

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

ESCUELA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO

“ Obtención del pigmento natural del fruto de Evilán (*Monnina spp*) para su uso como colorante en Yogurt.””

Tesis de grado previa la obtención del título de
Ingeniera en Desarrollo Integral Agropecuario

AUTOR: Luz del Carmen Narváez Jaramillo

ASESOR: Ing. Freddy Geovany Torres Mayanquer

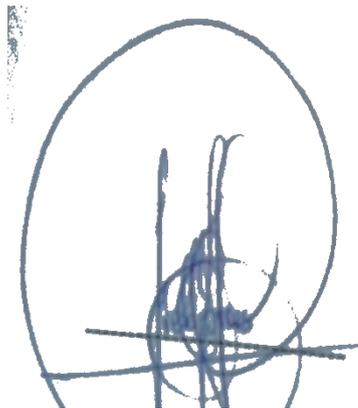
TULCÁN - ECUADOR

AÑO: 2015

CERTIFICADO.

Certifico 040131954-6 que la estudiante Luz del Carmen Narváez Jaramillo con el número de cédula ha elaborado bajo mi dirección la sustentación de grado titulada: "Obtención del pigmento natural del fruto de Evilán (Monnina spp) para su uso como colorante en Yogurt."".

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el reglamento de Grado del Título a Obtener, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



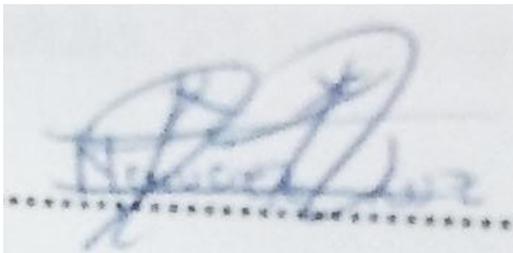
Ing. Freddy Geovany Torres Mayanquer

Tulcán, Febrero del 2015

AUTORÍA DE TRABAJO.

La presente tesis constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario de la Facultad de Industrias Agropecuarias Y Ciencias Ambientales

Yo, Luz del Carmen Narváez Jaramillo con cédula de identidad número 040131954-6 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



Luz del Carmen Narváez Jaramillo

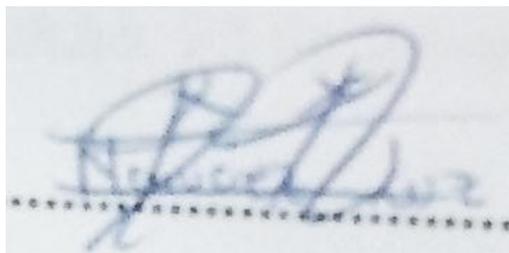
Tulcán, Febrero de 2015

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO.

Yo Luz del Carmen Narváez Jaramillo, declaro ser autor del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la resolución del Consejo de Investigación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi de fecha 21 de junio del 2012 que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través o con el apoyo financiero, académico o institucional de la Universidad”.

Tulcán, Febrero de 2015



Luz del Carmen Narváez Jaramillo
C.I. 040131954-6

AGRADECIMIENTO.

En primer lugar a Dios por iluminarme y fortalecer mi espíritu para emprender este camino hacia la superación; por prestarme la vida para culminar con mucho éxito una de mis metas propuestas.

A mi esposo Jaime Portilla, por su apoyo incondicional, quien ha sido el pilar fundamental de lo que soy, sobre todo por estar siempre presente motivándome para culminar esta etapa.

A cada uno de los que son parte de mi familia, por darme siempre su apoyo incondicional, mismo que me ha ayudado y llevado hasta donde estoy ahora

Agradezco de una forma muy especial, a la UPEC casona del saber que me abrió sus puertas para formarme como profesional.

A mis maestros y compañeros con quienes compartimos muchas experiencias académicas y personales. Las cuales me ayudaron a obtener una excelente formación profesional y personal.

Y de manera especial doy gracias a mi tutor de tesis el Ing. Freddy Torres que con sus vastos conocimientos supo guiarme durante el desarrollo de mi investigación.

A la Doctora Jenny Yambay, por haberme brindado su valioso apoyo durante el desarrollo de la fase experimental de la investigación.

DEDICATORIA.

Dedico esta meta cumplida a Dios, porque está conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar.

De igual manera, este triunfo está dedicado de todo corazón a mi esposo Jaime Portilla, compañero inseparable de cada jornada, pilar fundamental en mi vida, quien ha depositado su entera confianza en mí.

A mis hijas: Emily Portilla y Helen Portilla, a ellas por ser el motivo de mi superación, y porque son una de mis mayores motivaciones para seguir cumpliendo todas las metas propuestas.

A mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICADO.....	i
AUTORÍA DE TRABAJO.	ii
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO.	iii
AGRADECIMIENTO.	iv
DEDICATORIA.	v
ÍNDICE.....	vi
RESUMEN EJECUTIVO.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
TUKUYSHUK RANAKU.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	xv
I. EL PROBLEMA.....	- 1 -
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	- 1 -
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	- 2 -
1.3 DELIMITACIÓN.....	- 2 -
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	- 2 -
1.5. OBJETIVOS.....	- 4 -
1.5.1 Objetivo General.	- 4 -
1.5.2 Objetivos Específicos.....	- 4 -
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	- 5 -
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	- 5 -
2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	- 8 -
2.3. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	- 9 -
2.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA.....	- 10 -
2.4.1. Evilán (<i>Monnina spp</i>).	- 10 -
2.4.2. Descripción botánica.....	- 10 -
2.4.3. Estudio de la especie.....	- 11 -
2.4.4. Composición química.....	- 12 -
2.4.5. Usos de la planta en la salud.....	- 13 -
2.4.6. Plantas Tintóreas.....	- 13 -
2.4.7. Historia de los colorantes.....	- 13 -

2.4.8. Los Colorantes.....	- 14 -
2.4.9. Los pigmentos.....	- 17 -
2.6. HIPÓTESIS.....	¡Error! Marcador no definido.
2.7. VARIABLES.....	¡Error! Marcador no definido.
2.7.1. VARIABLE DEPENDIENTE:.....	¡Error! Marcador no definido.
2.7.2. VARIABLE INDEPENDIENTE:	- 26 -
III. METODOLOGÍA.....	- 28 -
3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	- 28 -
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	- 28 -
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.....	- 29 -
3.4.- OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	- 30 -
3.5.- RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	- 32 -
3.5.1.- Factores de estudio.	- 33 -
3.5.2. Tratamientos en estudio.....	- 33 -
3.5.3. Diseño Experimental.....	- 34 -
3.5.4. Variables a evaluar	- 34 -
3.5.5. Métodos Específicos del Manejo del Ensayo.....	- 37 -
3.5.6. Proceso previo del Evilán para la extracción del colorante.....	- 40 -
3.6. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	- 45 -
3.6.1. Análisis de resultados.....	- 45 -
3.6.2. Verificación de Hipótesis.....	- 60 -
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	- 61 -
4.1. CONCLUSIONES	- 61 -
4.2. RECOMENDACIONES.....	- 62 -
V. BIBLIOGRAFÍA.....	- 63 -
VI. ANEXOS.....	- 67 -

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características climatológicas de la zona.....	- 2 -
Tabla 2: Contenido nutricional del Yogurt	- 23 -
Tabla 3: Tratamientos y repeticiones para concentraciones de colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>) en yogurt de mora	- 29 -
Tabla 4: Operacionalización de Variables	- 30 -
Tabla 5: Rendimientos en extracción del colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>)	- 32 -
Tabla 6: Características del ensayo	- 34 -
Tabla 7: Formulación para obtención del colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>).	- 39 -
Tabla 8: Formulación para Yogurt Natural con colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>).	- 39 -
Tabla 9: Tratamientos y repeticiones para concentraciones de colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>) en yogurt de mora	- 39 -
Tabla 10: Caracterización física del fruto de Evilán (<i>Monnina spp</i>).....	- 45 -
Tabla 11: Métodos utilizados para el análisis físico-químico de materia prima Evilán (<i>Monnina spp</i>)	- 45 -
Tabla 12: Resultados del análisis físico- químico de la materia prima Evilán (<i>Monnina spp</i>).....	- 46 -
Tabla 13: Métodos utilizados para el análisis bromatológico del mejor tratamiento de Yogurt coloreado con Evilán (<i>Monnina spp</i>)	- 48 -
Tabla 14: Resultado del análisis bromatológico del mejor tratamiento de Yogurt coloreado con Evilán (<i>Monnina spp</i>)	- 48 -
Tabla 15: Métodos utilizados para el análisis microbiológico del mejor tratamiento de Yogurt coloreado con colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>):-	51 -
Tabla 16: Resultados obtenidos del análisis microbiológico del mejor tratamiento de Yogurt coloreado con el colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>)	- 51 -
Tabla 17: ADEVA D.C.A., grados de libertad de la investigación.....	- 52 -

Tabla 18: ADEVA para la acidez de Yogurt coloreado con colorante de Evilán (Monnina spp); en cada tratamiento evaluado semanalmente durante 30 días	- 52 -
Tabla 19: Prueba de Tukey al 5 % para acidez de Yogurt coloreado con colorante de Evilán (Monnina spp); en cada tratamiento evaluado semanalmente durante 30 días.....	- 53 -
Tabla 20: ADEVA para pH de Yogurt coloreado con colorante de Evilán (Monnina spp); en cada tratamiento evaluado semanalmente durante 30 días	- 53 -
Tabla 21: Prueba de Tukey al 5 % para pH de Yogurt coloreado con colorante de Evilán (Monnina spp); en cada tratamiento evaluado semanalmente durante 30 días	- 54 -
Tabla 22: ADEVA para Grados Brix de Yogurt coloreado con colorante de Evilán (Monnina spp); en cada tratamiento evaluado semanalmente durante 30 días	- 54 -
Tabla 23: Prueba de Tukey al 5 % para Grados Brix de Yogurt coloreado con colorante de Evilán (Monnina spp); en cada tratamiento evaluado semanalmente durante 30 días.....	- 55 -
Tabla 24: ADEVA de análisis sensorial para variable Color.....	- 56 -
Tabla 25: Prueba de Tukey al 5 % para análisis sensorial de Yogurt coloreado con colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>).....	- 57 -
Tabla 26: Costos Variables de producción de colorante para el tratamiento T3.	- 59 -
Tabla 27: Costos Fijos de producción de colorante para tratamiento T3	- 59 -
Tabla 28: Costo final colorante del mejor tratamiento T 3.	- 59 -

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Clasificación Taxonómica	- 11 -
Figura 2: Composición química del Evilán	- 12 -
Figura 3: Estudio botánico	- 13 -
Figura 4: Características de un colorante y un pigmento	- 15 -
Figura 5: Clasificación de colorantes según su origen.....	- 16 -

Figura 6: Clasificación de colorantes por sus características químicas ..	- 17 -
Figura 7: Clasificación de colorantes según sus propiedades químicas .	- 17 -
Figura 8: Pigmentos Naturales.....	- 18 -
Figura 9: Estructura química de flavonoides más común.	- 19 -
Figura 10: Estructura básica de algunas clases de flavonoides.....	- 20 -
Figura 11: Factores en estudio	- 33 -
Figura 12: Medición de pH.....	- 35 -
Figura 13: Medición de acidez en yogurt	- 36 -
Figura 14: Brixómetro manual.....	- 36 -
Figura 15: Pruebas Sensoriales.....	- 37 -
Figura 16: Resultado del Análisis físico- químico de la Materia prima Evilán (<i>Monnina spp</i>)	- 46 -
Figura 17 : Resultados de Análisis bromatológico de Yogurt al 4% de colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>).....	- 49 -

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Frutos de Evilán (<i>Monnina spp</i>)	- 67 -
ANEXO 2: Pulpa de Evilán en proceso de Liofilización	- 67 -
ANEXO 3: Etanol 90° y ácido cítrico empleados para la extracción del colorante de Evilán	- 68 -
ANEXO 4: Pulpa de Evilán en solución de Etanol 90° y ácido cítrico.....	- 68 -
ANEXO 5: Filtrado de solución que contiene la pulpa de Evilán	- 69 -
ANEXO 6: Rotavapor eliminando la parte alcoholica del colorante de Evilán	- 69 -
ANEXO 7: Colorante obtenido del Fruto de Evilán (<i>Monnina spp</i>)	- 70 -
ANEXO 8: Yogurt de mora con diferentes dosis de colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>) al día 1	- 70 -
ANEXO 9: Yogurt de mora con las diferentes dosis de colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>), almacenado a 5°C.....	- 71 -

ANEXO 10: Yogurt de mora con diferentes dosis de colorante de Evilán (Monnina spp), al día 30	- 71 -
ANEXO 11: Resultado del análisis Microbiológico del mejor tratamiento de Yogurt coloreado con colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>).....	- 72 -
ANEXO 12: Resultado del análisis Bromatológico del mejor tratamiento de Yogurt coloreado con colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>).....	- 73 -
ANEXO 13: Resultado del análisis Bromatológico de la pulpa de Evilán -	75 -
ANEXO 14: Costo de producción de la extracción del colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>).....	- 76 -
ANEXO 15: NTE INEN 2395 Requisitos Yogurt	- 77 -
ANEXO 16: Presupuesto de la Investigación	- 85 -
ANEXO 17: Encuesta presentada para el análisis sensorial	- 86 -

RESUMEN EJECUTIVO.

En este trabajo investigativo, se utilizó como materia prima el Evilán (*Monnina spp*), frutos que poseen antocianinas y que son subutilizados en la industria alimenticia y medicinal de nuestra Provincia. Además se describe el método de extracción del colorante natural utilizado, tomando como solvente una solución alcohólica acidificada (etanol 90° – ácido cítrico al 0.03%). La materia prima fue sometida al proceso de liofilización, en forma de pulpa, optimizando de esta manera tiempo y cantidad de fruta a procesar.

Una vez obtenido el colorante se estudió la posibilidad de tinción en yogurt de mora; probando diferentes niveles de concentración del colorante. Las muestras fueron sometidas a un análisis sensorial por medio de una prueba de degustación utilizando 30 panelistas semi-entrenados. Se pudo establecer la efectividad de la tinción del colorante extraído, utilizando una dosis de colorante de Evilán (*Monnina spp*) al 4%, el cual se lo comparó con una muestra de yogurt de mora comercial que fue tomado como referencia; como también se midió el pH, °Brix y acidez del yogurt de mora adicionado el colorante de evilán (*Monnina spp*) habiendo dejado las muestras almacenadas a una temperatura de 5°C por el lapso de 30 días.

Los datos obtenidos fueron analizados bajo un diseño completamente al azar (DCA). Una vez determinado que el tratamiento con la mejor característica organoléptica en la variable color fue el T3 (yogurt de mora con la adición de colorante natural de evilán (*Monnina spp*) al 4 %) a este, se le realizó un análisis bromatológico, y microbiológico.

Palabras clave: antocianinas, tinción, colorante, organoléptica

ABSTRACT.

In this research work, was used as raw material Evilán (*Monnina* spp), fruits that have anthocyanins, which are underutilized in our Province. Moreover, the extraction method used is described natural dye, using as solvent an acidified alcoholic solution (ethanol 90 ° - 0.03% citric acid). The raw material was subjected to the lyophilization process, as a pulp, thereby optimizing the time and amount of fruit processed.

Once obtained the dye staining the possibility of default in yogurt was studied; you tested different concentrations of dye samples were subjected to sensory evaluation by a taste test using 30 semi-trained panelists. Could establish the effectiveness of extracted dye staining, using a dose of dye Evilán (*Monnina* spp) 4%, which was compared with a sample of industrial blackberry yogurt which was taken as a reference; as pH, Acidity ° Brix and blackberry yogurt added coloring Evilán (*Monnina* spp) having left the samples stored at a temperature of 5 ° C and for a period of 30 days was also measured.

The data obtained were analyzed under a Completely Randomized Design (DCA). Having determined that treatment with the best organoleptic characteristic feature Color was the T3 (Yogurt arrears with the addition of natural dye from Evilán (*Monnina* spp) 4%) to this, he was made a bromatological, and microbiological evaluation.

Keywords: anthocyanins, staining, colorant, organoleptic.

TUKUYSHUK RANAKU

Kay llankana maskangabu, mawkaran shuk alli tinkingabu el Evilán (*Monnina spp*), mikuna kaykuna charin antocianinas jawamanta mawkaran ukupi llankangabu mikuna y jambikuna ñukanchi llaktapi. Chinaladi nijunchi shuk mushuk yuyay kayun llankangabu y kayun surkungabu karnka pachamanta mawkish, upiajush trajun allichish yakun rrupachish (etanol 90° – yaku rrupuk cítrico al 0.03%). Shuk llankana yaykuran llankangabu liofilización, kay shina gashka pulpa, utiku rrrurish kay shina ladi ki pachapi y mashna mikunakuna alli yaykungabu.

Kay charish karkangabu yacharan alli llankangabu tinción yogurt de mora; mikush ashkakuna tiarjuchun karcangabu. Kay kungabu garan y yaykuchiran shuk yuyaykuna chaupimanta tapujuchun na munishka mawkish 30 panelistas semi-ali llankish. Kay tiariran tinción karka surkungabu, mawkish y churash karka de Evilán (*Monnina spp*) al 4%, kayun rrandiran shuk rrikuna yogurt de mora katungabu kay upiaran shuk mas churashka karkata evilán (*Monnina spp*) kayta sakiran rrikungabu wakichishkakuna shuk alli pachapi de 5°C rrishpi 30 punchakunapi.

Kay rimaykuna charishkakuna garan pambabi gajush rrrurish illikkuna (DCA). Shukpi ña tukuchish katingapak allik rrikuchina organoléptica illikkuna karca garan T3 (yogurt de mora munishka mikuna karka pachapi evilán (*Monnina spp*) al 4 % kay gash, kay rrruraran shuk alli yuyay bromatológico, y microbiológico.

Jatun rimay: antocianinas, tinción, karka, organoléptica

INTRODUCCIÓN

Para (Mariora, 2011) El empleo de colorantes dentro de la industria alimenticia tiene sus orígenes desde la prehistoria, muchas civilizaciones ya empleaban en la antigüedad colorantes naturales en sus alimentos, artesanía y vestimenta. Empleando procesos rudimentarios extraían pequeñas cantidades de colorantes de una gran variedad de plantas silvestres que poseían características tintóreas, estos colorantes tienen una gran ventaja de ser resistentes al paso de los tiempos. Con la presente investigación se logró la extracción de colorante de Evilán (*Monnina spp*), la cual fue realizada en el laboratorio utilizando equipos con tecnología y de manera aséptica, para su posterior aplicación en yogurt de mora. La investigación busca sustituir el uso de colorantes artificiales, por naturales, ya que en la actualidad existe un gran interés a nivel mundial por conseguir productos naturales que aporten y contribuyan a mantener y corregir los defectos alimenticios dentro de la población.

Según (Anónimo, s.f.)Hace más de 30 años, se sugirió que en niños la hiperactividad relacionada con las dificultades de aprendizaje podía atribuirse en gran medida a los colorantes alimentarios artificiales, debido a esto se despliega una gran cantidad de recursos dirigidos hacia la búsqueda de nuevas alternativas alimenticias a través de la investigación.

I. EL PROBLEMA.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según (Consumer, 2008) citado por (Hernández, 2011) El desconocimiento de especies de arbustos con propiedades tintóreas que se desarrollan en el campo abierto de manera silvestre, conlleva a que tengan un bajo nivel de procesamiento a nivel industrial y que no se remplacen los colorantes artificiales por los colorantes naturales, la falta de interés sobre éstos arbustos tintóreos hace que no se pueda rescatar especies nativas con propiedades tintóreas, dejando a un lado las bondades medicinales que poseen estos pigmentos tintóreos.

Para (Bateman y col 2004) (Swanson, Kinsbourne 1980) citado por (Maurer, 2010) El hombre hace uso de los colorantes sintéticos en la elaboración de alimentos sin medir los efectos alérgicos y cancerígenos que éstos provocan. La utilización excesiva de colorantes en el procesamiento de alimentos causa alergias, daño en el DNA, posible inicio de cánceres y en combinación con algunos conservantes como el benzoato de sodio, generan trastornos del comportamiento en niños.

(Kaia Ambrose, 2006) menciona que las altas tasas de deforestación observadas a nivel mundial son una constante preocupación para los gobiernos y organizaciones privadas, la pérdida de especies autóctonas de interés económico, por falta de estudio y procesamiento a nivel industrial lleva a poner un desequilibrio ambiental entre los ecosistemas, Según (Huaman, 2013) un considerable interés mundial en el desarrollo de colorantes naturales ha surgido actualmente, su elevado costo de procesamiento lleva a que se margine estas especies, la creciente demanda y necesidad de expansión de variedades de colorantes, implica que estos productos naturales incrementan su calidad en los sistemas de extracción así mismo se asegurara la calidad de vida de sus consumidores.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El desconocimiento sobre extracción de colorantes naturales de plantas nativas, que pueden ser empleados en el procesamiento de alimentos, conlleva a que estas especies sean marginadas y no se les brinde el debido manejo a nivel industrial y de cultivo.

1.3 DELIMITACIÓN

Geográficamente, la investigación se llevó a cabo, en la parroquia Tulcán, del cantón Tulcán, perteneciente a la provincia del Carchi específicamente en los laboratorios de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, la investigación corresponde al área Agroindustrial. Las características climatológicas de la zona, según la Dirección de Aviación Civil de la ciudad de Tulcán, aeropuerto Luis A. Mantilla son las siguientes:

Tabla 1: Características climatológicas de la zona

Latitud:	00° 48.8' N
Longitud:	77° 42.4' W
Altitud:	2950 m.s.n.m.
Temperatura:	12.1 °C
Presión atmosférica:	0.7174 atm.
Humedad relativa media:	79 %
Precipitación media:	75.2 mm.
Viento del norte intensidad:	8 Km/h
Temperatura máxima media:	24.2 °C
Temperatura mínima media:	0.2 °C

Fuente: Aeropuerto de Tulcán 2013

Elaborado por: Narváez. L (2014)

1.4. JUSTIFICACIÓN

Según (Rojas, 2008) citado por (Escobar, 2011) En la actualidad se ha dado mucha importancia a la producción de colorantes naturales por ser compuestos amigables con el ambiente. En cuanto a la producción industrial, hemos visto surgir en la última década, empresas dedicadas al cultivo de

plantas tintóreas y extracción de colorantes orgánicos, cuyos procedimientos son ejemplares como modelo de sostenibilidad Francia, España, Holanda, México, Chile, Perú, El Salvador y Estados Unidos son algunos de los países donde ya se puede obtener colorantes orgánicos rojos, azules y amarillos con etiqueta de sostenibilidad.

El interés mundial por conseguir productos naturales que aporten a mantener y corregir los defectos alimenticios que han desencadenado enfermedades cancerígenas, hacen que se despliegue una gran cantidad de recursos dirigidos hacia la búsqueda de nuevas alternativas alimenticias a través de la investigación.

Por este motivo la presente investigación busca la oportunidad de rescatar arbustos nativos de la Región Andina como es el caso del Evilán (*Monnina spp*), del cual se obtendrá un pigmento natural mismo que será empleado como colorante en la elaboración de yogurt, en base a lo anterior se pretende que los resultados de la investigación aporte con información tendiente a la utilización de estos pigmentos como colorantes para la industria alimenticia y así dar valor económico a los frutos del Evilán (*Monnina spp*), rescatar esta especie vegetal presente en la Ceja Andina, e incentivar a la población a mantener y cultivar estas especies con interés en la agroindustria. (Huaman, 2013).

1.5. OBJETIVOS.

1.5.1 Objetivo General.

- ✚ Obtener pigmento natural del fruto de evilán (*Monnina spp*) para su uso como colorante en yogurt.

1.5.2 Objetivos Específicos

1. Extraer el pigmento natural a partir del fruto del Evilán (*Monnina spp*) mediante el método etanol-ácido cítrico.
2. Determinar el nivel óptimo de pigmento de Evilán (*Monnina spp*) para la coloración en Yogurt.
3. Evaluar las características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas del yogurt de mora con adición del pigmento de Evilán (*Monnina spp*) del mejor tratamiento.
4. Conocer el tiempo de vida útil del yogurt de mora en el mejor tratamiento con la adición del colorante de Evilán (*Monnina spp*).
5. Establecer la rentabilidad a través del indicador costo beneficio de la elaboración de yogurt de mora con adición de pigmento de Evilán (*Monnina spp*).

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Según (Cano, 2011) en su investigación realizada en la Escuela Politécnica, Del Ejército “Extracción y uso de tres pigmentos naturales a partir de tomate de árbol (*solanum betaceum cav.*), mortiño (*vaccinium myttillus l.*) y mora de castilla (*rubus glaucus*) como alternativa colorante natural para alimentos” que tiene como objetivo extraer tres pigmentos vegetales a partir del Mortiño (*Vaccinium myttillus L.*) Mora de castilla (*rubus glaucus*) y del mucílago interno que recubre a la semilla del Tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav.*), como alternativa de sustitución parcial o total de sales de nitro en salchichas comerciales, en la que concluye que la cantidad de pigmento natural a utilizar en 1kg de producto en un 100% de sustitución de nitrito fue para mora 3,2g, para mortiño y tomate 6,4g que represento visualmente el color del testigo y recomienda se podría utilizar una sustitución del nitrito del 75% por el colorante natural ya que la coloración fue muy aceptable y sobre toda la presencia de nitrito en las salchichas es mínimo lo que le hace un producto más natural y menos dañino para el consumidor.

En la investigación realizada por (CIFUENTES, 2011) en la Universidad Nacional de Bogotá Colombia, “Análisis químico de antocianinas en frutos silvestres colombianos”. Cuyo objetivo fue realizar el análisis cualitativo y cuantitativo de los pigmentos antociánicos en cuatro frutas tropicales colombianas: uva de árbol (*Myrciaria off coliflor (Mart.)D.Bery*), coral (*Hyeronima macrocarpa Mull. Arg*), mora pequeña (*Rubus megalococcus Focke*) y motilón (*Hyeronima macrocarpa Mull. Arg*). Se obtuvieron los extractos enriquecidos en antocianinas. Estos extractos se analizaron por cromatografía líquida acoplada a un detector de arreglo de diodos (LC-DAD) y cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas con interface electro spray (LC/MS-ESI). Estos análisis junto con la coinyección con patrones permitieron elucidar la estructura de la mayoría de los compuestos. La cuantificación se realizó mediante el método de estándar externo.

Los análisis realizados en el coral y el motilón, confirmaron la presencia de la antocianina delphinidina-3-rutinósido como compuesto mayoritario, seguido por delphinidina-3-glucósido, cianidina-3-rutinósido y petunidina-3-rutinósido. En estas dos frutas se identificaron las mismas antocianinas, siendo mucho mayor la concentración en el motilón que en el coral. En la mora pequeña se confirmó la presencia de cianidina-3-glucósido como compuesto mayoritario junto con cianidina-3-rutinósido; y en la uva de árbol se identificó la antocianina cianidina-3-glucósido como compuesto mayoritario junto con la antocianina delphinidina-3-glucósido.

Posteriormente se evaluó la actividad antioxidante de los extractos de las cuatro frutas frente a los radicales libres ABTS y DPPH mediante espectroscopía UV-Vis y EPR (Resonancia electrónica paramagnética). Con los resultados de espectroscopia UV-Vis se determinó que el extracto más activo fue el de motilón, seguido por el de uva, coral y mora.

Finalmente, se evaluó la estabilidad de los diferentes extractos frente a variaciones de pH y durante un periodo de almacenamiento de un mes. Se confirmó que el pH es un factor que afecta significativamente el color de los AREs y con base en las medidas de colorimetría triestimulo a diferentes pHs (1.5, 3.5, 5.5 y 7.5) se concluyó que el extracto más estable era el de uva de árbol porque se encontraron menores variaciones en el croma con respecto a las otras frutas.

Con estos resultados se comprobó que las frutas estudiadas son una fuente promisoría de pigmentos naturales, siendo más interesantes el motilón y la uva de árbol debido a su contenido de antocianinas, actividad antioxidante y estabilidad del color de los extractos.

Para (Shimabukuro, Estudio botánico: morfo-anatómico de *Monnina salicifolia*, 2012) En la investigación realizada en la Universidad Nacional Mayor De San Marcos Lima, "Estudio botánico: morfo-anatómico de *monnina salicifolia*". La

cual tuvo como objetivo, analizar la especie *Monnina salicifolia*, que tiene utilidad industrial (tinte azul para escribir o teñir hilos), alimenticio (para las aves) y medicinal (crecimiento de cabello, anticaspa). Y como componentes químicos presenta flavonoides, saponinas, taninos. Se llevó a cabo en el Laboratorio de Botánica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en donde se procedió a realizar cortes transversales, longitudinales y para dermales a la hoja, tallo, peciolo, flor, fruto y raíz de la muestra extraída del centro poblado de Carhua, provincia de Canta, departamento Lima–Perú ,usando un microscopio óptico compuesto y tintes como safranina y lugol, con el objeto de visualizar las estructuras interiores y exteriores de la especie. Y posteriormente, se clasificó según lo observado, confirmando descripciones de Ramón Ferreira.

Para (Menéndez, 2008) en su investigación realizada en la Escuela Superior Politécnica del Litoral “Obtención de Colorante para su uso en Yogurt a partir de la flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y del Mortiño (*Vaccinium myrtillus* L.)” misma que tuvo como objetivo utilizar como materia prima al mortiño y a la flor de la Jamaica, frutos que poseen antocianinas y que son subutilizados en nuestro país, se muestran aspectos generales sobre los colorantes antociánicos. Además se describen los métodos de extracción utilizados tomando como solvente una solución alcohólica acidificada (etanol – ácido cítrico) en diferentes concentraciones. Luego se analizó la posibilidad del uso del colorante en yogurt.

La materia prima fue sometida al proceso de liofilización disminuyendo en un 30% el tiempo de extracción del colorante en comparación con la fruta al natural.

Una vez obtenido el colorante se determinó la concentración de los extractos (mg/L) mediante el método del pH diferencial y con estos valores obtenidos estudiamos las posibilidades de tinción en yogurt.

Las muestras fueron sometidas a un análisis sensorial por medio de una prueba triangular utilizando panelistas semientrenados. Se realizaron 3 muestreos con 20 panelistas cada uno.

Se pudo establecer la efectividad de la tinción del colorante extraído utilizando 0.5 gr del extracto del mortiño y 1.75 gr del extracto de la flor de la Jamaica al comparar por medio de colorimetría con una muestra de yogurt de mora industrial que fue tomado como referencia.

2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

El presente proyecto de tesis se sustenta en lo referente a la Constitución Ecuatoriana en el capítulo II Derechos Del Buen Vivir sección I, Art. 13 donde se menciona que las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales.

Como también en los principios generales del Codex Alimentario para el uso de aditivos alimentarios en lo referente a la justificación en su literal **C** habla sobre aumentar la calidad de conservación o la estabilidad de un alimento o mejorar sus propiedades organolépticas, a condición de que ello no altere la naturaleza, sustancia o calidad del alimento de forma que engañe al consumidor.

De igual manera en el reglamento para trabajos de investigación de tesis, graduación, titulación e incorporación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, en lo referente al capítulo III Art. 1 que habla sobre la obligatoriedad de la tesis. Para la obtención del Título Profesional de tercer nivel, los estudiantes deben realizar una Tesis de Grado conducente a una propuesta para resolver un problema o situación práctica, en referencia a los artículos 80 literal **e** y 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior – LOES.

2.3. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.

Aspecto Social.- El interés mundial por conseguir productos naturales que aporten a mantener y corregir los defectos alimenticios que han desencadenado enfermedades cancerígenas, hacen que se despliegue una gran cantidad de recursos dirigidos hacia la búsqueda de nuevas alternativas alimenticias a través de la investigación, alternativas con un aporte nutricional y saludable para la población, contribuyendo de ésta manera con las políticas del buen vivir, como también aporta a la sociedad en lo que respecta a la diversificación de productos que se menciona en la Agenda Productiva.

Aspecto Ambiental.- La economía del Carchi está basada principalmente en el sistema productivo papa-pasto. Sistema que podría estar causando un colapso social y ambiental porque los suelos fértiles están siendo agotados, los últimos remanentes de bosque están por desaparecer y la población que migra por falta de oportunidades, es creciente. A pesar de algunos pequeños remanentes de bosque han sido integrados al paisaje agrícola, no son percibidos como un recurso importante para la gente. (Kaia Ambrose, 2006)

En la actualidad se ha dado mucha importancia a la producción de colorantes naturales por ser compuestos amigables con el ambiente. En cuanto a la producción industrial, hemos visto surgir en la última década, empresas dedicadas al cultivo de plantas tintóreas y extracción de colorantes orgánicos, cuyos procedimientos son ejemplares como modelo de sostenibilidad. (Escobar, 2011)

Aspecto Económico.- (Ministerio de coordinación de la producción, 2011) En la actualidad la economía gira alrededor de la actividad agrícola y pecuaria las cadenas de las papas y el procesamiento de la leche tiene una importancia mayor al 60%, es por eso que con la presente investigación se pretende despertar en la población el interés por diversificar la producción, preservando y cultivando especies arbustivas con propiedades tintóreas que contribuyan con la economía de la región.

2.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

2.4.1. Evilán (*Monnina spp*).

(Ulloa, s.f) Afirma. “El género *Monnina* tiene 200 especies distribuidas desde el sureste de Estados Unidos hasta Argentina. En el Ecuador se encuentran unas 32 especies, mejor representadas dentro de la zona andina; sobre los 2400 m.s.n.m. se han registrado 24 especies arbustivas.”

2.4.2. Descripción botánica.

Es un pequeño arbusto de crecimiento erecto, hojas alternas, con varias Inflorescencia racimosa. Flores perfectas de aspecto papilionáceo; 5 sépalos cóncavos; 5 pétalos morados o rojizos. Drupa elipsoide.

Tallo: De tallo leñoso con nudos conspicuos de 2-8 mm de diámetro, con gran cantidad de ramificaciones ascendentes.

Hojas: Distribuidas en grupo a lo largo de la planta, alternas, su margen es entero; de limbo elíptico de 2-7cm de largo por 1-2,4cm de ancho, atenuadas en su base, el envés se caracteriza por ser ligeramente pubescente, posee un nervio medio prominente en el envés con 5 pares de nervios laterales. El largo del peciolo varía de 1-2mm.

Inflorescencia: Presentadas a manera racimos simples, de 6 a 8 cm de radio, axiales.

Flor: Hermafroditas con 5-5,5mm de largo, el cáliz es persistente con 5 sépalos cóncavos, 3 exteriores, dos interiores. La corola constituida por tres pétalos, uno medio inferior llamado quilla y 2 pétalos laterales superiores unidos con el tubo estaminal. Con 8 estambres unidos y dispuestos en 2 fascículos, forman el androceo. La porción libre del filamento de 4-4,4mm de

largo, es glabra. Las anteras son de ápice dehiscente. El ovario es de 1,2-1,5mm de largo por 0,6-0,8mm de ancho, oblongo. (Shimabukuro, 2012)

Fruto: Es una drupa, que en un primer estado presenta una coloración verde clara, se torna negra brillante y blanda cuando está madura; característica de mucha significancia para su cosecha.

2.4.3. Estudio de la especie.



Figura 1: Planta de Evilán (*Monnina spp*) con sus flores y frutos
Tomada por: Narváez, L. (2014)

Clasificación taxonómica	
Género:	Monnina
Familia:	Polygalaceae
Nombre vulgar:	Tintillo; Evilán
Distribución Geográfica:	Distribuida principalmente en las regiones andinas de clima templado, desde el norte de Colombia hasta Chile.
Altitud:	1500 y 3500 m.s.n.m
Especies:	M. polyetachya M. salicifolia M. conferta M. linearifolia M. macrostachya y M. pterocarpa

Figura 1: Clasificación Taxonómica

Fuente: (Franz, 2010)

Elaborado por: Narváez, L. (2014)

2.4.4. Composición química.

Composición química	
Contiene los principios activos de:	<p>Taninos (compuestos fenólicos hidrosolubles)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Forman complejos con macromoléculas, especialmente con proteínas (enzimas digestivas y otras, proteínas fúngicas.) -Favorecen la regeneración de los tejidos en caso de heridas superficiales. -Por vía interna tiene efecto antidiarreico. -Algunos taninos pelágicos se oponen al efecto mutagénico de ciertos cancerígenos y al trasplante de tumores experimentales.
	<p>Ácido fenólico</p> <ul style="list-style-type: none"> -Compuestos orgánicos que poseen como mínimo una función carboxílica y un hidroxilo fenólico.
	<p>Lignanós</p> <ul style="list-style-type: none"> -Compuestos que tienen una estructura formado por dos unidades fenil propano, se encuentran en el leño. -Protege contra el envenenamiento por faloidina.
	<p>Saponinas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Son poderosas surfactantes, causan hemólisis y son potentes toxinas plasmáticas, venenosas para los peces. -Sin efecto tóxico para los hombres al ser ingeridos, porque no lo absorben. -Tienen actividad antibiótica, principalmente contra hongos inferiores.
	<p>Flavonoides</p> <ul style="list-style-type: none"> -Son importantes para los vasos sanguíneos, los protege de infecciones y enfermedades, inhibe la agregación plaquetaria, tienen una reacción similar a la vitamina C.
	<p>Xantonas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Poseen estructura de anillo, caracterizado por ser un grupo de moléculas de 6 carbonos con uniones dobles. Tiene un efecto regenerador del organismo, es antiinflamatorio, mejora el funcionamiento cardiovascular

Figura 2: Composición química del Evilán

Fuente: (Shimabukuro, 2012)

Elaborado por: Narváez, L. (2014)

2.4.5. Usos de la planta en la salud.

Usos de la planta en la salud		
Anatómico	Raíz machacada	Frutos
-Antiséptico urinario -Analgésico, antiinflamatorio	-Hacer crecer el cabello -Reumatismo	-Tinte Para teñir el cabello -Para combatir caspa. -Hacer crecer el cabello. -Decocción de las hojas se suministra para calmar y bajar la fiebre alta, males respiratorios y dolor de cabeza.

Figura 3: Estudio botánico

Fuente: (Shimabukuro, 2012)

Elaborado por: Narváez, L. (2014)

2.4.6. Plantas Tintóreas.

Según Acuña citado por (Guerrero, 2011). Se consideran plantas tintóreas, todas aquellas especies que contienen algunas concentraciones de colorante en diferentes órganos, como raíces, tallos, hojas, flores y semillas. (p.15)

Para, (Guerrero, 2011). Estos colorantes son producidos directamente por la actividad fisiológica de las plantas. Se hallan en mayor concentración en las vacuolas de las células vegetales, donde se asocian con otros elementos como aceites, resinas, taninos con carácter astringente y otros.

2.4.7. Historia de los colorantes.

En resumen de acuerdo a lo que manifiesta (Rodríguez M. C., 2002). Los colorantes fueron usados en la alimentación desde hace mucho tiempo atrás, y siguen siendo utilizados debido a su gran potencial de tinción observado en productos naturales que se han venido añadiendo a los alimentos con el fin de hacer más apetecible su apariencia sin causar efectos adversos para la salud. Siendo estas características el éxito para que compitan con los colorantes sintéticos.

El éxito de los colorantes naturales se remonta a varios miles de años en la historia. Las civilizaciones precolombinas, en América Latina, fueron los que

descubrieron algunos usos que se extendían desde la tinción textil hasta los alimentos, pasando por aplicaciones meramente cosméticas. Las propiedades de estos productos se ampliaron, muchísimo tiempo después, a la tinción de productos farmacéuticos.

En alimentación su uso ha sido periódico y sólo se ha visto parcialmente desplazado tras la aparición de colorantes artificiales en el mercado. Unos colorantes que, por cierto, persiguen los mismos objetivos que los naturales: un potencial de tinción adecuado con un riesgo mínimo o, para la mayoría de los casos, inexistente. Al fin y al cabo, del colorante sólo se espera que tiña un alimento con el fin de llamar la atención del consumidor o, lo que es lo mismo, contribuir a la aceptabilidad del producto. Si su adición comportara riesgos alimentarios, por mínimos que fueran, su uso sería totalmente contraproducente.

Aunque el término colorante natural pudiera prestarse a confusión, normalmente se aplica a aquellos productos alimenticios de origen animal, vegetal o incluso mineral en los cuales se encuentra de forma también natural. Por extensión, se consideran también naturales los colorantes obtenidos de materiales biológicos como algunos insectos o incluso los que se forman espontáneamente al calentar o someter a tratamiento térmico un alimento, como el caramelo. En este sentido, y aunque pudieran tener composición y potencial de tinción idénticos, se contraponen a los artificiales que son, en esencia, los obtenidos por síntesis química.

2.4.8. Los Colorantes.

Para (Sanz, s.f) los colorantes son sustancias que al ser aplicados en un sustrato como: fibra textil, cuero, papel, polímero, alimento, sea este en disolución o en dispersión, resalta el color que puede o no ser permanente. El sustrato debe tener cierta afinidad química con el colorante para obtener buenos resultados al momento de combinarlos. (p.1)

2.4.8.1. Características de un colorante y un pigmento

Características de un colorante y un pigmento	
Colorante	Pigmento
<ul style="list-style-type: none">-Color.-Adherencia al sustrato (resistencia al lavado y al desgaste).-Resistencia a la luz.-Nivelado (uniformidad del color en una superficie amplia).-Inocuo para el sustrato.	<ul style="list-style-type: none">-Color.-Adherencia al vehículo que lo transporta.-Resistencia a la luz.-Resistencia al calor.-Resistencia a los disolventes orgánicos, al agua, a los ácidos y a los álcalis.-Nivelado (uniformidad del color en una superficie amplia).-Inocuo para el sustrato.

Figura 4: Características de un colorante y un pigmento

Fuente: ("Anónimo", 2012)

Elaborado por: Narváez, L. (2014)

2.4.8.2. Tipos de colorantes.

a) Colorantes naturales

Según (Rodríguez, 2002) Este término se aplica a aquellos productos alimenticios de origen animal, vegetal o incluso mineral los cuales se encuentran de forma natural. Se consideran también colorantes naturales a los obtenidos de materiales biológicos como algunos insectos o incluso los que se forman espontáneamente al calentar o someter a tratamiento térmico un alimento. Son considerados en general como inocuos.

Según su origen, los colorantes naturales son pigmentos coloreados obtenidos de materia prima principalmente animal y vegetal, aunque también los hay de tipo mineral. Se pueden clasificar en: flavonoides, carotenoides, melanoidinas, porfirinas, betalinas, quinoides y otros varios (curcumina, carbón vegetal, Índigo).

b) Colorantes artificiales

Para (Mireles, s.f) los colorantes artificiales son los obtenidos por síntesis química, el coloreado artificial de los alimentos es una práctica que data de la *antigüedad*, pero alcanzó su apogeo con el desarrollo en el siglo XIX de la industria de los colorantes orgánicos de síntesis, por lo general son más resistentes que los colorantes naturales, presentan también problemas en su uso en muchos casos se decoloran por acción del ácido ascórbico.

2.4.8.3. Clasificación de Colorantes Naturales según sus propiedades físicas

Colorantes Naturales		
Según sus propiedades físicas	Directos	-Son los grupos de colorantes de antocianina, carotinoide, derivados de Calcona. -En ocasiones se utilizan sustancias auxiliares como ácidos o sales. Como ejemplo tenemos el azafrán.
	Mordentados	-Esta técnica se aplica a las plantas que sirven para teñir como la gardenia, cochinilla, palo de Campeche a través de una reacción de sales metálicas que reaccionan por medio de la fibra.
	Tipo de reducción	-Materias colorantes que se encuentran en el interior de los cuerpos vegetales o animales, pero de forma insoluble, para darles solubilidad, se aplica una sustancia reductora, obteniéndose una solución incolora que se aplica a la fibra y después, mediante una oxidación aparece el color.
	Pigmentos	-Polvos de materiales minerales que no tienen el poder de entintar, por lo cual solo pueden utilizarse mezclándose con otro cuerpo, como el engrudo, cola resina, clara de huevo, con los que se forma una pasta para pintar.

Figura 5: Clasificación de colorantes según su origen

Fuente: (Yoshico, 1996)

Elaborado por: Narváez, L. (2014)

2.4.8.4. Clasificación de colorantes de acuerdo a sus características químicas

Clasificación de colorantes de acuerdo a sus características químicas	
COLORANTES FLAVONOIDES	
Grupo Flavonol Flavonona Calcona Antocianina	Color Amarillo Crema amarillo Rojo y amarillo Rojo y violeta
COLORANTES CAROTENOIDES	
Grupo Caroteno Xantofila	Color Anaranjado Amarillo
COLORANTES TIPO QUINONA	
Grupo Antroquinona Naftoquinona	Color

COLORANTES DERIVADOS	
Grupo	Color
Indol	Azul proveniente del añil.
Delfinidina	Azul proveniente de la hierba de pollo.
Dihidropilano	Rojo proveniente del palo de Brasil.
Betaleina	Rojo proveniente del betabel
Xantonas	Amarillo proveniente de algunos líquenes
Tanino-Pirogallo Y Catecol	Café proveniente del castaño
Clorofila	Verde proveniente de las plantas verdes

Figura 6: Clasificación de colorantes por sus características químicas

Fuente: (Montoya, Ortiz, Meza y Magdalena. 2009)

Elaborado por: Narváez, L. (2014)

2.4.8.5. Clasificación de Colorantes según sus propiedades químicas

Colorantes según sus propiedades químicas	
Tipo	Características
Ácidos	La eosina, colorante cargado en forma negativa, se une a componentes celulares cargados positivamente. Estos componentes cargados positivamente se denominan acidófilos, porque tienen afinidad por los colorantes ácidos.
Básicos	El azul de metileno, colorante cargado positivamente, se une a componentes celulares cargados negativamente. Estos componentes cargados negativamente se denominan basófilos, porque tienen afinidad por los colorantes básicos.
Neutros	El eosinato de azul de metileno colorante en que la porción ácida y la básica colorean. Tiñen las partes básicas de una célula de un color y las partes ácidas de otro. Tiñen el núcleo de un color y el citoplasma de otro.
Indiferentes	El colorante suda, un colorante de lípidos, que tiñe aquellas estructuras o sustancias que los disuelven más fácilmente que el líquido en que están preparados.
Cromoforos	La mayoría de los colores que ocurren en la naturaleza se deben a la absorción de ciertas longitudes de onda de luz visible por los compuestos orgánicos. Ciertos tipos de estructuras orgánicas tienden a originar color mientras que otras no lo hacen.
Auxocromos	Las naftoquininas son colorantes y antraquinonas son colorantes muy comunes. La juglona es una naftoquinona responsable, en parte, del color de las cascavas de nuez. Una antraquinona típica el ácido cármico, es el principal pigmento rojo de la cochinilla constituida por los cuerpos molidos del insecto.

Figura 7: Clasificación de colorantes según sus propiedades químicas

Fuente: (Correa, 2011)

Elaborado por: Narváez, L. (2014)

2.4.9. Los pigmentos

(Quiroz, s.f) Afirma que los pigmentos son sustancias que por el contrario no se adhieren directamente al sustrato, se une través de un vehículo adherente normalmente un polímero, que lo soporta y es el que se adhiere al sustrato. Los pigmentos son compuestos coloreados que se aplican utilizando suspensiones, en las que se encuentran como finas partículas como por ejemplo tintas y pinturas.

2.4.9.1. Pigmentos Naturales

Entre los pigmentos que habitualmente pueden aplicarse a la industria alimenticia, podemos destacar:

PIGMENTOS NATURALES	
Clorofilas Antocianinas	Son los pigmentos que dan el color verde a las plantas, en una reacción con el oxígeno y la luz solar (fotosíntesis), que genera estos pigmentos naturales en los vegetales. Son pigmentos que se desarrollan en frutos como uvas, ciruelas o peras.
Betaínas	Es el del natural rojo de la remolacha.
Flavonoides	Son los responsables del color amarillo. Los flavonoides comprenden varias clases de sustancias naturales, entre las cuales están muchas de las que les confieren colores amarillos, naranja, rojo, violeta y azul, a muchas flores, hojas y frutos.
Carotenos	Pueden obtenerse una variedad de colores del amarillo al rojo, pasando por el naranja. En esta clasificación, se encuentra el rojo del tomate (licopene o licopeno) y el beta caroteno (de donde se obtiene la vitamina A).
Taninos	Si, si los del vino tinto, son compuestos fenólicos, de los que se obtienen colores desde el amarillo al marrón.

Figura 8: Pigmentos Naturales

Fuente: (Larrer, 2014)

Elaborado por: Narváez, L. (2014)

2.4.9.2. Flavonoides

Los flavonoides son un gran grupo de sustancias vegetales que fueron descubiertas por el premio Nobel en Bioquímica Dr. Albert Szent-Gyorgi, quien les denominó como "vitamina P". El Dr. Szent-Gyorgi descubrió que los flavonoides favorecen la función de la vitamina C, mejorando su absorción y protegiéndola de la oxidación. Los flavonoides comprenden varias clases de sustancias naturales, entre las cuales están muchas de las que les confieren colores amarillos, naranja, rojo, violeta y azul, a muchas flores, hojas y frutos, especialmente. Cuando usted amigo lector está observando una rosa roja, además de disfrutar la gracia artística de su diseño, está disfrutando de su color, ese color es debido a los flavonoides; cuando observe una fresa jugosa, una uva roja o morada, una flor amarilla, usted está observando ni más ni menos a sustancias flavonoides. Esos colores que disfruta nuestro cerebro al percibirlos son en su gran mayoría debidos a los flavonoides.

Desde el comienzo de la humanidad, en el mismo paraíso terrenal de Adán y Eva, allí ya estaban los flavonoides engalanando con sus colores ese idílico jardín celestial, y hasta en la jugosa manzana de color rojo con la que nuestra madre Eva sedujo a nuestro abuelo Adán, los flavonoides estaban participando de nuestro pecado original.

En todas partes de la historia de la humanidad los flavonoides han sido testigos y actores de muchas desgracias, momentos heroicos, alegrías, etc. Al leer a los antiguos filósofos, poetas y escritores, se pone de manifiesto que en el enamoramiento de la mujer siempre han participado las flores de agradable aroma y de hermosos colores, esto quiere decir sin más preámbulos que no ha existido mujer alguna sobre la tierra que no haya sucumbido ante la presencia de los flavonoides de unas bonitas rosas rojas, un ramo de violetas o un pensamiento. No hay nada que más agrade a una mujer que las flores, parece ser que ellas tienen una percepción cerebral más desarrollada que nosotros hacia este tipo de sustancias. (Martinez, 2005).

Aspectos químicos.- Para los químicos los flavonoides tienen una estructura química muy definida. Puede observarse que de manera general son moléculas que tienen dos anillos bencénicos (o aromáticos, para los químicos orgánicos) unidos a través de una cadena de tres átomos de carbono, puesto que cada anillo bencénico tiene 6 átomos de carbono, los autores los denominan simplemente como compuestos C₆C₃C₆.

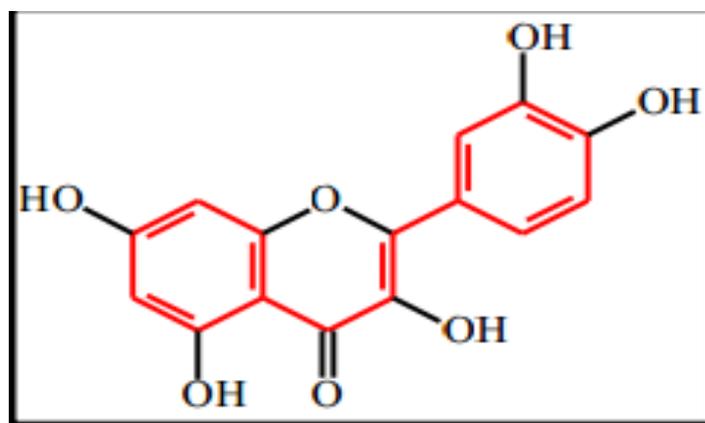


Figura 9: Estructura química de flavonoides más común.
Fuente: (Martinez, 2005)

Para su estudio sistemático los más de 4000 flavonoides naturales se han clasificado en varias clases de acuerdo con las variantes estructurales que presenta la cadena central C3. De acuerdo con esto los flavonoides se clasifican en varios grupos: Chalconas, flavonas, flavonoles, flavanonas, flavanonoles, antocianidinas, catequinas, epicatequinas, auronas, isoflavonoides, pterocarpanos, rotenoides, etc.

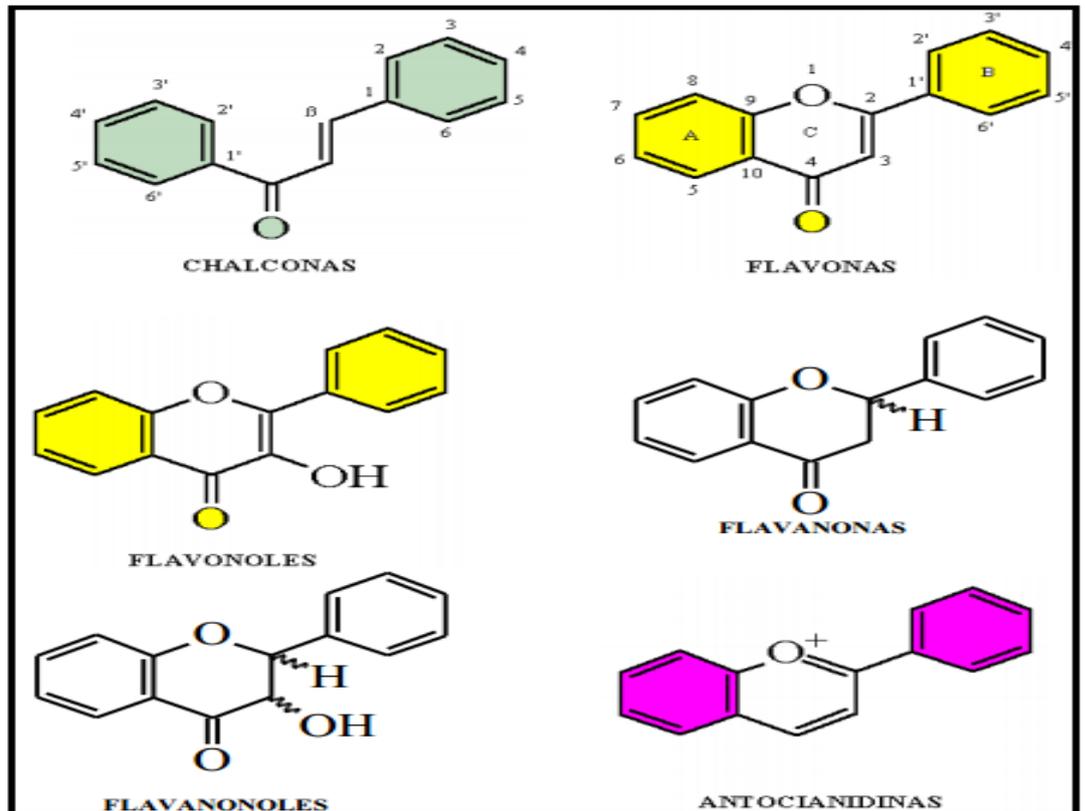


Figura 10: Estructura básica de algunas clases de flavonoides
Fuente: (Martinez, 2005)

2.4.9.3. Antocianinas.

Según (Harborne y Williams, 1988) citado por (Aguilera, 2009) las antocianinas son el grupo más importante de pigmentos flavonoides de plantas solubles en agua visibles para el ojo humano. Para (Andersen, 2000) citado por (Aguilera, 2009) las antocianinas constituyen una subclase de flavonoides, y son responsables de las coloraciones rojiza y azulada encontradas en plantas. Según (Delpech, 2000) citado por (Aguilera, 2009) las antocianinas son un grupo importante y extenso de pigmentos, las cuales

aunque la mayoría claramente vistas en flores y frutas, pueden ser también encontradas en la epidermis de las hojas. En cambio que para (Mazza y Miniati, 1993) citado por (Aguilera, 2009) las antocianinas son consideradas como sustitutos potenciales para los colorantes sintéticos debido a sus colores atractivos y solubilidad en el agua que permiten su incorporación a sistemas alimenticios acuosos también como posibles beneficios en la salud. Según (Inami, 1996) citado por (Aguilera, 2009) En la última década, los investigadores se han enfocado sobre los beneficios en la salud de estos pigmentos, especialmente su actividad antioxidante actividad antimutagénica (Gasiorowski et al. 1997, Peterson y Dwyer, 1998) y actividad quimo preventiva (Koide et al. 1997, Zhao et al. 2004), contribuyendo a reducir la incidencia de enfermedades crónicas.

2.4.9.3.1. Propiedades físicas y químicas de las antocianinas.

(Jackman y Smith, 1992; Eder, 1996) citado por (Aguilera, 2009) manifiestan que Las antocianinas son el grupo más grande de pigmentos solubles en la naturaleza. Están presentes en casi todas las plantas superiores y pueden ser encontradas en todas las partes de la planta, pero su mayor presencia está en las frutas y flores donde son responsables de los colores atractivos tales como rojo, violeta y azul. Las contribuciones más importantes al aislamiento, purificación e identificación de antocianinas fueron hechas por Willstätter en 1913. Las antocianinas son parecidas a los compuestos flavonoides debido a que poseen el esqueleto carbónico característico C₆C₃C₆ y el mismo origen biosintético como otros flavonoides naturales. Para (Eder, 1996) citado por (Aguilera, 2009) los pigmentos naturales antociánicos (antocianinas) son siempre glucósidos los cuales se separan en forma de agliconas (antocianidina) y azúcares por hidrólisis. Las antocianinas son derivados hidroxilados y metoxilados de sales de 2-fenilbenzopirilium o flavilium.

2.4.9.3.2. Factores que influyen el color y estabilidad de las antocianinas.

En resumen según lo que manifiesta, (Aguilera, 2009). Como con la mayoría de los colorantes naturales, las antocianinas sufren de inestabilidad inherente. Generalmente, las antocianinas son más estables bajo condiciones ácidas, pero pueden degradarse por alguno de varios posibles mecanismos para formar primero productos incoloros, después productos oscuros e insolubles. La degradación puede ocurrir durante la extracción/purificación y durante el procesamiento y almacenamiento normal de alimentos. Un conocimiento de los factores que influyen en la estabilidad de las antocianinas y los mecanismos de degradación hipotéticos, es vital para la eficiente extracción/purificación de antocianinas y para sus usos como colorantes alimenticios. Tal conocimiento puede también conducir a una selección más prudente de fuentes de pigmentos y desarrollo de más productos alimenticios altamente coloreados. (Jackman y Smith, 1992) citado por (Aguilera, 2009) manifiesta que los principales factores que influyen la estabilidad de las antocianinas son: pH, temperatura y la presencia de oxígeno, pero la degradación enzimática y las interacciones con otros componentes alimenticios (ácido ascórbico, iones metálicos, azúcares, copigmentos) no son menos importantes. Para (Eder, 1996) citado por (Aguilera, 2009) En general, las antocianinas son más estables en medios ácidos, libres de oxígeno bajo condiciones frías y en oscuridad. Son también sensibles a las variaciones de pH. A pH 3 el pigmento está presente como sales de flavilio de color rojo, a pH 8 es de color violeta y a pH 11 de color azul.

Para (Huaman, 2013). Estudios recientes reportan que el color de las antocianinas se hace resistente a las variaciones de pH cuando se encuentran como productos de condensación con catequinas en presencia de aldehídos, siendo estos últimos casos de mayor valor como agentes de coloración de alimentos. En general, las antocianinas son más estables en medios ácidos, libres de oxígeno bajo condiciones frías y en oscuridad

2.4.9.4. Yogurt.

Se dice de la leche ácida modificada, tuvo su origen en Bulgaria. Se puede elaborar con leche vacuna, de cabra y oveja, entera, parcial o totalmente descremada, previa pasteurización o sometida a altas temperaturas hasta hervirla. El tipo de elaboración depende mucho del lugar de consumo. Así por ejemplo norte y sud-américa, como en Europa occidental se basa en la leche de vaca; en Turquía y Europa oriental de cabra y en Egipto e India de Búfalo. (Murad, 2013). El contenido Nutricional se muestra en la tabla 2.

Tabla 2: Contenido nutricional del Yogurt

NUTRIENTE	UNIDAD	YOGURT TRADICIONAL PORCIÓN DE 100G	YOGURT DESNATADO (DESCREMADO) PORCIÓN DE 100G
Agua	G	85	89
Energía	Kcal	95	32
Proteínas	G	2.9	3.5
Grasas Totales	G	3.1	0.1
Carbohidratos	G	13	4.2
MINERALES			
Calcio	Mg	100	125
Hierro	Mg	0.01	0.1
Magnesio	Mg	10	12
Fósforo	Mg	90	95
Potasio	Mg	130	160
Sodio	Mg	40	50
Zinc	Mg		
VITAMINAS			
Vitamina C	Mg	2	1
VitaminaB1 Tiamina	Mg	0.03	0.03
VitaminaB2-Riboflavina	mg	0.15	0.19
VitaminaB3 Niacina	mg	0.1	0.1
VitaminaB6 Piridoxina	mg	0.04	0.05
Vitamina A	UI	20	10
Vitamina E	Mg	0.1	0.01
Colesterol	Mg	10	0.01

Fuente: (Murad, 2013)

2.4.9.4.1. Tipos de Yogurt

Según (Sitio Argentino de Producción Animal, 2011). *Variedades de Yogurt*. Recuperado de: <http://www.produccion-animal.com.ar/>. La clasificación de los yogures se realiza en función de los aditivos añadidos. Existen los naturales, azucarados (con sacarosa), edulcorados (con edulcorantes), con frutas (incluyen trozos de fruta) y aromatizados (presentan el gusto de la fruta pero no la contienen). Todos ellos, al final del proceso de elaboración deben presentar una concentración de bacterias lácteas del orden de 10^7 UFC (unidades formadoras de colonias) que se mantendrán vivas hasta el consumo del producto. Su pH será inferior a 4,6 y su vida útil será de 24 días. Para su conservación deben mantenerse en refrigeración.

Los yogures presentan una composición diferente a la leche; en primer lugar, el contenido de lactosa en el yogur es inferior y se utiliza por los microorganismos en la fermentación. Por el contrario, su acidez es mayor debido a la formación de ácido lácteo. La concentración de vitaminas es inferior que en la leche, también deben ser nombrados aquellos yogures que contienen cepas especiales, son los llamados pro bióticos, en los cuales las bacterias están presentes de manera activa, es decir vivos, haciendo más beneficioso su consumo para la dieta cotidiana.

A nivel nutricional el yogur nos provee de proteínas de alta calidad, calcio, vitaminas, minerales y la concentración de grasa depende de la leche de base con que se elabore.

2.4.9.4.2. Los Beneficios

Los principales beneficios que el yogurt brinda a nuestro organismo son:

- 1) **Generar tolerancia a la lactosa:** Como antes mencionamos, este es un punto muy importante, para así aclarar que su consumo es posible entre

las personas que no toleran los lácteos. Las bacterias ácido lácteas contienen lactasa (enzima que digiere la lactosa).

2) Previene y mejora los síntomas de diarrea: esto se debe a que el yogur ayuda a reestablecer la flora bacteriana intestinal sana, que se destruye por las diarreas. Por otro lado este alimento fortalece nuestro sistema inmunológico ayudándolo a defenderse contra las infecciones.

3) Reduce los valores de colesterol sanguíneo: diferentes estudios demuestran que el consumo de yogur desnatado baja los niveles de colesterol en sangre, en consecuencia este alimento debe formar parte de la dieta de aquellas personas que presentan riesgo cardiovascular.

4) Gran fuente de calcio: las pérdidas diarias de este mineral en nuestro organismo deben ser repuestas a través de la dieta diaria. El calcio presente en el yogur se ha disuelto en el ácido láctico, haciéndose así más absorbible para nuestro sistema digestivo y para su fácil paso posterior a todo nuestro cuerpo. Es notable que destaquemos que este producto lácteo tiene efecto preventivo ante el cáncer de colon. (Murad, 2013).

2.5. VOCABULARIO TÉCNICO

Antocianinas.- Son pigmentos hidrosolubles que se hallan en las vacuolas de las células vegetales y que otorgan el color rojo, púrpura o azul a las hojas, flores y frutos. Desde el punto de vista químico, las antocianinas pertenecen al grupo de los flavonoides. Sus funciones en las plantas son múltiples, desde la protección de la radiación ultravioleta hasta la atracción de insectos polinizadores.

Flavonoides.- Los flavonoides son pigmentos vegetales con un marcado poder antioxidante, que previenen el envejecimiento celular y los procesos degenerativos. Son pigmentos vegetales no nitrogenados, solo se encuentran en los vegetales, tienen la función de proteger a las plantas de los rayos solares y de atraer depredadores para dispersar la semilla.

Colorante.- Un colorante es una sustancia que es capaz de teñir las fibras vegetales y animales como también absorber determinadas longitudes de onda de espectro visible. Los colorantes son sustancias que se fijan en otras sustancias y las dotan de color de manera estable ante factores físicos/químicos como por ejemplo: luz, lavados, agentes oxidantes.

Pigmento.- Un pigmento es una materia colorante que se caracteriza por dar un tono específico (verde, amarillo, rojo, etc.) pero que tiene la propiedad de ser insoluble en la mayoría de los líquidos comunes (por ejemplo, agua). El efecto de un color específico ocurre porque el pigmento tiene la propiedad de absorber todos los colores de la luz menos uno, el cual refleja hacia el observador.

Despulpado.- Sacar o deshacer la pulpa de un fruto

Tinción.- Es el proceso por el cual las moléculas de un colorante se adsorben a una superficie. El uso de colorantes permite cambiar el color de las células de los microorganismos y poder realizar la observación en microscopio óptico

Inocuo.- La palabra inocuo proviene etimológicamente del latín “innocuos” con el significado de inofensivo. Está formada por características sensoriales color del Yogurt coloreado con pigmentos antociánico de Evilán (*Monnina spp*)

2.7.2. VARIABLE INDEPENDIENTE:

- ✚ Concentración al 0.03% de ácido cítrico para la extracción de colorante de Evilán (*Monnina spp*)
- ✚ Yogurt de mora con diferentes concentraciones de colorante de Evilán (*Monnina spp*) a fin de encontrar la concentración óptima.
 - ✚ 2 ml de colorante/Litro de yogurt
 - ✚ 3 ml de colorante/Litro de yogurt
 - ✚ 4 ml de colorante/Litro de yogurt

III. METODOLOGÍA.

3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La modalidad de esta investigación es cuali-cuantitativa ya que presenta variables que pueden evaluarse con la toma de datos numéricos a nivel de laboratorio y datos cualitativos resultantes de la aplicación de pruebas sensoriales.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo de este trabajo se utilizaron los siguientes tipos de investigación:

- ✓ **Aplicada.-** Ya que en la investigación se va a extraer un pigmento a base de materia prima de la provincia, resolviendo la problemática que se suscita al no dar el debido uso a plantas que contienen propiedades tintóreas.
- ✓ **Bibliográfica.-** Esta investigación se documentó en base de otras investigaciones referentes a la extracción de pigmentos orgánicos para su uso en alimentos, además de toda la información científica extraída de libros técnicos tanto en cultivo e especies arbóreas tintóreas como en extracción de colorantes para su uso en alimentos. Y que en conjunto el resultado de esta investigación se podrá aprovechar como fuente de información para investigaciones futuras.
- ✓ **Experimental.-** Para la extracción del producto que se propone en el tema de esta investigación fue necesario ejecutar la fase experimental en el laboratorio con fin de controlar todos los parámetros técnicos de calidad cumpliendo así con la respectiva norma NTE INEN 2395 Requisitos Yogurt.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

Población: La investigación estuvo dividida en dos fases: se extrajo el colorante de Evilán (*Monnina spp*) mediante el método de extracción Etanol 90°-Ácido cítrico al 0.03%; mientras que en la segunda fase se adicionó el colorante al Yogurt.

El experimento tuvo una población total de 12 unidades experimentales de Yogurt Natural con adición de colorante de Evilán (*Monnina spp*), más un testigo absoluto, estas se dividieron en 3 tratamientos con 4 repeticiones cada uno respectivamente en diferentes dosis, con un peso de 250 g cada unidad experimental.

Tabla 3 : Tratamientos y repeticiones para concentraciones de colorante de Evilán (*Monnina spp*) en yogurt de mora

Tratamientos para concentraciones de colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>) en yogurt de mora				
R1	T1	T2	T3	T0
R2	T2	T3	T0	T1
R3	T0	T1	T2	T3
R4	T1	T0	T3	T2

Elaborado por: Narváez, L (2014)

T0.- 0 ml de colorante/Litro de yogurt

T1.- 2 ml de colorante/Litro de yogurt

T2.- 3 ml de colorante/Litro de yogurt

T3.- 4ml de colorante/Litro de yogurt

R.- Repeticiones

Muestra.- Para el tamaño de la muestra se consideró el total de la población en las variables pH, acidez y °Brix.

3.4.- OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 4: Operacionalización de Variables

HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICE	INDICADORES	INSTRUMENTOS	INFORMANTE
<p>Hi: El pigmento antociánico obtenido del fruto de Evilán (<i>Monnina spp</i>) presenta características óptimas para ser utilizadas como colorante en yogurt.</p>	<p>Variable dependiente Características sensoriales, color del Yogurt coloreado con pigmento antociánico de Evilán (<i>Monnina spp</i>)</p>	<p>Análisis organoléptico</p>	<p>Características del pigmento</p>	<p>Color del Yogurt</p>	<p>Pruebas sensoriales</p>	<p>Panelistas</p>
	<p>Variable independiente: Concentración al 0.03% de ácido cítrico para la extracción de colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>)</p>	<p>Concentración de ácido cítrico</p>	<p>Cantidad de ácido cítrico</p>	<p>Extracción del colorante con etanol y ácido cítrico al 0.03%</p>	<p>Concentración de ácido cítrico en el método de extracción</p>	<p>Investigador</p>

	Yogurt de mora con diferentes concentraciones de colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>) a fin de encontrar la concentración óptima.	Concentraciones de colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>)	Cantidad de colorante/ L de yogurt	2 ml de colorante/Litro de yogurt 3 ml de colorante/Litro de yogurt 4 ml de colorante/Litro de yogurt	Aplicación del colorante en diferentes concentraciones	Investigador
--	---	---	------------------------------------	---	--	--------------

Elaborado por: Narváez, L. (2014)

3.5.- RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

- ✓ **Información Bibliográfica:** Esta información se recopiló de diferentes libros referentes a colorantes naturales en alimentos y métodos de extracción de colorantes, mientras que la información sobre el Evilán fue obtenida de revistas científicas, artículos técnicos y páginas web.
- ✓ **Información Procedimental:** para la presente investigación se realizó la recolección de la Materia Prima Evilán (*Monnina spp*) en la comunidad San José del Troje de la Parroquia Julio Andrade, la cantidad recolectada fue de 980 g de fruta fresca. En la extracción del colorante de Evilán (*Monnina spp*) se realizaron diferentes pruebas preliminares, para determinar la técnica más adecuada en lo referente al tratamiento de la materia prima; resultando la mejor técnica la descrita en el Diagrama. Nro. 1

Luego de realizar las pruebas preliminares, se procedió a extraer todo el colorante necesario para aplicar en los diferentes tratamientos con las respectivas repeticiones.

Los rendimientos que se obtuvieron al extraer el colorante fueron los siguientes:

Tabla 5: Rendimientos en extracción del colorante de Evilán (*Monnina spp*)

RENDIMIENTOS EN LA EXTRACCIÓN DEL COLORANTE DE EVILÁN (<i>MONNINA spp</i>)			
Cantidad de fruto en g	Cantidad pulpa en g	Pulpa liofilizada g	Cantidad colorante en g
980	536	200	149.2

Elaborado por: Narváez, L (2014)

Luego de realizar la extracción del colorante se procedió a realizar pruebas preliminares, para el uso del colorante en el Yogurt

Mediante las pruebas se determinó que las dosis de: 0.5; 1; 1.5; y 2 ml de colorante/ L de Yogurt no dan el resultado esperado, ya que al ser aplicadas

su coloración no es significativa, por lo que para el ensayo en sí, se optó por elevar las dosis de colorante en 2, 3 y 4 ml/ L de Yogurt.

Al yogurt natural antes de dosificarle el colorante, se le añadió mermelada de mora, para que confiera el sabor y contribuya a la tonalidad del color.

Se obtuvo la información necesaria realizando pruebas preliminares del producto en el cual se realizaron formatos de registros para materia prima e insumos, control de procesos y producto final además de flujograma de procesos.

3.5.1.- Factores de estudio.

En la investigación “Obtención del pigmento natural del fruto de Evilán (*Monnina spp*) para su uso como colorante en Yogurt”, se detallan los factores en estudio en la figura 11.

FACTOR	SIMBOLOGÍA
A: Dosis de colorante	D
2 %	D1
3%	D2
4%	D3
B:Efectos colorante en el Yogurt	E
Grados Brix	E1 GB
Ph	E2 Ph
Acidez	E3 A

Figura 11 : Factores en estudio

Elaborado por: Narváez, L. (2014)

3.5.2. Tratamientos en estudio

En la presente investigación se evaluó la aplicación de diferentes niveles de colorante de Evilán (*Monnina spp.*) (2%, 3%; 4%), para la coloración del Yogurt de Mora frente a un testigo comercial, se realizó 3 tratamientos con 4 repeticiones para cada tratamiento, más el testigo comercial, modelados bajo un diseño Completamente al Azar.

3.5.3. Diseño Experimental.

3.5.3.1. Tipo de diseño.

El diseño experimental que se aplicó es un Diseño Completamente al Azar (D.C.A) ya que se controló todas las condiciones durante el proceso, donde el factor A representa la dosis de colorante y el factor B los efectos del colorante en el Yogurt; obteniendo así un arreglo factorial de AxB, alcanzando como resultado 16 unidades experimentales almacenadas a refrigeración (5 °C).

Con el fin de realizar los respectivos análisis, cada unidad experimental tuvo un peso de 250 g.

a. Características del ensayo

Se aplicó el factorial A*B siendo A las dosis de colorante que se aplicó en el Yogurt, y B los efectos del colorante en el Yogurt.

Tabla 6: Características del ensayo

Yogurt coloreado y almacenado en refrigeración (5°C)	
Repeticiones	4
Tratamientos	4
Unidades experimentales	16

Elaborado por: Narváez, L. (2014)

Características: La unidad experimental fue de 250 g de Yogurt Natural, agregado el saborizante de mora, luego adicionado el colorante de Evilán (*Monnina spp*), con sus respectivas dosis.

3.5.4. Variables a evaluar

3.5.4.1. Variables Cuantitativas

- ✓ pH
- ✓ Acidez

✓ Grados Brix

a. pH

Para la determinación de pH se procedió a utilizar un pH-metro digital el cual nos presenta una lectura directa de los resultados.



Figura 12 : Medición de pH

Tomada por: Narváez, L (2014)

b. Acidez Titulable

Según la norma INEN 710, "Yogurt Requisitos" dice que la acidez del Yogurt debe expresarse en porcentaje de ácido láctico en grados Dornic (°D), por lo que se procedió a preparar la solución de hidróxido de sodio al 0.1N para posteriormente realizar la titulación, se colocó esta solución en un acidómetro y se tomó una muestra de 9 ml de yogurt en un vaso de precipitación se agregó 3 gotas de fenolftaleína, agitamos y gota a gota fuimos colocando la solución de NaOH hasta que se observó un cambio de color a rosáceo, en ese momento anotamos los valores obtenidos.



Figura 13: Medición de acidez en yogurt
Tomada por: Narváez, L (2014)

c. Grados Brix

Para la determinación de los grados Brix se utiliza un Brixómetro manual con escala de 0-32, y se procedió a colocar una gota de Yogurt para tomar la lectura según indique el mismo.



Figura 14: Brixómetro manual
Tomada por: Narváez, L (2014)

3.5.4.2. Variables Cualitativas (Análisis Sensorial)

En yogurt:

Pruebas sensorial de: color

Al finalizar el proceso de obtención de Yogurt Natural con saborizante de mora y adición de colorante de Evilán (*Monnina spp*), se procedió a registrar la información de la variable cualitativa mediante hojas de degustación diseñadas con todas las normas de un análisis sensorial para Yogurt, en un panel con 30 degustadores semi-entrenados para cada tratamiento.

La variable cualitativa fue medida al día 1 y al día 30 de la implementación del ensayo.



Figura 15 : Pruebas Sensoriales

Fuente: Narváez, L (2014)

3.5.5. Métodos Específicos del Manejo del Ensayo

3.5.5.1. Materiales

- a. Recipientes plásticos
- b. Tamices de acero inoxidable
- c. Vasos de icopor
- d. Pipeta volumétrica de 11 ml
- e. Varilla de agitación

- f. Vasos de precipitación de (250ml, 100ml, 1000 ml)
- g. Matraz balón aforado (100 ml)
- h. Probeta (250 ml)
- i. Matraz Erlenmeyer (250 ml)

3.5.5.2. Equipos

- a. Balanza gramera capacidad 300g
- b. Balanza analítica de 300g
- c. Termómetro
- d. pH-metro
- e. Acidómetro
- f. Alcoholímetro
- g. Brixometro en escala 0-32
- h. Liofilizador LABCONCO Free Zone 4.5
- i. Rotavapor IKA^R RV10 DS1
- j. Agitador Magnético
- k. Refrigeradora

3.5.5.3. Materia Prima

- a. Mermelada de mora
- b. Yogurt Natural
- c. Fruto de Evilán (*Monnina spp*)

3.5.5.4. Insumos

- a. Ácido cítrico
- b. Etanol 90°
- c. Hidróxido de Sodio
- d. Fenolftaleína

3.5.5.5. Formulación para obtención del colorante de Evilán (*Monnina spp*)

Tabla 7: Formulación para obtención del colorante de Evilán (*Monnina spp*)

Materia Prima	Cantidad
Pulpa de Evilán (<i>Monnina spp</i>)	200 g
Etanol 90°	2000 ml
Ácido Cítrico	6 g

Elaborado por: Narváez L. (2014)

3.5.5.6. Formulación para establecer los tratamientos y medir los efectos del colorante de Evilán (*Monnina spp*)

En la Tabla 7 se detalla la cantidad de materia prima establecida para colocar los tratamientos de colorante de Evilán (*Monnina spp*) en el Yogurt, y posteriormente realizar la medición de los efectos del yogurt con el colorante, durante el mes de vida útil que posee el yogurt.

Tabla 8: Formulación para Yogurt Natural con colorante de Evilán (*Monnina spp*).

Materia Prima	Cantidad
Yogurt Natural	6 L
Saborizante de Mora	180 g
Colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>)	18 ml

Elaborado por: Narváez L. (2014)

La Tabla 8 define los tratamientos y repeticiones de la concentración de colorante de Evilán (*Monnina spp*) en yogurt de mora.

Tabla 9: Tratamientos y repeticiones para concentraciones de colorante de Evilán (*Monnina spp*) en yogurt de mora

Tratamientos para concentraciones de colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>) en yogurt de mora				
R1	T1	T2	T3	T0
R2	T2	T3	T0	T1
R3	T0	T1	T2	T3
R4	T1	T0	T3	T2

Elaborado por: Narváez, L. (2014)

3.5.6. Proceso previo del Evilán para la extracción del colorante.

Evilán: Esta materia prima fue recolectada manualmente, en la Parroquia de Julio Andrade misma que se encuentra ubicada en la provincia del Carchi, al Noreste del Cantón Tulcán, es considerado una de las parroquias más grandes de la Provincia y puerta de entrada al Oriente Ecuatoriano.

Se encuentra a 21Km al sur de la ciudad de Tulcán y a 11Km al norte de la ciudad de San Gabriel, La parroquia de Julio Andrade se caracteriza por poseer una temperatura media de 12.2°C. La máxima de 20.2°C y la mínima de 9.4°C, teniendo en cuenta de que llueve 200 días al año. Su altura es de 2800 msnm. (Aguas, 2011). Luego fue trasladada al laboratorio de la universidad para su procesamiento.

Selección.- se realizó una caracterización física, clasificando así los mejores frutos, con el fin de obtener materia prima de calidad para el desarrollo del proceso.

Lavado y Desinfección.- este proceso permitió eliminar de la superficie de los alimentos la carga microbiana que a simple vista no vemos, también esta es una manipulación en la que el producto elimina sustancias que lo contaminan o las partículas ajenas al producto. La desinfección se la realizó con una solución de hipoclorito al 0.1%, en la cual se mantuvo el producto sumergido por 15 minutos.

Pesado.- se pesó en una balanza gramera 980 g de fruto de Evilán (*Monnina spp*), con la finalidad de realizar el cálculo del rendimiento y los costos del producto final.

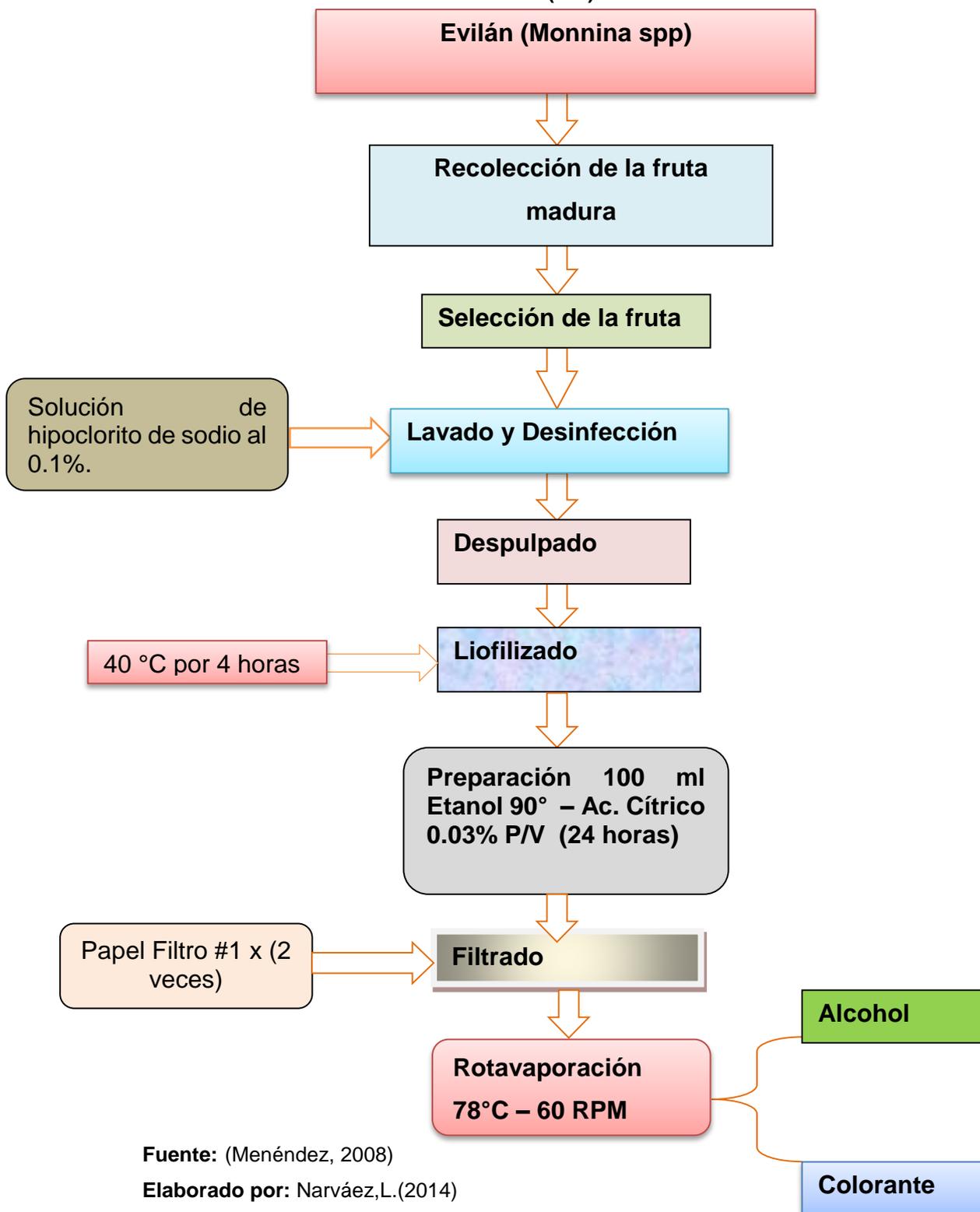
Despulpado.- este paso se realizó de forma manual, con la ayuda de un tamiz de acero inoxidable se procedió a separar la semilla de los frutos, para poder extraer la mayor cantidad posible de pulpa, no se realizó con la despulpadora

debido a que la semilla del fruto de Evilán (*Monnina spp*) es muy pequeña, y frágil.

3.5.6.1. Proceso para la extracción del colorante

La extracción del colorante a partir del Evilán (*Monnina spp*) se efectuó usando como disolvente Etanol - Ácido Cítrico en diferentes concentraciones. Se utilizó un grado de pureza de Etanol (90 °) y una concentraciones de Ácido Cítrico en relación peso / volumen (0.03%). En el diagrama 1 se describen los procesos:

Diagrama 1: PROCESO DE EXTRACCIÓN DE COLORANTE ANTOCIANICO A PARTIR DE LA FRUTA LIOFILIZADA UTILIZANDO ALCOHOL 90 – AC. CÍTRICO 0.03% (P/V)



Fuente: (Menéndez, 2008)

Elaborado por: Narváez,L.(2014)

1.- Liofilizado.- Se aplicó el proceso de liofilización para lograr eliminar la mayor cantidad de agua que contiene el Evilán (*Monnina spp*), para luego someter la pulpa liofilizada a una solución de Etanol 90°- ácido cítrico al 0.03 % y de esta manera continuar con el proceso de extracción. Para ello se utilizó un Liofilizador LABCONCO Free Zone 4.5. La temperatura alcanzada fue de – 40 °C, con un tiempo de 4 horas.

2.-Solución.- Para la extracción del colorante se utilizó como disolvente Etanol - Ácido Cítrico. El grado de pureza de Etanol fue de 90°y la concentración de Ácido Cítrico en relación peso / volumen 0.03%.Para obtener la solución se realizó el siguiente procedimiento.

En un matraz aforado de 100 ml. se colocó el Etanol de 90°, luego se pesó en la balanza analítica 0.03 g de ácido cítrico, mismos que fueron puestos en el matraz que contenía el Etanol de 90°, se agitó el matraz para lograr una correcta homogenización de la solución.

Una vez obtenida la solución Etanol-ácido cítrico se procedió a pesar 10 g de pulpa de Evilán (*Monnina spp*) liofilizada, y se la colocó en vasos de precipitación, conjuntamente con la solución, se agita la solución hasta que la pulpa este disuelta completamente. Los vasos que contienen la pulpa en solución se mantuvieron tapados, por 24 horas, y a temperatura ambiente, preferentemente en un lugar oscuro, para evitar la degradación de las antocianinas.

3.-Filtrado.- Se lo realizó transcurrido las 24 horas de maceración, se filtró las muestras dos veces, utilizando Papel Filtro Whatman No.1. con la finalidad de separar los componentes sólidos de la solución.

4.-Rotavapor.- Posterior al filtrado se concentró en un Rotavapor IKA^R RV10 DS1 a 78° C que es el punto de ebullición del Etanol y a 60 RPM, por un tiempo aproximado de 50 minutos, hasta eliminar la porción alcohólica,

reduciendo así el tiempo de exposición al calor y evitar la degradación de la antocianina.

5.- Envasado.- Se lo realizó con la finalidad de proteger al producto de agentes externos de alteración y contaminación, así como de adulteración, para ello se procedió a retirar el concentrado del Rotavapor y a envasar en frascos de vidrio color ámbar debidamente esterilizado, para luego ser almacenados en un lugar seco.

3.5.6.2. Proceso para probar estabilidad del colorante en yogurt.

Luego de haber obtenido el colorante de Evilán (*Monnina spp*) se procedió a dosificar el mismo en el Yogurt natural. A continuación se describen las fases del estudio.

Yogurt natural.-Se procedió a realizar la compra de Yogurt Natural, se pesaron 2000 g de yogurt para cada tratamiento, para añadirle no más del 30% de pulpa de fruta de mora que le servirá como saborizante natural.

Una vez añadido la pulpa de mora, agitamos constantemente hasta lograr que se homogenice la muestra, y se procedió a colocar las dosis de colorante natural de Evilán (*Monnina spp*) para cada tratamiento; las dosis aplicadas fueron 2%, 3% y 4%, las mismas que fueron comparadas frente a un Yogurt comercial de Mora.

Para medir el efecto del colorante en los diferentes tratamientos se almacenaron las muestras en refrigeración (5 °C) por el lapso de 30 días, en envases tapados. El peso de cada muestra fue de 250 g.

En el transcurso de los 30 días se tomaron datos semanales correspondientes a: ph, Grados Brix y Acidez.

3.6. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.6.1. Análisis de resultados.

En la investigación “Obtención del pigmento natural del fruto de Evilán (*Monnina spp*) para su uso como colorante en yogurt” se obtuvo los siguientes resultados.

3.6.1.1 Análisis de la materia prima

Caracterización física del fruto de Evilán (*Monnina spp*)

Tabla 10: Caracterización física del fruto de Evilán (*Monnina spp*)

ANÁLISIS SENSORIAL EVILÁN (<i>Monnina spp</i>)	
Parámetro	Característica
Color	Negro Brillante
Olor	Característico
Sabor	Dulce
Calibre	Alargados
Paredes	Delgadas y delicadas
Cáliz y pedúnculo	Color café fresco
Firmeza	Ligeramente Firmes

Elaborado por: Narváez, L. (2014)

Tabla 11: Métodos utilizados para el análisis físico-químico de materia prima Evilán (*Monnina spp*)

EXPRESIÓN	MÉTODO
Humedad	Gravimétrico PEE/L-B/01
Materia seca	Gravimétrico PEE/L-B/01
Proteína	Kjeldahl PEE/L-B/02
Grasas	Soxlet PEE/L-B/03
Cenizas	Gravimétrico PEE/L-B/04
Fibra	Gravimétrico PEE/L-B/05
CHT*	Cálculo
Energía	Cálculo

Fuente: Laboratorios AGROCALIDAD (2014)

En la tabla 11 se muestran resultados del análisis físico-químico de la materia prima Evilán (*Monnina spp*).

Tabla 12: Resultados del análisis físico- químico de la materia prima Evilán (*Monnina spp*)

EXPRESIÓN	UNIDAD	RESULTADO
Humedad	%	88,15
Materia seca	%	11,85
Proteína	%	0,75
Grasas	%	6,63
Cenizas	%	0,59
Fibra	%	0,01
CHT*	%	3,87
Energía	E	78,14

Fuente: Laboratorios AGROCALIDAD (2014)

Para una mejor visualización a continuación se muestra gráfica de resultados.

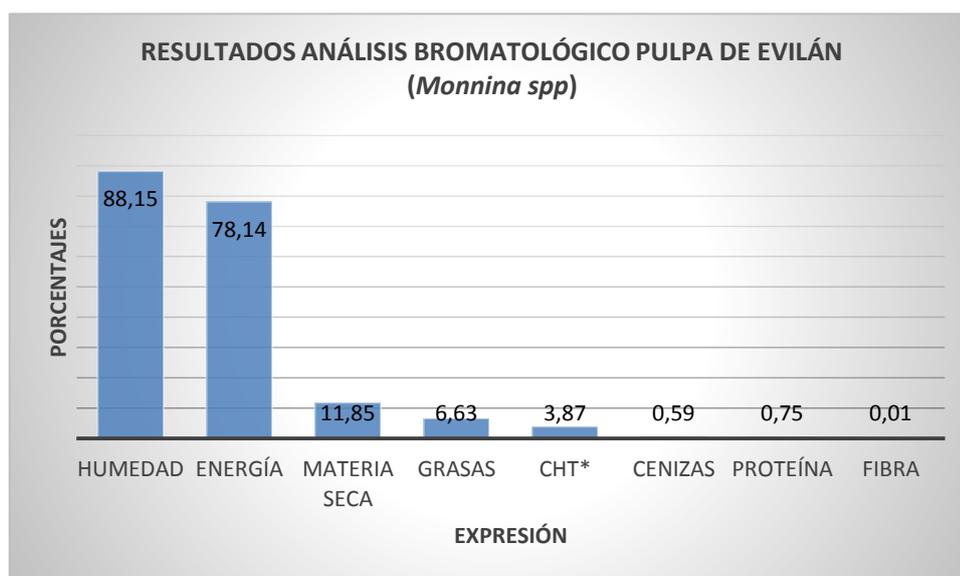


Figura 16 : Resultado del Análisis físico- químico de la Materia prima Evilán (*Monnina spp*)

Elaborado por: Narváez, L. (2014)

El Evilán (*Monnina spp*) es un fruto que presenta alto contenido de humedad con un 85.15%, esto se debe a que del 80 % y hasta el 90 % de la composición de las frutas es agua. Debido a este alto porcentaje de agua y a los aromas de su composición, la fruta es muy refrescante.

El Evilán (*Monnina spp*) presenta el 78.14% de energía. Su contenido de materia seca es de 11.85%, esto se debe a que el Evilán (*Monnina spp*) presenta mayor cantidad de humedad.

Las grasas son escasas en la parte comestible de las frutas, aunque son importantes en las semillas de algunas de ellas, la grasa que presenta el Evilán (*Monnina spp*) es de 6.63%, este contenido de grasa puede oscilar entre 0,1 y 0,5% es por eso que se puede afirmar que el evilán posee un alto contenido de grasa.

En lo referente a CHT, el evilán presenta un 3.87%, resaltando que el 5 % y el 18 % de las frutas está formado por carbohidratos. . El contenido en glúcidos puede variar según la especie y también según la época de recolección. Los carbohidratos son generalmente azúcares simples como fructosa, sacarosa y glucosa, azúcares de fácil digestión y rápida absorción. (Fruta, 2014)

Presenta el 0.59% de cenizas. Las cenizas contienen los elementos inorgánicos, mucho de los cuales son de interés nutricional como es el caso del calcio, fósforo, también representan el contenido en minerales del alimento; en general, las cenizas suponen menos del 5% de la materia seca de los alimentos. (PEÑA, 2010)

La proteína que contiene el evilán es de 0.75%, este contenido es escaso en la parte comestible de las frutas, puede oscilar entre el 0,1 y 1,5 %.

El contenido de fibra que presentó el evilán es muy bajo de 0.01%

3.6.1.2. Análisis de resultados bromatológicos y microbiológicos del mejor tratamiento.

Estos análisis fueron realizados en el Laboratorio de bromatología de AGROCALIDAD Tumbaco-Quito-Ecuador.

Para realizar el análisis físico-químico y microbiológico se tomó una muestra del mejor tratamiento T3, el cual fue llevado al laboratorio.

3.6.1.3. Análisis de resultados bromatológicos del mejor tratamiento

Para el análisis químico se utilizaron los siguientes métodos:

Tabla 13: Métodos utilizados para el análisis bromatológico del mejor tratamiento de Yogurt coloreado con Evilán (*Monnina spp*)

EXPRESIÓN	MÉTODO
Humedad	Gravimétrico PEE/L-B/01
Materia seca	Gravimétrico PEE/L-B/01
Proteína	Kjeldahl PEE/L-B/02
Grasas	Soxlet PEE/L-B/03
Cenizas	Gravimétrico PEE/L-B/04
Fibra	Gravimétrico PEE/L-B/05
CHT*	Cálculo
Energía	Cálculo

Fuente: Laboratorios AGROCALIDAD (2014)

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 14: Resultado del análisis bromatológico del mejor tratamiento de Yogurt coloreado con Evilán (*Monnina spp*)

EXPRESIÓN	UNIDAD	RESULTADO
Humedad	%	86,17
Materia seca	%	13,83
Proteína	%	2,78
Grasas	%	6,85
Cenizas	%	0,66
Fibra	%	0
CHT*	%	3,54
Energía	Kcal/ 100g	86,93

Fuente: Laboratorios AGROCALIDAD (2014)

El mejor tratamiento del yogurt con colorante de Evilán (*Monnina spp*) presento los resultados graficados en la Figura 19.

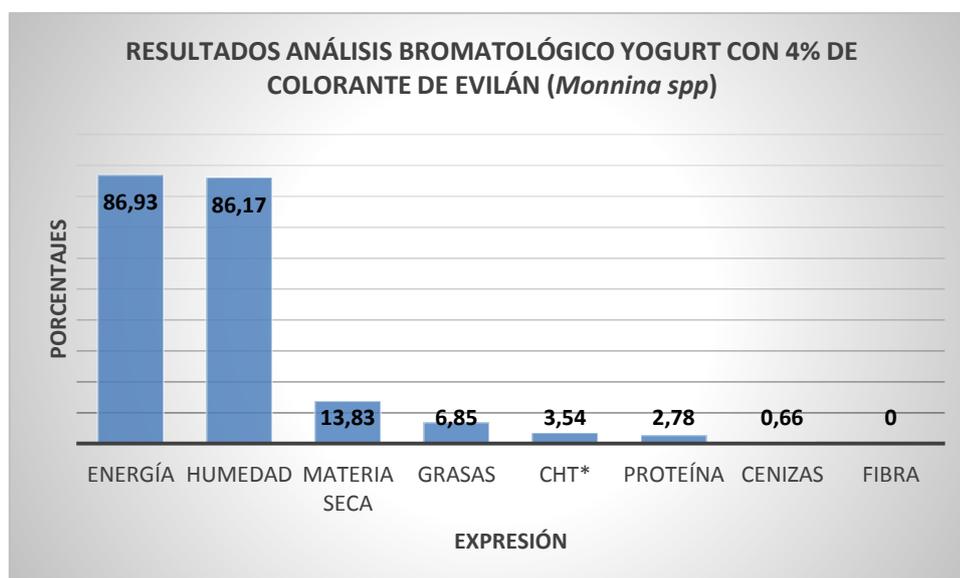


Figura 17 : Resultados de Análisis bromatológico de Yogurt al 4% de colorante de Evilán (*Monnina spp*)
Elaborado por: Narváez, L. (2014)

La puntuación más alta fue en lo referente al aporte de Energía, con un 86.93%, mismo que está dentro del rango establecido por la norma NTE INEN 2395-2011.

En lo referente al análisis de grasa en el mejor tratamiento de yogurt con colorante de Evilán (*Monnina spp*) tenemos 6.85% en la norma NTE INEN 2395-2011 permite 1 a <3% obteniendo como conclusión que el Yogurt está fuera del rango establecido por la Norma; esto se debe a que el Yogurt Natural al que se le adicionó el colorante era de leche entera.

En el análisis de proteína en el mejor tratamiento de yogurt con colorante de Evilán (*Monnina spp*), se identifica un promedio de 2.78% lo cual al ser comparado con la norma INEN NTE 702 nos da un mínimo de 2.7%, por lo que se concluye que el yogurt está dentro del rango establecido por la norma.

Del análisis de cenizas en el mejor tratamiento de yogurt con colorante de Evilán (*Monnina spp*), se obtuvo 0,66% al comparar con la norma INEN NTE 702 permite de 0,7 min a 0,8% max, concluyendo que el contenido de cenizas es bajo.

Del análisis de humedad en el mejor tratamiento de yogurt con colorante de Evilán (*Monnina spp*), se obtuvo 86.17%.

En el análisis de CHT se obtuvo un valor de 3.54 %, y lo que establece la norma es de 13% a 14%, por lo que se concluye que el producto es bajo en CHT. Cabe recalcar que el producto es bajo en CHT por lo que no se le adicionó azúcar, la cual es considerada otro carbohidrato que se convierte en glucosa. (Ortiz, s.f).

La fibra analizada da como resultado 0%, por lo que se concluye que la ausencia de esta mejora el valor alimenticio del producto ya que la fibra representa la porción no digerible de los alimentos, aunque por otro lado es importante para el buen funcionamiento del intestino. (Tacoaman, 2014)

En lo referente al análisis de contenido de Materia Seca, se obtuvo un valor de 13.83%, por lo que se puede concluir que esta tiene un comportamiento inversamente proporcional al contenido de humedad. Según (Cabrera, 2011) “La materia seca de origen lácteo debe ser de 8.2% especialmente de caseína y proteínas del suero, permite que el yogurt tenga más consistencia y reduce la tendencia a la separación del suero” (p.90).

3.6.1.4. Análisis de resultados microbiológicos del mejor tratamiento.

Para el análisis microbiológico se utilizó los siguientes métodos:

Tabla 15: Métodos utilizados para el análisis microbiológico del mejor tratamiento de Yogurt coloreado con colorante de Evilán (*Monnina spp*):

EXPRESIÓN	MÉTODO
Aerobios Mesófilos	Recuento en placa
Mohos y Levaduras	Recuento en placa

Fuente: Laboratorios AGROCALIDAD (2014)

En la tabla 15 se muestran los resultados obtenidos del análisis microbiológico del mejor tratamiento de Yogurt coloreado con el colorante de Evilán (*Monnina spp*)

Tabla 16: Resultados obtenidos del análisis microbiológico del mejor tratamiento de Yogurt coloreado con el colorante de Evilán (*Monnina spp*)

EXPRESIÓN	UNIDAD	RESULTADO
Aerobios Mesófilos	UFC	$1 \times 10^2 / 1 \text{ml}$
Mohos y Levaduras	UFC	$5 \times 10^2 / 1 \text{ml}$

Fuente: Laboratorios AGROCALIDAD (2014)

La presencia de mohos y levaduras fue de 5×10^2 UFC/1ml, por lo que se concluye que se encuentra dentro de los límites que establece la norma NTE INEN 1529-11, ya que esta infiere que el máximo de mohos y levaduras es de 10^4 UFC/g.

En el análisis de Aerobios Mesófilos se obtuvo como resultado 1×10^2 UFC /1ml, el cual está dentro de la Norma NTE INEN 2395-2011, ya que esta infiere que el máximo de mohos y levaduras es de 10^6 UFC/g.

3.6.1.5. Vida Útil.

Dentro de este parámetro se realizó el seguimiento del yogurt con las diferentes dosis de colorante de Evilán (*Monnina spp*) almacenados a una temperatura de refrigeración (5°C). durante 30 días, llevando registros semanales, y en donde se evaluó parámetros como acidez, pH, grados Brix.

3.6.1.6. D.C.A análisis funcional del diseño aplicado en la investigación.

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (D.C.A), y pruebas de significancia Tukey al 5% para comparar tratamientos.

Tabla 17: ADEVA D.C.A., grados de libertad de la investigación.

Fuentes de variación	Datos	Grados de libertad
Total	80	79
Tratamientos	4	3
Error		76

Elaborado por: Narváez, L. (2014)

A continuación se presenta resultados.

ACIDEZ

Tabla 18: ADEVA para la acidez de Yogurt coloreado con colorante de Evilán (*Monnina spp*); en cada tratamiento evaluado semanalmente durante 30 días

F.V.	SC	gl	CM	F cal
Total	32225,55	79		
Tratamientos	1640,45	3	546,82	1,36ns
Error	30585,10	76	402,44	
CV	18,78%			
X	106,82			

Elaborado por: Narváez, L. (2014)

Después de haber realizado el análisis de varianza para la acidez de yogurt coloreado con colorante de Evilán (*Monnina spp*) en cada tratamiento evaluado semanalmente durante 30 días, se pudo observar que no existió una diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 18,78 % y el promedio del experimento fue de 106,82 °Dornic de acidez.

Tabla 19: Prueba de Tukey al 5 % para acidez de Yogurt coloreado con colorante de Evilán (*Monnina spp*); en cada tratamiento evaluado semanalmente durante 30 días

TRATAMIENTO	MEDIAS(°Dórnic)	
T 0 Yogurt coloreado con colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>) 0%	99,15	A
T 1 Yogurt coloreado con colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>) 2%	108,75	A
T 2 Yogurt coloreado con colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>) 3%	110,90	A
T 3 Yogurt coloreado con colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>) 4%	108,50	A

Elaborado por: Narváez, L. (2014)

El valor $p=0.2618$ del ANAVA sugiere aceptar la hipótesis de igualdad de medias de tratamientos, es decir, no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos para la variable acidez. De acuerdo a la prueba de Tukey no existen diferentes rangos para los tratamientos.

pH

Tabla 20: ADEVA para pH de Yogurt coloreado con colorante de Evilán (*Monnina spp*); en cada tratamiento evaluado semanalmente durante 30 días

F.V.	SC	gl	CM	F cal
Total	0,52	79		
Tratamientos	0,04	3	0,01	2,31 ns
Error	0,47	76	0,01	
CV	1,77			
X	4,46			

Elaborado por: Narváez, L. (2014)

Después de haber realizado el análisis de varianza para pH de yogurt coloreado con colorante de Evilán (*Monnina spp*) en cada tratamiento evaluado semanalmente durante 30 días, se pudo observar que no existió una diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 1,77 % y el promedio del experimento fue de 4,46 de pH.

Tabla 21: Prueba de Tukey al 5 % para pH de Yogurt coloreado con colorante de Evilán (*Monnina spp*); en cada tratamiento evaluado semanalmente durante 30 días

TRATAMIENTO	MEDIAS(pH)	
T 0 Yogurt coloreado con colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>) 0%	4,43	A
T 1 Yogurt coloreado con colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>) 2%	4,45	A
T 2 Yogurt coloreado con colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>) 3%	4,49	A
T 3 Yogurt coloreado con colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>) 4%	4,47	A

Elaborado por: Narváez, L. (2014)

El valor $p=0.0834$ del ANAVA sugiere aceptar la hipótesis de igualdad de medias de tratamientos, es decir, no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos para la variable pH. De acuerdo a la prueba de Tukey no existen diferentes rangos para los tratamientos.

GRADOS BRUX

Tabla 22: ADEVA para Grados Brix de Yogurt coloreado con colorante de Evilán (*Monnina spp*); en cada tratamiento evaluado semanalmente durante 30 días

F.V.	SC	gl	CM	F cal
Total	432,56	79		
Tratamientos	421,89	3	140,63	1002,34*
Error	10,66	76	0,14	
CV	3,09			
X	12,13			

Elaborado por: Narváez, L. (2014)

Después de haber realizado el análisis de varianza para pH de yogurt coloreado con colorante de Evilán (*Monnina spp*) en cada tratamiento evaluado semanalmente durante 30 días, se pudo observar que si existe diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 1,77 % y el promedio del experimento en la variable Ph fue de 4,46.

Tabla 23: Prueba de Tukey al 5 % para Grados Brix de Yogurt coloreado con colorante de Evilán (*Monnina spp*); en cada tratamiento evaluado semanalmente durante 30 días

TRATAMIENTO	MEDIAS(Brix)	
T 0 Yogurt coloreado con colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>) 0%	16,10	C
T 1 Yogurt coloreado con colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>) 2%	10,61	A
T 2 Yogurt coloreado con colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>) 3%	10,77	A B
T 3 Yogurt coloreado con colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>) 4%	11,06	B

Elaborado por: Narváez, L. (2014)

El valor $p=0.0001$ del ADEVA sugiere el rechazo de la hipótesis de igualdad de medias de tratamientos, es decir, existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos considerando la variable °Brix. De acuerdo a la prueba de Tukey el tratamiento T1 se encuentra en el rango A, con un promedio de 10,61 °Brix, mientras que el tratamiento T2 se encuentra en los rangos A y B con un promedio de 10,77; en tanto que en el rango C se encuentra el tratamiento testigo T0 con un promedio de 16,10; y solo en el rango B se encuentra el tratamiento T3, con un promedio de 11,06 °Brix.

Por lo que se puede concluir que el tratamiento T0 y T3 son los que presentan mejores resultados referentes al contenido de sólidos solubles.

3.6.1.7. Análisis sensorial.

Dentro de éste parámetro, se realizó el análisis sensorial de la característica Color, para lo cual se procedió a realizar dos degustaciones; cada una de ellas con 30 panelistas, la primera se la realizó al día 1 luego de haber colocado las dosis de colorante en el yogurt de mora, donde sobresalió el tratamiento T3 (Yogurt coloreado con 4% de colorante de Evilán (*Monnina spp*)). La segunda degustación fue realizada transcurrido los 30 días de vida útil del Yogurt, en donde fue de preferencia para los panelistas el testigo T0, ya que el tratamiento T3 perdió en pequeña escala la tonalidad del color.

La pérdida de coloración se debió a la degradación de antocianinas ya que corroborando a lo que manifiesta (Aguilera, 2009), estas se deterioran por que

sufren de inestabilidad inherente. Generalmente, las antocianinas son más estables bajo condiciones ácidas, pero pueden degradarse por alguno de varios posibles mecanismos para formar primero productos incoloros, después productos oscuros e insolubles. La degradación puede ocurrir durante la extracción/purificación y durante el procesamiento y almacenamiento normal de alimentos. (p.16.)

Según(Jackman y Smith, 1992) citado por (Aguilera, 2009) Los principales factores que influyen la estabilidad de las antocianinas son pH, temperatura y la presencia de oxígeno, pero la degradación enzimática y las interacciones con otros componentes alimenticios (ácido ascórbico, iones metálicos, azúcares, copigmentos) no son menos importantes. Para (Eder, 1996) citado por (Aguilera, 2009). Las antocianinas son más estables en medios ácidos, libres de oxígeno bajo condiciones frías y en oscuridad

Con la aplicación del análisis sensorial se pudo distinguir la preferencia de los consumidores según el factor color, además de obtener el resultado del mejor tratamiento. Para la evaluación sensorial se aplicó una encuesta a un conjunto de 30 panelistas.

En el registro de evaluación sensorial (Anexo 16), se definen los parámetros evaluados en el producto final para cada uno de los degustadores. El registro de datos se calculó a través de las pruebas Edónicas comparativas de Tukey.

Tabla 24: ADEVA de análisis sensorial para variable Color

F.V.	SC	gl	CM	F cal
Modelo	39,57	3	13,19	35,63
Tratamientos	39,57	3	13,19	35,63*
Error	42,93	116	0,37	
CV	34,76			
Total	82,50	119		

Elaborado por: Narváez, L. (2014)

Después de haber realizado el análisis de varianza para pruebas sensoriales de yogurt coloreado con colorante de Evilán (*Monnina spp*) en cada tratamiento, se pudo observar que si existe diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 34,76 % y el promedio del experimento fue de 1,75 en variación de color.

Al analizar los resultados obtenidos en la prueba de comparación de Tukey, en cuanto a la variable color se observó que existe una alta significación estadística al 5% lo que indica que hay diferencia entre los yogures coloreados con colorante de Evilán (*Monnina spp*) presentados a los panelistas.

Tabla 25: Prueba de Tukey al 5 % para análisis sensorial de Yogurt coloreado con colorante de Evilán (*Monnina spp*)

TRATAMIENTO	MEDIAS (color)	n	E.E.	RANGOS
T 0 Yogurt coloreado con colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>) 0%	1,00	30	0,11	A
T 1 Yogurt coloreado con colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>) 2%	1,47	30	0,11	B
T 2 Yogurt coloreado con colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>) 3%	2,00	30	0,11	C
T 3 Yogurt coloreado con colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>) 4%	2,53	30	0,11	D

Elaborado por: Narváez, L. (2014)

El valor $p=0.0001$ del ADEVA sugiere el rechazo de la hipótesis de igualdad de medias de tratamientos, es decir, existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos considerando la variable color. De acuerdo a la prueba Edónica de comparación de Tukey el tratamiento T0 se encuentra en el rango A, con un promedio de 1,0 de aceptación en variable color, mientras que el tratamiento T1 se encuentra en el rango B con un promedio de 1,47; en tanto que el tratamiento T2 se encuentra en el rango C con un promedio de 2,00 y el tratamiento T3 se encuentra en el rango D, con un promedio de 2,53.

Por lo que se puede concluir que el tratamiento T3 es el que presenta mejor resultado referente a la aceptación en coloración, mismo que presenta el 4% en concentración de colorante.

Luego de realizar el análisis estadístico de las pruebas sensoriales de la característica Color, donde sobresale el tratamiento T3 (*Yogurt coloreado con colorante de Evilán (Monnina spp)* al 4%), seguido del tratamiento T2 (*Yogurt coloreado con colorante de Evilán (Monnina spp)* al 3%), y el tratamiento con menor puntuación de los catadores es el tratamiento T0 (Yogurt comercial de mora al 0%), deduciendo que los panelistas prefirieron el color del tratamiento con mayor dosis de colorante de Evilán (*Monnina spp*) al 4%.

3.6.1.8. Análisis económico

En el análisis económico Costo-Beneficio, se midió la relación entre los costos y beneficios asociados con el fin de evaluar su rentabilidad. Mientras que la relación costo-beneficio (B/C), también conocida como índice neto de rentabilidad, es un cociente que se obtuvo de la división del Valor Actual de los Ingresos totales (VAI) entre el Valor Actual de los Costos de inversión (VAC) del proyecto. $B/C = VAI / VAC$. (Kume, 2012). Se realizó el costo de producción del mejor tratamiento, el cual se obtienen de la suma de los costos variables y los costos fijos.

- ✓ **Costos variables.-** Son los que varían en proporción directa con el volumen de producción.
- ✓ **Costos fijos.-** Se consideran a los egresos que no sufren cambios cualquiera que sea el volumen de producción.

Tabla 26: Costos Variables de producción de colorante para el tratamiento T3.

COSTO DE PRODUCCION DE COLORANTE PARA MEJOR TRATAMIENTO (T3)						
colorante de Evilán (<i>Monnina spp</i>) 4%						
			T3			
MATERIA PRIMA	CANTIDAD	COSTO VARIABLE	CANTIDAD UTILIZADA	UNIDAD	V. UNITARIO	TOTAL
Pulpa de Evilán	200 ml	15,75	5,36	MI	0,07	0,37
INSUMOS						
Etanol	2000 ml	6	53,6	ml	0,003	0.16
Ácido cítrico	6 g	0,6	0,16	gr	0,1	0,01
Papel filtro	40 unid.	4	1,07	U	0,1	0,1
Mano de Obra	1 personas(8h)	10	0,2	horas	1,25	0,25
TOTAL						0,89

Elaborado por : Narváez, L. (2014)

Tabla 27: Costos Fijos de producción de colorante para tratamiento T3

Suministro	Cantidad	Costo fijo	Cantidad unitaria	Unidad	Valor unitario	Total
Luz	1 Kwh	0,08	0.5*	Kwh	0,04	0,04
Agua	1m3	0,25	0.1**	m3	0,01	0,01
Depreciación Maquinaria	20 h	2,7	0,53	H	0,13	0.06
Total					0,07	0,11

Elaborado por: Narváez, L. (2014)

* EMELNORTE

** EMAPA-T

Tabla 28: Costo final colorante del mejor tratamiento T 3.

Producto Final T13 (300gr)	
Costos Variable	0,89
Costos Fijos	0,11
Sub Total	1,0
Imprevistos 10%	0,10
COSTO TOTAL	1,10

Elaborado por: Narváez, L. (2014)

En la investigación “Obtención del pigmento natural del fruto de Evilán (*Monnina spp*) para su uso como colorante en Yogurt.”, la mejor dosis de colorante fue de 4 ml/L. mismos que su costo de producción es de 1, 10 USD. Como se detalla en el (Anexo 14); en tanto que el costo de producción de los 4ml de colorante artificial es de 1,00 USD. (Colorantes para la Industria Alimenticia, s.f)

Por lo que se deduce que el colorante Natural, resulta 0,10 ctvs. más caro que el colorante artificial; pero la ventaja sería de que los colorantes Naturales “no producen efectos en la salud”. (Parra, 2004)

También cabe recalcar que este costo está calculado en mínimas cantidades, por lo que si se tratara de producciones a gran escala el costo se vería disminuido, ya que según (Economías de Escala, s.f.) manifiesta cualquier situación de producción, incluso la prestación de servicios financieros, en la que el coste por unidad producida disminuye a medida que aumenta el número de unidades producidas

3.6.2. Verificación de Hipótesis.

Se acepta la hipótesis afirmativa, es decir el colorante obtenido del fruto de Evilán (*Monnina spp*) presenta características óptimas para ser utilizado como Colorante en Yogurt de mora.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1. CONCLUSIONES

Se acepta la hipótesis en la que se afirma que el colorante obtenido del fruto de Evilán (*Monnina spp*) presenta características óptimas para ser utilizadas como colorante en yogurt de mora.

La extracción del colorante se realizó con el método etanol 90°-ácido cítrico en una relación peso/volumen al 0,03%, alcanzando un rendimiento de: 149,2 g de colorante, a partir de 980g de fruta.

Al agregar una concentración del 4% de colorante de Evilán (*Monnina spp*) en yogurt natural, se obtuvo la tonalidad del color del yogurt de mora comercial.

En el análisis físico-químico del mejor tratamiento, en lo referente al análisis de grasa en el mejor tratamiento de yogurt con colorante de Evilán (*Monnina spp*) tenemos 6.85% , el contenido de CHT fue de 3.54 %, en el análisis microbiológico del mejor tratamiento la presencia de mohos y levaduras fue de 5×10^2 UFC/1ml, por lo que se concluye que se encuentra dentro de lo que establece la NORMA INEN 1529-11, ya que esta infiere que el máximo de mohos y levaduras es de 10^4 UFC/g., en lo referente al análisis de Aerobios Mesófilos se obtuvo como resultado 1×10^2 UFC /1ml, el cual está dentro de lo que establece la Norma NTE INEN 2395-2011 ya que esta infiere que el máximo de mohos y levaduras es de 10^6 UFC/g., por lo que se puede concluir que el yogurt adicionado colorante de evilán presenta características microbiológicas óptimas para el consumo.

La vida útil del Yogurt coloreado con colorante de Evilán (*Monnina spp*), referente a la coloración fue de 4 semanas, tiempo en el que conservó las características para ser consumido.

El costo para producir 4 ml de colorante natural de Evilán (*Monnina spp*) es de 1,10 USD, mientras que el costo de producir 4 ml de colorante artificial es de 1,00. (Colorantes para la Industria Alimenticia, s.f)

4.2. RECOMENDACIONES

Realizar investigaciones similares, para determinar en que otro alimento se puede utilizar el colorante natural de Evilán (*Monnina spp*).

Hacer uso de la planta de Evilán aprovechando las propiedades medicinales que presentag

Incentivar el uso de colorantes naturales en la industria alimenticia ya que estos no son perjudiciales para la salud.

. V BIBLIOGRAFÍA.

"Anónimo". (30 de Agosto de 2012). Obtenido de <http://www.quiminet.com/articulos/en-que-se-diferencian-los-colorantes-de-los-pigmentos-2842121.htm>

Aguas, L. y. (2011). *estudio de factibilidad para la creación de una microempresa productora y comercializadora de semilla de papa calificada en la parroquia de julio andrade.*, recuperado el 10 de Noviembre de 2014, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1576/1/02%20ICO%20197%20estudio%20de%20factibilidad%20para%20la%20creacion%20de%20una%20microempresa%20de%20semilla%20de%20papa%20en%20la%20parroquia%20d.pdf>

Aguilera. (2009). *Caracterización y estabilidad de las antocianinas de higo ficus.* méxico. recuperado el 02 de 12 de 2014, de <http://eprints.uanl.mx/5521/1/1080190952.pdf>

Anónimo. (s.f.). *Feria de las ciencias.* Recuperado el 21 de 01 de 2015, de http://www.feriadelasciencias.unam.mx/anteriores/feria18/B_E_IE%20Efecto_de_colorantes_artificiale.pdf

Cabrera, J. (2011). *Estudio de Prefactibilidad e Impacto Ambiental para el establecimiento de una planta de Lácteos en Santo Domingo.* Quito. Recuperado el 21 de 11 de 2014, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/3978/3/CD-3755.pdf>

Cano, P. A. (2011). *“extracción y uso de tres pigmentos naturales a partir de tomate de árbol (solanum betaceum cav.), mortiño (vaccinium mytillus l.) y mora de castilla (rubus glaucus) como alternativa colorante natural para alimentos”.* sangolquí. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/4929>

Cifuentes, L. A. (2011). *Análisis Químico De Antocianinas En Frutos Silvestres.* Bogota. Recuperado el 20 de Noviembre de 2014, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/5351/1/197518.2011.pdf>

- Consumer, E. (15 de 01 de 2008). Obtenido de www.consumer.es › Alimentación › Aprender a comer bien
- Correa, M. (Agosto de 2011). *Buenas Tareas*. Recuperado el 02 de 12 de 2014, de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Clasificacion-De-Colorantes/2667596.html>
- Escobar, D. P. (2011). “*Extracción y evaluación de un colorante natural a partir de la pepa de aguacate para el teñido de las fibras de algodón y poliéster*”. Ambato. Recuperado el 15 de Febrero de 2014, de <http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/1757>
- Franz, X. (01 de marzo de 2010). *Monnina Parasylyvatica*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Monnina#mediaviewer/File:Monnina_parasylyvatica_1.jpg
- Hernández, J. (2011). Obtenido de http://www.uam.es/departamentos/medicina/farmacologia/especifica/ToxAlim/ToxAlim_L14d.pdf
- Huaman, R. (04 de Junio de 2013). *slideshare.net*. Recuperado el 28 de octubre de 2013, de <http://www.slideshare.net/LicethRocioHuamanLea/proyecto-tesis-sauco-final>
- Kaia Ambrose, K. C. (2006). *Aprendizaje participativo en el bosque de ceja andina*. carchi-ecuador. Recuperado el 15 de Enero de 2014, de <http://www.infobosques.com/descargas/biblioteca/200.pdf>
- Kume, A. (18 de Abril de 2012). *CreceNegocios*. Obtenido de El análisis Costo-Beneficio: <http://www.crecenegocios.com/el-analisis-costo-beneficio/>
- La gran enciclopedia de la economía*. (s.f.). Recuperado el 30 de Enero de 2015, de <http://www.economia48.com/spa/d/economias-de-escala/economias-de-escala.htm>
- Larrer, I. (2014). *lacocinasana.com*. Recuperado el 02 de 12 de 2014, de <http://www.lacocinasana.com/iker-larre/pigmentos-naturales-en-los-alimentos-iv.html>

- Mariora. (2011). Historia de los colorantes. Recuperado el 21 de Enero de 2015, de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Historia-De-Los-Colorantes/1846692.html>
- Martinez, A. (09 de 2005). Obtenido de <http://farmacia.udea.edu.co/~ff/flavonoides2001>
- Maurer, G. (22 de Agosto de 2010). *Replanteamiento Integral de la Salud*. Recuperado el 11 de Octubre de 2014, de http://replanteamientodelasalud.blogspot.com/2010_08_01_archive.html
- Menéndez, W. (2008). “*Obtención De Colorante Para Su Uso En Yogurt A Partir De La Flor De Jamaica (Hibiscus sabdariffa) y Del Mortiño (Vaccinium mytillus L.)*”. Guayaquil, Ecuador. Recuperado el 15 de 10 de 2014, de <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/938>
- Mercadolibre.com*. (s.f). Recuperado el 22 de 12 de 2014, de http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-406483669-colorantes-para-la-industria-alimenticia-carmin-y-annato-_JM
- Ministerio de coordinación de la producción, e. y. (2011). *Agendas para la Transformación Productiva Territorial*. Carchi. Recuperado el 22 de Febrero de 2014, de <http://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/02/agenda-territorial-carchi.pdf>
- Mireles, E. (s.f). Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos99/colorantes/colorantes.shtml>
- Murad, S. (2013). El Yogurt. *Zona diet*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2014, de <http://www.zonadiet.com/alimentacion/yogurt-ventajas.htm>
- Ortiz, H. (s.f). *Diabetes, bienestar y salud*. Obtenido de <http://www.diabetesbienestarysalud.com/2014/06/que-diferencia-existe-entre-glucosa-azucar-y-carbohidratos/>
- Parra, V. (2004). Chile. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2004/fap259e/pdf/fap259e-TH.3.pdf>
- PEÑA, C. (10 de diciembre de 2010). Obtenido de <http://avibert.blogspot.com/2010/12/determinacion-de-cenizas-totales-o.html>

- Quiroz, E. (s.f). Obtenido de /Los-Colorantes-y-Pigmentos:
<http://es.scribd.com/doc/235046896/Los-Colorantes-y-Pigmentos>
- Rodriguez, M. C. (29 de 10 de 2002). *Ciencia y tecnología de los alimentos*.
Obtenido de <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2002/10/29/3885.php>
- Rodríguez, M. C. (29 de 10 de 2002). *Ciencia y tecnología de los alimentos*.
Obtenido de <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2002/10/29/3885.php>
- Sanz, A. (s.f). Recuperado el 30 de 11 de 2014, de
<http://www.eii.uva.es/organica/qoi/tema-11.php>
- Shimabukuro, E. G. (2012). Estudio botánico: morfo-anatómico de *Monnina salicifolia* . Recuperado el 13 de 10 de 2014, de
<http://es.scribd.com/doc/114018367/tesis-monnina>
- Sitio Argentino de Producción Animal. (2011). Tipos de Yogurt. 2. Recuperado el 29 de Agosto de 2014, de <http://www.produccion-animal.com.ar/>
- Tacoaman, A. (2014). Recuperado el 20 de 11 de 2014, de
<http://quialimentosespochriobamba2014.blogspot.com/2014/06/humedad1jpg.html>
- Ulloa, C. (s.f). *Arboles Y Arbustos De Los Andes Del Ecuador*. Recuperado el 6 de Enero de 2014, de
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/125/4/03%20FOR%20167%20TESIS%20DE%20GRADO.pdf>
- Wikipedia*. (17 de 11 de 2014). Recuperado el 20 de 11 de 2014, de
<http://es.wikipedia.org/wiki/Fruta>
- Yoshico, S. (1996). Clasificación de Colorantes Naturales. México. Recuperado el 01 de Diciembre de 2014, de
http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/meiq/perez_l_oa/capitulo4.pdf

VI. ANEXOS

ANEXO 1: Frutos de Evilán (*Monnina spp*)



Tomada por: Narváez, L. (2014)

ANEXO 2: Pulpa de Evilán en proceso de Liofilización



Tomada por: Narváez, L. (2014)

ANEXO 3: Etanol 90° y ácido cítrico empleados para la extracción del colorante de Evilán



Tomada por: Narváez, L. (2014)

ANEXO 4: Pulpa de Evilán en solución de Etanol 90° y ácido cítrico



Tomada por: Narváez, L. (2014)

ANEXO 5: Filtrado de solución que contiene la pulpa de Evilán



Tomada por: Narváez, L. (2014)

ANEXO 6: Rotavapor eliminando la parte alcoholica del colorante de Evilán



Tomada por: Narváez, L. (2014)

ANEXO 7: Colorante obtenido del Fruto de Evilán (*Monnina spp*)



Tomada por: Narváez, L. (2014)

ANEXO 8 : Yogurt de mora con diferentes dosis de colorante de Evilán (*Monnina spp*) al día 1



Tomada por: Narváez, L. (2014)

ANEXO 9 : Yogurt de mora con las diferentes dosis de colorante de Evilán (Monnina spp), almacenado a 5°C



Tomada por: Narváez, L. (2014)

ANEXO 10: Yogurt de mora con diferentes dosis de colorante de Evilán (Monnina spp), al día 30



Tomada por: Narváez, L. (2014)

ANEXO 11: Resultado del análisis Microbiológico del mejor tratamiento de Yogurt coloreado con colorante de Evilán (*Monnina spp*)

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/B/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 2 Hoja 1 de 1

Informe N°: IN-B-E14-213
 Fecha emisión informe: 30/11/2014

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Luz del Carmen Narváez Jaramillo
 Dirección: Ciudadela Atahualpa, Kiskis y Duchicela
 Provincia: Carchi Cantón: Tulcán
 Teléfono: 2245160
 Correo Electrónico: lucy_3983@hotmail.com
 N° Orden de Trabajo: 04-2014-003
 N° Factura/Documento: 37604

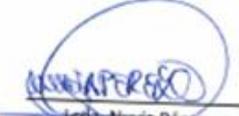
DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: yogurt al 4% colorante Evilan	Conservación de la muestra: Ambiente
Lote: -----	Tipo de envase: plástico
Provincia: Carchi	Coordenadas: X:----- Y:----- Altitud:-----
Cantón: Tulcán	
Parroquia: Tulcán	
Muestreado por: Luz del Carmen Narváez	
Fecha de muestreo: 28 de Octubre 2014	Fecha de inicio de análisis: 30/10/2014
Fecha de recepción de la muestra: 29/10/2014	Fecha de finalización de análisis: 07/11/2014

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	EXPRESIÓN	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B140603	Yogurt al 4%	Aerobios mesófilos	Recuento en placa	UFC	1X10 ⁷ /1ml	-----
		Mohos y levaduras	Recuento en placa	UFC	5X10 ⁷ /1ml	-----

ND=No Declara
 Analizado por: Jorge Iruzábal
 Observaciones:
 Anexo Gráficos: Insertar gráfico
 Anexo Documentos: Insertar archivo


 Novia Pérez
 Responsable de Laboratorio
 Bromatología


AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASESURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA
 TUMBACO - ECUADOR

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

ANEXO 12: Resultado del análisis Bromatológico del mejor tratamiento de Yogurt coloreado con colorante de Evilán (*Monnina spp*)

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE AGRICULTURA	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Vía Interceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Telef.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/B/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	
		Rev. 2 Hoja 1 de 1

Informe N°: IN-B-E14-212
 Fecha emisión informe: 11/11/2014

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Luz del Carmen Narváez

Dirección: Ciudadela Atahualpa Kiskis y Duchicela

Provincia: Carchi

Cantón: Tulcán

Teléfono: 2245160

Correo Electrónico: info@agrovitech.com

N° Orden de Trabajo: B-14-DSL-1590

N° Factura/Documento: 19768

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: YOGURT al 4 % Colorante Evilán	Conservación de la muestra: Refrigeración
Lote: --	Tipo de envase: Frasco plástico
Provincia: Carchi	Coordenadas: X: --- Y: --- Altitud: 2800msnm
Cantón: Tulcán	
Parroquia: --	
Muestreado por: Luz del Carmen Narváez	
Fecha de muestreo: 28-10-2014	Fecha de inicio de análisis: 30-10-2014
Fecha de recepción de la muestra: 29-10-2014	Fecha de finalización de análisis: 11-11-2014

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	EXPRESIÓN	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B140602	YOGURT al 4 % Colorante Evilán	Humedad	Gravimétrico	%	86,17	---
		Materia Seca	PEE/L-B/01	%	13,83	---
		Proteína (N X 6,25)	Kjeldahl PEE/L-B/02	%	2,78	---
		Grasa	Soxhlet PEE/L-B/03	%	6,85	---
		Cenizas	Gravimétrico: PEE/L-B/04	%	0,66	---
		Fibra	Gravimétrico PEE/L-B/05	%	0	---
		CHT*	Cálculo	%	3,54	---
		Energía	Cálculo	Kcal/100g	86,93	---

CHT* = Carbohidratos totales

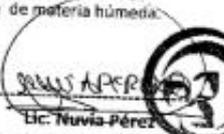
Analizado por:

Lic. Nuvia Pérez

Observaciones: Los resultados se reportan en base de materia húmeda.

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA


 Lic. Nuvia Pérez
 Responsable de Laboratorio
 Bromatología

AGROCALIDAD

AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASEGURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DE AGRICULTURA

LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA
 TUMBACO - ECUADOR


 AGROCALIDAD
 TUMBACO
 RECIBIDO
 11/11/2014

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

ANEXO 13: Resultado del análisis Bromatológico de la pulpa de Evilán

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 3435 y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/B/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 2 Hoja 1 de 1

DATOS DEL CUENTE

Persona o Empresa solicitante: Luz del Carmen Narváez
 Dirección: Ciudadela Atahualpa Kiskis y Duchicela
 Provincia: Carchi Cantón: Tulcán

Teléfono: 2245160
 Correo Electrónico: info@agrovitech.com
 N° Orden de Trabajo: B-14-DSL-1590
 N° Factura/Documento: 19768

Informe N°: IN-8-214-234
 Fecha emisión informe: 11/11/2014

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: YOGURT al 4 % Colorante Evilán	Conservación de la muestra: Refrigeración
Lote: --	Tipo de envase: Frasco plástico
Provincia: Carchi	Coordenadas: X: ---
Cantón: Tulcán	Y: ---
Parroquia: ---	Altitud: 2800msnm
Muestreado por: Luz del Carmen Narváez	Fecha de inicio de análisis: 30-10-2014
Fecha de muestreo: 28-10-2014	Fecha de finalización de análisis: 11-11-2014
Fecha de recepción de la muestra: 29-10-2014	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	EXPRESIÓN	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B140604	PULPA de Evilán	Humedad	Gravimétrico	%	88,15	---
		Materia Seca	PEEL-B/01	%	11,85	---
		Proteína (N X 6,25)	Kjeldahl PEEL-B/02	%	0,75	---
		Grasa	Soxhlet PEEL-B/03	%	6,63	---
		Canizas	Gravimétrico: PEEL-B/04	%	0,59	---
		Fibra	Gravimétrico PEEL-B/05	%	0,01	---
		CHT*	Cálculo	%	3,67	---
		Energía	Cálculo	Kcal/100g	76,14	---

CHT* Carbohidratos totales

Analizado por:
 Lic. Nuvia Pérez

Observaciones: Los resultados se reportan en base de materia húmeda.
 Anexo Gráficos: NA
 Anexo Documentos: NA


 Lic. Nuvia Pérez
 Responsable de Laboratorio
 Bromatología

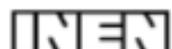
AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASESORAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA
 TUMBACO - ECUADOR
 RECIBIDO
 11/11/2014

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

ANEXO 14: Costo de producción de la extracción del colorante de Evilán (*Monnina spp*)

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO \$	VALOR TOTAL \$
A. COSTOS DIRECTOS				
Recolección de la fruta	colaborador	1	10	10,00
Transporte de la fruta al laboratorio	Pasaje	1	2	2,00
Clasificado y lavado de la fruta	colaborador	1h	1, 25	1,25
A1. COSTOS UTENSILIOS				
Recipientes plásticos	Utensilio	1	1,00	1,00
Colador o tamiz	Utensilio	1	1,00	1,00
Frascos vidrio 100 ml	Utensilio	1	0,50	0,50
A2. COSTOS MATERIALES				
Papel filtro	Láminas	40	0.10	4,00
Papel aluminio	Caja	1	1,50	1,50
Adhesivos de color	Funda	1	1,30	1,30
Marcadores	Marcador	1	0,50	0,50
Libreta de apuntes	Libreta	1	0,50	0,50
Esferos	Unidad	1	0,5	0,50
A3. COSTOS SUSTANCIAS				
Alcohol	Litros	2	3,00	6,00
Ácido Cítrico	Gramos	6	0,6	3,60
B. COSTOS INDIRECTOS				
Servicios básicos	Hora	20 horas	0.3	6,00
Depreciación de maquina	Horas	20horas	0.21	2,70
Sub total				42.35
Imprevistos				4.23
Total costo de producción				46,58

ANEXO 15: NTE INEN 2395 Requisitos Yogurt



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2395:2011
Segunda revisión

LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS.

Primera Edición

FERMENTE MILKS. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos procesados, leches fermentadas, requisitos.
AL: 03.01-442
CDU: 687.146
CIU: 8112
ICS: 67.100.01

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS	NTE INEN 2395:2011 Segunda revisión 2011-07
--	-----------------------------------	--

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las leches fermentadas, destinadas al consumo directo.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a las leches fermentadas naturales: yogur, kéfir, kumis, leche cultivada o acidificada; leches fermentadas con ingredientes y leches fermentadas tratadas térmicamente.

2.2 No se aplican a las bebidas de leches fermentadas

3. DEFINICIONES

3.1 Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

3.1.1 *Leche Fermentada natural*. Es el producto lácteo obtenido por medio de la fermentación de la leche, elaborado a partir de la leche por medio de la acción de microorganismos adecuados y teniendo como resultado la reducción del pH con o sin coagulación (precipitación isoelectrica). Estos cultivos de microorganismos serán viables, activos y abundantes en el producto hasta la fecha de vencimiento. Si el producto es tratado térmicamente luego de la fermentación, no se aplica el requisito de microorganismos viables. Comprende todos los productos naturales, incluida la leche fermentada líquida, la leche acidificada y la leche cultivada y al yogur natural, sin aromas ni colorantes.

3.1.2 *Producto natural*. Es el producto que no está aromatizado, no contiene frutas, hortalizas u otros ingredientes que no sean lácteos, ni está mezclado con otros ingredientes que no sean lácteos.

3.1.3 *Yogur*. Es el producto coagulado obtenido por fermentación láctica de la leche o mezcla de esta con derivados lácteos, mediante la acción de bacterias lácticas *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*, pudiendo estar acompañadas de otras bacterias benéficas que por su actividad le confieren las características al producto terminado; estas bacterias deben ser viables y activas desde su inicio y durante toda la vida útil del producto. Puede ser adicionado o no de los ingredientes y aditivos indicados en esta norma.

3.1.4 *Kéfir*. Es una leche fermentada con cultivos ácido lácticos elaborados con granos de kéfir, *Lactobacillus kéfir*, especies de géneros *Leuconostoc*, *Lactococcus* y *Acetobacter* con producción de ácido láctico, etanol y dióxido de carbono. Los granos de kéfir están constituidos por levaduras fermentadoras de lactosa (*Kluyveromyces marxianus*) y levaduras no fermentadoras de lactosa (*Saccharomyces omnisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Saccharomyces exiguus*), *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium sp* y *Streptococcus salivarius subs. Thermophilus*, por cuales deben ser viables y activos durante la vida útil del producto.

3.1.5 *Kumis*. Es una leche fermentada con *Lactococcus Lactis subsp cremoris* y *Lactococcus Lactis subsp lactis*, los cuales deben ser viables y activos en el producto hasta el final de su vida útil, con producción de alcohol y ácido láctico.

3.1.6 *Leche cultivada, o acidificada*. Es una leche fermentada por la acción de *Lactobacillus acidophilus* (leche acidificada) o *Bifidobacterium sp.*, u otros cultivos lácticos inoocuos apropiados, los cuales deben ser viables y activos durante la vida útil del producto.

3.1.7 *Leche fermentada tratada térmicamente*. Es el producto definido en el numeral 3.1.1 y 3.1.9, que ha sido sometido a tratamiento térmico, después de la fermentación. Los cultivos de microorganismos no serán viables ni activos en el producto final.

3.1.8 *Leche fermentada con ingredientes.* Son productos lácteos compuestos, que contienen un máximo del 30 % (m/m) de ingredientes no lácteos (tales como edulcorantes, frutas y verduras así como jugos, purés, pastas, preparados y conservantes derivados de los mismos, cereales, miel, chocolate, frutos secos, café, especias y otros alimentos aromatizantes naturales e inocuos) y/o sabores. Los ingredientes no lácteos pueden ser añadidos antes o luego de la fermentación.

3.1.9 *Leche fermentada concentrada.* Es una leche fermentada cuya proteína ha sido aumentada antes o luego de la fermentación a un mínimo del 5,6%. Las leches fermentadas concentradas incluyen productos tradicionales tales como Stragisto (yogur colado), Labneh, Ymer e Ylette.

3.1.10 *Leche fermentada adicionada con microorganismos probióticos.* Es el producto definido en el numeral 3.1.1 al cual se le han adicionado bacteria vivas benéficas, que al ser ingeridas favorecen la microflora intestinal.

3.1.11 *Microorganismo probiótico.* Microorganismo vivo, que suministrado en la dieta e ingerido en cantidad suficiente ejerce un efecto benéfico sobre la salud, más allá de los efectos nutricionales.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 De acuerdo a sus características las leches fermentadas, se clasifican de la siguiente manera:

4.1.1 *Según el contenido de grasa en:*

- a) Entera.
- b) Semidescremada (parcialmente descremada).
- c) Descremada.

4.1.2 *De acuerdo a los ingredientes en:*

- a) Natural,
- b) Con ingredientes,

4.1.3 *De acuerdo al proceso de elaboración en:*

- a) Batido,
- b) Coagulado o aflanado,
- c) Tratado térmicamente
- d) Concentrado,
- e) Deslactosado.

4.1.4 *De acuerdo al contenido de etanol, el Kéfir se clasifica en:*

- a) suave
- b) fuerte

5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

5.1 La leche que se utilice para la elaboración de leches fermentadas debe cumplir con la NTE INEN 09, y posteriormente ser pasteurizada (ver NTE INEN 10) o esterilizada (ver NTE INEN 701) y debe manipularse en condiciones sanitarias según el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

5.2 Se permite el uso de otras leches diferentes a las de vaca, siempre que en la etiqueta se declare de que mamífero procede.

5.3 Las leches fermentadas, deben presentar aspecto homogéneo, el sabor y olor deben ser característicos del producto fresco, sin materias extrañas, de color blanco cremoso u otro propio, resultante del color de la fruta o colorante natural añadido, de consistencia pastosa; textura lisa y uniforme.

5.4 A las leches fermentadas pueden agregarse, durante el proceso de fabricación, crema previamente pasteurizada, leche en polvo, leche evaporada, grasa láctea anhidra y proteínas lácteas.

5.5 Los residuos de medicamentos veterinarios y sus metabolitos no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/LMR 2 en su última edición.

5.6 Los residuos de plaguicidas, pesticidas y sus metabolitos, no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/LMR 1 en su última edición.

5.7 Se permite el uso de vitaminas, minerales y otros nutrientes específicos, de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1334-2.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos

6.1.1 A las leches fermentadas podrán añadirse: azúcares o edulcorantes permitidos, frutas frescas enteras o en trozos, pulpa de frutas, frutas secas y otros preparados a base de frutas. El contenido de fruta adicionada no debe ser inferior al 5 % (m/m) en el producto final.

6.1.2 Se permite la adición de otros ingredientes como: hortalizas, miel, chocolate, cacao, coco, café, cereales, especias y otros ingredientes naturales. Cuando se utiliza café el contenido máximo de cafeína será de 200 mg/kg, en el producto final. El peso total de las sustancias no lácteas agregadas a las leches fermentadas no será superior al 30% del peso total del producto.

6.1.3 La leche fermentada con frutas u hortalizas, al realizar el análisis histológico deben presentar las características propias de la fruta u hortaliza adicionada.

6.1.4 Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la tabla 1.

TABLA 1. Especificaciones de las leches fermentadas

REQUISITOS	ENTERA		SEMIDESCREMADA		DESCREMADA		METODO DE ENSAYO
	Min %	Max %	Min %	Max %	Min %	Max %	
Contenido de grasa	2,5	---	1,0	<2,5	---	<1,0	NTE INEN 12
Proteína, % m/m							
En yogur, kéfir, kumis, leche cultivada	2,7	--	2,7	--	2,7	--	NTE INEN 16
Alcohol etílico, % m/v							
En kéfir suave	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	NTE INEN 379
En kéfir fuerte	--	3,0	--	3,0	--	3,0	
Kumis	0,5	---	0,5	---	0,5	---	
Presencia de adulterantes ¹⁾	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Grasa Vegetal	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Suero de Leche	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 2401

¹⁾ Expresado como ácido láctico

1) Adulterantes: Harina y almidones (excepto los almidones modificados) soluciones salinas, suero de leche, grasas vegetales.

6.1.5 Las leches fermentadas deben cumplir con los requisitos del contenido mínimo del cultivo del microorganismo específico (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus salivaris* subsp. *thermophilus*; *Lactobacillus acidophilus*, según sea el caso), y de bacterias prebióticas, hasta la fecha de vencimiento, de acuerdo con lo indicado en la tabla 2.

TABLA 2. Cantidad de microorganismos específicos en leche fermentada sin tratamiento térmico posterior a la fermentación

PRODUCTO	Yogur, kumis, kéfir, leche cultivada, leches fermentadas con ingredientes y leche fermentada concentrada Mínimo	kéfir y kumis Mínimo
Suma de microorganismos que comprenden el cultivo definido para cada producto	10 ⁷ UFC/g	
Bacterias probióticas	10 ⁸ UFC/g	
Levaduras		10 ⁴ UFC/g

6.1.6 Requisitos microbiológicos

6.1.6.1 Al análisis microbiológico correspondiente las leches fermentadas deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

6.1.6.2 Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos en leche fermentada sin tratamiento térmico posterior a la fermentación

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes totales, UFC/g	5	10	100	2	NTE INEN 1529-7
Recuento de <i>E. coli</i> , UFC/g	5	<1	-	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	5	200	500	2	NTE INEN 1529-10

En donde:

n = Número de muestras a examinar.

m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

6.1.6.3 Cuando se analicen muestras individuales se tomaran como valores máximos los expresados en la columna m.

6.1.6.4 Las leches fermentadas tratadas térmicamente y envasadas asépticamente deben demostrar esterilidad comercial de acuerdo a NTE INEN 2335

6.1.7 *Aditivos*. Se permite el uso de los aditivos establecidos en la NTE INEN 2074 para estos productos

6.1.8 *Contaminantes*. El límite máximo de contaminantes no deben superar los límites establecidos por el Codex Stan 193-1995

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 Las leches fermentadas, siempre que no se hayan sometido al proceso de esterilización, deben mantenerse en refrigeración durante toda su vida útil.

(Continúa)

6.2.2 Las unidades de comercialización de este producto debe cumplir con lo dispuesto en la Ley 2007-78 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

7. INSPECCIÓN

7.1 **Muestreo.** El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 04.

7.2 **Aceptación o rechazo.** Se acepta el lote si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

8. ENVASADO Y EMBALADO

8.1 Las leches fermentadas deben expendirse en envases asépticos, y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

8.2 Las leches fermentadas deben acondicionarse en envases cuyo material, en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.

8.3 El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto y aseguren su inocuidad durante el almacenamiento, transporte y expendio.

9. ROTULADO

9.1 El Rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en el RTE INEN 022

(Continúa)

ANEXO 16: Presupuesto de la Investigación

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO	PRESUPUESTO
Revisión bibliográfica	250.00
Adquisición de reactivos	100.00
Recolección de Evilán	10.00
Extraer el colorante	50.00
Aplicar los tratamientos en Yogurt	60.00
Evaluar las dosis de colorante en Yogurt de mora	50.00
Análisis de mejor tratamiento	130.00
Servicios	
Internet	30.00
Impresiones	20.00
Empastados	60.00
Cámara	320.00
SUB TOTAL	1080.00
IMPREVISTOS 10%	108.00
COSTO TOTAL	1188.00

ANEXO 17: Encuesta presentada para el análisis sensorial



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS
AMBIENTALES
ESCUELA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO**

ENCUESTA PRESENTADA PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL

TESIS: Obtención del pigmento natural del fruto de Evilán (*Monnina spp*) para su uso como colorante en Yogurt.

DATOS INFORMATIVOS:

FECHA: _____ **EDAD:** _____ **GÉNERO:** _____

PRODUCTO: Yogurt de mora

Observación.- La presente encuesta se la realiza con fines investigativos, para obtener datos acerca de un nuevo colorante natural, por lo que necesitamos su apoyo, ya que el éxito de esta evaluación sensorial depende de usted.

1.- Observe por favor el color de las muestras de Yogurt que tiene ante Usted.

DIGA CUAL DE ÉSTAS PREFIERE

Prefiero la muestra: _____

Comentarios: _____

2.- Observe el color de las muestras de Yogurt que se le presenta e indique, según la escala, su opinión sobre ellas.

MARQUE CON UNA X EL RENGLÓN QUE CORRESPONDA A LA CALIFICACIÓN PARA CADA MUESTRA.

ESCALA	MUESTRAS		
	435	003	831
Me gusta			
Ni me gusta ni me disgusta			
Me disgusta			

Comentarios: _____

MUCHAS GRACIAS