



**Facultad de Ingeniería y Tecnologías de la Información y la
Comunicación**

Carrera de Ingeniería Industrial

TÍTULO:

“Evaluación de las propiedades nutricionales de los frutos de
Mora (*Rubus glaucus*) sometidos a deshidratación osmótica”

RESPONSABLE ACADÉMICO:

Ing. Lorena Elizabeth Cáceres Miranda Mg.

AMBATO – ECUADOR

2021

Coordinación de Investigación UTI

Ambato: Bolívar 20-35 y Guayaquil, 4to. Piso, Telf.: (03) 2421452 - Ext. 162

Quito: Machala y Sabanilla, Telf.: (02) 3998209- Ext. 326, investigacion@uti.edu.ec

A. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

A.1. Título del Proyecto:

“Evaluación de las propiedades nutricionales de los frutos de Mora (*Rubus glaucus*) sometidos a deshidratación osmótica”

Facultad: Ingeniería y Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Carrera: Ingeniería Industrial.

Director del proyecto: Ing. Lorena Elizabeth Cáceres Miranda.

Grupo de Investigación: PhD. Esteban Fuentes; Ing. Santiago Cadena Carrera, Ing. María Belén Ruales; Ing. Andrés Lara Calle, Ing. Eduardo Teneda Ramos.

Duración del proyecto: 12 meses.

Presupuesto total del proyecto: **USD \$ 19210,78**

Presupuesto financiado por UTI: **USD \$ 5000,00**

Presupuesto financiado con fondos externos:

A.2. RESUMEN

La mora de castilla (*Rubus glaucus*) es una fruta que posee un gran valor medicinal, nutricional y cosmético debido a su alto contenido de componentes bioactivos, es altamente perecedero ya que su piel es muy frágil y fina, por lo que sometiéndola a deshidratación se facilita el empaque y transporte del fruto reduciendo sus niveles de pérdidas, en este estudio se pretende Evaluar las propiedades nutricionales de los frutos de Mora (*Rubus glaucus*) sometidos a deshidratación osmótica empleando tres agentes edulcorantes, para ello las muestras serán sometidas a deshidratación osmótica en jarabes de sacarosa, Stevia y sucralosa a una concentración de 50°Brix durante 24 horas y luego a proceso de secado a temperaturas de 40°C, 50°C, y 60°C, como resultado se espera tener el mejor tratamiento para mejorar las características organolépticas del fruto, incrementar su tiempo de vida útil y mantener sus propiedades nutricionales, de esta forma se dará un valor agregado al fruto generando mayores réditos económicos para los productores de mora del cantón Tisaleo a través de la reducción de pérdidas del fruto.

Palabras claves: deshidratación osmótica, sacarosa, stevia, sucralosa, secado, temperatura.

A.3. ANTECEDENTES E IMPORTANCIA DEL PROYECTO:

La problemática analizada en el cantón Tisaleo es el bajo índice de competitividad por una inadecuada aplicación de la tecnología en los sistemas productivos, debido a diferentes causas, tales como, una débil capacidad de gestión empresarial lo que

conlleva a un escaso valor agregado en los productos generados a partir del fruto de la mora, la escasa innovación en los procesos productivos por la reducida automatización y la prevalencia de procesos artesanales, conllevan a una baja productividad, el poco desarrollo tecnológico para la mejora de la productividad genera una disminución en la participación en el mercado lo que se traduce en poca competitividad por el desconocimiento de alternativas en la elaboración de los productos que generen un valor agregado y permitan extender el tiempo de vida útil del fruto de mora, ya que las operaciones postcosecha realizadas general alrededor de un 70% de la pérdida del producto lo que genera pérdidas económicas para los productores de moras del cantón Tisaleo.

A.4. Tipo de Investigación:

Básica ☐ Aplicada ☒ Experimental ☐

A.5. Áreas del conocimiento:

Educación	☐
Humanidades y artes	☐
Ciencias sociales, educación comercial y derecho	☐
Ciencias	☐
Ingeniería, industria y construcción	☒
Agricultura	☐
Salud y servicios sociales	☐
Servicios	☐
Sectores desconocidos no especificados	☐

A.6. Equipo de trabajo:

Nº	Participantes	Categoría	Rol a desempeñar en el proyecto	Afiliación Institucional
1	Lorena Cáceres	Investigador Asociado	Coordinador del proyecto	FITIC, Grupo Gestión sostenible.
2	Esteban Fuentes	Investigador Asociado	Subcoordinador del proyecto	UTA, Facultad de Ingeniería en Alimentos
3	Santiago Cadena Carrera	Investigador Asociado	Docente de apoyo	UTA, Facultad de Ingeniería en Alimentos
4	María Belén Ruales	Investigador Asociado	Docente de apoyo	FITIC
5	Andrés Lara	Investigador Asociado	Docente de apoyo	FITIC.
6	Eduardo Teneda	Investigador Asociado	Colaborador Externo	No aplica

A.7. Líneas de investigación

Centro Empresa, Sociedad y Tecnología ESTec

Desarrollo económico e innovación de las MIPYMES.	X
Estudio de los mercados y del consumo	
Economía experimental y sus aplicaciones a la teoría económica.	

Unidad Operativas de Investigación (Facultad o Carrera)

Facultad de Ingeniería y Tecnologías de la Información y la Comunicación

Grupos de Investigación

Gestión de Productos Sostenibles.

B. PROPUESTA DEL PROYECTO

B.1. Introducción

La mora de castilla (*Rubus glaucus*) es una fruta que posee un gran valor medicinal, nutricional y cosmético por su alto contenido de componentes bioactivos (Zia-Ul-Haq et al., 2014). Es originaria de las zonas tropicales altas de América, se la encuentra principalmente en Ecuador, Colombia, Panamá, El Salvador, Honduras, Guatemala, México y Estados Unidos (Iza et al., 2016), pertenece al género *Rubus* y comprende alrededor de 750 especies exhibiendo diversidad morfológica, que incluye especies leñosas, herbáceas, semiherbáceas, rastreras, trepadoras, la de mayor importancia en el Ecuador es la *Rubus glaucus* con dos variedades la mora de castilla y la andimora (Arturo et al., 2019).

Según (Ayala et al., 2013) la economía de la mayor parte de países latinoamericanos depende de la producción y comercialización de productos agrícolas entre los que se destacan las frutas y hortalizas. (Sánchez et al., 2018), manifiesta que la producción de mora de castilla (*Rubus glaucus*) contribuye al sustento económico de alrededor de 12000 familias en el Ecuador, este fruto está presente de forma silvestre o cultivada entre 2000 y 3000 metros de altura, siendo las principales provincias productoras Tungurahua, Cotopaxi, Bolívar, Chimborazo, Pichincha, Imbabura, y Carchi (Martínez et al., 2013). Sin embargo, la reducida productividad de la plantación, la baja calidad del fruto por el inadecuado manejo durante las operaciones postcosecha limitan su aceptabilidad en nuevos mercados

frenando su comercialización, dando como resultado la pérdida de hasta un 70% de este fruto (Villegas et al., 2016) lo que deriva en bajos ingresos a los productores afectando su economía.

El fruto de la mora (*Rubus glaucus*) es altamente perecedero ya que su piel es muy frágil y fina, además presenta altas tasas de respiración y transpiración. (Guamushig, 2017), se caracteriza por ser un fruto no climatérico que enfrenta continuos cambios fisicoquímicos por lo que tiene una vida útil muy corta (Ayala et al., 2013). Por lo antes mencionado, es importante estudiar los mecanismos que permitan extender la vida útil de los frutos de mora con el fin de reducir las pérdidas del mismo. En el sector industrial actualmente se emplean diferentes tipos de procesos de conservación, uno de los más utilizados por su efectividad es el proceso de deshidratación que permite obtener el fruto para el consumo con un cierto parecido al mismo en estado fresco (Colunche, 2020).

La deshidratación osmótica, consiste en sumergir el fruto en una solución hipertónica compuesta por solutos capaces de generar una presión osmótica alta, con una doble transferencia de masa (agua de la fruta a la solución y solutos de la solución a la fruta)(Estrada et al., 2018). Es influenciada por diversos factores tales como el agente osmótico, el tiempo, la temperatura, la geometría del fruto entre otros (Meneses, 2018).

(Granados-Conde et al., 2019) en su investigación sobre la deshidratación osmótica como método alternativo de conservación de alimentos, manifiesta que, este método se caracteriza por presentar dos etapas: una dinámica y otra de equilibrio, en la etapa dinámica las velocidades de transferencia de materia disminuyen hasta que se alcanza un equilibrio, por ello el proceso osmótico termina cuando se consigue este equilibrio o balance. El agua se elimina por difusión y flujo capilar mientras que la impregnación del alimento con los solutos y la lixiviación de los componentes del alimento se producen solamente por difusión; concluye que el uso de la deshidratación osmótica en la industria alimenticia como pretratamiento mejora la calidad del fruto en términos de color, sabor, textura con un requerimiento mínimo energético ya que el proceso se realiza a bajas temperaturas.

Por su parte, (Colunche, 2020), desarrolló un análisis de la deshidratación osmótica de piña en donde los resultados obtenidos muestran que el índice de efectividad para la DO (Deshidratación Osmótica) reporta mejores valores a concentraciones de solución osmótica de °Brix: 20 y 30 a partir de los 180 min de inmersión. En cuanto al análisis de aceptabilidad no hubo diferencias significativas entre los tratamientos, y se reportó en promedio para cada atributo, una valoración

de 4,1 (me gusta), por lo que se concluye que se obtuvo un deshidratado de piña organolépticamente aceptable.

(Veloso et al., 2018), estudió la deshidratación osmótica (DO) de ciruela europea (*Prunus domestica* L.) combinada con una etapa final de secado con aire caliente (SAC) a 70°C hasta llegar a una humedad final del 20% en base húmeda. Las frutas frescas descaroizadas y cortadas en octavos se sumergieron en soluciones de sacarosa de distintas concentraciones (C: 40, 50 y 60 °Brix) durante diferentes tiempos (t: 0, 30, 60, 90 y 120 min). La cinética del proceso se evaluó a través del seguimiento del contenido de sólidos solubles (SS) y humedad (M), variación de peso (WR), la ganancia de sólidos solubles (SG) y la pérdida de agua (WL). El análisis de la varianza a un nivel de confianza del 95% determinó que a una concentración de 59,9°Brix y un tiempo de 113 minutos definen las condiciones óptimas para lograr máxima deshidratación e incorporación de azúcares que contribuyan a la conservación del producto.

(Song et al., 2020) estudió la Transferencia de masa durante la deshidratación osmótica y su efecto sobre la retención de antocianinas de moras secadas al vacío en microondas realizó su experimento empleando soluciones osmóticas que tenían diferentes concentraciones de azúcar (40%, 50% y 60%) y las temperaturas de las soluciones fueron 30 ° C, 40 ° C y 50 ° C, la duración del proceso fue de 0 a 5 horas, los resultados mostraron que la tasa de deshidratación y la tasa de ganancia de sólidos de las moras aumentaron con un aumento en la concentración osmótica, el tiempo osmótico y la temperatura de la solución en las condiciones experimentales indicadas.

(Sójka et al., 2017), estudió los cambios en el contenido de elagitaninos y antocianinas, que son las principales fracciones polifenólicas de moras, durante la deshidratación osmótica de la fruta en soluciones de sacarosa 50 - 65 °Brix. Se encontró que las moras congeladas se deshidratan fácilmente en condiciones de temperatura moderada (30 °C), se registraron pérdidas de hasta el 50% después de una hora de deshidratación en el ácido elágico, para las antocianinas la pérdida fue entre 30 a 40% con el mismo tratamiento, también se determinó que la pérdida de polifenoles se debe a su migración al almíbar ya que después de 3 horas de deshidratación la concentración del jarabe ascendió.

Por lo antes indicado, en este proyecto se propone una investigación aplicada que plantea estudiar cuales son los mejores tratamientos en cuanto a empleo de endulzantes (Sacarosa, Stevia, Sucralosa) que permitirán mejorar las características organolépticas del fruto y en cuanto a temperaturas de deshidratado (40°C, 50°C, 60°C), que permitirán que las propiedades nutritivas no se vean alteradas con este tratamiento. Se escoge el tratamiento de deshidratación

y secado por que se ha demostrado mediante diferentes estudios que es económico, eficiente, en cuanto al uso de recursos, de esta forma se elegirá el mejor tratamiento para extender el tiempo de vida útil del fruto lo que permitirá que pueda ingresar en nuevos mercados y que las pérdidas tanto económicas como de cantidad del producto se puedan reducir, generando mayores ingresos a los productores coadyuvando a mejorar su calidad de vida.

En el párrafo anterior se ha indicado que se van a emplear diferentes endulzantes con el fin de mejorar las características organolépticas del fruto, a continuación, se evidencia un resumen de las características de cada uno de los edulcorantes empleados en la investigación (Sacarosa, Stevia, Sucralosa):

Sacarosa. Es un disacárido constituido por glucosa y fructosa, más conocida como azúcar común. Se obtiene, principalmente, de la caña de azúcar, es muy utilizada en repostería, su poder endulzante es 1 (Rubén, 2010).

Stevia. Es una planta selvática subtropical nativa de Paraguay, donde fue utilizada como medicina curativa, por lo que los nativos de la región la conocen como “Yerba Dulce” se emplea como edulcorante de mesa, en la elaboración de bebidas, dulces, mermeladas, entre otros. Su poder edulcorante es 300 veces más dulce que el azúcar (Durán Agüero et al., 2013)

Sucralosa. Es un edulcorante artificial cuyo poder endulzante es entre 500 a 700 veces más dulce que el azúcar, no brinda un aporte energético, es soluble en agua y estable bajo condiciones normales de proceso (Gonzalez, n.d.).

Para este estudio se han planteado los objetivos que se detallan a continuación:

Objetivo General:

- Evaluar las propiedades nutricionales de los frutos de Mora (*Rubus glaucus*) sometidos a deshidratación osmótica empleando tres agentes edulcorantes

Objetivos Específicos:

- Determinar el contenido de vitaminas A, C y de antioxidantes de las moras recién cosechadas.
- Determinar el porcentaje óptimo de edulcorante (sacarosa, stevia, sucralosa) en la deshidratación de la mora (*Rubus glaucus*) para mejorar las propiedades organolépticas del fruto.

- Determinar la mejor temperatura (40°C, 50°C y 60°C) en la deshidratación osmótica de la mora (*Rubus glaucus*) para mantener las propiedades nutricionales del fruto.

B.2. Metodología

Esta propuesta de investigación es de carácter aplicado, su finalidad es generar el conocimiento preliminar suficiente para un desarrollo tecnológico relacionado con el deshidratado de mora de castilla (*Rubus glaucus*). Además, se presenta un diseño cognitivo de tipo experimental, esto se debe a que durante el estudio se tomaran datos en función de la realización de experimentos de deshidratación con mediciones directas antes y después de proceder a los tratamientos correspondientes. Se realizarán caracterizaciones físico-químicas y nutricionales de las muestras de fruto recién cosechadas y luego de ser sometidas a la deshidratación con aire caliente en un deshidratador convencional cuya ventaja es que se puede mantener estabilidad en cuanto al tiempo de deshidratación y temperatura, lo cual a través de un adecuado control se podrá mantener todos los nutrientes del fruto únicamente perdiendo agua, a más de ello se podrán registrar datos relacionados con la pérdida de humedad en función del tiempo de deshidratación, de esta forma se puede construir curvas de secado. También se determinará los contenidos de vitaminas y antioxidantes antes y después de cada proceso. También es importante indicar que está investigación es de tipo descriptiva ya que se busca comprender el comportamiento de las variables que intervienen en el proceso de deshidratado de moras (*Rubus glaucus*) en los diferentes tratamientos empleados. A continuación, se indica los materiales y/o equipos que se requieren para el experimento y se explica de manera detallada la forma en la que se llevará a cabo los mismos.

Materiales y/o Equipos

Equipos:

- Balanza analítica
- Brixómetro
- pH – Metro
- Acidómetro
- Deshidratador convencional de 5 bandejas modelo FD6000WHGEN
- Marmita
- Cocina eléctrica
- Termómetro digital de alimentos

Materiales de vidrio:

- Vasos precipitación de 500 y 1000 ml
- Varilla de Agitación
- Bureta con llave
- Matraces
- Cápsulas de porcelana

Materia prima, insumos y reactivos

- Mora
- Sacarosa
- Stevia
- Sucralosa
- Fenoltaleína
- Solución buffer

Toma de muestra

Las muestras de mora de castilla serán obtenidas de las asociaciones de productores de mora del Cantón Tisaleo, actualmente existen 5 asociaciones que se dedican al cultivo de este fruto: Asociación la Florida, San Diego, La Dolorosa, Unión Tisaleña, San Miguel, de cada una de las asociaciones se tomará una muestra de 10 kg de fruto para poder realizar las pruebas experimentales, los 10 kg se recogerán los días Jueves de cada semana durante 12 semanas seguidas. se ha elegido al Cantón Tisaleo por ser un referente provincial en cuanto a la producción de mora y fresa de calidad.

Caracterización de la fruta

Para llevar a cabo la caracterización de los frutos se emplearán las instalaciones de los laboratorios de análisis de alimentos de la Facultad de Ingeniería en Alimentos y Bioquímica de la Universidad Técnica de Ambato, este espacio cuenta con los requerimientos necesarios para poder llevar a cabo la parte experimental. Las moras obtenidas de cada una de las asociaciones serán sometidas a una caracterización físico - química siguiendo la metodología que plantea la norma NTE INEN 2427 "FRUTAS FRESCAS. MORA. REQUISITOS" en donde se establece la forma de clasificación de este fruto acorde a su calibre, sus requisitos físicos, así como los requerimientos de madurez, solo los frutos que cumplan con las características establecidas por la norma serán considerados para el experimento(NTE- INEN-974, 2016).

Deshidratación osmótica

Se seleccionarán moras enteras que cumplan con los requisitos de calidad establecidos por la norma NTE INEN 2427, las moras se someterán a un proceso de escaldado en una marmita a una temperatura de 92°C por 1 minuto, se enfriarán

inmediatamente hasta temperatura ambiente (25°C) y se sumergirán en tres soluciones osmóticas que han sido preparados con diferentes agentes endulzantes como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Tipos de endulzantes empleados en las soluciones osmóticas

Tipo de endulzante	Concentración (°Brix)	Temperatura (°C)	Tiempo de inmersión (h)
Sacarosa	50	20	24
Stevia	50	20	24
Sucralosa	50	20	24

Una vez iniciada la inmersión se realiza una mezcla empleando una varilla de agitación durante treinta segundos, los grados brix se registrarán en todos los tratamientos cada hora durante las primeras 12 horas. Todos los análisis se realizarán por triplicado para generar un mayor nivel de confiabilidad en los resultados obtenidos.

Secado

Se empleará un secador de bandejas convencional de 5 bandejas modelo FD6000WHGEN, sometiendo a las muestras a tres temperaturas diferentes como se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Temperaturas empleadas para el secado.

Tipo de endulzante	Temperaturas de secado (°C)		
Sacarosa	40	50	60
Stevia	40	50	60
Sucralosa	40	50	60

Una vez inicia el proceso de secado se controla el peso empleando una balanza analítica en un intervalo de 30 minutos hasta obtener un peso constante. En base a estos datos se determinará la humedad del fruto (Giraldo-Bedoya et al., 2004). Todos los análisis se realizarán por triplicado para generar un mayor nivel de confiabilidad en los resultados obtenidos.

Determinación de Vitaminas A, C y antioxidantes.

Para realizar la determinación de las vitaminas A, C y antioxidantes, se va a emplear el método de la cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC) que es una técnica muy utilizada para separar los componentes de una mezcla basándose en diferentes clases de reacciones químicas (Zhongwei Fang Tutor, 2017), se emplea debido a su alto nivel de eficiencia en la determinación de Vitaminas (Sójka et al., 2017). Para la obtención de los contenidos de las vitaminas A, C y antioxidantes,

las muestras se enviarán al laboratorio de Control y Análisis de Alimentos (LACONAL) el cual se encuentra acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE) para garantizar la confiabilidad de los resultados, los contenidos de vitaminas A, C y antioxidantes se determinarán antes de someter el fruto a los tratamientos correspondientes y después de haberlos sometido al deshidratado para evidenciar la variación en los contenidos de estas vitaminas cuyo consumo es muy importantes para el ser humano.

Procesamiento y análisis de la Información.

Una vez obtenidos los datos de la fase experimental, para analizar el mejor tratamiento se empleará un diseño experimental de bloques, empleando el paquete estadístico SPSS o Minitab, con ello se estudiará los efectos de las variables tales como: tipo de endulzante, concentración de endulzante, temperatura de secado, tiempo de secado; en base a los resultados de la forma de relación de las variables se aplicará una prueba de Tukey que permita determinar si existen diferencias significativas en los diferentes tratamientos y establecer el mejor de ellos.

B.3. Resultados esperados e indicadores

Los resultados esperados en este proyecto es la determinación del mejor tratamiento para la deshidratación osmótica de los frutos de mora, para ello será importante conocer el contenido de vitaminas y antioxidantes de los frutos antes de ser sometidos a inmersión de los jarabes. Por otra parte, es importante conocer cuál es la concentración apropiada de agentes edulcorantes a los que se someterá las moras esto con el fin de mejorar las características organolépticas del fruto, a más de ello se emplean agentes edulcorantes como Stevia y sucralosa con el fin de que el producto obtenido pueda ser consumido por cualquier cliente, así mismo establecer la mejor temperatura que permita mantener las características nutricionales del fruto una vez finalizado el proceso de secado. Con lo expuesto se espera alargar el tiempo de vida útil del fruto para reducir las pérdidas postcosecha que se generan, ya que podrá ser fácilmente manipulado y llegar a nuevos mercados tanto nacionales como internacionales, lo cual permitirá mejorar los ingresos económicos de los productores de las asociaciones de mora del Cantón Tisaleo lo que conlleva a mejorar su calidad de vida, por lo cual será un aporte valioso en la industria de frutos del país y se pueda replicar en otros cantones con producción de este fruto que por sus características nutricionales es considerado como un alimento funcional.

B.4. Alcance o Cobertura de Ejecución del Proyecto (Seleccione únicamente un tipo de cobertura)

Internacional	
Nacional	
Provincial	X
Local	X

B.5. Vinculación con la Comunidad.

La Universidad Tecnológica Indoamérica a través de la Carrera de Ingeniería Industrial y amparada en distintos convenios marco que mantiene con el GAD del Cantón Tisaleo ha trabajado desde hace algunos años atrás en la mejora de la competitividad de este sector a través de la construcción de maquinaria que se emplea para dar un valor agregado a la fruta del cantón. En Tisaleo, se elaboran diferentes productos, principalmente, pulpas de mora, mermeladas, jaleas, vinos. En este contexto, es necesario que los miembros de las asociaciones que se dedican a la producción del fruto de mora conozcan nuevas formas de dar un valor agregado al producto que les permita extender su tiempo de vida útil e ingresar a nuevos mercados, en este caso se ha considerado someter a un tratamiento de deshidratación a los frutos de mora con lo cual se podrá dar mejor uso a este fruto de alto contenido nutricional y altos niveles de producción en el cantón, esto como alternativa que permita a los productores incrementar sus niveles de ingresos y mejorar su calidad de vida a través de la reducción de las pérdidas postcosecha de este fruto.

B.6. Plan de publicaciones:

NOMBRE TENTATIVO DE LA PUBLICACIÓN	NOMBRE TENTATIVO DE LA REVISTA	NOMBRE DE LA BASE DE INDEXACION DE LA REVISTA	SJR/IMPACT FACTOR Y CUARTIL DE LA REVISTA	MES DE ENVÍO
"Evaluación de las propiedades nutricionales de los frutos de Mora (<i>Rubus glaucus</i>) sometidas a deshidratación osmótica empleando tres agentes endulzantes"	Revista Española de Nutrición Humana y Dietética.	Web of Science - WOS (Emerging Source Citation Index), Embase, Scopus, Scielo, Directory of Open Access Journal - DOAJ, Dialnet	SJR (SCImago Journal Rank, Scopus - 2019): 0.149 cuartil 4	Septiembre 2022

B.7. Cronograma

Actividades	MESES 2022																																														
	Ene				Feb				Mar				Abr				May				Jun				Jul				Ago				Sep				Oct				Nov				Dic		
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4							
Toma de muestra (10 Kg de Cada asociación una vez por semana)																																															
Caracterización de la fruta: Determinación de parámetros físico – químicos acorde a la norma INEN 2427, se realizará una vez a la semana conforme las muestras que llegan semanalmente.																																															
Determinación de Vitaminas A, C y antioxidantes del fruto antes de la deshidratación osmótica y secado																																															
Sometimiento de las muestras a deshidratación osmótica y secado																																															
Determinación de Vitaminas A, C y antioxidantes de la fruta deshidratada																																															
Procesamiento y análisis de datos a través de los paquetes estadísticos SPSS																																															
Escritura de Artículos y publicación																																															

Coordinación de Investigación UTI

Ambato: Bolívar 20-35 y Guayaquil, 4to. Piso, Telf.: (03) 2421452 - Ext. 162

Quito: Machala y Sabanilla, Telf.: (02) 3998209- Ext. 326, investigacion@uti.edu.ec

B.8. Literatura citada

- Arturo, M. A., Alfredo, V. L., Fernando, V. W., Montesdeoca, J., Iván, R., Cecilia, E. M., Alfredo, L. O., Rita, S., & Artículo, D. (2019). *Clean production of castilla mora (Rubus glaucus Benth), in ecuador based on microorganism, for a good living of fruit farmer*. 7(1), 63–70.
- Ayala, L., Valenzuela, C., & Bohorquez Pérez, Y. (2013). Caracterización fisicoquímica de mora de castilla (rubus glaucus benth) en seis estados de madurez. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 11(2), 10–18.
- Clemente Granados-Conde; Miladys Torrenegra-Alarcon; Glicerio Leon-Mendez, Y. A. P. J. J.-N. L. C.-M. (2019). *Deshidratación Osmótica Método Alternativo de Conservación de Alimentos*. 2, 101–114.
- Durán Agüero, S., Córdón A., K., & Rodríguez N., M. del P. (2013). Edulcorantes no nutritivos, riesgos, apetito y ganancia de peso. *Revista Chilena de Nutricion*, 40(3), 309–314. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182013000300014>
- Estrada, H. H., Restrepo, C. E., Saumett, H. G., & Pérez, L. (2018). Deshidratación Osmótica y Secado por Aire Caliente en Mango, Guayaba y Limón para la Obtención de Ingredientes Funcionales / Osmotic Dehydration and Hot Air Drying on Mango, Guava and Lemon to Obtain Functional Ingredients. *Información Tecnológica*, 29(3), 197–204. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edssci&AN=edssci.S0718.07642018000300197&lang=es&site=eds-live&custid=s4509042>
- Giraldo-Bedoya, D. P., Arango-Velez, L. M., & Márquez-Cardozo, C. J. (2004). OSMODESHIDRATACIÓN DE MORA DE CASTILLA (Rubus glaucus Benth) CON TRES AGENTES EDULCORANTES. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 57(1), 2253–2268.
- Gonzalez, F. M. (n.d.). *Tecnología para la reduccion de azúcar en los Alimentos*.
- Marrufo Colunche, R. (2020). Piña deshidratada mediante procesos combinados de deshidratación osmótica y flujo de aire caliente. *Revista Nor@ndina*, 2(2), 115–122. <https://doi.org/10.37518/2663-6360x2020v2n2p115>
- Martínez, A., Vásquez, W., Viteri, P., Jácome, R., & Ayala, G. (2013). Ficha Técnica de la variedad de mora sin espinas (Rubus glaucus Benth) INIAP ANDIMORA. *Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias*, 1–14. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/4768/1/iniapsc359.pdf>
- Meneses, J. (2018). Osmoconvective dehydration in fruits and vegetables: A review of recent developments. *Agroindustrial Science*, 8(1), 67–72. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2018.01.10>
- Rubén, J. (2010). Edulcorante Naturales. *La Granja. Revista de Ciencias de La Vida*, 12(2), 3–12. <http://www.redalyc.org/pdf/4760/476047396002.pdf>
- Sánchez, J., Villares, M., Niño, Z., & Maria, B. (2018). *Rubus glaucus benth en la región interandina del Ecuador*. 209–215.

Coordinación de Investigación UTI

Ambato: Bolívar 20-35 y Guayaquil, 4to. Piso, Telf.: (03) 2421452 - Ext. 162

Quito: Machala y Sabanilla, Telf.: (02) 3998209- Ext. 326, investigacion@uti.edu.ec

- Sójka, A., Karlińska, E., & Klewicki, R. (2017). Ellagitannin and anthocyanin retention in osmotically dehydrated blackberries. *Food Science and Technology Research*, 23(6), 801–810. <https://doi.org/10.3136/fstr.23.801>
- Song, C., Ma, X., Li, Z., Wu, T., Raghavan, G. V., & Chen, H. (2020). Mass transfer during osmotic dehydration and its effect on anthocyanin retention of microwave vacuum-dried blackberries. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100(1), 102–109. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9999>
- Veloso, M. E., A, P. D. V. A., Núñez, M. M., & Pagano, A. M. (2018). *Optimization of osmotic dehydration combined with hot air drying of European plum Optimización de la deshidratación osmótica combinada con secado por aire caliente de ciruela europea*. 37(92), 10–20.
- VILLEGAS, C., & ALBARRACÍN, W. (2016). Aplicación Y Efecto De Un Recubrimiento Comestible Sobre La Vida Útil De La Mora De Castilla (*Rubus Glaucus Benth*). *Revista Vitae*, 23(1), 202–209. <https://doi.org/10.17533/udea.vitae.v23n3a06>
- Zhongwei Fang Tutor. (2017). *TRABAJO FIN DE GRADO Métodos analíticos para la determinación de vitamina C en alimentos Autor : Zhongwei Fang Índice Resumen*. 20. <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/ZHONGWEI FANG.pdf>
- Zia-Ul-Haq, M., Riaz, M., De Feo, V., Jaafar, H. Z. E., & Moga, M. (2014). *Rubus fruticosus L.: Constituents, biological activities and health related uses. Molecules*, 19(8), 10998–11029. <https://doi.org/10.3390/molecules190810998>

C. PRESUPUESTO

- **Monto total:** USD \$ 19210,78
- **Monto solicitado:** USD \$ 5000,00

C.1. Presupuesto valorado

RUBROS VALORADOS			
Ítem	Valor Unitario	Valor Total	Observaciones
Docente investigador - Coordinador	13,57	6511,68	Precio por hora* 40 horas al mes*12 meses
Docente investigador 2 - Docente de apoyo	13,57	6511,68	Precio por hora* 24 horas al mes*12 meses
Docente investigador 3 - Docente de apoyo	13,17	3792,10	Precio por hora* 24 horas al mes*12 meses
Total, USD \$		14210,78	

C.2. Presupuesto solicitado

Desembolsos mensuales 2022														
Ítem o actividad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Valor total	Observación
Equipos														
Cocineta eléctrica 2 quemadores	50,0												50,0	
Termómetro digital de alimentos	20,0												20,0	
TOTAL	70,0												70,0	
Insumos														
Fundas plásticas Ziploc con cierre. Dimensiones 15*20 cm	8,0												8,0	
Adhesivos para rotulación	2,0												2,0	
2 varillas de agitación	5,0												5,0	
TOTAL	15,0												15,0	
Materia Prima														
Moras		50,0											50,0	
Sacarosa 5 Kg		10,0											10,0	
Stevia 1Kg		40,0											40,0	
Sucralosa (300 ml)		30,0											30,0	
TOTAL		130,0											130,0	
Análisis Físico - Químicos														
Determinación de Vitamina C		65,0	65,0	65,0									195,0	Cada ensayo tiene un costo de \$65 (Fruta fresca) (3 muestras)
Determinación de Vitamina A		80,0	80,0	80,0									240,0	Cada ensayo tiene un costo de \$80. (Fruta fresca) (3 muestras)
Determinación de Vitamina C					650,0	650,0	650,0						1950,0	Cada ensayo tiene un costo de \$65 (Fruta deshidratada) (10 muestras)
Determinación de Vitamina A					800,0	800,0	800,0						2400,0	Cada ensayo tiene un costo de \$80. (Fruta deshidratada) (10 muestras)
TOTAL		145,0	145,0	290,0	1450,0	1450,0	1450,0						4785,0	
Congresos Publicaciones														
Presentación en Congresos y Publicaciones														El fondo para las publicaciones derivadas de este artículo se lo obtendrá a través de la convocatoria de apoyo a publicaciones Scopus, por ello el rubro no ha

												sido considerado en el presupuesto del proyecto.	
Total, USD \$												5000,0	

(C.1) Total Monto Valorado, USD \$	14210,78
(C.2) Total Monto Solicitado, USD \$	5000,00
(C.1+C.2) Monto Total del proyecto, USD \$	19210,78

D. FIRMAS Y SELLOS DE RESPONSABILIDAD Y AVAL

Ambato, 08/08/2021


Ing. Lorena Cáceres Miranda
COORDINADOR DEL PROYECTO

Ambato, 08/08/2021


Ing. María Belén Ruales
DECANA
Facultad de Ingeniería y
Tecnologías de la Información y la
Comunicación.