



FACULTAD DE POSTGRADOS

“VALIDACIÓN DEL PROCESO DE PASTEURIZACIÓN EN LAS
CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS EN LA PULPA
DE MORA EN LA EMPRESA LEYENDAS ECUADOR”

Autor

Edison Javier Loza Gómez

Año
2018



FACULTAD DE POSTGRADOS

“VALIDACIÓN DEL PROCESO DE PASTEURIZACIÓN EN LAS
CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS EN LA PULPA
DE MORA EN LA EMPRESA LEYENDAS ECUADOR”

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Magíster en Agroindustria con Mención
en Calidad y Seguridad Alimentaria

Profesora guía

Msc. Valeria Clara Almeida Streitwieser

Autor

Edison Javier Loza Gómez

Año

2018

DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, “Validación del proceso de pasteurización en las características fisicoquímicas y organolépticas en la pulpa de mora en la empresa Leyendas Ecuador” a través de reuniones periódicas con el estudiante Edison Javier Loza Gómez, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Valeria Clara Almeida Streitwieser

Máster en el Estudio de la Tecnología y Biotecnología de Alimentos

C.I.: 1709603078

DECLARACIÓN PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, “Validación del proceso de pasteurización en las características fisicoquímicas y organolépticas en la pulpa de mora en la empresa Leyendas Ecuador” del estudiante Edison Javier Loza Gómez, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Milene Fernanda Díaz Basantes

Máster en Ingeniería de los Procesos Biotecnológicos

C.I. 171127406-6

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo, “Validación del proceso de pasteurización en las características fisicoquímicas y organolépticas en la pulpa de mora en la empresa Leyendas Ecuador”, es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Edison Javier Loza Gómez

C.I. 1002865044

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de las Américas y a todo el cuerpo docente de la Maestría de Agroindustrias.

A mi guía MSc. Valeria Almeida por todo su conocimiento compartido y por su guía eficaz.

A los profesores MSc. Milene Díaz, MSc. Paola Carrillo, PHD Mauricio Racines, MSc. Raquel Meléndez y MSc. Gustavo Guerrero.

A todos mis amigos y compañeros de la Maestría, por sus valiosos aportes a lo largo de toda esta etapa de formación.

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a Dios, porque ha sido mi guía, mi luz y mi camino.

A mi amada esposa Verito Espinosa, por todo su apoyo y motivación para no decaer y mantenerme firme en cada paso.

A mi padre Jorge Loza, quien desde me enseñó a luchar por los sueños y a mi madre Alicia Gómez por todo su amor y por ser un gran ejemplo de vida.

A mi querida suegra Carmen Espinosa, por todo su apoyo durante todo este período.

RESUMEN

Nuestro país, se caracteriza por tener una gran variedad de frutas, entre las cuales la mora se destaca por sus características físicas siendo muy apetecible al paladar del consumidor y de la cual se obtienen varios usos, uno de ellos es la pulpa de fruta. Este singular producto requiere a nivel industrial un estricto proceso y control fisicoquímico y microbiológico, generando oportunidades de desarrollo a micro y macro emprendedores, razón por la cual el mejorar los procesos en su elaboración demanda el interés de quienes apuestan a este producto.

De tal manera que la presente investigación se centró en estudiar la pulpa de mora que se elabora en la empresa “Leyendas Ecuador” con el fin de validar su proceso de pasteurización sobre las características fisicoquímicas y organolépticas, para establecer la temperatura de pasteurización ideal aplicando tres temperaturas (80, 75 y 70°C) en comparación con los tiempos de envasado (15, 30, 45 y 60 min), para lo cual se aplicó un “Diseño Completamente al Azar” con 12 tratamientos y 3 repeticiones, evaluando variables como: potencial hidrógeno (pH), grados brix, colorimetría y viscosidad, mientras que en el análisis organoléptico se evaluó el color, olor, sabor y textura.

Entre los resultados con mayor representatividad se aprecia que no hubo diferencia estadísticamente significativa al comparar el efecto de las temperaturas con relación a los distintos tiempos de envasado ($p > 0.05$) sobre las variables dependientes; mientras que al evaluar por otra parte el efecto de los distintos tiempos de envasado para cada temperatura de pasteurización se determinó que hubo diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) sobre el pH, correspondiente a las temperaturas de 80 y 70°C.

Finalmente, al realizar una prueba estadística no paramétrica, se evidenció el efecto del cambio de la temperatura (80 a 70°C) de pasteurización en la pulpa de mora, sobre las variables dependientes, generando una diferencia

estadísticamente significativa con relación al pH ($p = 0.003$) y viscosidad ($p < 0.001$); mientras que los cambios de temperatura y el tiempo de envasado no afectaron significativamente a las características organolépticas de la pulpa de mora.

Con ello se concluye que la temperatura ideal de pasteurización de la pulpa de mora es de 70°C , porque se aprecia un pH mucho más ácido y con mayor viscosidad, el cual debe ser envasado en un tiempo no muy prolongado.

ABSTRACT

Our country is characterized by having a wide variety of fruits, among which the blackberry stands out for its physical characteristics being very palatable to the consumer's palate and from which various uses are obtained, one of them being the fruit pulp. This unique product requires a strict physicochemical and microbiological process at the industrial level, generating development opportunities for micro and macro entrepreneurs, which is why improving the processes in its preparation demands the interest of those who bet on this product.

In such a way that the present investigation focused on studying the blackberry pulp that is elaborated in the company "Leyendas Ecuador" in order to validate its pasteurization process on the physicochemical and organoleptic characteristics, to establish the ideal pasteurization temperature applying three temperatures (80, 75 and 70 ° C) compared to packaging times (15, 30, 45 and 60 min), for which a "Completely Random Design" was applied with 12 treatments and 3 repetitions, evaluating variables such as : hydrogen potential (pH), brix degrees, colorimetry and viscosity, while in the organoleptic analysis the color, smell, taste and texture were evaluated.

Among the results with greater representativeness, it can be seen that there was no statistically significant difference when comparing the effect of temperatures in relation to the different packaging times ($p > 0.05$) on the dependent variables; while when evaluating the effect of the different packing times for each pasteurization temperature, it was determined that there was a statistically significant difference ($p < 0.05$) on the pH, corresponding to the temperatures of 80 and 70 ° C.

Finally, when performing a nonparametric statistical test, the effect of the change in temperature (80 to 70 ° C) of pasteurization in the blackberry pulp on the dependent variables was evidenced, generating a statistically significant difference in relation to the pH ($p = 0.003$) and viscosity ($p < 0.001$); while

changes in temperature and packaging time did not significantly affect the organoleptic characteristics of the blackberry pulp.

With this it is concluded that the ideal pasteurization temperature of the blackberry pulp is 70 ° C, because a much more acidic pH and a higher viscosity are observed, which must be packed in a not very long time.

INDICE

1. CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Introducción	1
1.2 Objetivos	2
1.2.1 Objetivo General	2
1.2.2 Objetivos Específicos	3
1.3 Hipótesis	3
2. CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	4
2.1 La Mora.....	4
2.1.1 Generalidades	4
2.1.2 Características fisicoquímicas.....	4
2.1.3 Composición nutricional	6
2.1.4 Zonas de cultivo y producción nacional	7
2.2 Inocuidad alimentaria	8
2.3 Tipos de conservación de alimentos	8
2.3.1 Pasteurización	10
2.4 Pulpa de Fruta	10
2.5 Evaluaciones organolépticas	11
2.5.1 Importancia de las evaluaciones organolépticas	11

2.5.2 Tipos de evaluaciones organolépticas	12
2.6 Análisis Estadístico	14
2.6.1 Estadística Descriptiva (Prueba de Kolmogorov-Smirnov)	14
3. CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....	16
3.1 Localización.....	16
3.2 Materiales y Equipos	16
3.2.1 Materias primas e insumos.....	16
3.2.2 Proceso productivo de la pulpa de mora sin azúcar	16
3.2.3 Instrumentos y equipos para la investigación	17
3.3 Análisis Estadístico	17
3.3.1 Factores en estudio	17
3.3.2 Tratamientos	18
3.3.3 Diseño Experimental.....	18
3.3.4 Características del experimento	19
3.3.5 Unidad experimental.....	19
3.3.6 Análisis funcional	19
3.3.7 Variables evaluadas	19
3.4 Análisis Microbiológicos	24
3.5 Manejo del experimento.....	24
3.5.1 Recepción.....	24

3.5.2 Almacenamiento.....	24
3.5.3 Lavado, desinfección y enjuague	24
3.5.4 Selección	25
3.5.5 Despulpado y refinado	25
3.5.6 Pasteurización	25
3.5.7 Envasado y enfriado	25
3.5.8 Almacenamiento y distribución	26
4. CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES	27
4.1 Análisis estadístico del efecto de las temperaturas con relación a los tiempos de envasado sobre las variables dependientes	27
4.2 Análisis estadístico del efecto de los distintos tiempos de envasado para cada temperatura de pasteurización.....	29
4.3 Análisis estadístico del efecto entre las temperaturas de paste y tiempos de envasado sobre las variables dependientes, través de la estadística de Kruskal-Wallis	30
4.4 Análisis estadístico del efecto entre las temperaturas de paste y tiempos de envasado sobre las características organolépticas.....	38
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41

5.1 Conclusiones.....	41
5.2 Recomendaciones.....	42
REFERENCIAS.....	43
ANEXOS.....	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros fisicoquímicos de mora de Castilla producida en el Cantón del Combeima, Municipio de Ibagué-Colombia.....	5
Tabla 2. Composición nutricional de la mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i>).....	6
Tabla 3. Producción, superficie de cosecha y rendimiento de la Mora en el Ecuador.....	7
Tabla 4. Tratamientos generales para la conservación de los alimentos.....	9
Tabla 5. Variables independientes analizadas	17
Tabla 6. Combinación de las variables independientes	18
Tabla 7. Efecto de las temperaturas de pasteurización 80, 75 y 70°C con respecto al tiempo de envasado de 15 min.....	27
Tabla 8. Efecto de las temperaturas de pasteurización 80, 75 y 70°C con respecto al tiempo de envasado de 30 min.....	28
Tabla 9. Efecto de las temperaturas de pasteurización 80, 75 y 70°C con respecto al tiempo de envasado de 45 min.....	28
Tabla 10. Efecto de las temperaturas de pasteurización 80, 75 y 70°C con respecto al tiempo de envasado de 60 min.....	28
Tabla 11. Efecto de la temperatura de 80°C con relación a los tiempos de envasado de 15', 30', 45', y 60 min.	29
Tabla 12. Efecto de la temperatura de 75°C con relación a los tiempos de envasado de 15', 30', 45', y 60 min.	29
Tabla 13. Efecto de la temperatura de 70°C con relación a los tiempos de envasado de 15', 30', 45', y 60 min.	30

Tabla 14 Efecto de la temperatura de pasteurización y tiempos de envasado sobre las variables dependientes, a través de la estadística de K.W*. para 80 y 75°C	30
Tabla 15. Efecto de la temperatura de pasteurización y tiempos de envasado sobre las variables dependientes, a través de la estadística de K.W*. para 80 y 70°C	31
Tabla 16 Efecto de la temperatura de pasteurización y tiempos de envasado sobre las variables dependientes, a través de la estadística de K.W*. para 70 y 75°C	31
Tabla 17. Análisis microbiológico a los cero meses de elaboración de la pulpa de mora, pasteurizada a 70°C, en base a lo requerido en la NTE: INEN 2337 para productos pasteurizados.	37
Tabla 18. Análisis microbiológico a los 4 meses de elaboración de la pulpa de mora, pasteurizada a 70°C, en base a lo requerido en la NTE: INEN 2337 para productos pasteurizados.	37
Tabla 19. Descripción de los niveles de significancia.....	39
Tabla 20. Perfil de sabor para la pulpa de mora sin azúcar	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Colorímetro Lovibond LC 100	21
Figura 2. Viscosímetro Brookfield.....	22
Figura 3. Refractómetro Boeco	22
Figura 4. Evaluación Sensorial.....	23
Figura 5. Diagrama de Flujo del Proceso	26
Figura 6. Efecto de las temperaturas de pasteurización (80, 75 y 70°C) y tiempos de envasado (15' 30' 45' 60') sobre el pH.....	33
Figura 7. Estrella de sabor en la pulpa de mora en diferentes tiempos de vida útil.....	36
Figura 8. Estrella de sabor en la pulpa de mora sometida a 80 y 75°C.....	38
Figura 9. Estrella de sabor en la pulpa de mora sometida a 75 y 70°C.....	39

1. CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

La empresa de pulpa de frutas “Leyendas Ecuador”, fue creada en septiembre del año 2011, con el objetivo de incursionar en el mercado nacional, mediante la oferta de alimentos y bebidas innovadores de excelente calidad. En la actualidad dispone de dos líneas de producción que son la elaboración de pulpa con azúcar y sin azúcar de diferentes frutas.

La presente investigación se centró en el estudio de la pulpa de mora, que produce “Leyendas Ecuador”. Este producto es el de mayor rotación de la empresa, la pulpa se elabora con mora de castilla, esta fruta tiene una producción que se encuentra distribuida entre las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar y Chimborazo, cubriendo alrededor de 5000 ha (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), 2016, p. 32).

Para la elaboración del producto se procedió con la recepción y pesaje de la fruta en una balanza digital marca Torrey, luego se aplicó operaciones preliminares como el lavado y acondicionamiento de la fruta, para proceder al proceso de despulpado, una vez obtenida la pulpa de fruta se controló su grado Brix y se procedió a cargar el producto en una marmita de doble camisa con agitación constante, para preparar la pulpa a través de la mezcla con ácido ascórbico y sorbato de potasio, someter al proceso de pasteurización, y una vez alcanzada la temperatura de 80, 75 o 70°C dependiendo de la variable a analizar, envasar en botellas de vidrio de 500g, mediante una envasadora manual por gravedad. Se controló de manera aleatoria el peso de los envases con la ayuda de una balanza digital y finalmente se procedió a sumergir las gavetas que contenían a los envases en tinas con agua fría con la finalidad de generar un choque térmico.

Para la elaboración de pulpa de frutas, la empresa aplica un proceso de pasteurización usual, con la finalidad de preservar sus productos, puesto que este tratamiento térmico es ampliamente utilizado ya que tiene la capacidad de inactivar microorganismos patógenos y enzimas. (Moreno, Girán, Serrano, García, & Douglas, 2003). La aplicación de este método ha permitido obtener un control a nivel microbiológico, sin embargo, se ha evidenciado en el pasar del tiempo una alteración en las características fisicoquímicas y organolépticas (Moreno, Villoria, López, & Douglas, 2002); por lo cual hace necesario establecer procedimientos de pasteurización correctamente definidos y controlados, los mismos que mermen este tipo de alteraciones (Von Breymann, Chaves, & Arias, 2013).

Para la identificación de la temperatura de pasteurización y tiempo de envasado óptimo y su influencia sobre las variables fisicoquímicas se aplicó un “Diseño Completamente al Azar” con 12 tratamientos y 3 repeticiones, evaluando variables como: potencial hidrógeno (pH), grados brix, colorimetría y viscosidad, mientras que los análisis organolépticos fueron valorados por un panel entrenado (Badii, Castillo, Rodríguez, Wong, & Villalpando, 2007, p. 287).

Finalmente, cabe mencionar que el principal beneficiario de este trabajo es el consumidor, puesto que al identificar el proceso de pasteurización idóneo para reducir las afectaciones sobre las características fisicoquímicas y organolépticas; se incrementará la calidad y confianza del consumidor. Además, la empresa “Leyendas Ecuador” también obtendrá beneficios de la misma, puesto que las estrategias planteadas servirán como referente para su implementación y extrapolación del método aplicado.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Validar el proceso de pasteurización en las características fisicoquímicas y organolépticas en la pulpa de mora en la empresa Leyendas Ecuador.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Establecer el efecto de las temperaturas de pasteurización y tiempos de envasado en la estabilidad fisicoquímica de la pulpa de mora.
- Describir las características organolépticas de la pulpa de fruta sometida a diferentes temperaturas de pasteurización y tiempos de envasado.
- Realizar los análisis microbiológicos (Coliformes, aerobios totales, mohos y levaduras) a la muestra que se establezca con la temperatura de pasteurización obtenida como referente.

1.3 Hipótesis

Hi₁= Las temperaturas de pasteurización y los tiempos de envasado influyen sobre el potencial hidrógeno (pH), en la pulpa de mora.

Hi₂= Las temperaturas de pasteurización y los tiempos de envasado influyen sobre el color (colorimetría), en la pulpa de mora.

Hi₃= Las temperaturas de pasteurización y los tiempos de envasado influyen sobre la viscosidad, en la pulpa de mora.

Hi₄= Las temperaturas de pasteurización y los tiempos de envasado influyen sobre los sólidos solubles (°Brix), en la pulpa de mora.

Hi₅= Las temperaturas de pasteurización y los tiempos de envasado influyen sobre las características organolépticas en la pulpa de mora.

Ho₁= Las temperaturas de pasteurización y los tiempos de envasado no influyen sobre el potencial hidrógeno (pH), en la pulpa de mora.

Ho₂= Las temperaturas de pasteurización y los tiempos de envasado no influyen sobre el color (colorimetría), en la pulpa de mora.

Ho₃= Las temperaturas de pasteurización y los tiempos de envasado no influyen sobre la viscosidad, en la pulpa de mora.

Ho₄= Las temperaturas de pasteurización y los tiempos de envasado no influyen sobre los sólidos solubles (°Brix), en la pulpa de mora.

Ho₅= Las temperaturas de pasteurización y los tiempos de envasado no influyen sobre las características organolépticas en la pulpa de mora.

2. CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 La Mora

2.1.1 Generalidades

Su fruto es pequeño, presenta una coloración entre rojo a negro brillante, ya que va a depender de la variedad y estado de madurez de la mora. Su sabor es agrídulce, sin embargo, va a prevalecer el sabor ácido, en su parte carnosas están aproximadamente entre 100 a 120 semillas (Ministerio de Agricultura Ganadería Acuicultura y Pesca (MAGAP), 2013, pp. 5-7). Pertenece al género *Rubus*, a la familia de las *Rosáceas*, considerado como el más abundante en el reino vegetal, es un fruto no climatérico, por carecer de la capacidad de continuar madurando; después de la cosecha aunque pueden existir cambios de coloración, el sabor y los contenidos de azúcares se mantienen siempre constantes (Ayala, Valenzuela, & Bohórquez, 2013, pp. 11-14). Morfológicamente es una planta perenne, de porte arbustivo, con tallos de longitud variable y con capacidad para ramificarse; las hojas son alternas y de bordes aserrados; las flores son blancas, se disponen en racimos en la punta de las ramas; el fruto está formado por varias drupas cada una con una semilla en su interior y ésta se adapta a diferentes alturas sobre el nivel del mar presentando un rango de 1200 a 3500 msnm (Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2013, p.1).

2.1.2 Características fisicoquímicas

La composición química de la mora depende de varios factores como: la variedad, el lugar de crecimiento, el estado de madurez, condiciones de cosecha, almacenamiento, producción y respuesta al etileno (Farinago, 2010, pp. 26-28).

Ayala y otros realizaron un estudio sobre la caracterización fisicoquímica de mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*) en seis estados de madurez, evaluando los parámetros de longitud, diámetros, volumen, peso, densidad, rendimiento, cenizas, porcentaje de humedad y materia insoluble en alcohol, empleando 25

frutos y grado de madurez analizado (2013, p.12). Los resultados se visualizan en la siguiente tabla:

Tabla 1.

Parámetros fisicoquímicos de mora de Castilla producida en el Cantón del Combeima, Municipio de Ibagué-Colombia.

Parámetros	Grado de Madurez					
	1	2	3	4	5	6
Peso (gr)	4.44 ± 1.22	5.85 ± 1.30	6.40 ± 1.29	6.85 ± 1.16	7.58 ±1.48	7.77 ± 1.98
Longitud(mm)	26.23 ± 3.32	28.47 ± 3.50	27.96 ±3.08	27.29 ± 2.87	28.09 ± 3.49	27.05 ± 3.68
Diámetro mayor(mm)	17.17 ± 2.33	19.56 ± 1.87	19.49 ± 1.47	18.81 ± 1.63	19.32 ± 1.68	20.22 ± 2.31
Diámetro menor(mm)	12.59 ± 1.34	12.55 ± 1.92	12.63 ± 1.42	12.71 ± 1.76	12.09 ± 1.24	12.10 ± 1.69
Volumen (cm³)	4.57 ± 1.31	6.04 ± 1.38	6.31 ± 1.27	6.81 ± 1.25	7.55 ± 1.48	7.49 ± 1.80
Densidad (gr cm⁻³)	0.98 ± 0.10	0.97 ± 0.06	1.02 ± 0.07	1.01 ± 0.07	1.01 ± 0.07	1.04 ± 0.04
Ph	2.80 ± 0.01	2.67 ± 0.01	2.66 ± 0.0	2.71 ± 0.01	2.65 ± 0.01	2.88 ±0.01
Acidez	3.41 ± 0.02	3.96 ± 0.04	3.77 ± 0.01	3.23 ± 0.05	2.83 ±0.03	2.25 ± 0.15
(% Ácido Málico) % SST (°Bx)	4.80 ± 0.00	5.13 ± 0.12	5.93 ± 0.12	6.93 ± 0.12	7.93 ± 0.12	8.00 ± 0.00
Índice de Madurez (°Bx/%AT)	1.41 ± 0.01	1.30 ± 0.04	1.57 ± 0.03	2.15 ± 0.03	2.80 ± 0.07	3.57 ± 0.25
Humedad (%p/p)	86.53 ± 0.42	86.17 ± 0.58	85.05 ± 0.99	86.89 ± 0.83	86.42 ± 1.27	88.76 ± 0.53
Materia seca (%p/p)	13.47 ± 0.42	13.83 ± 0.58	14.95 ± 0.99	13.12 ± 0.83	13.58 ± 1.27	11.25 ± 0.53
Minerales (%p/p)	0.42 ± 0.01	0.42 ± 0.00	0.46 ± 0.01	0.53 ± 0.08	0.42 ± 0.06	0.85 ± 0.07
Mat. Orgánica (%p/p)	99.58 ± 0.01	99.58 ± 0.00	99.54 ± 0.01	99.47 ± 0.08	99.58 ± 0.06	99.15 ± 0.07
MIA (gr/100 gr BS)	48.78 ± 0.24	61.04 ± 3.05	48.07 ± 0.81	57.27 ± 0.58	50.83 ± 1.70	62.76 ± 5.55

Adaptado de: (Ayala, Valenzuela, & Bohórquez, 2013, p.15)

Dicho estudio a través de las pruebas fisicoquímicas permitió establecer que tanto la recolección como la comercialización de la mora debe realizarse en estado de madurez fisiológico de grado 5, tomando en cuenta que a este nivel se alcanza la máxima acumulación de ácidos, sólidos solubles y desarrollo del fruto (Ayala, Valenzuela, & Bohórquez, 2013, p.16).

2.1.3 Composición nutricional

Está compuesto principalmente por compuestos polifenólicos, especialmente flavonoides (antocianinas, flavonoles y proantocianidinas), derivados de ácidos hidroxibenzoicos e hidroxicinámicos. Son usados en medicina por su alta actividad antioxidante, antiinflamatoria, antibacteriana y evitan la oxidación de los tejidos causantes del envejecimiento físico y mental (Porrás & López, 2009).

La composición nutricional de la mora en una porción de 100g comestible es la siguiente:

Tabla 2.

Composición nutricional de la mora de castilla (Rubus glaucus)

Factor Nutricional	Cantidad
Agua (%)	84.2
Antocianos (mg)	140.0
Calcio (mg)	38.0
Calorías (Kcal)	23.0
Ácido ascórbico (mg)	17.0
Carbohidratos (g)	13.2
Fósforo (mg)	10.0
Fibra (g)	5.30
Proteínas (g)	1.4
Niacina (mg)	0.58
Rivoflavina (mg)	0.30
Tiamina (mg)	0.01

Adaptado de: (Vizuete, 2011, p.4)

Este fruto es fuente de fibra dietética, pectina, vitaminas C, E y minerales, debido a su escaso aporte de carbohidratos presenta un poder calórico bajo. Se caracteriza por tener carotenoides y antocianinas, dándole su color característico. El ácido cítrico, málico, glucosa, fructosa y sacarosa, le confieren el sabor (Farinago, 2010, pp. 26-28).

2.1.4 Zonas de cultivo y producción nacional

La mora se encuentra distribuida a nivel mundial, excepto en las zonas desérticas, siendo los mayores productores de este fruto, la zona andina tropical, donde destacan: Ecuador, Colombia, Guatemala, Panamá, Salvador, México y Honduras (Montoya, Londoño, & Márquez, 2005, p. 2964). Además en un estudio realizado por el MAGAP se señala que “la mora de castilla o mora negra es la de mayor importancia comercial y la más cultivada en el Ecuador, en regiones de 2500 a 3000 metros sobre el nivel del mar” (Ministerio de Agricultura Ganadería Acuicultura y Pesca (MAGAP), 2013, p. 5).

En la siguiente tabla se muestra la aportación de producción, superficie cosechada y el rendimiento por cada provincia principal de producción, donde se evidencia que Tungurahua es el mayor productor a nivel nacional.

Tabla 3.

Producción, superficie de cosecha y rendimiento de la Mora en el Ecuador

<i>Provincia</i>	<i>Aportación en producción (%)</i>	<i>Superficie cosecha (%)</i>	<i>Rendimiento (t ha⁻¹)</i>
<i>Tungurahua</i>	41	32	4.75
<i>Bolívar</i>	25	36	1.82
<i>Cotopaxi</i>	19	18	2.87
<i>Imbabura</i>	2.5	15	3.17

Tomado de: (INIAP, 2016, p. 32)

2.2 Inocuidad alimentaria

La inocuidad alimentaria es “la garantía de que los alimentos no causara daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan” (CODEX, 1999, p. 9).

Calero (2011, pp. 14-16) menciona que para definir a la seguridad alimentaria o inocuidad alimentaria se debe basar en cuatro pilares fundamentales que son: disponibilidad de alimentos, acceso a los alimentos, estabilidad y uso o utilización biológica de los alimentos. Disponibilidad, se refiere a la cantidad que pueden provenir de producción interna, almacenamiento, importaciones, y ayuda alimentaria, y que están físicamente disponibles; acceso, se refiere a la capacidad de los individuos de adquirir una cantidad suficiente de alimentos, a través de uno o varios medios; la estabilidad, asegura el abastecimiento y el acceso a alimentos de manera continua y estable en todo el tiempo; y el uso o utilización biológica, está relacionado con el uso individual de los alimentos y la capacidad de absorber y metabolizar los nutrientes; la utilización de alimentos considera aspectos tales como el almacenamiento, procesamiento y preparación de los alimentos.

El “Código de Prácticas Internacionales Recomendadas para los Principios Generales de Higiene de los Alimentos” (CAC/RCP 1-1969, rev. 1997, ad. 1999) es mundialmente reconocido como fundamental para garantizar la inocuidad y seguridad de los alimentos consumidos. Su adopción se recomienda a los gobernantes, a las industrias y a los consumidores, y se le considera un requisito previo para la elaboración de un sistema basado en el HACCP. (Baggini, 2015)

2.3 Tipos de conservación de alimentos

La conservación de los alimentos es un conjunto de procedimientos, que permite conservar las propiedades nutritivas, en especial el del sabor. Existen diversos agentes para el deterioro de los alimentos, entre estos se encuentran, los agentes físicos como: mecánicos, temperatura, humedad, aire y luz; los

agentes químicos como el pardeamiento y enranciamiento; y los agentes biológicos como los enzimáticos, parásitos, y microorganismos como bacterias, hongos y levaduras (Mas Barón, 2000, p. 2).

Existen sistemas de conservación de los alimentos que impiden que estos factores deterioren el alimento. En la siguiente tabla, se aprecia los métodos de conservación.

Tabla 4.

Tratamientos generales para la conservación de los alimentos.

Conservación	Método
Frío	Refrigeración
	Congelamiento
	Escalado
Calor	Pasteurización
	Esterilización
Modificación de la cantidad de agua	Deshidratación
	Liofilización
	Concentración
Métodos Químicos	Adición de sales
	Componentes del humo
	Acidificación
	Adición de azúcar
	Fermentación
	Conservantes químicos
Nuevas tecnologías	Radiaciones
	Altas presiones
	Campos eléctricos
	Campos magnéticos

Tomado de: (Mas Barón, 2000, p. 4)

2.3.1 Pasteurización

“Es un método de calentamiento que tiene como principal objetivo la destrucción de los microorganismos patógenos que puedan estar en la mezcla, reduciendo el número de los mismos hasta un valor aceptable” (González, 2007, p. 22).

El proceso de Pasteurización fue desarrollado por el francés Louis Pasteur (debido a ello, lleva su nombre). Su investigación se basó básicamente en someter distintos alimentos a la acción del calor, con el fin de destruir cepas patógenas de microorganismos. Este principio comenzó a utilizarse en la leche, la cual se calentaba a 60°C, durante 30 minutos. Investigaciones posteriores determinaron que se puede realizar cambios de tiempo y temperatura, es así como ahora en la pasteurización de la leche hay una variación de temperatura de 72 a 75°C, por un tiempo de 20 segundos. Esta técnica además de ser económica, evita que la leche y los alimentos en general no pierdan su calidad nutricional. (González, 2007, p. 22)

2.4 Pulpa de Fruta

Es el producto carnoso y comestible de la fruta sin fermentar, pero susceptible de fermentación, obtenido por procesos tecnológicos adecuados por ejemplo, entre otros: tamizado, triturado o desmenuzado, conforme a buenas prácticas de manufactura; a partir de la parte comestible y sin eliminar el jugo, de frutas enteras o peladas en buen estado, debidamente maduras o, a partir de frutas conservadas por medios físicos. (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2009, p.1)

2.5 Evaluaciones organolépticas

La evaluación sensorial no es una disciplina reciente, esto se da aproximadamente en el año 320 a.c. (Severiano, y otros, 2005, p. 11). El Instituto de Alimentos de EE. UU como se citó en (Hernández, 2005) define a la evaluación sensorial como: “la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído” (p. 12). “La evaluación sensorial se basa en la psicofísica, que es la ciencia que estudia la relación entre el estímulo y la respuesta que da el sujeto a ese estímulo” (Hernández, 2005, p. 11). Pero el análisis sensorial no podía quedarse en la respuesta psicofísica, por lo que se ha realizado estudios para la perfección de cada uno de los métodos empleados y hacerlos más objetivos.

2.5.1 Importancia de las evaluaciones organolépticas

Hernández (2005, p. 14) señala que las evaluaciones organolépticas se originan en base a los siguientes aspectos:

- Control del proceso de elaboración: es importante por el cambio de algún componente del alimento, variación en la formulación, la modificación de alguna variable del proceso o por la utilización de una máquina nueva o moderna.
- Control durante la elaboración del producto alimenticio: el análisis sensorial se debe realizar a cada una de las materias primas que entran al proceso, al producto intermedio y al producto terminado, con el fin de hacer un seguimiento al producto evitando de esta manera que se alteren las características del producto en cada etapa del proceso principalmente en los Puntos de Control y Puntos Críticos de Control.
- Vigilancia del producto: este principio es importante para la estandarización, la vida útil del producto y para la comercialización. Se

aplica cuando son productos para exportación o para venta interna, ya que se deben mantener las características sensoriales durante todo el trayecto, hasta cuando es preparado y consumido.

- **Influencia del almacenamiento:** es necesario mantener las características sensoriales del producto, para lograr esto, se verifica las condiciones de temperatura, ventilación, tiempo de elaboración y almacenamiento, las condiciones de apilamiento y la rotación.
- **Sensación experimentada por el consumidor:** se basa en el grado de aceptación o rechazo del producto por parte del consumidor, ya sea comparándolo con uno del mercado (competencia), con un producto nuevo con diferentes formulaciones o simplemente con un cambio en alguno de los componentes con el fin de mejorarlo.
- Además de medir la aceptación de un producto, la evaluación sensorial permite también calcular el tiempo de vida útil de un producto alimenticio.

2.5.2 Tipos de evaluaciones organolépticas

2.5.2.1 Pruebas analíticas

Es importante diseñar un área apropiada con la finalidad de tener controladas las condiciones de laboratorio, en la que participan jueces que han sido previamente seleccionados y entrenados (Severiano, y otros, 2005, pp. 15-17).

De tal manera que dichos jueces puedan generar respuestas de calidad sensorial de un producto específico, sin tomar en cuenta sus gustos o preferencias personales; la finalidad de las pruebas analíticas se centra en el hecho de generar una evaluación y/o análisis de tipo discriminatorio descriptivo. En estas pruebas se requiere de un número reducido de panelistas, los cuales deben ser experimentados y tener la capacidad para determinar y definir las diferencias existentes entre un grupo de muestras de un mismo producto y por

ende de la calidad del mismo. Contrario a otras pruebas como las afectivas cuya finalidad es evaluar la preferencia o aceptabilidad de un producto y además necesita de un grupo mucho mayor de panelistas o catadores (Paiz & Bustos, 2009, p. 15)

2.5.2.2 Pruebas afectivas

Se realizan con un grupo numeroso de personas no entrenadas, a través de dicha prueba el panelista expresa el nivel de agrado y/o preferencia de un producto alimenticio. Se aplican dos tipos de pruebas las cuales son: a) prueba de preferencia pareada la misma que presenta al evaluador dos muestras distintas y se le pide que escoja la de mayor agrado y que exponga el porqué de su preferencia; a pesar de no producir fatiga en el panel, puede presentar una alta probabilidad de error. b) Prueba de ordenamiento, en la cual se presentan varias muestras al panelista y éste debe ordenar dichas muestras en orden creciente de acuerdo con cada atributo evaluado como, por ejemplo: dulzor, color, dureza, etc. (Hernández E. , 2005, pp. 81-84)

2.5.2.3 Evaluación Descriptiva

“Esta prueba permite detectar pequeños cambios en el sabor del producto que está siendo evaluado. Se aplica para desarrollar y mejorar sabores en los productos alimenticios para hacerlos más agradables y detectar olores desagradables” (Liria, 2008, p. 31). El resultado de las pruebas descriptivas no se enfoca en las diferencias globales si no en la naturaleza de dichas diferencias y se aplica cuando dichas diferencias son perceptibles (Catania & Avagnina, 2007, p. 8).

Para el desarrollo del panel se requiere de ocho a diez panelistas con experiencia, y se pueden realizar por una o dos sesiones de catación, la primera sesión se realiza individual y la segunda en grupo para discutir y dar un concepto general resumido. Si por algún motivo los resultados no coinciden se debe realizar otra sesión hasta obtener resultados

representativos para ser tabulados. Para este tipo de prueba se debe tener una muestra estándar, con el fin de mirar si existe mucha, poca o ninguna diferencia. (Liria, 2008)

2.6 Análisis Estadístico

En la actualidad existen un sinnúmero de programas estadísticos, los mismos que sirven y/o ayudan al investigador a tabular los resultados y poder obtener conclusiones sobre una investigación en estudio, uno de ellos es el programa estadístico SPSS por sus siglas en inglés, cuyo significado es paquete estadístico para las ciencias sociales; el cual es uno de los programas estadísticos más utilizados en E.E.U.U. y América Latina, sirve para manejar datos de gran magnitud dentro de una investigación así como también efectuar análisis complejos a través de diversas técnicas estadísticas, además es compatible con diversos programas de Microsoft Office (Castañeda, Cabrera, Navarro, & De Vries, 2010, p. 16).

Este sistema puede operar con más de 3000 variables, desde el punto de vista estadístico distingue cuatro niveles de medida, los cuales son: nominal, ordinal, intervalo y de razón; además el programa permite definir una serie de características de las variables, como: etiquetas de las variables y etiquetas a los valores de las variables (Rojo, s.f., pp. 2-3).

2.6.1 Estadística Descriptiva (Prueba de Kolmogorov-Smirnov)

En la mayoría de las investigaciones se suele utilizar pruebas paramétricas, (para comparar las medias entre grupos) como lo es el coeficiente de Pearson, Anova, Tukey, etc. Dentro de una investigación siempre hay supuestos de normalidad, sin embargo, el investigador utiliza este tipo de pruebas suponiendo la normalidad de los datos y sin ningún tipo de prueba que valide este supuesto. Por lo general es necesario someter los datos a una prueba de bondad de ajuste con la finalidad de determinar la normalidad o no de los mismos, dentro del paquete estadístico SPSS se dispone de este tipo de

pruebas, como lo son: Kolmogorov-Smirnov (K-S), la prueba de K-S aplicando un ajuste o corrección de Lilliefors (K-S-L) y Shapiro-Wilk. A pesar de que estas dos últimas pruebas tienen un nivel de detección de normalidad más elevado, muchas veces no son muy utilizadas por desconocimiento del investigador. Es así que la prueba de Kolmogorov-Smirnov es la más utilizada, la misma que sirve para analizar variables cuantitativas continuas y permite contrastar si los datos que se analizan proceden de una distribución normal y a través de ello determinar que pruebas (paramétricas o no), se puede realizar en el análisis estadístico (Pedrosa, Juarros, Robles, Basteiro, & García, 2015, p. 16).

2.6.1.1 Test de Lilliefors (Prueba de corrección para Kolmogorov-Smirnov)

Lilliefors (1967) propuso una nueva fórmula de cálculo con el objetivo de mejorar y darle mayor robustez a la prueba de K-S, es así como crea la prueba de Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors; sustentada sobre los mismos principios estadísticos en la cual no compara las medias si no las medianas de los grupos (Pedrosa, Juarros, Robles, Basteiro, & García, 2015, p. 17).

2.6.1.2 Prueba de Kruskal-Wallis

Sirve para comparar tres o más grupos y/o poblaciones, de manera equivalente al ANOVA de un factor, pero que no requiere que se cumpla el supuesto de normalidad ni tampoco el supuesto con respecto a la homogeneidad de las varianzas (Navarro, Ottone, Acevedo, & Cantín, 2017).

3. CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 Localización

La presente investigación se realizó en la empresa Leyendas Ecuador, la misma que se dedica a la producción y comercialización de pulpa líquida de fruta, está ubicada en la parroquia de Tumbaco-Sector Tola Grande del Distrito Metropolitano de Quito; ésta parroquia se encuentra a una altura de 2335 m.s.n.m., presenta una temperatura promedio de 17.5°C y una humedad relativa de 74.8% (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Tumbaco, 2015).

Tanto los análisis fisicoquímicos, como la evaluación sensorial se realizaron en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, campus Queri, de la Universidad de las Américas UDLA; mientras que los análisis microbiológicos (coliformes, Coliformes fecales, recuento estándar en placa, mohos y levaduras), fueron enviados a un laboratorio certificado para sus respectivos análisis (Ver Anexo 1).

3.2 Materiales y Equipos

3.2.1 Materias primas e insumos

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó como población de estudio la pulpa de mora sin azúcar producida por la empresa “Leyendas Ecuador”, la variedad de la fruta fue mora de castilla (*Rubus Glaucus*), proveniente de la provincia de Cotopaxi, cantón Pujilí, parroquia la Esperanza, sector de Sarahuasi. Además, se utilizó antioxidante (ácido ascórbico) y conservante (sorbato de potasio).

3.2.2 Proceso productivo de la pulpa de mora sin azúcar

Para el proceso de pesaje en la recepción de la fruta se utilizó una balanza digital de marca Torrey con una capacidad de 800kg, mientras que para el proceso de despulpado se empleó una despulpadora de fabricación nacional con capacidad de 500kg/hora, luego en el proceso de pasteurización se ocupó una marmita de doble camisa con agitación automática de fabricación nacional

con una capacidad de 200kg, para el proceso de envasado se usó una envasadora manual por gravedad de capacidad de 50kg y finalmente para el control de la cantidad de envasado se empleó una balanza digital de marca Jadever, con capacidad de 3kg. Para proceder a registrar la información obtenida en cada uno de los tratamientos aplicados a la pulpa de fruta, se utilizó una hoja de registro (Ver Anexo 2).

3.2.3 Instrumentos y equipos para la investigación

Para el análisis de las variables se utilizó los siguientes instrumentos y equipos de medición:

- Termómetro de dial bimetálico, con rango de medición de -10°C a 110°C.
- pH-metro portátil de marca HANNA HI 9916, con una escala graduada en 0.05 unidades de pH.
- Espectro colorímetro portátil de marca Lovibond LC 100.
- Viscosímetro de marca Brookfield.
- Refractómetro de marca Boeco con una graduación de 0-30°brix.

3.3 Análisis Estadístico

3.3.1 Factores en estudio

En la siguiente tabla se describe los factores que fueron analizados en la pulpa de mora.

Tabla 5.

Variables independientes analizadas

FACTOR	NIVELES	SIMBOLOGÍA
A: Temperatura de pasteurización	80	A1
	75	A2
	70	A3
B: Tiempo de envasado	15'	B1
	30'	B2
	45'	B3
	60'	B4

3.3.2 Tratamientos

En la tabla N°6 se describe la combinación de los distintos tratamientos evaluados.

Tabla 6.

Combinación de las variables independientes

TRATAMIENTOS	Combinación de factores	
	Temperatura/tiempos de pasteurización	
A1xB1	80°C	15'
A1xB2	80°C	30'
A1xB3	80°C	45'
A1xB4	80°C	60'
A2xB1	75°C	15'
A2xB2	75°C	30'
A2xB3	75°C	45'
A2xB4	75°C	60'
A3xB1	70°C	15'
A3xB2	70°C	30'
A3xB3	70°C	45'
A3xB4	70°C	60'

3.3.3 Diseño Experimental

El diseño experimental sirve de esquema para saber cómo se va a realizar un experimento, en la presente investigación se utilizó un diseño completamente al azar, el mismo que es fácil de diseñar, analizar y tiene diferente número de

repeticiones; se aplicó 12 tratamientos y 3 repeticiones, dicho diseño se lo aplicó en las variables evaluadas durante el proceso (Badii, Castillo, Rodríguez, Wong, & Villalpando, 2007, pp. 283-286).

3.3.4 Características del experimento

- Repeticiones tres (3)
- Tratamientos doce (12)
- Unidades experimentales treinta y seis (36)

3.3.5 Unidad experimental

Cada unidad experimental fue de 4 botellas de pulpa de 500g, de las cuales una muestra se destinó para la evaluación fisicoquímica, la segunda muestra se utilizó para la evaluación organoléptica, la tercera muestra se utilizó en los análisis de estabilidad los mismos que fueron realizados en el segundo mes a partir de su fecha de elaboración y finalmente la cuarta muestra se empleó para los análisis microbiológicos; estos dos últimos análisis se realizaron a las muestras sometidas a la temperatura de pasteurización de 70°C.

3.3.6 Análisis funcional

El análisis estadístico de los datos obtenidos en la presente investigación, fueron tabulados mediante el programa estadístico SPSS (paquete estadístico para las ciencias sociales), por sus siglas en inglés. Se realizó inicialmente una estadística descriptiva a través la prueba de Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lillifors para analizar la normalidad o no entre los promedios de las variables cuantitativas, como no tuvieron una distribución normal ($p < 0.05$), se procedió a realizar la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis entre grupos.

3.3.7 Variables evaluadas

Normalmente en cualquier experimento, el investigador elige y/o manipula libremente las variables independientes, con la finalidad de observar su efecto o relación sobre las variables dependientes; en un diseño claramente

establecido por lo general se incluye una o dos variables independientes y puede haber más de dos variables dependientes. El objetivo principal dentro de una investigación es poder clarificar la relación existente entre las variables independientes con las variables dependientes, y de esta manera permitir al investigador aceptar o rechazar la hipótesis nula y sacar conclusiones (Morales, 2009, pp. 4-5). Dentro de la presente investigación se tienen dos variables independientes como lo son la temperatura de pasteurización y el tiempo de envasado.

a) Temperatura de pasteurización: Temperatura de tratamiento térmico a la que se sometieron las muestras de estudio. Debe ser controlada durante el proceso de pasteurización para asegurar la inactivación de m/o patógenos y enzimas y conservar sin influencia significativa sobre las características fisicoquímicas como organolépticas. Es así como en la presente investigación se aplicó 3 temperaturas las cuales fueron: 80°C (esta temperatura se aplica actualmente a la pulpa), 75°C y 70°C. Cabe recalcar que la pasteurización se la realiza en *batch*, en una marmita de doble camisa.

b) Tiempo de envasado: Una vez que la pulpa ha alcanzado la temperatura de pasteurización, personal calificado procede a realizar el envasado de la pulpa que toma un tiempo de una hora por batch. Se evaluó la influencia de este tiempo sobre las características fisicoquímicas y organolépticas del producto. Se evaluó a los 15 min., 30 min., 45min., y 60min.

3.3.7.1 Potencial Hidrógeno (pH)

Para dicha medición se utilizó un pH-metro portátil de marca HANNA HI 9916, con una escala graduada en 0.05 unidades de pH. Antes de realizar la medición se homogenizó la muestra en su envase primario, posteriormente se añadió una parte de esta muestra en un recipiente y se procedió con la medición, a una temperatura de 20°C \pm 2 (Determinado según norma NTE INEN 277). A continuación, se indica el equipo utilizado:



Figura 1. pH-metro portátil de marca Hanna HI 9916

3.3.7.2 Colorimetría

Las características físicas de calidad, como el color son muy importantes a la hora de elegir un producto, sin embargo, si una misma muestra es evaluada por un grupo de personas, dichos valores no van a ser muy objetivos, ya que el ojo humano tiene la capacidad de usar puntos de referencia distintos generando una variedad de resultados, ocasionando confusión a la industria alimentaria (Sensing Americas, 2014). Para la medición de dicha variable se utilizó un espectro colorímetro portátil de marca Lovibond LC 100 (Yoshico, 2015, p. 584) para lo cual se procedió a encender, calibrar el equipo y realizar la medición directamente de su envase primario; el mismo que permitió obtener los valores de L^* : luminosidad, a^* : coordenada cromática entre rojo/verde (+ a^* : indica rojo, - a^* : indica verde) y b^* : coordenada cromática entre amarillo/azul (+ b^* : indica amarillo, - b^* : indica azul) (Padrón, 2009). A continuación, se indica el equipo utilizado:



Figura 2. Colorímetro Lovibond LC 100

3.3.7.3 Viscosidad

La viscosidad representa la facilidad o dificultad con que un fluido se desplaza cuando se le aplica una fuerza externa (Marcano, 2013). Para la medición de dicha variable se utilizó un viscosímetro de marca Brookfield. Para lo cual primeramente se procedió con el armado y calibración, para su medición se utilizó el eje de velocidad (*spindle*), numero 04 y se reguló la velocidad (*speed*), a 60 rpm. A continuación, se indica el equipo utilizado:

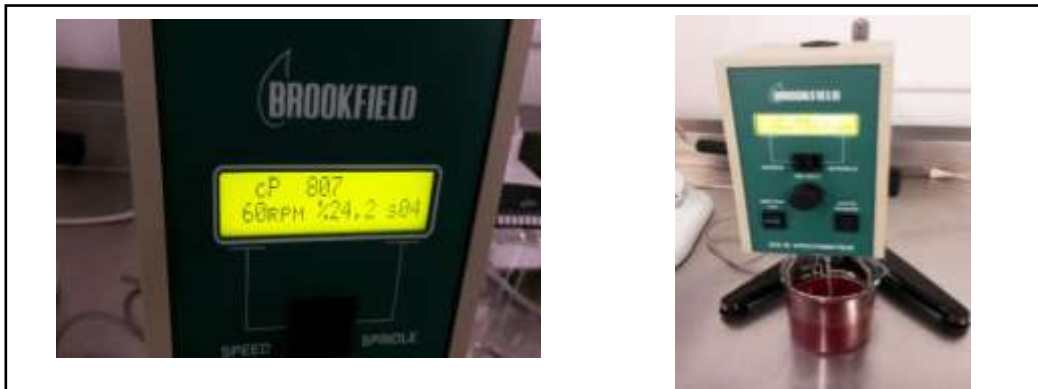


Figura 3. Viscosímetro Brookfield

3.3.7.4 Sólidos Solubles (Grados brix)

Para la medición de dicha variable se utilizó un refractómetro de marca Boeco con una graduación de 0-30°brix. Antes de realizar la medición se homogenizó la muestra en su envase primario, posteriormente se añadió una parte de esta muestra en un pocillo y se procedió con la medición, a una temperatura de 20°C \pm 2 (Determinado según norma NTE INEN 380). A continuación, se indica el equipo utilizado:



Figura 4. Refractómetro Boeco

3.3.7.5 Las variables cualitativas (color, aroma, sabor y textura)

Las características organolépticas son las que determinan la decisión o continuidad en la compra de un producto alimenticio procesado, para este estudio el color de la pulpa de mora debe ser característico de la fruta, presentando una coloración rojo oscura brillante; el olor debe ser igualmente característico de la fruta, con ligeros tonos dulces, no debe presentar olores extraños como a químicos de fumigación; el sabor de la pulpa debe ser característico, con una acidez moderada a alta, ligeros tonos dulces, no debe presentar sabores extraños como a químicos, tierra y hojas.

Es así que en la presente investigación se realizó una evaluación organoléptica descriptiva, a través de un panel de jueces entrenados conformado por 7 personas, una parte del grupo conformado por 5 evaluadores realizó el análisis en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, campus Queri, de la Universidad de las Américas (UDLA), mientras que la otra parte realizó la evaluación en la empresa “Leyendas Ecuador”; dicha evaluación se la realizó en el tiempo cero (0), un día después de haber elaborado el producto y finalmente se realizó a los 4, 5 y 6 meses al producto sometido a 70°C ya que se determinó en base a los resultados (ver ítem 4.2, 4.3 y 4.4), que ésta temperatura es la óptima para este tipo de producto; dichas evaluaciones se realizaron con la finalidad de describir el tratamiento que presente las mejores características (Olivas, 2008).



Figura 5. Evaluación Sensorial

3.4 Análisis Microbiológicos

En la presente investigación se realizó los análisis de aerobios totales, mohos, levaduras, índice de coliformes totales e índice de coliformes fecales (Determinado según norma AOAC 990.12, AOAC 997.02, INEN 1529-6 y INEN 1529-8 respectivamente); dichos análisis se realizaron a la muestra sometida a 70°C (Ver Anexo 1).

3.5 Manejo del experimento

3.5.1 Recepción

La fruta procedió de proveedores que manejan controles estrictos en la producción de la misma, al momento de su recepción la fruta fue sometida a una evaluación organoléptica y físico química para determinar su aceptación o rechazo, de acuerdo con los estándares de calidad establecidos en la empresa. Una vez aprobada la fruta, se procedió con la recepción y pesaje de la misma en una balanza digital de marca torrey con capacidad de 800kg (Leyendas Ecuador, s.f.).

3.5.2 Almacenamiento

Una vez que la fruta cumplió con todos los parámetros establecidos, se procedió a su almacenamiento en cámaras de refrigeración a una temperatura de 1 a 2°C, hasta su posterior proceso (Leyendas Ecuador, s.f.).

3.5.3 Lavado, desinfección y enjuague

Posteriormente se aplicó operaciones preliminares como el lavado desinfección y enjuague de la fruta, con la finalidad de reducir los riesgos de contaminación microbiológica. Para el proceso de desinfección se sumergió la fruta en una solución de ácido peracético al 0.02% (50lt de agua potable y 200ml de ácido peracético al 5% de concentración), por un tiempo de 30 seg (Leyendas Ecuador, s.f.).

3.5.4 Selección

Toda la fruta fue meticulosamente seleccionada en línea, con el fin de descartar fruta dañada, en estado de madurez no óptimo o fruta que presente cierta enfermedad característica de la misma, para lo cual se prosiguió con protocolos de calidad (Leyendas Ecuador, s.f.).

3.5.5 Despulpado y refinado

La fruta fue dirigida al área de despulpado, donde la pulpa fue separada de las semillas a través de un proceso de centrifugación, a la vez que se sometió a un refinado de la pulpa para reducir el tamaño de sus partículas mediante la utilización de un tamiz con orificios de 0.5 mm de diámetro con la finalidad de mejorar la presentación de la misma, conforme a los estándares de calidad establecidos. Una vez obtenida la pulpa de fruta se midió los sólidos solubles (grados brix) y el potencial hidrógeno, los mismos que son parámetros indicadores de calidad de la pulpa, y de igual manera sirven para la respectiva formulación (Leyendas Ecuador, s.f.).

3.5.6 Pasteurización

Una vez que se dispuso la pulpa en la marmita se preparó la mezcla a través de la formulación con ácido ascórbico y sorbato de potasio, para luego someter al proceso de pasteurización (80°C, 75°C y 70°C), según el tratamiento a aplicar; con el objeto de reducir la carga microbiana que pueda estar en el producto, evitando así cualquier riesgo de transmisión de una enfermedad al consumidor (Leyendas Ecuador, s.f.).

3.5.7 Envasado y enfriado

Una vez alcanzada la temperatura necesaria se procedió a envasar inmediatamente, en botellas de vidrio de una capacidad de 500g, mediante una envasadora manual por gravedad y se controló de manera aleatoria el peso que contenía cada envase, para posteriormente someter a un proceso de enfriado (choque térmico), sumergiendo las gavetas que contenían los envases en agua a temperatura de 1 a 2°C (Leyendas Ecuador, s.f.).

3.5.8 Almacenamiento y distribución

El producto envasado fue trasladado hacia el área de bodega para su codificación, etiquetado, y embalaje; manteniendo siempre estándares de higiene establecidos en la empresa (Leyendas Ecuador, s.f.).

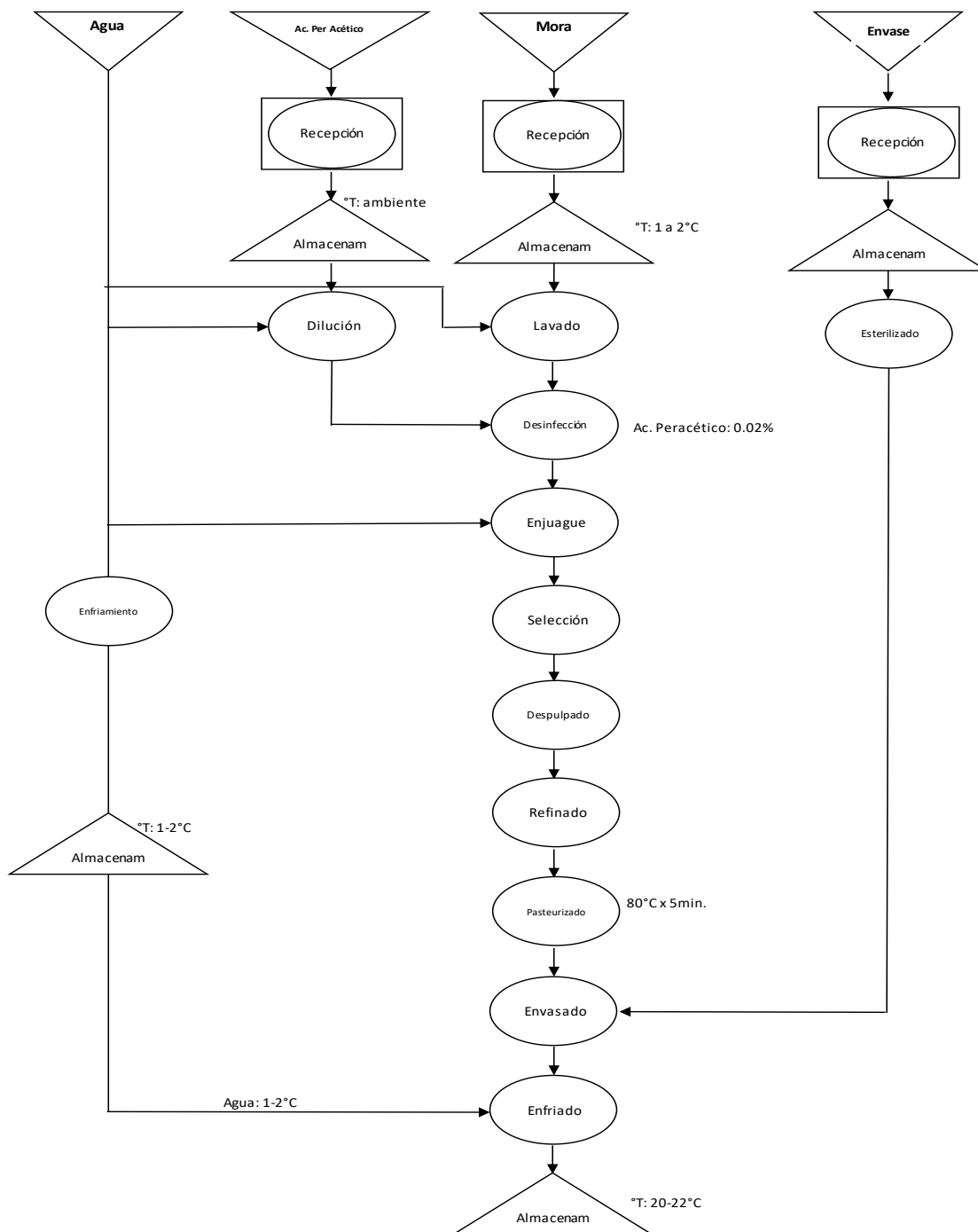


Figura 6. Diagrama de Flujo del Proceso

4. CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Análisis estadístico del efecto de las temperaturas con relación a los tiempos de envasado sobre las variables dependientes

Uno de los primeros procedimientos estadísticos que el investigador debe realizar es la descripción de los datos, en consecuencia, se hace necesario la aplicación de pruebas para determinar si existe normalidad o no en los mismos. Es así que en la presente investigación inicialmente se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors, la cual de acuerdo a su teoría indica que si los valores de la desviación estándar son menores a 0.05 se debe aceptar la H_1 y rechazar la H_0 . En las tablas 7, 8, 9 y 10 se aplicó esta prueba; y como se puede ver la desviación estándar de las distintas variables en mención fue superior a 0.05 ($p > 0.05$), pudiendo inferir que no hubo diferencia estadísticamente significativa al comparar el efecto de cada temperatura con relación a los distintos tiempos de envasado.

Tabla 7.

Efecto de las temperaturas de pasteurización 80, 75 y 70°C con respecto al tiempo de envasado de 15 min

Variables	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
pH	3	2,81	2,90	2,8456	0,05048
Color (Luminosidad)	3	15,07	16,67	16,0444	0,85721
Color (CC rojo/verde)	3	27,43	28,73	28,1222	0,65348
Color (CC amarillo/azul)	3	10,50	11,20	10,8444	0,35013
Viscosidad	3	823,33	1110,33	969,5556	143,57744
Sólidos solubles °brix	3	9,00	9,33	9,1111	0,19245

Tabla 8.

Efecto de las temperaturas de pasteurización 80, 75 y 70°C con respecto al tiempo de envasado de 30 min

Variabes	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
pH	3	2,78	2,89	2,8267	0,05457
Color (Luminosidad)	3	15,53	16,27	15,8222	0,39063
Color (CC rojo/verde)	3	28,07	29,00	28,4333	0,49777
Color (CC amarillo/azul)	3	9,17	10,00	9,5111	0,43504
Viscosidad	3	823,33	1116,67	974,4444	146,86855
Sólidos solubles °brix	3	9,00	9,00	9,0000	0,00000

Tabla 9.

Efecto de las temperaturas de pasteurización 80, 75 y 70°C con respecto al tiempo de envasado de 45 min

Variabes	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
pH	3	2,79	2,89	2,8344	0,05419
Color (Luminosidad)	3	15,30	15,77	15,5222	0,23413
Color (CC rojo/verde)	3	27,20	29,37	28,0222	1,17395
Color (CC amarillo/azul)	3	9,93	10,03	9,9889	0,05092
Viscosidad	3	832,33	1098,67	969,2222	133,32264
Sólidos solubles °brix	3	9,00	9,00	9,0000	0,00000

Tabla 10.

Efecto de las temperaturas de pasteurización 80, 75 y 70°C con respecto al tiempo de envasado de 60 min

Variabes	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
pH	3	2,83	195,14	66,9519	111,01035
Color (Luminosidad)	3	15,13	233,61	88,5800	125,60025
Color (CC rojo/verde)	3	27,10	288,17	114,4333	150,45820
Color (CC amarillo/azul)	3	9,60	374,80	131,6111	210,60817
Viscosidad	3	557,00	983,33	792,0000	216,49506
Sólidos solubles °brix	3	9,00	9,00	9,0000	0,00000

4.2 Análisis estadístico del efecto de los distintos tiempos de envasado para cada temperatura de pasteurización

Al analizar las tablas 11, 12 y 13; se determinó que hubo diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) con relación al pH, para los tiempos de envasado correspondientes a las temperaturas de 80 y 70°C. Lo cual nos indica que el pH de un producto aumenta conforme aumenta el tiempo de envasado, disminuyendo la calidad del producto, un comportamiento similar fue observado por (Siriano, Nunes, Vilas, Pinto de Lima, & Ferreira, 2011).

Tabla 11.

Efecto de la temperatura de 80°C con relación a los tiempos de envasado de 15', 30', 45', y 60 min.

Variables	pH	Color (CC Luminosidad)	Color (CC R/V)	Color (CC A/A)	Viscosidad	Sólidos solubles
Media	2,89	15,69	27,89	10,18	828,67	9,000
Mediana	2,90	15,40	27,90	10,05	828,50	9,000
Desviación Estándar	0,02	0,81	0,89	1,26	8,50	0,00
Mínimo	2,87	15,00	26,0	9,00	813	9,0
Máximo	2,94	17,90	29,5	13,80	840	9,0

Tabla 12.

Efecto de la temperatura de 75°C con relación a los tiempos de envasado de 15', 30', 45', y 60 min.

Variables	pH	Color (CC Luminosidad)	Color (CC R/V)	Color (CC A/A)	Viscosidad	Sólidos solubles
Media	2,82	15,84	28,42	10,03	979,58	9,08
Mediana	2,79	15,70	28,45	9,45	980,00	9,00
Desviación Estándar	0,05	1,02	1,43	1,52	6,20	0,19
Mínimo	2,78	14,40	25,8	8,40	970	9,0
Máximo	2,90	17,90	31,2	13,80	990	9,5

Tabla 13.

Efecto de la temperatura de 70°C con relación a los tiempos de envasado de 15', 30', 45', y 60 min.

Variables	pH	Color (CC Luminosidad)	Color (CC R/V)	Color (CC A/A)	Viscosidad	Sólidos solubles
Media	2,78	15,88	27,97	10,15	1107,67	9,00
Mediana	2,78	15,75	27,85	9,85	1107,50	9,00
Desviación Estándar	,018	,62	1,40	,96	10,48	,00
Mínimo	2,77	15,00	25,9	8,70	1083	9,0
Máximo	2,83	16,90	31,3	12,20	1120	9,0

4.3 Análisis estadístico del efecto entre las temperaturas de pasteurización y tiempos de envasado sobre las variables dependientes, a través de la estadística de Kruskal-Wallis

Como ya se explicó en la metodología se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors para analizar la normalidad entre las variables cuantitativas, como no tuvieron una distribución normal ($p < 0.05$), se procedió a utilizar la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis entre grupos, como se puede ver en las siguientes tablas.

Tabla 14.

Efecto de la temperatura de pasteurización y tiempos de envasado sobre las variables dependientes, a través de la estadística de K.W. para 80 y 75°C

	pH	Color (CC Luminosidad)	Color (CC R/V)	Color (CC A/A)	Viscosidad	Sólidos solubles
Chi-cuadrado	8,564	,014	1,340	,610	17,830	2,091
gl	1	1	1	1	1	1
Asistente de Significancia	,003	,907	,247	,435	,000	,148

Nota. Prueba de Kruskal Wallis

Al comparar el cambio de la temperatura (80 y 75°C) de pasteurización en la pulpa de mora, sobre el efecto generado en las variables dependientes se puede determinar que tienen diferencia estadísticamente significativa con relación al pH ($p = 0.003$), y viscosidad ($p < 0.001$).

Tabla 15.

Efecto de la temperatura de pasteurización y tiempos de envasado sobre las variables dependientes, a través de la estadística de K.W. para 80 y 70°C

	pH	Color (CC Luminosidad)	Color (CC R/V)	Color (CC A/A)	Viscosidad	Sólidos solubles
Chi-cuadrado	19,137	,707	1,739	1,470	31,443	4,118
gl	2	2	2	2	2	2
Asistente de Significancia	,000	,702	,419	,479	,000	,128

Nota. Prueba de Kruskal Wallis

Al comparar el cambio de la temperatura (80 y 70°C) de pasteurización en la pulpa de mora, sobre el efecto generado en las variables dependientes se puede determinar que tienen diferencia estadísticamente significativa con relación al pH ($p < 0.001$), y viscosidad ($p < 0.001$).

Tabla 16

Efecto de la temperatura de pasteurización y tiempos de envasado sobre las variables dependientes, a través de la estadística de K.W. para 70 y 75°C

	pH	Color (CC Luminosidad)	Color (CC R/V)	Color (CC A/A)	Viscosidad	Sólidos solubles
Chi-cuadrado	2,337	,142	1,205	1,694	17,767	2,091
gl	1	1	1	1	1	1
Asistente de significancia	,126	,706	,272	,193	,000	,148

Nota. Prueba de Kruskal Wallis

Al comparar el cambio de la temperatura (70 y 75°C) de pasteurización en la pulpa de mora, sobre el efecto generado en las variables dependientes se puede determinar que tiene diferencia estadísticamente significativa con relación a la viscosidad ($p < 0.001$).

Si bien es cierto al observar los resultados se puede inferir que tanto el color de la pulpa como los sólidos solubles se mantuvieron invariables o su variación fue estadísticamente no significativa; sin embargo, es importante indicar que al ser el color uno de los principales factores en la decisión de compra, se convierte para la industria alimentaria en una variable de gran importancia al momento de valorar la calidad física de un producto, por ende, nace la necesidad de utilizar equipos sofisticados los mismos que permitan realizar un análisis preciso y rápido (Sarrazín, 2014). Como ya se indicó en la metodología en la presente investigación se utilizó un espectro colorímetro, y a pesar de no haber una diferencia estadística significativa, en dicho estudio se estableció un valor promedio de color para la pulpa líquida de mora en base a la escala de color CIE $L^*a^*b^*$, el mismo que es $L^* = 15.8$, $a^* = 28.1$ y $b^* = 10.1$.

De igual manera en una pulpa de fruta uno de los parámetros para establecer la calidad de la misma son los sólidos solubles cuyo significado es “concentración de sacarosa en una solución acuosa que tiene el mismo índice de refracción que el producto analizado, en condiciones específicas de preparación y temperatura especificadas” (INEN, 2013). A pesar de no haber diferencia estadística significativa, en base a los resultados obtenidos se pudo establecer que el rango óptimo de sólidos solubles para una pulpa de mora sin adición de azúcar, proveniente de la provincia de Cotopaxi es de $9 \pm 1^\circ$ brix; cabe recalcar que cada 4 tratamientos provienen de una población de estudio de 200kg de pulpa.

Además, el estudio mostró que existió un efecto de la aplicación de las distintas temperaturas de pasteurización sobre el pH de la pulpa de mora; dicha variabilidad se produce debido a que la mora se caracteriza principalmente por

la presencia de antocianinas, ac. ascórbico (Vizuete, 2011) y ac. málico dentro de su composición fisicoquímica (Ayala, Valenzuela, & Bohórquez, 2013), estos componentes se ven afectados por la aplicación de la temperatura y tiempos de exposición sobre la pulpa, un estudio similar se observó en una investigación de puré de melocotón (Toralles, 2008), además el alto contenido de ácido ascórbico presente en la mayoría de las frutas ocasiona una inestabilidad de las antocianinas (De Rosso, 2007), de igual manera la exposición a temperaturas altas o bajas por tiempos prolongados generan una degradación del ácido málico, ocasionando una disminución de la acidez y por ende un incremento en los valores de pH; dicho comportamiento de degradación también se observó en un estudio realizado en mango (Galvis, 2002). Lo manifiesto se puede observar en la siguiente figura:

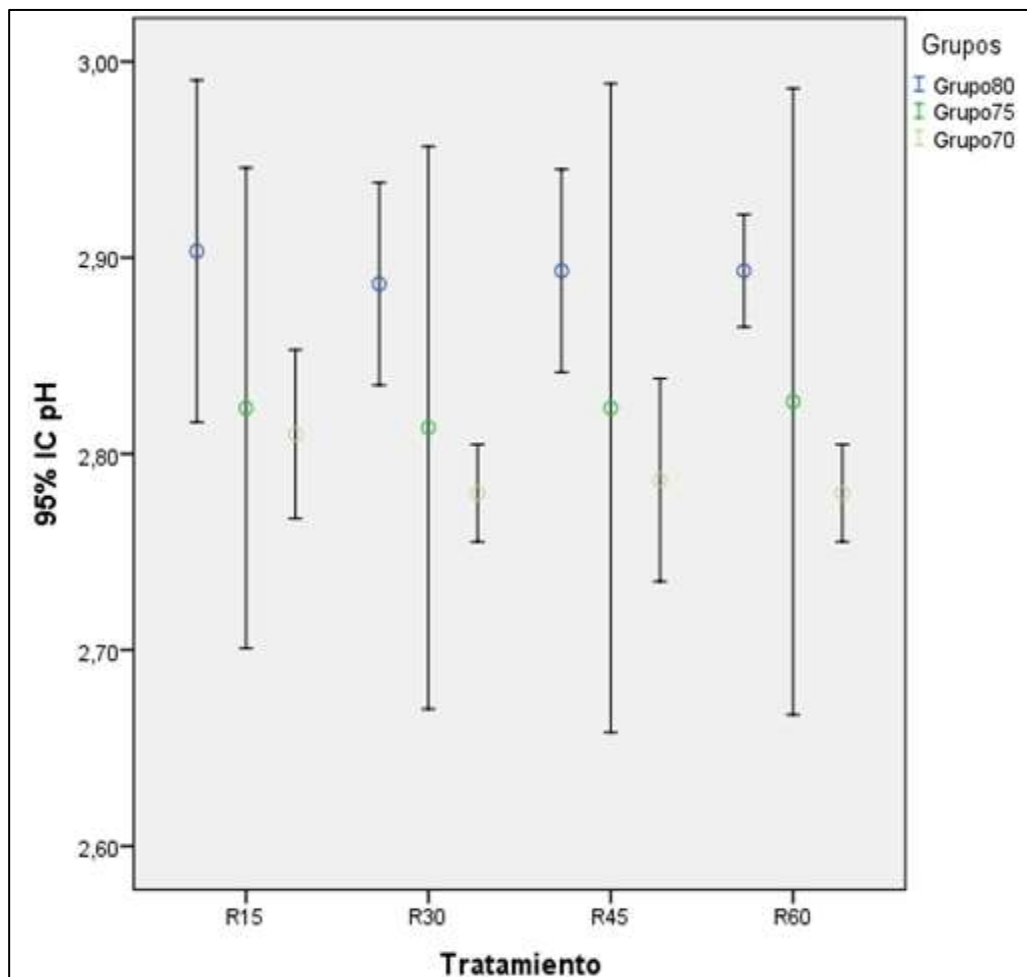


Figura 7. Efecto de las temperaturas de pasteurización (80, 75 y 70°C) y tiempos de envasado (15' 30' 45' 60') sobre el pH

Finalmente, se pudo determinar que existió un efecto de la temperatura sobre la viscosidad aparente del producto, con lo cual “esto se puede explicar por el hecho de que el tratamiento térmico compromete la estructura química, cambiando las características fisicoquímicas de la pulpa” (Andrade, y otros, 2009, pág. 601). Lo cual nos indica que al aplicar una mayor temperatura en este caso 80°C se afecta directamente a la viscosidad de la pulpa ocasionando que dichos valores sean más bajos, con respecto a los valores obtenidos al aplicar una temperatura de 70°C, dando como resultado que la aplicación de la misma es inversamente proporcional a la viscosidad, estudios similares hacen denotar lo expuesto, es así que dicho comportamiento también se pudo observar en un estudio del efecto de la temperatura sobre las propiedades reológicas en pulpa de guanábana (Márquez, Pretell, & Siche, 2012, pág. 119), así como también en una investigación del efecto de la temperatura sobre la pulpa de mango (Ortega, Salcedo, Arrieta, & Torres, 2015, pág. 83). “Son muchos los autores que en sus investigaciones han correlacionado el efecto de la temperatura sobre la viscosidad” (Figueroa, Barragán, & Salcedo, 2017, pág. 618). Lo manifiesto se puede observar en la siguiente figura:

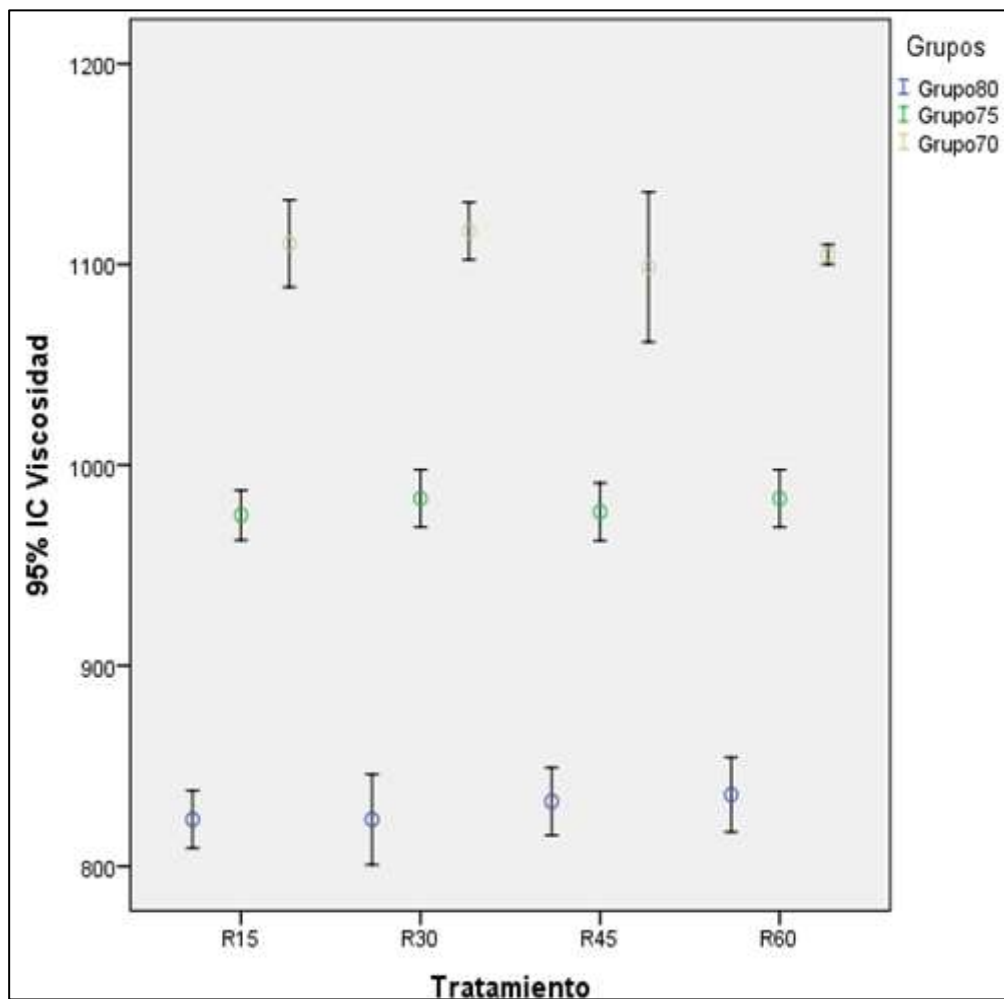


Figura 8. Efecto de las temperaturas de pasteurización (80, 75 y 70°C) y tiempos de envasado (15' 30' 45' 60') sobre la viscosidad.

Al analizar los resultados se pudo establecer que la temperatura de 70°C es adecuada para el proceso de pasteurización ya que permite obtener valores fisicoquímicos ideales para una pulpa de mora (Iza, Rojas, & Arguello, 2016, p.85), si embargo es muy importante recalcar que los valores físicoquímicos van a depender de la zona de producción y en especial de la variedad (Moreno & Deaquiz, 2016). Una vez aclarado este tema se procedió a someter el producto a una cámara de estabilidad acelerada (Agencia Nacional de Regulación Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA), 2016). Si bien es cierto no existe información sobre los parámetros a utilizar, dicha investigación se apoyó en base a la experiencia y ciertos estudios (Rodríguez, Escalona, & Lafourcade, 2011), en la cual se empleó una temperatura de 38 °C; humedad

relativa del 70% y luminosidad de 12 horas (Morales, y otros, 2015); las muestras sometidas a tales condiciones, fueron analizadas semanalmente por un período de un mes con la finalidad de establecer el tiempo de vida útil del producto; al analizar las evaluaciones organolépticas se obtuvo la siguiente estrella de sabor:

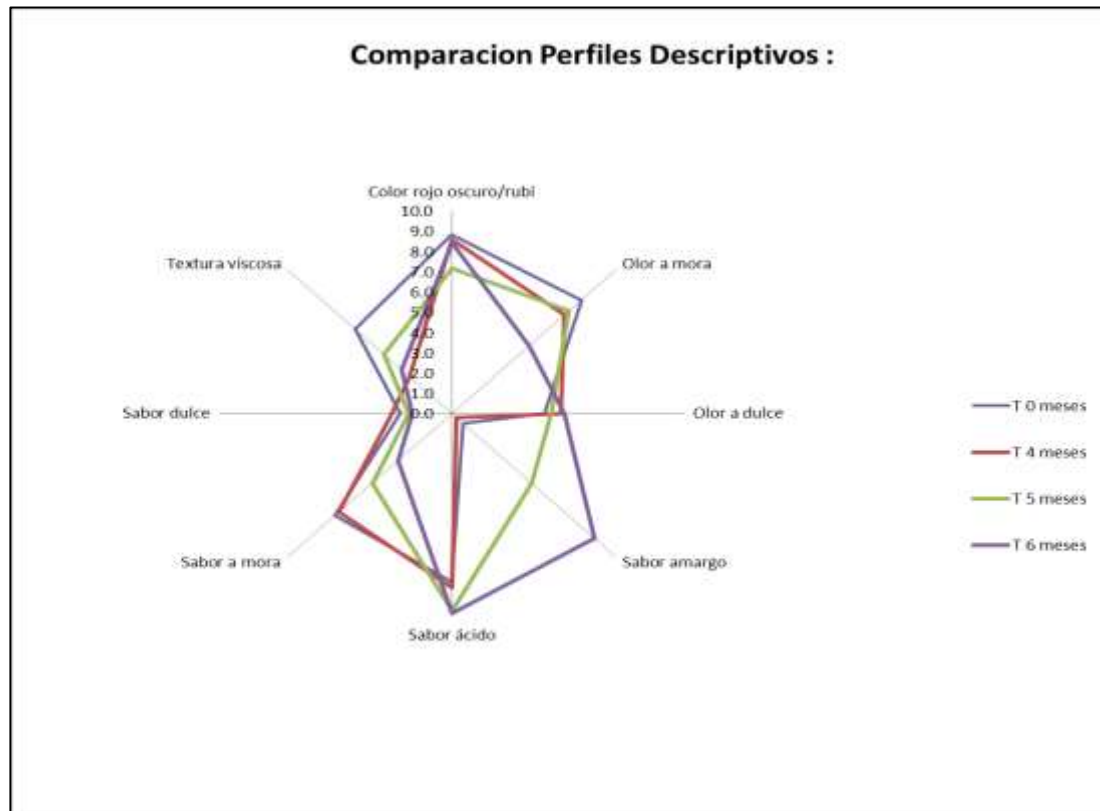


Figura 9. Estrella de sabor en la pulpa de mora en diferentes tiempos de vida útil

En base a los resultados organolépticos (Ver Anexo 4) se estableció que la durabilidad del producto es de 4 meses (en ambiente fresco y seco). Las muestras fueron sometidas a un análisis microbiológico (Leyva, y otros, 2013), los cuales son muy importantes dentro de la evaluación de la seguridad de los alimentos, ya que a través de los mismos se puede establecer la inocuidad de un producto destinado para el consumo humano (Andino & Castillo, 2010), los análisis se realizaron en el tiempo cero meses y cuatro meses y los resultados fueron los siguientes:

Tabla 17.

Análisis microbiológico a los cero meses de elaboración de la pulpa de mora, pasteurizada a 70°C, en base a lo requerido en la NTE: INEN 2337 para productos pasteurizados.

Parámetros	Unidad	Resultado	Método Interno	Método de Referencia
Recuento de aerobios totales	UFC/ml	< 10	MMI-01	AOAC 990.12
Recuento de mohos	UFC/ml	< 10	MMI-02	AOAC 997.02
Recuento de Levaduras	UFC/ml	< 10	MMI-02	AOAC 997.02
Índice de coliformes totales	NPM/ml	< 3	MMI-04	INEN 1529-6
Índice de coliformes fecales	NPM/ml	< 3	MMI-15	INEN 1529-8

Tabla 18.

Análisis microbiológico a los 4 meses de elaboración de la pulpa de mora, pasteurizada a 70°C, en base a lo requerido en la NTE: INEN 2337 para productos pasteurizados.

Parámetros	Unidad	Resultado	Método Interno	Método de Referencia
Recuento de aerobios totales	UFC/ml	< 10	MMI-01	AOAC 990.12
Recuento de mohos	UFC/ml	< 10	MMI-02	AOAC 997.02
Recuento de Levaduras	UFC/ml	< 10	MMI-02	AOAC 997.02
Índice de coliformes totales	NPM/ml	< 3	MMI-04	INEN 1529-6
Índice de coliformes fecales	NPM/ml	< 3	MMI-15	INEN 1529-8

Como se puede observar en las tablas 17 y 18 los análisis microbiológicos se encuentran dentro del rango establecido para productos pasteurizados (INEN, 2008, p. 7), estos resultados garantizan la inocuidad del producto para el tiempo de 0 a 4 meses de elaboración.

4.4 Análisis estadístico del efecto entre las temperaturas de pasteurización y tiempos de envasado sobre las características organolépticas

Se sometió los resultados a una estadística descriptiva con la finalidad de establecer si existe diferencia significativa entre los tratamientos comparados, sin embargo, se pudo observar que no existió ninguna variabilidad, por lo cual se puede inferir que los cambios de temperatura y el tiempo de envasado no afectaron significativamente a las características organolépticas (Ver Anexo 5).

Además, las evaluaciones organolépticas realizadas permitieron obtener la estrella de sabor de la pulpa de mora, como se puede ver en las siguientes figuras:

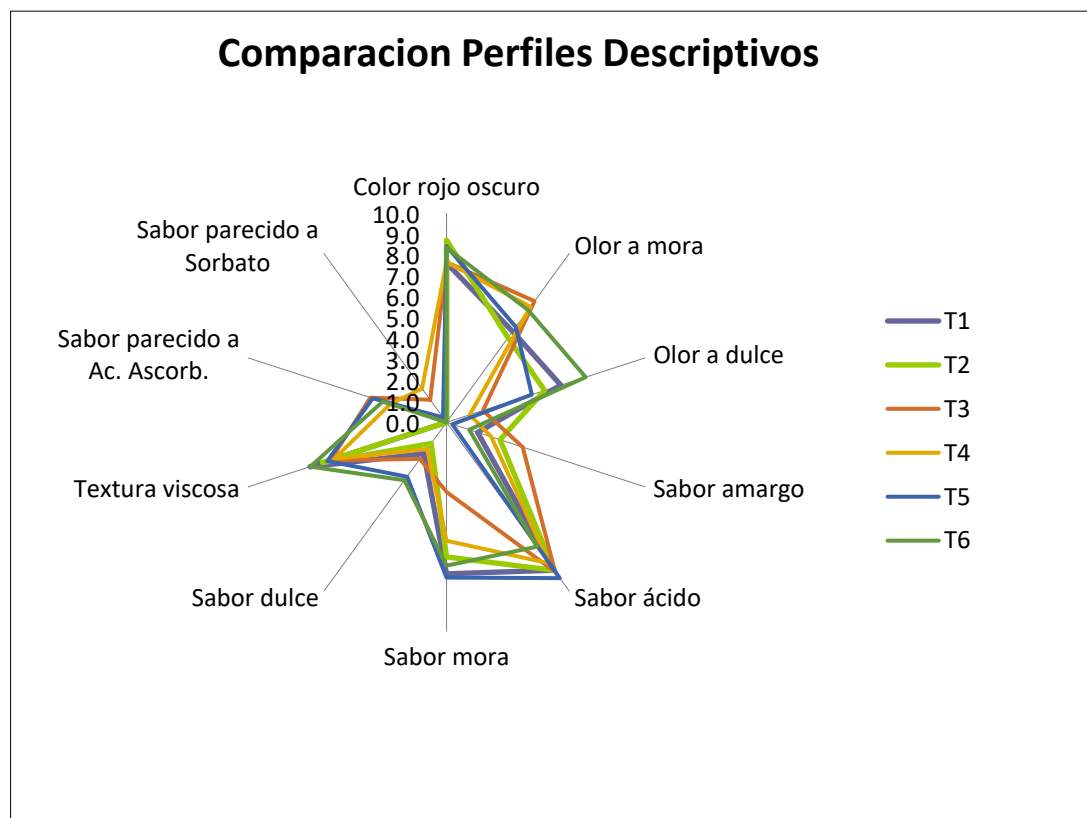


Figura 10. Estrella de sabor en la pulpa de mora sometida a 80 y 75°C

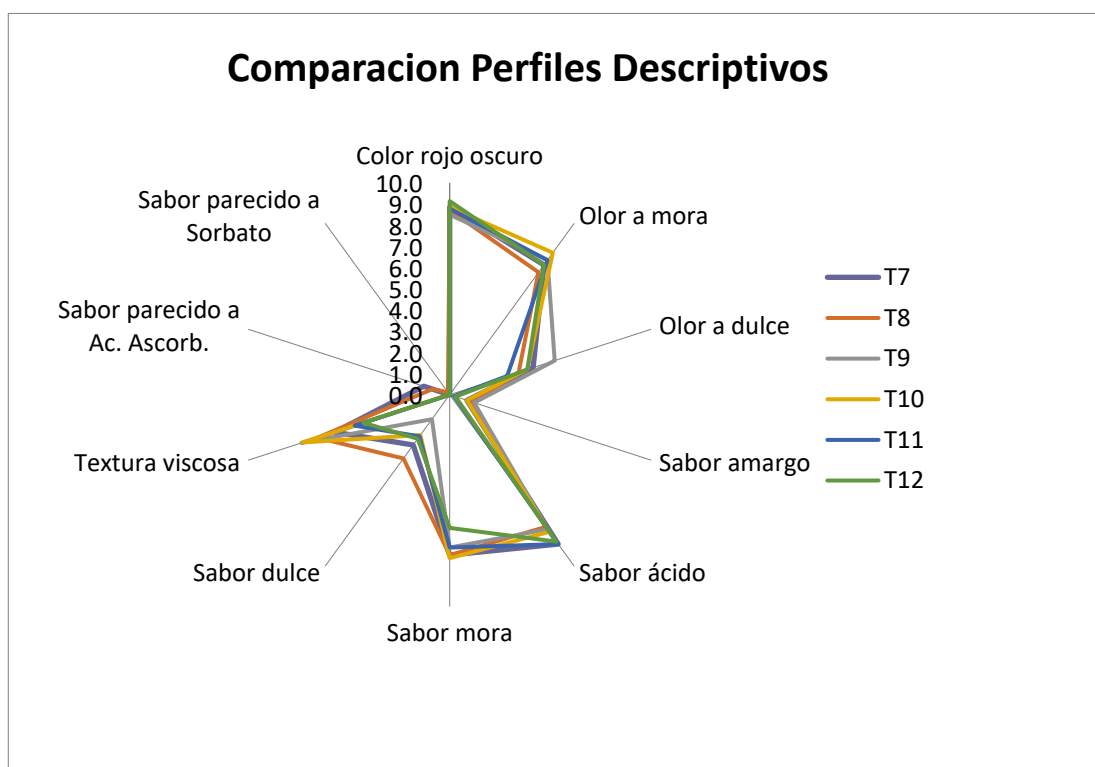


Figura 11. Estrella de sabor en la pulpa de mora sometida a 75 y 70°C

Cabe recalcar que los niveles de significancia están marcados en base a la siguiente descripción:

Tabla 19.

Descripción de los niveles de significancia

Valor	Descripción
0	Nada
1-2	Muy ligero
3-4	Ligero
5	Moderado
6-7	Bastante
8-9	Mucho/Alto
10	Muy alto/Fuerte

Al evaluar cada tratamiento se pudo establecer el perfil de sabor para la pulpa pasteurizada de mora sin azúcar, el mismo que se lo describe en la siguiente tabla de acuerdo con los resultados obtenidos (**Ver Anexo 4**).

Tabla 20.

Perfil de sabor para la pulpa de mora sin azúcar

Características	Niveles
Color rojo oscuro	8-9
Olor a mora	7-8
Olor a dulce	4-5
Sabor ácido	7-8
Sabor a mora	7-8
Sabor dulce	2-3
Textura viscosa	6-7

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La influencia de las distintas temperaturas empleadas (80°C, 75°C y 70°C), en los diferentes tiempos de envasado (15, 30, 45 y 60 minutos), no influyó sobre las variables como pH, color, viscosidad, sólidos solubles ($p \geq 0.05$); sin embargo, al evaluar el tiempo y su efecto en cada temperatura se aprecia diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0.05$) en las temperaturas de 80 y 70°C sobre el pH, mas no sobre el resto de las variables.

Mediante la aplicación de una prueba no paramétrica se determinó que, al aplicar las temperaturas de 80°C, 75°C y 70°C en los distintos tiempos de envasado, existió una diferencia significativa ($p \leq 0.05$) en el pH y la viscosidad. Es así, que la temperatura de 70°C y un tiempo de envasado no muy prolongado, permite obtener un producto con parámetros físico químicos óptimos en la elaboración de pulpa de mora.

La información que arrojó la evaluación organoléptica (color, olor, sabor, textura), señala que la pulpa sometida a diferentes temperaturas de pasteurización y tiempos de envasado no presenta una diferencia estadística significativa; sin embargo, se logró establecer el perfil de sabor de la pulpa de fruta como se aprecia en la tabla número 20.

La prueba de estabilidad acelerada a la pulpa de fruta sometida a la temperatura ideal (70°C) demuestra que las características organolépticas entre 0 a 4 meses se mantienen estables, mientras que existe una distorsión de estos parámetros cuando supera el tiempo referido.

Bajo el mismo estudio de estabilidad acelerada, se determinó que el producto tiene una vida útil de 4 meses ya que los análisis microbiológicos cumplen con las especificaciones de la norma para una pulpa pasteurizada.

Finalmente, se concluye que se aprueba la hipótesis alternativa para el pH y la viscosidad; mientras que se acepta la hipótesis nula para las variables de color, sólidos solubles y características organolépticas, por lo tanto la temperatura de pasteurización y el tiempo de envasado influyen en los parámetros de pH y viscosidad.

5.2 Recomendaciones

Se debe automatizar el proceso de envasado, con la finalidad de reducir el tiempo de exposición del producto a condiciones no controladas que influyen sobre las características fisicoquímicas de la pulpa.

Aprovechar los resultados del presente estudio como referente para mejorar procesos y definir tiempos de vida útil con respecto a la comercialización de la pulpa de fruta.

La empresa debería buscar la posibilidad de automatizar el proceso de pasteurización, ya que con la adquisición de un equipo apropiado para dicho proceso como lo es un "Pasteurizador Tubular", se conseguiría incrementar el tiempo de vida útil, tanto organoléptica, fisicoquímica y microbiológicamente.

El campo de la investigación científica debería tomar como referente este estudio, con el objeto de canalizar y establecer otras variables que determinen fenómenos fisicoquímicos y organolépticos en alimentos con características similares al estudiado.

Finalmente la empresa debería buscar alternativas para crear un plan de expansión de producción, así como también llegar a obtener una certificación, como por ejemplo, BPM, HACCP, Sello de calidad INEN o ISO 22000; con lo cual se lograría acceder a mercados internacionales, los mismos que demandan de productos de alta calidad con garantía de inocuidad.

REFERENCIAS

- Agencia Nacional de Regulación Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA). (2016). *Instructivo externo*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2017, de http://www.controlsanitario.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2016/2/IE-D.1.4-ALI-02_Instructivo_Externo_Estudio_de_Estabilidad.pdf
- Andino, F., & Castillo, Y. (2010). *Microbiología de los Alimentos*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2017, de <https://avdiaz.files.wordpress.com/2010/02/documento-microbiologia.pdf>
- Andrade, R., Torres, R., Montes, E., Pérez, O., Restan, L., & Peña, R. (2009). Efecto de la temperatura en el comportamiento reológico de la pulpa de níspero (*Achras sapota* L.). *Revista de la Facultad de Agronomía (Luz)*, 26, 591-604. Recuperado el 04 de Noviembre de 2017, de https://www.researchgate.net/publication/229423165_Efecto_de_la_temperatura_en_el_comportamiento_reologico_de_la_pulpa_de_nispero_Achras_sapota_L
- Ayala, L. C., Valenzuela, C. P., & Bohórquez, Y. (2013). Caracterización fisicoquímica de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) en seis estados de madurez. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 10-18. Recuperado el 25 de Julio de 2017, de <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v11n2/v11n2a02.pdf>
- Badii, M., Castillo, J., Rodríguez, M., Wong, A., & Villalpando, P. (2007). Diseños experimentales e investigación científica. *InnOvacíOnes de NegOciOs*, 4(2), 283-330. Recuperado el 25 de Julio de 2017, de

<https://www.google.com.ec/search?q=dise%C3%B1os+experimentales+pdf&oq=Die%C3%B1os+Experimentales&aqs=chrome.4.69i57j0l5.11892j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

Baggini, S. P. (2015). *edublogs*. (A. Camacho, Editor) Recuperado el 06 de junio de 2017, de <http://blogs.udla.edu.ec/haccp/2016/07/04/seguridad-alimentaria-bromatologia-y-microbiologia-de-los-alimentos/>

Calero, C. (2011). *Seguridad alimentaria en el Ecuador desde un enfoque de acceso a alimentos*. Quito: Abya- Yala. Recuperado el 23 de Mayo de 2017, de <http://www.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/52065.pdf>

Cartín, A., Villarreal, A., & Morera, A. (2014). Implementación del análisis de riesgo en la industria alimentaria mediante la tecnología AMEF: enfoque práctico y conceptual. *Revista de Medicina Veterinaria*(27), 133-148. Recuperado el 23 de Mayo de 2017, de <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n27/n27a12.pdf>

Castañeda, M. B., Cabrera, A. F., Navarro, Y., & De Vries, W. (2010). *Procesamiento de datos y análisis estadísticos utilizando SPSS*. Porto Alegre, Brasil: ediPUCRS. Recuperado el 26 de Noviembre de 2017, de <http://www.pucrs.br/edipucrs/spss.pdf>

Catania, C., & Avagnina, S. (2007). *El análisis sensorial*. Mendoza: EEAMendoza. INTA. Recuperado el 25 de Julio de 2017, de http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp29__el_analisis_sensorial.pdf

CODEX. (1999). *Higiene de los alimentos*. Recuperado el 05 de Agosto de 2017, de http://www.fao.org/ag/agn/CDfruits_es/others/docs/CAC-RCP1-1969.PDF

- De Rosso, V. V. (2007). *The high ascorbic acid content is the main cause of the low stability. Food Chemistry, 103*, 935-943. Recuperado el 05 de Agosto del 2017, de doi:doi:10.1016/j.foodchem.2006.09.047
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2013). *Boletín mensual Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria*. Recuperado el 15 de Agosto de 2017, de El cultivo de la mora de castilla (Rubus glucus Benth) frutal de clima frío moderado, con propiedades curativas para la salud humana. Recuperado el 05 de Agosto del 2017, de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores
- Farinago, M. (2010). Estudio de la fisiología postcosecha de la mora de castilla (Rubus glaucus Benth) y de la mora variedad brazos (Rubus sp.). *Escuela Politécnica Nacional, 26-28*. Recuperado el 02 de Junio de 2017, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1668/1/CD-2639.pdf>
- Figueroa, J., Barragán, K., & Salcedo, J. (2017). Comportamiento reológico en pulpa edulcorada de mango (Mangifera indica L. cv. Magdalena river). *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 18(3)*, 615-627. Recuperado el 05 de Agosto del 2017, de doi:https://doi.org/10.21930/rcta.vol18_num3_art:748
- FLACSO. (2011). *Centro de investigaciones económicas y de la micro, pequeña y mediana empresa*. Recuperado el 05 de Junio de 2017, de Boletín mensual de análisis sectorial de MIPYMES (Elaboracion de Jugos y Conservas).

Galvis, J. A. (2002). Influencia de la temperatura y el tiempo de almacenamiento en la conservación del fruto de mango (*Manífera indica* L.) variedad Van Dyke. *Agronomía Colombiana*, 19(1-2), 23-35. Recuperado el 28 de Octubre de 2017, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/24678/1/21876-74955-1-PB.pdf>

Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Tumbaco. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia de tumbaco*. Recuperado el 06 de Junio de 2017, de <http://www.tumbaco.gob.ec/web/la-presidencia/plan-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial>

González, M. J. (2007). Diseño para un pausterizador para helados. *Universidad de Cádiz*, 22-50. Recuperado el 06 de Junio de 2017, de <http://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/6446>

Hernández, E. (2005). *Evaluación sensorial*. Bogotá. Recuperado el 25 de Julio de 2017, de <http://www.inocua.org/site/Archivos/libros/m%20evaluacion%20sensorial.pdf>

INEN. (2008). *NTE INEN 2 337:2008*. Recuperado el 07 de Diciembre de 2017, de http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/NORMAS_2014/ACO/17122014/nte-inen-2337.pdf

INEN. (2013). *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN - ISO 2173:2013*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2017, de <http://www.normalizacion.gob.ec/wp->

content/uploads/downloads/2014/NORMAS_2014/AOC/08092014/nte_in
en_iso_2173_extracto.pdf

INIAP. (2016). El cultivo de la mora en el Ecuador. *Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca*, 2-17. Recuperado el 18 de Noviembre de 2017, de http://www.iniap.gob.ec/nsite/index.php?option=com_content&view=article&id=837:iniap-dio-a-conocer-los-resultados-de-tres-anos-de-investigacion-en-el-cultivo-de-mora&catid=97&Itemid=208

Institute of Food Technologists (IFT). (1975). *IFT*. Recuperado el 21 de Agosto de 2017, de <https://www.ift.org>

Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2009). *Norma Técnica Ecuatoriana*. Recuperado el 21 de Agosto de 2017, de http://www.normalizacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2014/NORMAS_2014/ACO/17122014/nte-inen-2337.pdf

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). (2016). *Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca*. Recuperado el 21 de Agosto de 2017, de <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/4052/1/iniapscCD104p27.pdf>

Iza, F., Rojas, X., & Arguello, Y. (2016). Línea base de la calidad de la mora de castilla (*rubus glaucus*) en su cadena alimentaria. *Enfoque UTE*, 7(3), 82-94. Recuperado el 13 de Noviembre de 2017, de <http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/index.php/revista/article/view/107/>

Leyendas Ecuador. (s.f.). *Leyendas Ecuador. "Alimentos y Bebidas"*.

Descripción del proceso para la obtención de pulpa de fruta. Recuperado el 13 de Noviembre de 2017, de [http:// www.leyendasecuador.com](http://www.leyendasecuador.com)

Leyva, V., Martino, T. K., Puig, Y., Laudelina, F. C., Bonachea, H., Castro, A., . .

. Medina, J. F. (2013). Establecimiento de criterios microbiológicos para alimentos comercializados en Cuba. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 51(1), 64-73. Recuperado el 18 de Noviembre de 2017, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223227554007>

Liria, M. R. (2007). Guía para la Evaluación Sensorial. *AgroSalud*, 100.

Recuperado el 18 de Noviembre de 2017, de <https://es.scribd.com/doc/39019712/Evaluacion-Sensorial-de-Los-Alimentos>

Marcano, R. (2013). *VISCOSIDAD*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2017,

de [Ley de Newton:](https://marcanord.files.wordpress.com/2013/01/viscosidad-rdmc.pdf)
<https://marcanord.files.wordpress.com/2013/01/viscosidad-rdmc.pdf>

Márquez, L., Pretell, C., & Siche, R. (2012). Efecto de la temperatura y

concentración de sólidos solubles sobre las propiedades reológicas de la pulpa de guanábana (*Annona muricata* L.). *Revista Pueblo Continente*, 23(1), 113-124. Recuperado el 04 de Noviembre de 2017, de <http://journal.upao.edu.pe/PuebloContinente/article/viewFile/356/323>

Mas Barón, A. (2000). *Historia de la conservación de los alimentos*. Díaz de Santos.

Ministerio de Agricultura Ganadería Acuicultura y Pesca (MAGAP). (2013).

Mora de Castilla. Recuperado el 15 de Agosto de 2017, de

<http://balcon.magap.gob.ec/mag01/magapaldia/HOMBRO%20A%20HOMBRO/manuales/Manual%20El%20cultivo%20de%20la%20%20mora.pdf>

Montoya, G., Londoño, G., & Márquez, C. (2005). Licor de mora de castilla (*rubus glaucus benth*) con diferentes porcentajes de pulpa. *Revista Facultad Nacional Agronomía-Medellín.*, 58(2), 2963-2973. Recuperado el 15 de Agosto de 2017, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179914237010>

Morales. (2009). *Universidad Pontificia Comillas de Madrid (Facultad de Ciencias Humanas y Sociales)*. Recuperado el 09 de Junio de 2017, de <https://metodologiaseminario.wikispaces.com/file/view/Variables.pdf>

Morales, C. L., Sierra, R., González, V., Marrero, D., Vicente, R., & Rodríguez, E. (2015). Estudios de estabilidad acelerados y a largo plazo de nuevos lotes industriales del ingrediente activo D002. *CENIC Ciencias Químicas*, 46(Especial), 102-106. Recuperado el 12 de Noviembre de 2017, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181643224016>

Moreno, B., & Deaquiz, Y. (2016). Caracterización de parámetros fisicoquímicos en frutos de mora (*Rubus alpinus Macfad*). *Acta Agronómica*, 65(2), 130-136. Recuperado el 13 de Noviembre de 2017, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169943292005>

Moreno, M. J., Girán, N., Serrano, K., García, D., & Douglas, B. (2003). Evaluación microbiológica y fisicoquímica de néctares pasteurizados elaborados con pulpa de tomate de árbol (*Cyphomandra betaceae* Sendth). *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 53(3), 282-286.

Recuperado el 13 de Noviembre de 2017, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222003000300010&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Moreno, M. J., Villoria, A., López, E., & Douglas, B. (2002). Estabilidad de antocianinas en jugos pasteurizados de mora (*Rubus glaucus* Benth). *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 52(2), 181-186. Recuperado el 13 de Noviembre de 2017, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222002000200010&lng=es&tlng=es.

Navarro, P., Ottone, N., Acevedo, C., & Cantín, M. (2017). Pruebas estadísticas utilizadas en revistas odontológicas de la red SciELO. *Avances en odontoestomatología*, 33(1), 25-32. Recuperado el 27 de Noviembre de 2017, de scielo.isciii.es/pdf/odonto/v33n1/original3.pdf

Olivas, R. (2008). *Temas selectos de ingeniería de alimentos*. Recuperado el 06 de junio de 2017, de [http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No2-Vol-1/TSIA-2\(1\)-Olivas-Gastelum-2008.pdf](http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No2-Vol-1/TSIA-2(1)-Olivas-Gastelum-2008.pdf)

Ortega, F., Salcedo, E., Arrieta, R., & Torres, R. (2015). Efecto de la temperatura y concentración sobre las propiedades reológicas de la pulpa de mango variedad Tommy Atkins. *Revista ION*, 28(2), 79-92. Recuperado el 27 de Noviembre de 2017, de [doi:http://dx.doi.org/10.18273/revion.v28n2-2015007](http://dx.doi.org/10.18273/revion.v28n2-2015007)

Padrón, C. (2009). Sistema de visión computarizada y herramientas de diseño gráfico para la obtención de imágenes de muestras de alimentos segmentadas y promediadas en coordenadas CIE-L*A*B*. *Agronomía*

- Costarricense*, 23(2), 283-301. Recuperado el 18 de Noviembre de 2017, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43613279012>
- Paiz, M., & Bustos, I. (2009). *Evaluación Sensorial de tres líneas de frijoles: MIB 395, MIB 396, MIB 397; Mejorados Nutricionalmente en las comunidades: La vainilla en la Conquista y el Aguacate, en Diriamba departamento de Carzo*. Recuperado el 12 de Agosto de 2017, de http://ciatlibrary.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/TESIS_FRIJOL_FINAL_25octubre2009.pdf
- Pedrosa, I., Juarros, J., Robles, A., Basteiro, J., & García, E. (2015). Pruebas de bondad de ajuste en distribuciones simétricas ¿qué estadístico utilizar? *Universitas Psychológica*, 14(1), 15-24. Recuperado el 12 de Enero de 2018, de doi:doi:10.11144/Javeriana.upsy14-1.pbad
- Porras, A. P., & López, A. (2009). Importancia de los grupos fenólicos en los alimentos. *Ingeniería de Alimentos*, 3(1), 121-134. Recuperado el 25 de Agosto de 2017, de [http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No3-Vol-1/TSIA-3\(1\)-Porras-Loaiza-et-al-2009.pdf](http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No3-Vol-1/TSIA-3(1)-Porras-Loaiza-et-al-2009.pdf)
- Rodríguez, J., Escalona, J., & Lafourcade, A. (2011). Estudio de estabilidad química acelerada de las tabletas de *Tamarindus indica* L. *Revista Cubana de Química*, 23(1), 9-16. Recuperado el 12 de Noviembre de 2017, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=443543722002>
- Rojo, J. (s.f.). Primeros pasos en spss. Recuperado el 26 de Noviembre de 2017, de http://humanidades.cchs.csic.es/cchs/web_UAE/tutoriales/PDF/SPSSIniciacion.pdf

- Romero, M. (2016). Pruebas de bondad de ajuste a una distribución normal. *Revista Enfermería del Trabajo*, 6(3), 105-114. Recuperado el 26 de Noviembre de 2017, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5633043.pdf>
- Sarrazín, J. (2014). El color en los alimentos un criterio de calidad medible. *Agro Sur*, 42(2), 39-48. Recuperado el 26 de Noviembre de 2017, de [doi:10.4206/agrosur.2014.v42n2-07](https://doi.org/10.4206/agrosur.2014.v42n2-07)
- Sensing Americas. (2014). Entendiendo el espacio de color CIE L*A*B (*Konica Minolta*). Recuperado el 18 de Noviembre de 2017, de <http://sensing.konicaminolta.com.mx/2014/09/entendiendo-el-espacio-de-color-cie-lab/>
- Severiano, P., Gómez, D. M., Méndez, C. I., Pedrero, D. L., Gómez, C., Ríos, S. R., . . . Utrera, M. (2005). *Evaluación sensorial*. Bogotá. Recuperado el 15 de Agosto de 2017, de http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/MANUAL_31114.pdf
- Siriano, P., Nunes, E., Vilas, E., Pinto de Lima, J., & Ferreira, L. (2011). *Estudo da estabilidade físico-química de suco de abacaxi 'pérola'*. *Ciencia y Agrotecnología*, 35(4), 742-750. Recuperado el 28 de Octubre de 2017, de <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/4899>
- Toralles, R. P. (2008). *Determinação das constantes cinéticas de degradação do ácido ascórbico em purê de pêssego: efeito da temperatura e concentração*. *Food Science and Technology*, 28(1), 18-23. Recuperado el 26 de Noviembre de 2017, de [doi:http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612008000100004](https://doi.org/10.1590/S0101-20612008000100004)

- Vizquete, D. (2011). *Evaluación nutritiva y nutracéutica de la mora de castilla (rubus glaucus) deshidratada por el método de liofilización y comparación con la obtenida por deshidratación en microondas y secador en bandejas*. Recuperado el 02 de Agosto de 2017, de <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/1989/1/56T00297.pdf>
- Von Breymann, J., Chaves, C., & Arias, M. L. (2013). Análisis de la calidad microbiológica y potencial presencia de *Listeria monocytogenes* en pulpas de guanábana (*Annona muricata*), mango (*Mangifera indica*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) costarricenses. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 63(1), 53-57. Recuperado el 26 de Noviembre de 2017, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222013000100007&lng=es&tlng=es.
- Yoshico, E. M. (2015). *Accelerated laboratory test of three amazonian wood species called tauari, exposed to white- and brown-rot fungi and color response according to cie I* a* b* system*. *Ciência Florestal*, 25(3), 581-593. Recuperado el 18 de Noviembre de 2017, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53441497005>

ANEXOS

Anexo N°1. Análisis Microbiológico a los cero meses

Multianality C.A. S.A.
Laboratorio de Análisis y Análisis

GOBIERNO
AUTÓNOMO DE QUITO
LABORATORIO DE ANÁLISIS

FORMA DE RESULTADOS

INP_DIV-MI-35607

66 43334

Código	004 01001	Lote:	302101
Recepción	LABOR 1	Fecha Ejecución:	21/11/2017
Muestreador por	ELIENI	Fecha Recepción:	—
Muestreador de	ALVARO D	Fecha Recepción:	24/11/2017
Data Recibe	MATERIA (TIPO DE MORA)	Fecha Recepción:	11/20
		Fecha Análisis:	18/11/2017
		Fecha Entrega:	21/11/2017
		Código:	—

Características Generales	
Código	Características
Uso	Características
Finalidad	ANÁLISIS
Control de Calidad	SI/NO
Características Específicas	—
Observaciones	Los resultados microbiológicos en el presente informe se refieren a un análisis efectuado por el laboratorio de microbiología.

RESULTADO MICROBIOLÓGICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO INTERNO	MÉTODO DE REFERENCIA
RECUENTO DE BACTERIAS TOTALES	UFC/ml	<10	NM-01	AOAC 911.17
RECUENTO DE MOHOS	UFC/ml	<10	NM-02	AOAC 911.10
RECUENTO DE LEVADURAS	UFC/ml	<10	NM-04	AOAC 911.20
ÍNDICE DE COLIFORMES TOTALES	NMP/100g	<1	NM-05	ISO 11034
ÍNDICE DE COLIFORMES FÉCALIS	NMF/100g	<1	NM-05	ISO 11034

NOTA 1: UFC/ml = unidades formadoras de colonia por mililitro.

NOTA 2: Los límites de referencia (CFU) no están incluidos en el sistema de advertencias del SAC.

NOTA 3: NMF/ml (bacterias fecales) más accesible por método.


Ing. Andrés Sarmiento
JEFE DE DIVISION MICROBIOLOGIA

INP-Cap. 10-microbiología-147-154 y Anexo 1-Az. Tel: 2267000 - 2265742 - 2446797 Cel: 0998810754 - 0998281144 www.multianality.com


Quito - Ecuador

RM-4.1.6 Pagina 1/1

Anexo N°1. Análisis Microbiológico a los cuatro meses



MultiAnalítica S.A.
Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad



Servicio de Acreditación Ecuatoriana
Acreditación N° OAC/UE-C-99-028
LABORATORIO DE ENLAVEN

INFORME DE RESULTADOS

INF-DIV-MI-30508

Código	00047000V	Códig	8091014
Dirección	SAKIS 2	Fecha Declaración	20/07/2017
Muestreado por	R. Flores	Fecha Validación	24/10/2013
Muestra de:	ALIMENTO	Fecha Recogida	11/01
Descripción	PIPIA (JUGO DE SAKIS)	Fecha Análisis	04/10/2017
		Fecha Entrega	11/10/2017
		Código	

SA 372302

Características Muestra	
Color:	Coloración
Olor:	Olor característico
Estado:	Sólido
Contenido Declarado:	100ml
Contenido Realizado:	
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.


RESULTADO MICROBIOLÓGICO


PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
RECUENTO DE BACTERIAS TOTALES	UFC/ml	<10	NM-01	ACAC 900.12
RECUENTO DE HONGOS	UFC/ml	<10	NM-02	XOAE 947.03
RECUENTO DE LEVADURAS	UFC/ml	<20	NM-02	ACAC 900.02
INDICE DE COLIFORMES TOTALES	NMP/ml	<3	NM-04	INEN 1529-6
INDICE DE COLIFORMES FECALIS	NMP/ml	<3	NM-15	INEN 1529-3

Nota 1: UFC/ml= unidades formadoras de colonia por mililitro.

Nota 2: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAC.

Nota 3: NMP/ml= número más probable por mililitro.





Ing. Andres Sarmiento
JEFE DE DIVISION MICROBIOLOGIA

Dirección: Cso. Edmundo Christopfi 447-154 y Anbal Nieto Tel: 3267876 - 266763 - 2444670 Cel: 0958850754 - 098031144 www.multianalitica.com

EDICION 03/05

Quito - Ecuador

RMI-4-1-6 Página 1/1

Anexo N°2. Hoja de Registro de Toma de Datos

Tratamientos	Repeticiones	Variables Dependientes				
		Fecha	pH	Colorimetría	Viscosidad	Sólidos Solubles
T1	R1	21/02/13	2.94	10.2000	8300P	9.0
	R2	21/02/13	2.90	10.2000	8300P	9.0
	R3	21/02/13	2.97	10.2000	8300P	9.0
	X	-	-	-	-	-
T2	R1	21/02/13	2.91	10.2000	8300P	9.0
	R2	21/02/13	2.91	10.2000	8300P	9.0
	R3	21/02/13	2.92	10.2000	8300P	9.0
	X	-	-	-	-	-
T3	R1	21/02/13	2.91	10.2000	8300P	9.0
	R2	21/02/13	2.95	10.2000	8300P	9.0
	R3	21/02/13	2.90	10.2000	8300P	9.0
	X	-	-	-	-	-
T4	R1	21/02/13	2.89	10.2000	8300P	9.0
	R2	21/02/13	2.90	10.2000	8300P	9.0
	R3	21/02/13	2.90	10.2000	8300P	9.0
	X	-	-	-	-	-
T5	R1	21/02/13	2.92	10.2000	8300P	9.0
	R2	21/02/13	2.90	10.2000	8300P	9.0
	R3	21/02/13	2.90	10.2000	8300P	9.0
	X	-	-	-	-	-
T6	R1	21/02/13	2.88	10.2000	8300P	9.0
	R2	21/02/13	2.90	10.2000	8300P	9.0
	R3	21/02/13	2.89	10.2000	8300P	9.0
	X	-	-	-	-	-
T7	R1	21/02/13	2.90	10.2000	8300P	9.0
	R2	21/02/13	2.90	10.2000	8300P	9.0
	R3	21/02/13	2.89	10.2000	8300P	9.0
	X	-	-	-	-	-
T8	R1	21/02/13	2.90	10.2000	8300P	9.0
	R2	21/02/13	2.90	10.2000	8300P	9.0
	R3	21/02/13	2.90	10.2000	8300P	9.0
	X	-	-	-	-	-
T9	R1	21/02/13	2.90	10.2000	8300P	9.0
	R2	21/02/13	2.90	10.2000	8300P	9.0
	R3	21/02/13	2.90	10.2000	8300P	9.0
	X	-	-	-	-	-
T10	R1	21/02/13	2.90	10.2000	8300P	9.0
	R2	21/02/13	2.90	10.2000	8300P	9.0
	R3	21/02/13	2.90	10.2000	8300P	9.0
	X	-	-	-	-	-
T11	R1	21/02/13	2.90	10.2000	8300P	9.0
	R2	21/02/13	2.90	10.2000	8300P	9.0
	R3	21/02/13	2.90	10.2000	8300P	9.0
	X	-	-	-	-	-
T12	R1	21/02/13	2.90	10.2000	8300P	9.0
	R2	21/02/13	2.90	10.2000	8300P	9.0
	R3	21/02/13	2.90	10.2000	8300P	9.0
	X	-	-	-	-	-

Anexo N°3. Hoja de Evaluación Organoléptica

Universidad de las Américas PRUEBA ORGANOLÉPTICA DE ESCALA DE CATEGORÍA

Nombre: _____ Fecha: _____

Frente a usted dispone de 1 muestras de pulpa de mora sin azúcar, usted debe probarla y evaluarla de acuerdo a cada uno de los atributos descritos a continuación.



Muestra:

Color rojo rubí	0	5	10
Color rojo oscuro	0	5	10

Otro:	0	5	10
Olor a mora	0	5	10
Olor a dulce	0	5	10

Otro:	0	5	10
Sabor ácido	0	5	10
Sabor Mora	0	5	10
Sabor Dulce	0	5	10

Textura Viscosa	0	5	10
Otra:	0	5	10

Indique si la muestra 654 tiene un sabor parecido a la solución patrón A, y si es así en que nivel

0	5	10
---	---	----

Indique si la muestra 654 tiene un sabor parecido a la solución patrón B, y si es así en que nivel

0	5	10
---	---	----

OBSERVACIONES:

Anexo N°4. Resultados Organolépticos

Fecha	martes, 29 de agosto de 2017		Comparación de Perfiles Descriptivos entre tratamientos								
Resp :	Edison Loza										
RESULTADOS	Tratam.	Color rojo oscuro	Olor a mora	Olor a dulce	Sabor amargo	Sabor ácido	Sabor mora	Sabor dulce	Textura viscosa	Sabor parecido a Ac. Ascorb.	Sabor parecido a Sorbato
	T1	7.6	5.4	5.8	1.6	8.8	7.3	1.9	6.9	0.0	0.0
	T2	8.7	5.0	4.9	2.7	8.8	6.4	1.3	6.3	0.0	0.0
	T3	7.7	7.2	1.8	3.8	8.8	3.3	2.2	5.8	3.8	1.3
	T4	7.7	6.8	1.2	2.3	8.3	5.7	1.6	5.7	2.8	2.0
	T5	8.4	5.6	4.3	0.3	9.2	7.4	3.2	6.0	3.7	0.3
	T6	7.0	7.0	7.0	0.0	8.0	8.0	4.0	7.0	4.0	0.0
	T7	9.0	8.0	4.0	0.0	8.0	8.0	3.0	6.0	0.0	0.0
	T8	9.0	8.0	4.0	1.0	7.0	8.0	4.0	7.0	0.0	0.0
	T9	8.5	8.0	6.0	0.0	8.0	7.0	1.0	7.0	0.0	0.0
	T10	9.0	8.0	4.0	0.0	8.0	7.0	2.0	7.0	0.0	0.0
	T11	9.0	8.0	3.0	0.0	9.0	7.0	2.0	5.0	0.0	0.0
	T12	9.0	8.0	3.0	0.0	8.0	7.0	2.0	5.0	0.0	0.0
	PROM	8.4	7.1	4.1	1.0	8.3	6.8	2.3	6.2	1.2	0.3
DS	0.7	1.1	1.7	1.3	0.6	1.3	1.0	0.8	1.8	0.7	
CAL	Bien	Bien	Fuera	Bien	Bien	Bien	Bien	Bien	Fuera	Bien	
MAX	9.1	8.2	5.8	2.3	8.9	8.1	3.3	7.0	3.0	1.0	
MIN	7.7	5.9	2.4	-0.4	7.7	5.5	1.3	5.5	-0.6	-0.4	

Anexo N°5. Resultados de estadística descriptiva de las evaluaciones organolépticas

Estadísticas Descriptivas

Tratamiento		N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
T1	Color rojo oscuro	8	4,0	9,0	7,625	1,7678
	Olor a mora	8	3,0	9,0	5,375	2,7223
	Olor a dulce	8	,0	8,0	5,750	3,5757
	Sabor amargo	8	,0	6,5	1,563	2,2903
	Sabor ácido	8	6,0	10,0	8,750	1,7525
	Sabor a mora	8	,0	9,0	7,250	3,2404
	Sabor dulce	8	,0	3,0	1,850	,8332
	Textura viscosa	8	5,0	8,0	6,875	1,3562
	Sabor Ac. Ascor.	8	,0	,0	,000	,0000
	Sabor a Sorbato	8	,0	,0	,000	,0000
T2	Color rojo oscuro	8	7,0	9,8	8,725	,8481
	Olor a mora	8	1,0	9,0	5,000	2,6186
	Olor a dulce	8	,0	9,0	4,938	3,8026
	Sabor amargo	8	,0	7,0	2,688	3,1503
	Sabor ácido	8	6,0	10,0	8,750	1,5811
	Sabor a mora	8	,0	9,0	6,438	3,0640
	Sabor dulce	8	,0	3,0	1,250	1,1339
	Textura viscosa	8	4,0	8,0	6,250	1,9086
	Sabor Ac. Ascor.	8	,0	,0	,000	,0000
	Sabor a Sorbato	8	,0	,0	,000	,0000
T3	Color rojo oscuro	6	6,0	9,0	7,667	1,0328
	Olor a mora	6	6,0	10,0	7,167	1,6021
	Olor a dulce	6	,0	3,0	1,833	1,4720
	Sabor amargo	6	2,0	6,0	3,833	1,3292
	Sabor ácido	6	7,0	10,0	8,833	1,1690
	Sabor a mora	6	2,0	6,0	3,333	2,0656
	Sabor dulce	6	1,0	3,0	2,167	,7528
	Textura viscosa	6	5,0	7,0	5,833	,9832
	Sabor Ac. Ascor.	6	,0	8,0	3,833	3,3714
Sabor a Sorbato	6	,0	6,0	1,333	2,3381	

Tratamiento		N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
T4	Color rojo oscuro	6	4,0	10,0	7,667	2,1602
	Olor a mora	6	2,0	10,0	6,833	2,6394
	Olor a dulce	6	,0	2,0	1,167	,9832
	Sabor amargo	6	1,0	4,0	2,250	,9874
	Sabor ácido	6	5,0	10,0	8,333	1,9664
	Sabor a mora	6	2,0	7,0	5,667	1,9664
	Sabor dulce	6	,0	3,0	1,583	1,0206
	Textura viscosa	6	3,0	7,0	5,667	1,6330
	Sabor Ac. Ascor.	6	,0	6,0	2,833	2,7142
	Sabor a Sorbato	6	,0	6,0	2,000	2,4495
T5	Color rojo oscuro	7	8,0	9,0	8,429	,5345
	Olor a mora	7	4,0	6,5	5,643	,8522
	Olor a dulce	7	3,0	8,0	4,286	1,7995
	Sabor amargo	7	,0	2,0	,286	,7559
	Sabor ácido	7	6,0	10,0	9,214	1,4679
	Sabor a mora	7	5,0	9,0	7,429	1,2724
	Sabor dulce	7	2,0	4,0	3,214	,6986
	Textura viscosa	7	4,0	7,0	6,000	1,0000
	Sabor Ac. Ascor.	7	1,0	6,0	3,714	1,8898
	Sabor a Sorbato	7	,0	2,0	,286	,7559
T6	Color rojo oscuro	7	7,0	10,0	8,357	1,4351
	Olor a mora	7	5,5	8,0	6,643	,8522
	Olor a dulce	7	6,0	8,0	7,000	,8165
	Sabor amargo	7	,0	4,0	1,143	1,9518
	Sabor ácido	7	4,0	9,0	7,357	1,7491
	Sabor a mora	7	6,0	8,0	6,857	,8997
	Sabor dulce	7	3,0	4,0	3,429	,5345
	Textura viscosa	7	6,0	7,0	6,857	,3780
	Sabor Ac. Ascor.	7	2,0	6,5	3,214	1,6293
	Sabor a Sorbato	7	,0	,0	,000	,0000

Tratamiento		N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
T7	Color rojo oscuro	7	8,0	9,0	8,857	,3780
	Olor a mora	7	7,0	8,0	7,571	,5345
	Olor a dulce	7	3,0	6,0	4,143	,8997
	Sabor amargo	7	,0	4,0	,857	1,4639
	Sabor ácido	7	8,0	10,0	8,714	,9512
	Sabor a mora	7	7,0	8,0	7,571	,5345
	Sabor dulce	7	2,0	3,5	2,929	,4499
	Textura viscosa	7	5,0	6,0	5,714	,4880
	Sabor Ac. Ascor.	7	,0	4,0	1,286	1,8898
	Sabor Sorbato	7	,0	,0	,000	,0000
T8	Color rojo oscuro	7	7,0	10,0	8,714	,9512
	Olor a mora	7	5,0	8,0	7,143	1,4639
	Olor a dulce	7	2,0	4,0	3,429	,9759
	Sabor amargo	7	,0	3,0	1,143	1,2150
	Sabor ácido	7	7,0	10,0	7,714	1,1127
	Sabor a mora	7	5,0	9,0	7,571	1,2724
	Sabor dulce	7	3,0	4,0	3,714	,4880
	Textura viscosa	7	5,0	7,0	6,571	,7868
	Sabor Ac. Ascor.	7	,0	4,0	,857	1,5736
	Sabor Sorbato	7	,0	1,0	,143	,3780
T9	Color rojo oscuro	7	8,0	9,0	8,500	,5000
	Olor a mora	7	6,0	9,0	7,857	1,0690
	Olor a dulce	7	3,0	6,5	5,214	1,2864
	Sabor amargo	7	,0	3,5	1,214	1,5774
	Sabor ácido	7	7,0	10,0	7,857	1,0690
	Sabor a mora	7	5,0	9,0	7,214	1,4100
	Sabor dulce	7	1,0	3,0	1,429	,7868
	Textura viscosa	7	7,0	8,0	7,357	,4756
	Sabor Ac. Ascor.	7	,0	,0	,000	,0000
	Sabor a Sorbato	7	,0	,0	,000	,0000

Tratamiento		N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
T10	Color rojo oscuro	7	8,0	10,0	8,857	,6901
	Olor a mora	7	7,0	9,0	8,286	,7559
	Olor a dulce	7	2,0	5,0	3,857	1,0690
	Sabor amargo	7	,0	2,0	,857	1,0690
	Sabor ácido	7	7,0	10,0	8,000	1,1547
	Sabor a mora	7	7,0	9,0	7,714	,9512
	Sabor dulce	7	2,0	3,0	2,357	,4756
	Textura viscosa	7	7,0	8,0	7,286	,4880
	Sabor Ac. Ascor.	7	,0	,0	,000	,0000
	Sabor a Sorbato	7	,0	,0	,000	,0000
T11	Color rojo oscuro	7	8,0	9,5	8,786	,5669
	Olor a mora	7	7,0	8,0	7,857	,3780
	Olor a dulce	7	2,0	3,0	2,857	,3780
	Sabor amargo	7	,0	1,5	,214	,5669
	Sabor ácido	7	8,0	10,0	8,714	,7559
	Sabor a mora	7	6,5	8,0	7,214	,5669
	Sabor dulce	7	2,0	4,0	2,429	,7868
	Textura viscosa	7	4,0	5,0	4,714	,4880
	Sabor Ac. Ascor.	7	,0	,0	,000	,0000
	Sabor a Sorbato	7	,0	,0	,000	,0000
T12	Color rojo oscuro	7	9,0	10,0	9,143	,3780
	Olor a mora	7	7,0	8,0	7,571	,5345
	Olor a dulce	7	3,0	6,0	3,857	1,4639
	Sabor amargo	7	,0	2,0	,286	,7559
	Sabor ácido	7	6,0	10,0	8,571	1,5119
	Sabor a mora	7	5,0	7,0	6,286	,9512
	Sabor dulce	7	1,0	5,0	2,571	1,3973
	Textura viscosa	7	2,0	5,0	4,286	1,2536
	Sabor Ac. Ascor.	7	,0	,0	,000	,0000
	Sabor a Sorbato	7	,0	,0	,000	,0000

