



UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CAREN

CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ARTÍCULO ACADÉMICO

**“ELABORACIÓN DE HELADO CON MUCÍLAGO DE LA CÁSCARA Y HOJAS DE TUNA
(*Opuntia ficus-indica*)”**

Artículo Académico presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero
Agroindustrial

Autor:

Vega Licta Byron Roberto

Tutor:

Ing. Fernández Paredes Manuel Enrique .M.Sc.

Latacunga - Ecuador

Agosto 2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

VEGA LICTA BYRON ROBERTO, con C.C. **050359427-7** declaro ser autor (a) del presente Artículo Académico: “**ELABORACIÓN DE HELADO CON MUCÍLAGO DE LA CÁSCARA Y HOJA DE TUNA (*Opuntia ficus-indica*)**”, siendo Ing. Fernández Paredes Manuel Enrique. M.Sc. tutor (a) del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 23 de Julio del 2019

Byron Roberto Vega Licta

C.I. 050359427-7

Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes. M.Sc.

C.I. 050151160-4

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Vega Licta Byron Roberto, identificada/o con C.C. N° 050359427-7, de estado civil **soltero** y con domicilio en Quito, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA/EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agroindustrial**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Elaboración de helado con mucílago de la cáscara y hoja de tuna (*Opuntia ficus-indica*)**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. – Septiembre 2014 – Febrero 2015 hasta Marzo – Agosto 2019

Aprobación HCD. – 04 de Abril del 2019

Tutor.- Ing. Fernández Paredes Manuel Enrique. M.Sc

Tema: “Elaboración de helado con mucílago de la cáscara y hoja de tuna (*Opuntia ficus-indica*)”

CLÁUSULA SEGUNDA.- LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA.- Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA.- El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA.- El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.- Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA.- En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA.- Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 23 días del mes de Julio del 2016.

Byron Roberto Vega Licta
EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez
EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DEL ARTÍCULO ACADÉMICO

En calidad de Tutor del Artículo Académico con el título:

“ELABORACIÓN DE HELADO CON MUCÍLAGO DE LA CÁSCARA Y HOJA DE TUNA (*Opuntia ficus-indica*)”, de **VEGA LICTA BYRON ROBERTO**, de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 23 de Julio del 2019

Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes. M.Sc.

AVAL DE LOS LECTORES DEL ARTÍCULO ACADÉMICO

En calidad de Lectores del Artículo Académico con el título:

“ELABORACIÓN DE HELADO CON MUCÍLAGO DE LA CÁSCARA Y HOJA DE TUNA (*Opuntia ficus-indica*)”, de VEGA LICTA BYRON ROBERTO, de la Carrera Ingeniería Agroindustrial, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 23 de Julio del 2019

Lector 1(Presidente)

Lector 2

Nombre: Ing. Franklin Antonio Molina Borja **Nombre:** Ing. Zoila Eliana Zambrano Ochoa Mg

Lector 3 (Secretario/a)

Nombre: Ing. Ana Maricela Trávez Castellano Mg

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el señor egresado de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales **VEGA LICTA BYRON ROBERTO** portador de la C.I:**050359427-7**, cuyo título versa “**ELABORACIÓN DE HELADO CON MUCÍLAGO DE LA CÁSCARA Y HOJA DE TUNA (*Opuntia ficus-indica*)**”, lo realizo bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, julio del 2019

Atentamente,

Lic. Hipatia Soraya Proaño Álvarez
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050263878-6

Elaboración de helado con mucílago de la cáscara y hojas de tuna (*Opuntia ficus-indica*)

*Byron R. Vega**, Manuel E. Fernández, Franklin A. Molina, Zoila E. Zambrano, Ana M.

Trávez y Mario A. García

Carrera de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Técnica de Cotopaxi, Av. Simón Rodríguez s/n Barrio el Ejido, Sector San Felipe, Latacunga, Ecuador.

E- mail: byron.vega7@utc.edu.ec

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo la elaboración de helado con tres concentraciones de mucílago extraído de la cáscara y hoja de la tuna (*Opuntia ficus-indica*), el mucílago actúa como un agente estabilizante. Para la extracción del mucílago de nopal se utilizó el método de optimización Rodríguez-González, (2004) con pequeñas modificaciones, en el cual se determinó pH. Se realizó en los laboratorios de frutas y hortalizas la extracción del mucílago y se formuló y se elaboró el helado en el laboratorio de lácteos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi; para determinar los mejores tratamientos se aplicó un diseño experimental DBCA de dos factores AxB, factor A (cáscara y hoja de la tuna) y factor B (3%; 5% y 7% concentración de mucílago). En el helado se determinó pH, °Brix y viscosidad; se observa que el $t_6(a_2b_3)$ (con 7% de extracto de mucílago y hoja de tuna) en el helado con un valor de 6,50 para pH; para los grados Brix es de 13,95 y en viscosidad un valor de 0,05 (Pa·s). También se evaluó las características organolépticas del helado determinando que el mejor tratamiento es $t_2(a_1b_2)$ (con 5% de extracto de mucílago y cáscara de tuna) en textura tiene una aceptación del 78%; para el sabor un valor de 95%; para el color un valor de 92%; y en aceptabilidad un valor de 92%.

PALABRAS CLAVES:(*Opuntia ficus-indica*), extracción, cáscara, hoja, helado, mucílago, tuna.

ABSTRACT

The present investigation has as objective the elaboration of ice cream with three concentrations of mucilage extracted from the peel and leaf of the prickly pear (*Opuntia ficus-indica*), the mucilage acts as a stabilizing agent. The extraction of the mucilage was carried out in the fruit and vegetable laboratory and in the dairy laboratory the ice cream of the Agroindustrial Engineering Career of the Technical University of Cotopaxi was formulated; To determine the best treatments, an experimental DBCA design of two factors AxB, factor A (peel and prickly pear leaf) and factor B (3%; 5% and 7% mucilage concentration) was applied. In addition, the modified extraction method of which pH, Brix degrees and viscosity was determined was the best treatment that was $t_6(a_2b_3)$ (with 7% of mucilage extract and prickly pear leaf) in the ice cream with a value from 6.50 for pH; for Brix degrees it is 13.95 and a viscosity value of 0.05. The best treatment $t_2(a_1b_2)$ (with 5% of mucilage extract and prickly peel) in texture has a 78% acceptance; for flavor a value of 95%; for the color a value of 92%; and in acceptability a value of 92%.

Key words :(*Opuntia ficus-indica*, extraction, ice creams, mucilage, shell, sheet, tuna.

INTRODUCCIÓN

La industria del helado utiliza aditivos por razones primordiales como: economía, conservación y mejora del producto. El estabilizador es una sustancia que impide el cambio de forma o naturaleza química del producto alimenticio, a su vez se divide en sustancias espesantes y gelificantes; el CMC (Carboximetilcelulosa) de la tuna estabilizante(Quintero, 2007). Los mucílagos extraídos a partir de cáscara y hojas de la tuna han representado grandes beneficios en el sector agro-alimentario por su composición viscosa, porque cumple la función de agente

estabilizante, clarificante, espesante y emulsificante en néctares, mermeladas, jaleas y helados (Gonzales, 2015 ,Carrión, 2013). El mucílago presenta acción estabilizante (Pujota Martínez, 2015) y su alta viscosidad, confiere un potencial aplicable en la industria de la heladería, debido a que se considera que la goma y mucílago tiene una consistencia estabilizante con mayor calidad en el procesamiento de los helados.(Vargas-Rodríguez, 2016).

El presente trabajo evaluó la influencia del mucílago extraído de cáscara y hoja de la tuna (*Opuntia ficus-indica*) en la elaboración de helado, como estabilizante natural, en donde el mucílago presenta una fase continua de alta viscosidad y estabilidad en el helado(Pérez., 2010).

MATERIALES Y METODOLOGÍA

En función del porcentaje de mucílago utilizado (3%; 5% y 7%), para identificar las características organolépticas del helado, se aplicó una hoja de catación con los siguientes parámetros a calificarse: textura, sabor, color y aceptabilidad, con la participación de un panel de 26 personas de rango de edad entre 18 – 25 años.

Los resultados evaluados de los tratamientos se sometieron a un análisis de varianza mediante el programa INFOSTAT, del cual se determinó como mejores tratamientos el $t_2(a_1b_2)$ con 5% de mucílago y cáscara de tuna y el $t_6(a_2b_3)$ con 7% de mucílago y hoja de tuna en el helado. De donde se obtuvieron diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos.

Para la extracción de mucílago cáscara y hoja de tuna (*Opuntia ficus-indica*), se realizó una verificación visualmente en cuanto a la calidad de la cáscara, hoja y apariencia general; para evitar futuras alteraciones del producto. Se procedió al lavado y al pelado de la tuna manualmente con un cuchillo; con el fin de separar la pulpa de la cáscara y de la hoja se retiró la corteza; para así obtener el hidocoloide de la cáscara de tuna, continuando a la trituración en una licuadora industrial aproximadamente por 2 minutos hasta obtener un tamaño uniforme, con una relación de cáscara/agua de 2,304.9 g por 4,609.8g y la relación de hoja/agua de 2,759.1g por 5,518.2g donde se dio una proporción cáscara: agua = 1:2 y hoja: agua = 1:2, para

facilitar la liberación de mucílago se realizó un almacenamiento en envases de cristal por un lapso de 24 h, se filtró por medio de tela lienzo para separar los trozos gruesos, paredes celulares u otra, de cáscara y hoja donde se obtuvo el sólido mucilaginoso indicado en la metodología de Fernández, (2014).

Se determinó a través de un potenciómetro portátil, en el cual se coloca una muestra de 15 g en un vaso de precipitación de 50 ml el extracto de mucílago de cáscara de tuna y se duplica con el extracto de mucílago de la hoja; se introdujo el potenciómetro en la muestra hasta obtener una lectura en la pantalla con un valor de pH5,4 del mucílago de cáscara Fernández, (2014) y Ayala, (2014), menciona que el valor de pH en el mucilago extraído debe estar entre 6,2.

Una vez obtenido el mucílago se procedió a la elaboración de helado, se procedió a la recepción del mucílago a una temperatura ambiente de 25°C, mediante la formulación correspondiente. Todos los ingredientes fueron pesados en una balanza digital de gramos. Los ingredientes más importantes de esta investigación son: el mucílago de la cáscara y hoja de la tuna al 3%; 5% y 7%, se procedió a la homogenización donde se mezclaron todos los ingredientes, con un agitador se batió hasta que presente una buena homogenización del mucílago. Se procede a verter en la máquina de helado SOFT por un tiempo mínimo de 25 minutos para evitar mala homogenización de los ingredientes, por efecto de la bomba se congela la mezcla al colocarse en el compartimiento de almacenaje. Tras batirse doblan la cantidad de aire que se cuelga durante los movimientos giratorios. El helado se envaso en vasos de polietileno con un valor neto de 213g. Una vez envasado los helados se procede al almacenamiento a una temperatura de -14°C a 18°C

los factores evaluados fueron pH, ° Brix, viscosidad, de los helados con adición de mucílago, se realizó una toma de muestra de 10 ml de la mezcla después de 24 h de maduración, con un potenciómetro portátil obteniendo de los mejores tratamientos que se detalla en la tabla 1-2

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al evaluar los mejores tratamientos obtenidos del helado a partir del mucílago, con los siguientes indicadores de calidad. Tabla 1 de acuerdo a los datos obtenidos para pH se determinó que el óptimo pH para la elaboración de helado según (Ramirez-Navas, 2015) menciona que es de 6,00 – 7,00 del cual el tratamiento que se encuentra aproximado a este rango es $t_6(a_2b_3)$ (hoja+7% mucílago) con un valor de 6,5 y el $t_2(a_1b_2)$ con un rango 6,25 observándose su influencia en cada uno de ellos en comparación con los demás tratamientos. En la Tabla 2 se muestra que en el tratamiento $t_5(a_2b_2)$ (hoja+5% mucílago), el valor de °Brix es 15,40, según (López, 2013) menciona que el °Brix se mantiene con un valor de 14,8 , mientras $t_2(a_1b_2)$ es 14,35 y $t_6(a_2b_3)$ con un valor de 13,95 es más aceptable.

En la tabla 3 se presenta la viscosidad ya que el extracto de mucílago ayuda en los helados a evitar que se formen cristales de agua durante la fase de congelación de todos los tratamientos, por lo tanto se observó que el $t_5(a_2b_2)$ del helado con mucílago presento un valor de 0,70 (Pa·s) siendo mayor a los tratamientos $t_2(a_1b_2)$ con un valor 0,05 (Pa·s) y $t_6(a_2b_3)$ 0,05(Pa·s); así se demuestra que mantiene una viscosidad estable en los tratamientos.(Estrella, 2013)

En la tabla 4 y 5 presenta los datos del análisis microbiológico de los dos mejores tratamientos t_2 y t_6 determinan los siguientes resultados: para el t_2 de recuento de Coliformes totales es de <10 ufc/g y en el t_6 un valor de 2.0×10^1 con referencia a la norma con un valor de 2.0×10^2 ; en el recuento de Escherichia coli <10 ufc/g en el t_2 y <10 ufc/g en el t_6 comparado con la norma que indica un valor de <10 ufc/g; para el recuento de Staphylococcus aureus para el t_2 un valor de <10 ufc/g y para el t_6 un valor de <10 ufc/g de acuerdo a la norma con un valor de <10 ufc/g; en el t_2 y t_6 presenta ausencia de Listeria monocytogenes en 25g de producto y para Salmonella spp en el t_2 y t_6 en 25 g se determinó ausencia, por lo que al identificar los valores obtenidos con la NTE INEN se concluye que se encuentran dentro de los rangos establecidos.

En los dos mejores tratamientos t_2 y t_6 se realizó los análisis fisicoquímicos mediante la NTE INEN 706 2013 en la tabla (6 y 7) se reporta los datos de: proteína $3,53\% \pm 0,10\%$ en el t_2 y $2,86\% \pm 0,04\%$ en el t_6 comparado con la norma que tiene un mínimo de 1,8% sin máximo y en grasa un valor de mínimo 1,5% sin máximo del cual, al compararlo con el análisis el t_2 con valor de $1,59\% \pm 0,16\%$ y t_6 con un valor de $1,31 \pm 0,01$ sobre pasando el rango establecido en la normativa.

Tabla 8 y 9. Se determinó los análisis nutricional de los dos mejores tratamientos obtenidos por el laboratorio LABOLAB que al compararle con un helado de marca reconocida se identifica con valores bajos en azúcares 22,8 % y colesterol 14,6 mg por cada 100 g, de lo cual al t_2 tiene un valor de azúcares de 25,19% y colesterol 18,34 mg por 100g y para t_6 valores de 26,53% en azúcares y 16,61 mg por 100g de helado; indicando que el helado realizado contiene un alto porcentaje de azúcares y colesterol.

En la gráfica 1 de las características organolépticas del helado se muestra una aceptación por parte de los catadores al tratamiento $t_2(a_1b_2)$ (con 5% de extracto de mucílago y cáscara de tuna) en textura tiene una aceptación del 78%; para el sabor un valor de 95%; para el color un valor de 92%; y en aceptabilidad un valor de 92%.

CONCLUSIONES.

Realizado el helado a partir del mucílago al (3%, 5%, 7%) de cáscara y hoja de la tuna (*Opuntia ficus-indica*), el cual indica que al realizar helado el tratamiento $t_2(a_1b_2)$ (con 5% de extracto de mucílago y cáscara de tuna) en textura tiene una aceptación del 78%; para el sabor un valor

de 95%; para el color un valor de 92%; y en aceptabilidad un valor de 92%. Al compararlo con la NTE INEN 706:2013 los dos mejores tratamientos $t_2(a_1b_2)$ y $t_6(a_2b_3)$ presentan los siguientes datos: para proteína un rango de $3,53\% \pm 0,10\%$ en el t_2 y $2,86\% \pm 0,04\%$ en el t_6 comparado con la norma que tiene un mínimo de 1,8% sin máximo; en grasa un valor de mínimo 1,5% sin máximo del cual, al compararlo con el análisis el t_2 con valor de $1,59\% \pm 0,16\%$ y t_6 con un valor de $1,31 \pm 0,01$ muestra que estos valores sobrepasan el rango establecido en la normativa.

El análisis nutricional realizado a los dos mejores tratamientos comparados con un helado de marca reconocida se identifica como valores en azúcares totales 22,8 % y colesterol 14,6 mg por cada 100 g; del cual el t_2 tiene un valor de azúcares totales de 25,19% y colesterol 18,34 mg por 100g y para t_6 valores de 26,53% en azúcares totales y 16,61 mg por 100g de helado; indicando que el helado realizado contiene un alto porcentaje de azúcares y colesterol.

REFERENCIAS

1. Ayala, M. L. (2014). Optimización de la extracción de mucilago de nopal (*Opuntia spp.*) mediante la aplicación de ultrasonido de alta potencia. . *UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS* , 13.
2. Beringer et al. (2012). Review of particle physics. *Physical Review D - Particles, Fields, Gravitation and Cosmology*.
3. Carrión, J. B. (2013). Proyecto de factibilidad para la extracción y comercialización de mucilago de tuna (CIU NRO. 1521) en el canton riobamba, provincia de chimborazo . *Escuela Superior Politecnica de Chimborazo*, 14.
4. E. Sepúlveda, C. S. (2007). Extracción y caracterización de mucilago en *Opuntia spp.* *ELSEVIER*.

5. *EL COMERCIO* . (15 de Octubre de 2011). Obtenido de EL COMERCIO:
<https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/tuna-cuatro-variedades-se-producen.html>
6. Estrella, Y. A. (2013). Estudio del desperdicio del mucilago en el canton naranjal. *Universidad Estatal de Milagro* (1).
7. Fernández, E. E. (2014). "Obtencion del mucilago de la cascara de la tuna (*Opuntia ficus-indica*) a partir de diferentes metodos de extraccion". *Universidad de Chile "Departamento de ciencias de los alimentos y tecnología química"*, 25.
8. Gonzales, S. R. (2015). Optimizacion de la Extracion del Musilago de Nopal (*Opuntia ficus-indica*). *XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería* .
9. López, J. D. (2013). "DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN DE HELADO CON FRUTA NATIVAS DEL CANTÓN LOJA". *Universidad nacional de loja*, 65.
10. Martínez-Flores, H. E. (2004). OPTIMIZACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DEL MUCÍLAGO DE NOPAL (*Opuntia ficus-indica*) . *Facultad de Químico Farmacobiología*, 1.
11. Pérez., E. (2010). VISCOSIDAD, CONSISTENCIA Y TEXTURA EN LOS ALIMENTOS. *Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias. Escuela de Biología. Departamento de Tecnología*, 15.
12. Pintor, M. y. (enero de 2013). *propiedades funcionales de sistema lacteos congelados y su relacion con la textura del helado*. Obtenido de <http://www.revistaciencia.uat.edu.mx/index.php/CienciaUAT/article/view/5/18>

13. Pujota Martínez, A. (2015). Preparación de postres a base de pulpa de penca de nopal(*Opuntia ficus-indica* L.) en el sector de Mascarilla, valle del Chota, provincia del Carchi, Ecuador. *UNIVERSIDAD INEROAMERICANA DEL ECUADOR - UNIB.E*, 40.
14. Quintero, L. (2007). *Control estadístico en el proceso de helado*. Obtenido de <http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/1589>
15. Ramírez-Navas, J. S. (2015). Parametros de calidad en helados. *ResearchGate*, 14.
16. Ramírez-Navas, J. S. (2015). PARÁMETROS DE CALIDAD EN HELADOS. *Artículo de Revisión*.
17. Rodríguez-González, S. (2004). OPTIMIZACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DEL MUCÍLAGO DE NOPAL (*Opuntia ficus-indica*) . *XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería*.
18. S.A, L. (. (1 de septiembre de 2007). *INDUSTRIA ALIMENTICIA* . Obtenido de *INDUSTRIA ALIMENTICIA* : <https://www.industriaalimenticia.com/articles/85660-aditivos-en-los-helados>
19. Vargas-Rodríguez, L. A. (2016). Propiedades Físicas del Mucilago de Nopal. *Propiedades físicas del mucílago de nopal. Acta Universitaria*, 26(NE-1), 8-11. doi: 10.15174/ au.2016.839, 1(1), 1.
20. Villaseñor, M. A. (2008). Efecto del método de extracción en las características químicas y físicas del mucílago de nopal(*Opuntia ficus-indica*) y estudio de la aplicación como recubrimiento comestible. *Universidad Politécnica de Valencia*.
21. Villavicencio Carrera, D. I. (2018). Desarrollo de helado mantecado a partir de mucilago de cacao (*Theobroma cacao* L.-CCN-51). *Universidad Católica de Santiago de Guayaquil*, 18.

22. FAO/OMS, (2013). Comisión del Codex Alimentarius: Anteproyecto de revisión de la lista de aditivos alimentarios (Preparado por Suiza).
23. Norma técnica Ecuatoriana Obligatoria. NTE INEN 706:2013. (Spanish): Helados. Requisitos. Primera Edición. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito- Ecuador.
24. Ramírez-Navas, J; (2015). Parámetros de calidad de helados. Cali – Colombia: Universidad del valle.

Tabla 1. Análisis de varianza del variable pH en el helado con concentración de mucílago, se determinó mediante INFOSTAT que no existe diferencia significativa.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,34900

Error: 0,1000 gl: 5

Factor A	Factor B	Mediasn	E.E.
a2	b3	6,50	2 0,22 A
a1	b3	6,20	2 0,22 A
a1	b2	6,25	2 0,22 A
a2	b2	6,15	2 0,22 A
a1	b1	5,95	2 0,22 A
a2	b1	5,60	2 0,22 A

Elaborado por: Byron V, 2019

Tabla 2. De acuerdo a los obtenidos del helado en °Brix

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,52855

Error: 0,3513 gl: 5

Factor A	Factor B	Mediasn	E.E.
a2	b2	15,40	2 0,42 A
a1	b3	14,40	2 0,42 A
a1	b2	14,35	2 0,42 A
a2	b1	14,20	2 0,42 A
a2	b3	13,95	2 0,42 A
a1	b1	13,50	2 0,42 A

Elaborado por: Byron V, 2019

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 3. Datos obtenidos de viscosidad en cada tratamiento.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,69233

Error: 0,0263 gl: 5

Factor A	Factor B	Mediasn	E.E.
a2	b2	0,70	2 0,11 A

a1	b3	0,33	2	0,11	A
a1	b2	0,05	2	0,11	A
a2	b3	0,05	2	0,11	A
a2	b1	0,05	2	0,11	A
a1	b1	0,05	2	0,11	A

Elaborado por: Byron V, 2019

Tabla 4. Evaluación microbiológica del helado t_2 (a_1b_2) con 5% mucílago de cascara de tuna

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA INEN 706 2013
Recuento de Coliformes totales (ufc/g)	PEEMi/LA/20 INEN 1529-7	2.0×10^1	2.0×10^2
Recuento de Escherichia coli (ufc/g)	PEEMi/LA/20 INEN 1529-7	< 10	< 10
Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> (ufc/g)	PEEMi/LA/04 AOAC 2003.08	< 10	< 10
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> (25g)	PEEMi/LA/25 AOAC 2016.08	No detectado*	Ausencia
Detección de <i>Salmonella spp</i> (25g)	PEEMi/LA/05 INEN ISO 6579	No detectado*	Ausencia

Elaborado por: Laboratorio LABOLAB

Tabla 5. Evaluación microbiológica del helado t_6 (a_2b_3) con 7% mucílago de hoja de tuna

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA INEN 706 2013
Recuento de Coliformes totales (ufc/g)	PEEMi/LA/20 INEN 1529-7	< 10	2.0×10^2
Recuento de Escherichia coli (ufc/g)	PEEMi/LA/20 INEN 1529-7	< 10	< 10
Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> (ufc/g)	PEEMi/LA/04 AOAC 2003.08	< 10	< 10
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> (25g)	PEEMi/LA/25 AOAC 2016.08	No detectado*	Ausencia
Detección de <i>Salmonella spp</i> (25g)	PEEMi/LA/05 INEN ISO 6579	No detectado*	Ausencia

Elaborado por: Laboratorio LABOLAB

Tabla 6. Obtención de datos del análisis fisicoquímicos de helado t_2 (a_1b_2) concentración de mucilago del 5% de cáscara de tuna, establecidos por laboratorios LABOLAB

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Proteína (%)	PEE/LA/01 INEN ISO 8968	3.53 ± 0.10
Grasa (%)	PEE/LA/05 INEN ISO 8262	1.59 ± 0.16

Elaborado por: Laboratorio LABOLAB

Tabla 7. Obtención de datos del Análisis fisicoquímicos de helado t_6 (a_2b_3) concentración del 7% de concentración de mucilago de hoja.

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Proteína (%)	PEE/LA/01 INEN ISO 8968	2.86 ± 0.04
Grasa (%)	PEE/LA/05 INEN ISO 8262	1.31 ± 0.01

Elaborado por: Laboratorio LABOLAB

Tabla 8. Datos obtenidos del análisis nutricional de los mejor tratamiento t_2 (a_1b_2) del helado con el 5% de la cáscara de mucilago de tuna.

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Humedad (%)	PEE/LA/07 INEN ISO 380	67.12
Ceniza (%)	PEE/LA/04 INEN 14	0.68
Fibra (%)	INEN 522	1.34
Carbohidratos totales (%)	Cálculo	27.08
Sodio (mg/100g)	Electrodo selectivo	26.73
Azúcares totales (%)	HPLC	25.19
Fructosa (%)	HPLC	0.48
Glucosa (%)	HPLC	0.88
Lactosa (%)	HPLC	21.40
Sacarosa (%)	HPLC	2.43
Colesterol (mg/100 g)	Liberman Bourchard	18.34

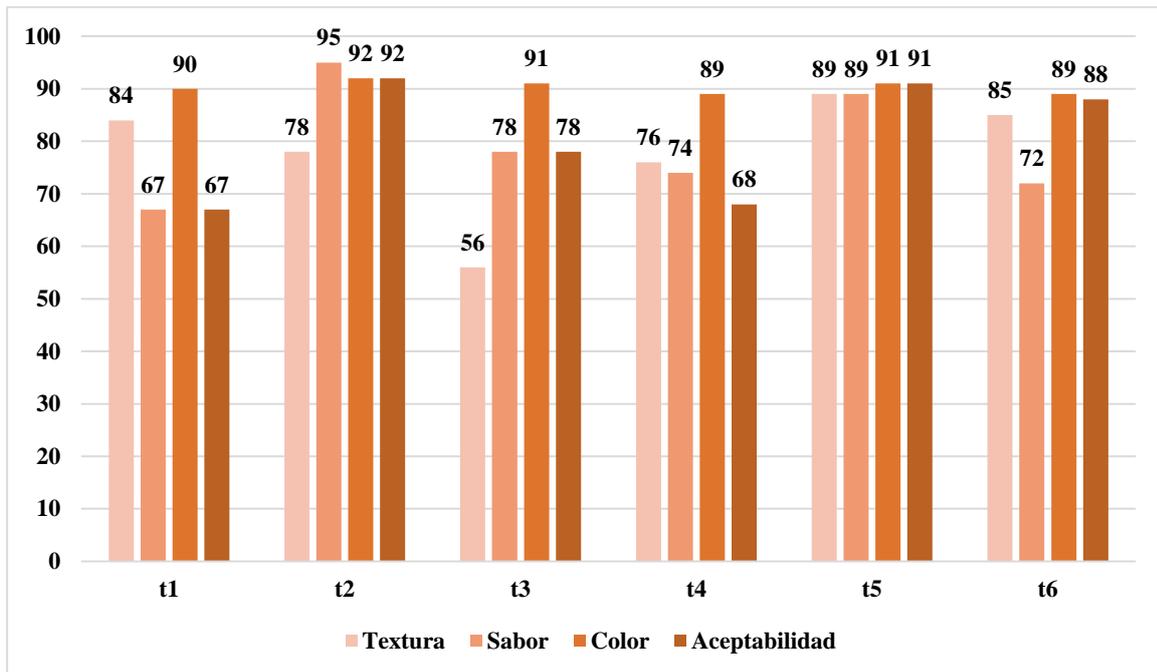
Elaborado por: Laboratorio LABOLAB

Tabla 9. Datos obtenidos del análisis nutricional del mejor tratamiento t_6 (a_2b_3) del helado con el 7% mucilago de hoja de tuna.

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Humedad (%)	PEE/LA/07 INEN ISO 380	66.30
Ceniza (%)	PEE/LA/04 INEN 14	0.63
Fibra (%)	INEN 522	1.61
Carbohidratos totales (%)	Cálculo	28.90
Sodio (mg/100g)	Electrodo selectivo	23.07
Azúcares totales (%)	HPLC	26.53
Fructosa (%)	HPLC	0.37
Glucosa (%)	HPLC	0.57
Lactosa (%)	HPLC	23.50
Sacarosa (%)	HPLC	2.09
Colesterol (mg/100 g)	Liberman Bourchard	16.61

Elaborado por: Laboratorio LABOLAB

Gráfica 1 Presenta las características organolépticas con una aceptabilidad adecuada.



Elaborado por: Byron V, 2019

RESEÑA DEL AUTOR

Byron R. Vega Licta: Estudiante de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial (Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi, 2019)

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

NOMBRE: BYRON ROBERTO
APELLIDO: VEGA LICTA
FECHA DE NACIMIENTO Y LUGAR: PUJILI, 08 JUNIO DE 1994
NACIONALIDAD: ECUATORIANO
CEDULA DE CUIDADANIA: 050359427-7
ESTADO CIVIL: SOLTERO
DIRECCION DOMICILIARIA: QUITO, CALLE E LOTE 351 MZ 16 BARRIO LA
VENECIA SECTOR GUAMANI
TELÉFONO/ CELULAR: 023-068-194 / 0987580888
CORREO PERSONAL:byrober120@gmail.com
CORREO INSTITUCIONAL:byron.vega7@utc.edu.ec



ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS

PRIMARIOS: ESCUELA FICAL “5 DE JUNIO”, QUITO,2007
SECUNDARIO: UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR “NUEVA
PRIMAVERA”, QUITO,2013
BACHILLERATO EN CIENCIAS GENERAL, AUXILIAR
ELECTRICIDAD.
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI (UTC),
(CURSANDO TERCER NIVEL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL)

.....
Firma

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: FERNÁNDEZ PAREDES

NOMBRES: MANUEL ENRIQUE

ESTADO CIVIL: CASADO

CEDULA DE CIUDADANÍA: 0501511604

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: SALCEDO, 01 /01 / 1966

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: AVENIDA JAIME MATA / BARRIO CHIPOLO

TELÉFONO CONVENCIONAL: 03-2726060

TELÉFONO CELULAR: 0999921339



CORREO ELECTRONICO: mfernandez@andinanet.net
manuel.fernandez@utc.edu.ec

ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO	CODIGO DEL REGI
TERCER	INGENIERO EN ALIMENTOS	20/02/2006	1010-06-665530
CUARTO	MASTER EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN. MENSION PLANEAMIENTO DE INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR	03/06/2003	1020-03-399388
CUARTO	MAESTRIA EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. (Cursando)		

EXPERIENCIA PROFESIONAL

- Director/Decano de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales periodo 2000 – 2005
- Ayudante de Laboratorio en la Universidad Técnica de Ambato Facultad Ingeniería en Alimentos 1993
- Docente en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Ingeniería Agroindustrial dese 1994 hasta la presente fecha
- Presidente del Consejo Nacional de Facultades Agropecuarias del Ecuador CONFCA septiembre 2002 – septiembre 2005

- Presidente del Sexto Foro Regional Andino Agropecuario y Rural Sede Bolivia

EVENTOS DE CAPACITACIÓN 20016

MODULOS APROBADOS EN MAESTRIA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

- ✓ Tecnología Alimentaria de Productos Agrícolas
- ✓ Aseguramiento de la Calidad
- ✓ Nutrición Dietética
- ✓ Toxicología de Alimentos
- ✓ Tecnología de Envases y Embalajes
- ✓ Seguridad Alimentaria

INVESTIGACIONES

- Elaboración de néctar de dos variedades de tuna (*Opuntia ficus* y *Opuntia Boldinghi*), utilizando dos antioxidantes (ácido ascórbico y meta bisulfito de sodio). Director de Tesis
- Obtención de endulzante natural a base de jugo de agave (agave SPP), por evaporación a tres tiempos y tres temperaturas. Director de tesis.
- Determinación del tiempo de conservación de la pulpa de pitahaya oriental, utilizando tres temperaturas y tres tipos de conservantes. Director de tesis

ARTICULOS CIENTIFICOS

- Consideraciones generales sobre el proceso de elaboración de silos
- Evaluación de la calidad nutritiva de un ensilado para la alimentación de ganado lechero a partir de los residuos provenientes del trillado de quinua (*CHEMO-PODIUM*) Y Sangorache (*AMARANTHUS HYBRIDUS. L*)

EXPERIENCIA ACADEMICA

- Coordinador General del XII seminario de Sanidad Vegetal
- Presidente del Sexto Foro Regional Andino Agropecuario y Rural Sede Bolivia
- Certificado de Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la Industria Alimentaria

CURSOS DE ACTUALIZACIÓN

- Elaboración de proyectos de formato Senplades. Junio 2018
- Modelos pedagógicos de las carreras de CAREN. Marzo 2018
- Actualización de conocimientos CAREN. Marzo 2018
- La actualización de conocimiento de docentes. Septiembre 2017
- Fortalecimiento de la calidad de las funciones sustantivas de la UTC. Marzo 2017
- Seminario de inocuidad de alimentos agroindustrias. Enero 2017
- Capacitación de actualización docente CAREN. Abril 2017
- Higiene y manipulación de alimentos. Agosto 2017
- I Congreso internacional de investigación científica. Noviembre 2017

PONENCIAS

- Identificación. Dinámica poblacional de las moscas de la fruta e impacto productivo en la Provincia de Cotopaxi

FECHA DE INGRESO A LA UTC: ENERO 1995