



Enero 2019 - ISSN: 1696-8352

DESARROLLO DE UN NUEVO YOGUR A BASE DE CÁSCARA Y PULPA DE *Hylocereus triangularis* (PITAHAYA)

Principal autor: ¹Guzmán Acán Fabricio Armando.

Docente ESPOCH – Facultad de Ciencias Pecuarias.

fabriguz413@hotmail.com

Coautor: ²Vayas Machado Enrique César

Docente ESPOCH – Facultad de Ciencias Pecuarias.

ecvmachado@hotmail.com

Coautor: ³Loja Saetama Magali Beatriz

Docente Unidad Educativa Sigsig

magguita@hotmail.es

Coautor: ⁴Bonifaz Ramos Verónica de los Ángeles

SERINAMB consultores agropecuarios

veronicavonifaz@gmail.com

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Guzmán Acán Fabricio Armando, Vayas Machado Enrique César, 3Loja Saetama Magali Beatriz y Bonifaz Ramos Verónica de los Ángeles (2019): “Desarrollo de un nuevo yogur a base de cáscara y pulpa de *hylocereus triangularis* (pitahaya)”, Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, (enero 2019). En línea:

<https://www.eumed.net/rev/oel/2019/01/desarrollo-nuevo-yogur.html>

RESUMEN

En el centro de Procesamiento de Alimentos en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se desarrolló un yogurt a base de la pulpa y almíbar de la cáscara de *Hylocereus triangularis* (pitahaya), frente a un tratamiento control, los mismos que se analizaron bajo un Diseño completamente al Azar, y la separación de medidas según Dúncan ($P < 0,05$), se registró valores tales como 23,12 de materia seca, 3,52 % de proteína, 3,59% de grasa, 0,69 % de cenizas, y una acidez de 0,58 °D, en lo referente al contenido de microorganismos no se identificó coliformes fecales y mohos y levaduras, 746,00 UFC/g de Aerobios mesófilos; en lo relacionado a las características organolépticas, el yogurt con almíbar de la cáscara de pitahaya permitió registrar 4,23% de apariencia, 4,32% de color, 4,47% de sabor y una textura de 4.15% y un de esta manera registró un total de 17,17 /20,00, puntos, por lo que se puede señalar que el presente estudio se determinó que el yogurt es aceptable, además se pudo determinar que a medida que transcurre el tiempo incrementa el pH y por lo que se puede mencionar que hasta los 21 días este producto es ácido y no afecta a la calidad del producto, De esta manera se puede concluir que el mejor tratamiento es el almíbar de la cáscara de pitahaya.

ABSTRACT & KEYWORDS

In the food processing laboratory of the Faculty of Animal Science at the Polytechnic School of Chimborazo, pulp and syrup shell *hyloceurus triangularis* (pitahaya) were used in the manufacture of yogurt type I, versus a control treatment, the same that were analyzed under an additional random design, and separation of measures according Ducan ($P < 0,025$), so, it can be shown that the use of syrup shell allowed pitahaya record 23, 12 % dry matter, 3.52% protein, 3.59% of fat. 0.69 ash and acidity of 0,58° D, with regard to the content of microorganisms and not fecal coliform and yeast molds identified, 746,99 CFU/g of aerobic mesophilic bacteria; in relation to the organoleptic characteristics, yogurt with syrup shell pitahaya allowed appearance record 4. 23%, 4.32% of color, 4.47% of taste and texture of 4.15%, and thus recorded a total of 17.17/20 points, so we can say that this study found that yogurt is acceptable, in addition it was determined that as time goes by increases the pH and what it can be mentioned that until 21 days this product is acidic and does not affect product quality. It is concluded that the best treatment is the syrup shell pitahaya.

Palabras claves:

Yogurt – Fermentación – Pitajaya – Pulpa – bacterias Lácticas

Key words:

Yogurt - Fermentation - Pitajaya - Pulp - Lactic bacteria

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los elevados costos de producción son factores importantes que influyen decisivamente en la competitividad e ingresos de las empresas dedicadas a la producción de lácteos, por lo que es de suma importancia optimizar la cadena agroalimentaria.

El yogurt se obtiene de la fermentación de la leche por microorganismos específicos (*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*). Tiene la característica de ser altamente nutritivo sabroso y fácil digestión. Su consumo en la actualidad se ha llevado en aumento por lo que el mercado lo demanda. Las bacterias ácido-lácticas constituyen un vasto conjunto de microorganismos benignos, dotados de propiedades similares, que fabrican ácido láctico como producto final del proceso de fermentación. <http://www.textoscientificos.com>. (2007).

Al incorporar la pitahaya al yogurt se obtiene un producto con mejor consistencia, volumen, valor nutritivo que beneficie en la salud de los consumidores, debido a que la pitahaya es uno de los alimentos más equilibrados porque ésta fruta es rica en fibra, calcio, fósforo y vitamina C. Se trata de una fruta muy especial en cuanto a cualidades medicinales con un amplio espectro de aplicaciones, desde el alivio de problemas estomacales comunes, tales como gastritis, también es recomendada para las personas con diabetes y problemas endocrinos.

¹Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

²Ingeniero Zootecnista,

³Ingeniero en Industrias Pecuarias,

⁴Ingeniero Zootecnista, Magister en Producción animal

Al mezclar yogurt con pulpa y almíbar de la cáscara de pitahaya se garantiza que se obtiene un producto libre de edulcorantes, saborizantes, colorantes y un mejoramiento de las características bromatológicas del yogurt.

En la Amazonía no se aprovecha debidamente la gran variedad de frutas existentes en la zona, entre ellas está la *Hylocereus triangularis* (pitahaya), que frecuentemente se consume de forma directa y la cáscara es desechada sin dar ningún tipo de uso por ende no se da un valor agregado a la misma.

Tomando en cuenta que el uso de diferentes frutos en la elaboración de yogurt, llegando a ser muy apreciados por sus consumidores. Por ello se realizó la presente investigación y así aprovechar los recursos disponibles de la zona, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de las personas en la parte nutricional y salud.

2. METODOLOGÍA

La presente investigación se realizó en el Laboratorio de Procesamiento de Alimentos en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en el kilómetro 1 ½ de la Panamericana Sur, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. El presente experimento tuvo una duración de 120 días, comprendidos en 90 días elaboración y registro de datos, 20 días en el análisis de resultados y 10 días en la elaboración del documento.

2.1 Unidades experimentales

En la presente investigación se utilizó 192 litros de leche distribuidas en 4 tratamientos (incluido el testigo), con tres repeticiones y dos ensayos consecutivos dando un total de 48 unidades experimentales en donde cada unidad experimental estuvo formada por 8 litros de leche.

2.2 Tratamiento y diseño experimental

En la presente investigación se utilizó, tres formulaciones de pulpa de pitahaya, pulpa y almíbar de la cáscara de pitahaya y/o almíbar de la cáscara de pitahaya, frente a un tratamiento control, con tres repeticiones y dos ensayos consecutivos, los mismos que se analizaron bajo un diseño completamente al azar.

¹Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

²Ingeniero Zootecnista,

³Ingeniero en industrias Pecuarias,

⁴Ingeniero Zootecnista, Magister en Producción animal

2.3 Análisis estadístico y prueba de significancia

- Análisis de varianza, (cuadro 8). (InfoStat versión libre).
- Separación de medias según Dúncan al ($P < 0,05$).
- Análisis de regresión, (Excel Microsoft Office 2010).
- Análisis de correlación, (Excel Microsoft Office 2010).
- Las variables sensoriales se evaluaron mediante la prueba de rating test para pruebas no paramétricas. (Sancho, J. 2004).

3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

- La leche se compró de la hacienda experimenta Tunshi de la Escuela superior Politécnica Del Chimborazo, la leche se trasladaba todas las mañanas a la planta de procesamiento de alimento en la Facultad de Ciencias Pecuarias en bidón de aluminio de 40 litros.
- Se recibió la materia prima y se realizó las pruebas básicas de control de calidad de la leche fresca, se filtró en una tela fina para eliminar las impurezas (paja, pelos, etc.).
- La pitahaya se compró del Mercado la unión de la ciudad de Macas, luego se procedió al control de la misma el cual estuvo maduro sin manchas, para su lavado, pelado y finalmente despulpado.
- Con la cáscara se procedió a eliminar la fibra externa para utilizar el mesodermo el tejido blando.
- Se procedió a elaborar los almibares para cada tratamiento a investigar, se adiciono agua, azúcar, pulpa y cáscara, luego de elaborar el almíbar se dejó en refrigeración por un tiempo de 12 horas para mezclar en yogurt.
- La leche se pasteurizo por un lapso de 20 minutos a una temperatura de 85°C

¹Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

²Ingeniero Zootecnista,

³Ingeniero en industrias Pecuarias,

⁴Ingeniero Zootecnista, Magister en Producción animal

- La inoculación se realizó luego del tratamiento térmico, bajando la temperatura a 45°C, a esta temperatura se adiciono el fermento lácteo.
- La incubación se realizó de 4 a 6 horas, a una temperatura constante de 45°C. en una incubadora de fermento a baño María.
- Pasado el tiempo de incubación, se llevó el gel a refrigeración a una temperatura de 4°C, por un tiempo de 12 horas.
- Transcurridas las 12 horas se realizó el batido para homogenizar e incorporar la pulpa de pitahaya, pulpa y almíbar de la cáscara de pitahaya y almíbar de la cáscara de pitahaya.
- Luego de proceso de batido se realizó el envasado en envases plásticos para en lo posterior almacenar el yogurt elaborado a temperatura de 4°C en refrigeración.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis físico químico

4.1.1 Humedad (%)

El yogurt elaborado con el tratamiento control, pudo registrar un contenido de humedad de 87,55 %, valor que difiere significativamente ($P < 0,01$), del resto de tratamientos a la de pulpa de pitahaya, pulpa y almíbar de cáscara de pitahaya y/o almíbar de la cáscara de pitahaya que obtuvieron valores de 78,82, 77,18 y 76,89% de humedad respectivamente (cuadro 1), por lo que se debe señalar que al incluir productos adicionales para mejorar su dulzor, sabor y demás características del yogurt, estas incluyen sólidos en el yogurt, razón por la que el contenido de humedad se reduce significativamente. Amán, C. (2010), menciona que la humedad del yogurt fue de 78.90%, por otro lado Cuvi, J. (2004), manifiesta que, al incluir caseinato de calcio en el yogurt, encontró un contenido de humedad de 76.10 y 79.98%, los cuales son semejantes a los registraros en el presente estudio.

¹Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

²Ingeniero Zootecnista,

³Ingeniero en industrias Pecuarias,

⁴Ingeniero Zootecnista, Magister en Producción animal

4.1.2 Proteína

Se observa que en el tratamiento control el porcentaje de proteína es del 3,82 %, el mismo que difiere significativamente ($P < 0,01$), de los tratamientos a base de pulpa de pitahaya, pulpa y almíbar de cáscara de pitahaya y almíbar de cáscara de pitahaya, con los cuales alcanzaron 3,55, 3,39 y 3,52 % de proteína respectivamente, esto se debe a que al ser un cactus la pulpa y cáscara de pitahaya poseen una cantidad mínima de proteína que hace que no mejore la relación proporcional de proteína en el derivado lácteo yogurt. Según Chanalata, V. (2015), el contenido de proteína del yogurt elaborado con *Psidium guajava* (guayaba) registró 3.07 % de proteína, valor ligeramente inferior al encontrado en el presente estudio; según las normas INEN 016 (710-1996), el yogurt tipo I debe contener como mínimo 3.00 % de proteína, señalando de esta manera que el producto elaborado en el presente estudio está dentro de los estándares de calidad de la legislación ecuatoriana.

4.1.3 Grasa

El tratamiento control en el yogurt, permitió registrar 4,09 % de grasa, valor que difiere significativamente ($P < 0,01$), del resto de tratamientos, al utilizar pulpa de pitahaya, pulpa y almíbar de la cáscara de pitahaya y/o almíbar de cáscara de pitahaya, se obtuvo 3,51, 3,37 y 3,59 % de grasa respectivamente, esto se debe a que el contenido de extracto etéreo en la pulpa y cáscara de pitahaya es mínima, razón por la que la relación proporcional hace que el contenido de grasa se vea reducido significativamente. Según las normas INEN 165 (710-1996), el yogurt tipo I debe poseer como mínimo 3.00 % de grasa, de esta manera podemos manifestar que el producto elaborado en el presente estudio, está dentro de los estándares de calidad de la legislación ecuatoriana para el contenido de grasa.

4.1.4 Cenizas

El tratamiento control permitió registrar 0,76 % de cenizas, valor que difiere significativamente ($P < 0,01$), del resto de tratamientos tales como pulpa de pitahaya, pulpa y almíbar de la cáscara de pitahaya y/o almíbar de la cáscara de pitahaya, los cuales determinaron 0,68, 0,69 y 0,69 % de cenizas, esto se debe a que el almíbar como tal está elaborado con agua, el mismo que hace que se reduzca el contenido de minerales, afectando al contenido de cenizas en este derivado lácteo a base de pitahaya.

¹Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

²Ingeniero Zootecnista,

³Ingeniero en Industrias Pecuarias,

⁴Ingeniero Zootecnista, Magister en Producción animal

Chanatala, V. (2015), señala que el yogurt posee 0,80 % de cenizas, valor ligeramente superior a los encontrados en el presente estudio, esto quizá se deba a que al incluir la pitahaya, producto que si bien es cierto posee solidos totales y minerales, sin embargo de ello al aplicar el almíbar de la cáscara y pulpa en este, no mejora la cantidad de cenizas en el yogurt debido a su nivel muy pequeño en la pitahaya.

4.1.5 pH

En cuanto al pH, el tratamiento control, pulpa de pitahaya, pulpa y almíbar de la cáscara de pitahaya y/o almíbar de la cáscara de pitahaya no presentan diferencias significativas entre sí, ya que registran pH de 4,71, 4,70, 4,72 y 4,75 respectivamente, determinando que es un producto ácido tal como señala la legislación ecuatoriana, determinándose que estos tratamientos no afectaron el pH de este derivado lácteo.

Chanalata, V. (2015), señala que el pH del yogurt elaborado *Psidium guajava* (guayaba), fue de 4.67 y 4.27 valores ligeramente inferiores a los registrados en el presente estudio, esto puede deberse a que la pitahaya posee ciertas cantidades de calcio que hace que el yogurt no llegue al pH como reporta Chanalata, V.

4.1.6 Materia seca

El yogurt elaborado con el tratamiento con pulpa y almíbar de la cáscara de pitahaya y/o almíbar de la cáscara de pitahaya registró un contenido de 22,82 y 23,12 % de materia seca, valores que difieren significativamente ($P < 0,01$), del resto de tratamientos, con el tratamiento control y pulpa de pitahaya, registró 12,45 y 21,18% de materia seca, esto se debe que al incluir la pitahaya como pulpa y/o almíbar, estamos incluyendo materia seca ya sea como compuesto bromatológico o como minerales, particularidad que hace que el contenido de materia seca influya significativamente en el yogurt. Aman, C. (2010), señala que el contenido de materia seca del yogurt fue 21.10 %, y Cuvi, J. (2004), reporta que al incluir caseinato de calcio en el yogurt, determino un contenido de materia seca de 23.90 %, los cuales son semejantes a los registrados en la presente investigación.

4.1.6 Acidez

La acidez del yogurt control fue de 0,72 de ácido láctico, valor que difiere significativamente del resto de tratamientos ($P < 0,01$), ya que al aplicar pulpa de pitahaya,

¹Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

²Ingeniero Zootecnista,

³Ingeniero en industrias Pecuarias,

⁴Ingeniero Zootecnista, Magister en Producción animal

pulpa y almíbar de la cáscara de pitahaya y almíbar de la cáscara de pitahaya registró una acidez de 0,62, 0,59 y 0,58 respectivamente (cuadro 1). Según las normas INEN 165 (710-1996), el yogurt tipo I debe poseer como mínimo 0.60 % de ácido láctico de acidez, de esta manera se puede mencionar que la acidez del producto en este estudio está dentro de los estándares de calidad.

¹Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

²Ingeniero Zootecnista,

³Ingeniero en industrias Pecuarias,

⁴Ingeniero Zootecnista, Magister en Producción animal

Cuadro 1. CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DEL YOGURT ELABORADO CON *Hylocereus triangularis* (PITAHAYA).

Variables	Tratamientos				E. E.	Prob.
	Control	Pulpa de Pitahaya	Pulpa y Almíbar de la cáscara de Pitahaya	Almíbar de la Cáscara de Pitahaya		
Humedad (%)	87,55 a	78,82 b	77,18 c	76,89 c	0,36	0,000
Proteína (%)	3,82 a	3,55 b	3,39 b	3,52 b	0,06	0,001
Grasa (%)	4,09 a	3,51 b	3,37 b	3,59 b	0,11	0,001
Cenizas (%)	0,76 a	0,68 b	0,69 b	0,69 b	0,01	0,000
pH	4,71 a	4,70 a	4,72 a	4,75 a	0,02	0,476
Materia seca (%)	12,45 C	21,18 b	22,82 a	23,12 a	0,36	0,000
Acidez	0,72 a	0,62 b	0,59 bc	0,58 c	0,01	0,000

P: Probabilidad.

¹Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

²Ingeniero Zootecnista,

³Ingeniero en industrias Pecuarias,

⁴Ingeniero Zootecnista, Magister en Producción animal

E.E. Error Estándar.

Letras iguales no difieren significativamente según Dúncan ($P < 0,01$).

¹Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

²Ingeniero Zootecnista,

³Ingeniero en industrias Pecuarias,

⁴Ingeniero Zootecnista, Magister en Producción animal

4.2 Análisis microbiológico

4.2.1 Coliformes fecales UFC/g

El yogurt elaborado con el tratamiento control, pulpa de pitahaya, pulpa y almíbar de la cáscara de pitahaya y/o almíbar de la cáscara de pitahaya no registraron presencia de coliformes fecales, por lo que se puede manifestar que el producto fue elaborado con las normas de higiene que garantiza al derivado lácteo, ya que no debe poseer este tipo de microorganismos, de esta manera está cumpliendo con las exigencias de calidad de la legislación ecuatoriana (cuadro 2).

4.2.2 Aerobio mesófilos UFC/g

El yogurt elaborado con el tratamiento control, pulpa de pitahaya, pulpa y almíbar de la cáscara de pitahaya y/o almíbar de la cáscara de pitahaya registraron 1107,83, 2099,67, 1516,67 y 746,00 UFC/g, de esta manera se puede determinar que este tipo de microorganismos se encuentran presentes, aunque estos están dentro de las normas establecidas por la legislación ecuatoriana (INEN) teniendo en cuenta que este tipo de microorganismos son aceptables hasta 10000 UFC/g

4.2.3 Mohos y levaduras

El yogurt elaborado con el tratamiento control, pulpa de pitahaya, pulpa y almíbar de la cáscara de pitahaya y/o almíbar de la cáscara de pitahaya no se registró mohos y levaduras, lo que permite manifestar que este producto se realizó en un medio escéptico el mismo que garantiza la ausencia de este tipo de microorganismos que hace que mejore la calidad y vida de anaquel

¹Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

²Ingeniero Zootecnista,

³Ingeniero en industrias Pecuarias,

⁴Ingeniero Zootecnista, Magister en Producción animal

Cuadro 2. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL YOGURT ELABORADO CON *Hylocereus triangularis* (PITAHAYA).

Variables	Tratamientos				E. E.	Prob.
	Control	Pulpa de pitahaya	Pulpa y almíbar de la cáscara pitahaya	Almíbar de la cáscara pitahaya		
Aerobios mesofilos UFC/g	1107.83 a	2099.67 a	1516.67 a	746.00 a	700.77	0.166
Mohos y levaduras (UFC/g)	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00	1,000
Coliformes fecales (UFC/g)	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00	1,000

P: Probabilidad.

E.E. Error Estándar.

¹Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

²Ingeniero Zootecnista,

³Ingeniero en industrias Pecuarias,

⁴Ingeniero Zootecnista, Magister en Producción animal

Letras iguales no difieren significativamente según Dúncan ($P < 0,01$).

¹Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

²Ingeniero Zootecnista,

³Ingeniero en industrias Pecuarias,

⁴Ingeniero Zootecnista, Magister en Producción animal

4.4 Análisis organoléptico

4.4.1 Apariencia (puntos)

La utilización de pulpa y almíbar de la cáscara de pitahaya y almíbar de la cáscara de pitahaya permitió registrar una apariencia de 4,00 y 4,23/5,00 que corresponden a una calificación de muy buena, siendo una apariencia aceptable para el grupo de catadores de este producto, el mismo que difiere significativamente ($P < 0,01$), del resto de tratamientos, puesto que al utilizar el tratamiento control y pulpa de pitahaya, registró 3,35 y 3,52/5,00 puntos respectivamente (cuadro 3), siendo estos inferiores al tratamientos ya mencionado, esto se debe a las bondades que posee la cáscara de pitahaya, que hace que el producto tenga una buena apariencia al criterio de los catadores, lo que favoreció a este atributo sensorial. Aman, C. (2010), señala que el yogurt presento una aceptabilidad de 4.25/5 puntos equivalente a muy bueno, este yogurt alcanzo calificaciones semejantes, por lo que puede mencionar que el producto tiene una muy buena aceptabilidad entre los diferentes catadores.

4.4.2 Color (puntos)

La aplicación de pulpa y almíbar de la cáscara y almíbar de cáscara de pitahaya de pitahaya, permitió registrar un color de 3.98 y 4,32 / 5,00 puntos, que corresponde a una calificación de muy buena, siendo un color aceptable para el grupo de catadores, el mismo que difiere significativamente ($P < 0,01$), de los tratamientos, control y pulpa de pitahaya, que presentó 3,32 y 3,68 / 5,00 puntos respectivamente, correspondiendo a un producto con un color bueno, siendo inferiores con relación al tratamiento de pulpa y almíbar de cáscara de pitahaya y/o almíbar de la cáscara de pitahaya, esto se debe a las bondades que posee la cáscara de pitahaya como su coloración que hacen atractivos, y el producto tenga una buena coloración al criterio de los catadores, atributo que hace que sea superior al control y pulpa de pitahaya.

4.4.3 Sabor (puntos)

Al aplicar la pulpa y almíbar de cáscara de pitahaya y almíbar de cáscara de pitahaya en el yogurt, permitió registrar un sabor de 4,15 y 4,47/5,00 puntos, equivalente a muy buena, valor que difiere significativamente ($P < 0,01$), del sabor de los yogures elaborados

¹Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

²Ingeniero Zootecnista,

³Ingeniero en industrias Pecuarias,

⁴Ingeniero Zootecnista, Magister en Producción animal

a base de los tratamientos Control, pulpa de pitahaya, debido a que se determinaron 1,93 y 3,95/ 5,00 puntos respectivamente, siendo inferiores de pulpa y almíbar de cáscara de pitahaya y almíbar de cáscara de pitahaya , esto se debe a las características físicas y químicas que hace que estas se expresen en el sabor del derivado lácteo.

.4.4.4 Textura (puntos)

La aplicación de almíbar de cáscara de pitahaya y/o pulpa y almíbar de cáscara de pitahaya, permitió registrar de 4,15 y 4,07/5,00 puntos de textura, que corresponde a una característica muy buena, el mismo que difiere significativamente ($P < 0,01$), de los tratamientos control y pulpa de pitahaya, puesto que alcanzaron una textura de 3,17 y 3,62 / 5,00 puntos respectivamente, siendo inferiores con relación a los tratamientos de almíbar de la cáscara de pitahaya y/o pulpa y almíbar de cáscara de pitahaya, puede deberse a que al utilizar la pitahaya, esto poseen cierta granulometría que hacen diferentes a los tratamientos control y Pulpa de pitahaya, con los cuales en el momento de saborear, no sentían un tipo de granulosis que hace atractivo a los catadores.

4.4.5 Total (puntos)

El yogurt con almíbar de la cáscara de pitahaya y/o pulpa y almíbar de la cáscara de pitahaya, permitió registrar características organolépticas totales de 17,17 y 16,20 / 20 puntos, que corresponde a una calificación de muy buena, el mismo que difiere significativamente ($P < 0,01$), de los tratamientos control, pulpa de pitahaya, puesto que alcanzaron características totales de 11,17 y 14,77 / 20,00 puntos respectivamente (cuadro 3), que equivalen a una calificación de buenas, siendo inferiores cualitativamente con relación a los tratamientos de almíbar de la cáscara de pitahaya y/o pulpa y almíbar de la cáscara de pitahaya, pudiendo deberse a que la pitahaya, poseen características excepcionales como el gel, y los pigmentantes además de la granulometría que los catadores asignan los mejores puntajes a los tratamientos mencionados.

¹Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

²Ingeniero Zootecnista,

³Ingeniero en industrias Pecuarias,

⁴Ingeniero Zootecnista, Magister en Producción animal

Cuadro 3. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL YOGURT ELABORADO CON *Hylocereus triangularis* (PITAHAYA).

Variables	Tratamientos				E. E.	Prob.
	Control	Pulpa de pitahaya	Pulpa y almíbar de la cáscara de Pitahaya	Almíbar de la cáscara de Pitahaya		
Apariencia (puntos)	3,35 b	3,52 b	4,00 a	4,23 a	0,15	0,002
Color (puntos)	3,32 c	3,68 bc	3,98 ab	4,32 a	0,16	0,002
Sabor (puntos)	1,93 c	3,95 b	4,15 b	4,47 a	0,10	0,000
Textura (puntos)	3,17 c	3,62 b	4,07 a	4,15 a	0,14	0,000
Total (puntos)	11,77 c	14,77 b	16,20 a	17,17 a	0,46	0,000

P: Probabilidad.

E.E. Error Estándar.

¹Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

²Ingeniero Zootecnista,

³Ingeniero en industrias Pecuarias,

⁴Ingeniero Zootecnista, Magister en Producción animal

Letras iguales no difieren significativamente según Dúncan ($P < 0,01$).

¹Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

²Ingeniero Zootecnista,

³Ingeniero en industrias Pecuarias,

⁴Ingeniero Zootecnista, Magister en Producción animal

4.5 Vida de anaquel

4.5.1 pH del producto inicial, a los 7, 14 y 21 días

El pH del yogurt bajo el efecto del tratamiento control a los días 1, 7, 14 y 21 fue de 4,47, 4,50, 4,53 y 4,55, valores entre los cuales se observa que van incrementando, comportamiento que se asemeja al resto de tratamientos, entre los cuales no difieren significativamente, esto se debe a que la pitahaya en pulpa o forma de almíbar no influye en esta característica física del producto.

4.6 Análisis económico

4.6.1 Beneficio costo

La utilización del tratamiento de almíbar de la cáscara de pitahaya permitió registrar el mejor beneficio / costo (1.64), valor superior a los productos elaborados con pulpa de pitahaya, pulpa y almíbar de la cáscara de pitahaya y de control este insumo, permitió determinarse beneficios de 1.26, 1.41 y 1.58, esto se debe a que se incluye mayor cantidad de cáscara de pitahaya lo que disminuye la cantidad total de la materia prima lo que hace que el producto sea menos costoso y por ende se puede tener un mejor beneficio / costo.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Al evaluar el yogurt elaborado con almíbar de la cáscara de pitahaya permitió registrar 3,52% de proteína, 3.59 % de grasa, y una acidez adecuada de 0,58%; La presencia de aerobios mesofilos fue evidente en todos los tratamientos, mientras que los microorganismos como los coliformes fecales y mohos y levaduras fue negativa; organolépticos, el tratamiento que tuvo mayor aceptación desde el punto de vista sensorial, fue el tratamiento almíbar de la cáscara de pitahaya.
- Al evaluar la vida de anaquel del yogurt elaborado con pulpa y almíbar de la cáscara de pitahaya, se pudo determinar que a medida que transcurre el tiempo incrementa el pH y por lo que se puede mencionar que hasta los 21 días este producto es ácido y no afecta a la calidad del producto.

¹Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

²Ingeniero Zootecnista,

³Ingeniero en industrias Pecuarias,

⁴Ingeniero Zootecnista, Magister en Producción animal

- Se determinó el costo de producción del tratamiento almíbar de la cáscara de pitahaya fue de 0,86 dólares siendo el más económico, el mismo que permitió generar un beneficio costo de 1,64 dólares siendo el más rentable; mientras que al utilizar pulpa de pitahaya el beneficio se reduce.

Por lo tanto se recomienda lo siguiente

- Utilizar el almíbar de la cáscara de pitahaya debido a que la relación de beneficio / costo es rentable, ya que se utiliza la cáscara que le da un valor agregado.
- Analizar la vida de anaquel a partir de los 21 días, puesto que durante ese tiempo no existió cambio de pH.
- Realizar una réplica del presente estudio con diferentes niveles de pulpa y almíbar de la cáscara de pitahaya para determinar el nivel óptimo a utilizar con la finalidad de tener rendimiento.

6. LITERATURA CITADA

1. AMAN, C. 2010. Utilización del extracto de remolacha *beta vulgaris*, como colorante natural en la elaboración del yogurt de fresa. Tesis de grado. EIIP – FCP – ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
2. Acdi. V,1998. Four Exotic Tropical Fruits and their Prospects in the US Marketplace: Curuba, Lulo, Mora and Tomate de Arbol. Washington, D.C. Agosto 21/98,<http://huitoto.udea.edu.co/FrutasTropicales/pitahayad.html>.
3. ALVIAR, J. 2010. Manual Agropecuario. Tecnología orgánica de la granja integral autosuficiente. Edit. Limerin. Bogotá – Colombia. pp. 765 – 806.
4. CONSTANTE, P. 2012. Elaboración y conservación de leche y yogurt de soya utilizando métodos combinados en la planta de lácteos de la Universidad Estatal de Bolívar. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Estatal de Bolívar. Guaranda-Ecuador. p 23

¹Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

²Ingeniero Zootecnista,

³Ingeniero en industrias Pecuarias,

⁴Ingeniero Zootecnista, Magister en Producción animal

5. CUVI, J. 2004. Utilización de diferentes niveles de caseinato de calcio para la producción de yogur dietético. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba. Ecuador.
6. CHANALATA, V. 2015. Utilización de pulpa de la *Psidium guajava* nativa (guayaba) en la elaboración de yogurt tipo I. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba. Ecuador.
7. INSTITUTO DE NORMALIZACIÓN ECUATORIANO, INEN. 1996. Elaboración de yogurt. Norma 710. Quito, Ecuador.
8. MARRIOT E, MACÍAS K, et al. (2013). Universidad Agraria del Ecuador Maestría en Procesamiento de Alimentos Maestría en Procesamiento de Alimentos Ciencia y Tecnología de los lácteos. La clasificación del yogurt y la forma de preparación.
9. MEJÍA, V. 2006. Extracción del gel de *Opuntia ficus* para la elaboración de yogurt dietético geriátrico. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba, Ecuador
10. OFELIA G e ISABEL, M. (1897). La leche. http://biblioteca.sena.edu.co/exlibris/aleph/u21_1/alephe/www_f_spa/icon/31496/pdf/b1_car1.pdf,

¹Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

²Ingeniero Zootecnista,

³Ingeniero en industrias Pecuarias,

⁴Ingeniero Zootecnista, Magister en Producción animal