



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

**“UTILIZACIÓN DE LA *Musa paradisiaca curraré* (PLÁTANO VERDE)
RALLADO EN LA ELABORACIÓN DE YOGURT TIPO I”**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

AUTOR:

BYRON MARCELO ENRIQUEZ CARVAJAL

Riobamba – Ecuador

2014

Esta tesis fue aprobada por el siguiente tribunal

Lic. NELLY GERMANIA CHÁVEZ MEDINA. M. C.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. ENRIQUE CÉSAR VAYAS MACHADO. M. C.
DIRECTOR DE TESIS

Dr. NELSON ANTONIO DUCHI DUCHI. Ph. D.
ASESOR DE TESIS

Macas, 27 de junio del 2014

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexo	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. YOGURT	3
1. <u>Historia y evolución del yogurt</u>	3
2. <u>Definición</u>	4
3. <u>Clasificación del yogurt</u>	6
4. <u>Valor nutritivo del yogurt</u>	7
5. <u>Beneficios del yogurt</u>	10
6. <u>Ingredientes utilizados en la elaboración del yogurt</u>	12
7. <u>Especificaciones del proceso de elaboración</u>	20
B. NORMA INEN DEL YOGURT	23
C. EL PLÁTANO	26
1. <u>Características</u>	26
2. <u>Clasificación científica</u>	27
3. <u>Formas de uso</u>	27
4. <u>Valor nutritivo</u>	28
5. <u>Beneficios para la salud</u>	30
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	32
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	32
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	32
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	32
1. <u>Instalaciones</u>	32
2. <u>Materiales y Equipos de Procesamiento</u>	32
3. <u>Materiales y Equipos de Laboratorio</u>	33
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	34
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	35

1. <u>Análisis Físico-Químico</u>	35
2. <u>Análisis Microbiológico</u>	35
3. <u>Análisis Organoléptico</u>	36
4. <u>Vida de Anaquel</u>	36
5. <u>Análisis Económico</u>	36
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	36
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	37
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	38
1. <u>Análisis Físico-Químico</u>	38
2. <u>Análisis Microbiológico</u>	38
3. <u>Análisis Organoléptico</u>	39
4. <u>Vida de Anaquel</u>	39
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	40
A. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO	40
1. <u>Humedad (%)</u>	40
2. <u>Materia seca (%)</u>	44
3. <u>Grasa (%)</u>	44
4. <u>Cenizas (%)</u>	46
5. <u>Ph</u>	46
6. <u>Acidez</u>	48
7. <u>Proteína (%)</u>	48
8. <u>Viscosidad</u>	49
B. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	49
1. <u>Coliformes totales UFC/g</u>	49
2. <u>Coliformes fecales UFC/g</u>	53
3. <u>Estaphylococcus áureos</u>	53
4. <u>Mohos y levaduras</u>	53
C. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO	55
1. <u>Apariencia (puntos)</u>	55
2. <u>Color (puntos)</u>	59
3. <u>Olor (puntos)</u>	59
4. <u>Sabor (puntos)</u>	59
5. <u>Textura (puntos)</u>	59

6. <u>Características organolépticas totales (puntos)</u>	63
D. VIDA DE ANAQUEL	63
1. <u>pH del producto inicial, a los 7, 14 y 21 días</u>	63
E. ANÁLISIS ECONÓMICO	66
1. <u>Costo de producción</u>	66
2. <u>Beneficio costo</u>	66
V. <u>CONCLUSIONES</u>	70
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	71
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	72
ANEXOS	76

RESUMEN

En el Laboratorio de Procesamiento de Alimentos, en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se utilizó la *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado en la elaboración de yogurt tipo I, en diferentes niveles (4, 5 y 6 %), frente a un tratamiento control, los mismos que se analizaron bajo un Diseño completamente al Azar, y la separación de medias según Dúncan ($P < 0,05$), de esta manera se puede demostrar que la utilización del 6 % de plátano rallado permitió registrar 14,89 % de materia seca, 3,35 % de proteína, 1,16 % de grasa, 0,86 % de cenizas, una acidez de 0,27 % de ácido láctico y una viscosidad de 5,80 cps; en lo relacionado al contenido de microorganismos se pudo identificar 1 UFC/g de coliformes totales, 2,5 UFC de staphylococcus, y 12,83 UFC/g de mohos y levaduras; en lo relacionado a las características organolépticas, el yogurt con plátano rallado permitió registrar 2,83/5,00 puntos para la apariencia correspondiendo a una calificación de buena, 3,58/5,00 puntos para el color equivalente a muy buena, 3,33/5,00 puntos para el olor equivalente a buena, 2,67/5,00 puntos para el sabor, 2,58/5,00 puntos para la textura acumulando un total de 15/25,00 puntos, por lo que se puede señalar que en el presente estudio se determinó que el yogurt es aceptable, pudiendo concluirse que la utilización del 6 % de plátano rallado permitió registrar los mejores compuestos bromatológicos, siendo necesario utilizar un saborizante para mejorar la aceptabilidad en este producto de alto consumo en la población.

ABSTRACT

In the Laboratory of food processing in the Faculty of Sciences of Superior School of Chimborazo, the heavenly muse grated curraré (green plantain) was used for preparation of yogurt type I at different levels (4, 5 and 6%) considering a control treatment which were analyzed under a random design, and separation of mean according to Dúncan ($P < 0,05$), so it was demonstrated that using 6% of grated plantain let to register 14,89% of dry matter, 3,35% of protein, 1,16% of fat, 0,86% of ash, 0,27% of lactic acid and viscosity of 5,80 cps. In the content of microorganisms 1 UFC/g of coliforms, 2,5 UFC/g of staphylococcus, and 12,83 UFC/g of moulds and yeasts were identified. Based on organoleptic characteristics, the yogurt with grated plantain allowed registering 2,83/5,00 points for appearance which means a good rating, 3,58/5,00 for color which means a good rating, 3,33/5,00 points for smell which is equivalent a good score, 2,67/5,00 points for flavor, 2,58/5,00 points for texture having as total 15/25,00 points. This study determined that yogurt is acceptable, so using 6 % of grated plantain allowed registering the best bromatological compounds, then it is necessary to use a flavoring in order to better acceptability in this high consumption product in population.

LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1	VALOR NUTRITIVO DEL YOGURT ENTERO Y LIGHT.	9
2	VALOR NUTRICIONAL DE LOS YOGURES POR CADA 100 ML.	9
3	ESPECIFICACIONES DEL YOGUR.	25
4	REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS.	26
5	COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PLÁTANO VERDE 100 GRAMOS DE PLÁTANO SIN CÁSCARA.	29
6	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PULPA DE PLÁTANO.	29
7	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	35
8	ESQUEMA DEL ADEVA.	36
9	FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL YOGURT TIPO I CON LA UTILIZACIÓN DE <i>Musa paradisiaca curraré</i> (PLÁTANO VERDE) RALLADO.	37
10	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DEL YOGURT ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PLÁTANO RALLADO EN DOS ENSAYOS CONSECUTIVOS.	41
11	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DEL YOGURT ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PLÁTANO RALLADO EN INTERACCIÓN CON DOS ENSAYOS CONSECUTIVOS.	42
12	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL YOGURT ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PLÁTANO RALLADO EN DOS ENSAYOS CONSECUTIVOS.	52

13	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL YOGURT ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PLÁTANO RALLADO EN INTERACCIÓN CON DOS ENSAYOS CONSECUTIVOS.	56
14	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL YOGURT ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PLÁTANO RALLADO EN DOS ENSAYOS CONSECUTIVOS.	60
15	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL YOGURT ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PLÁTANO RALLADO EN INTERACCIÓN CON DOS ENSAYOS CONSECUTIVOS.	65
16	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS VIDA DE ANAQUEL DEL YOGURT ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PLÁTANO RALLADO EN DOS ENSAYOS CONSECUTIVOS.	67
17	ANÁLISIS ECONÓMICO DEL YOGURT ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PLÁTANO RALLADO.	69

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1	Humedad del yogurt elaborado con diferentes niveles de plátano verde rallado.	43
2	Materia seca del yogurt elaborado con diferentes niveles de plátano verde rallado.	45
3	Contenido de grasa del yogurt elaborado con diferentes niveles de plátano verde rallado.	47
4	Contenido de proteína del yogurt elaborado con diferentes niveles de plátano verde rallado.	50
5	Viscosidad del yogurt elaborado con diferentes niveles de plátano verde rallado.	51
6	Coliformes totales del yogurt elaborado con diferentes niveles de plátano verde rallado.	54
7	Mohos y levaduras UFC/g en el yogurt elaborado con diferentes niveles de plátano verde rallado.	57
8	Apariencia del yogurt elaborado con diferentes niveles de plátano verde rallado.	58
9	Sabor del yogurt elaborado con diferentes niveles de verde rallado.	61
10	Textura del yogurt elaborado con diferentes niveles de plátano verde rallado.	62
11	Características organolépticas totales del yogurt elaborado con diferentes niveles de plátano verde rallado.	64
12	pH del yogurt elaborado con diferentes niveles de plátano verde rallado a los 7, 14 y 21 días.	68

LISTA DE ANEXOS

Nº

- 1 Análisis estadístico de la Humedad (%) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.
- 2 Análisis estadístico de la Materia seca (%) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.
- 3 Análisis estadístico de la Proteína (%) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.
- 4 Análisis estadístico de la Grasa (%) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.
- 5 Análisis estadístico de la Cenizas (%) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.
- 6 Análisis estadístico de la Acidez (%) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.
- 7 Análisis estadístico del pH del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.
- 8 Análisis estadístico de la Viscosidad (cps) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.
- 9 Análisis estadístico de los Coliformes totales (UFC/g) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.
- 10 Análisis estadístico de los Coliformes fecales (UFC/g) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.
- 11 Análisis estadístico de los Staphylococos (UFC/g) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.
- 12 Análisis estadístico de los Mohos y levaduras (UFC/g) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.

- 13 Análisis estadístico del ph inicial del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.
- 14 Análisis estadístico del ph (7 días) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.
- 15 Análisis estadístico del ph (14 días) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.
- 16 Análisis estadístico del ph (21 días) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.
- 17 Análisis estadístico del Color (puntos) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.
- 18 Análisis estadístico del Olor (puntos) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.
- 19 Análisis estadístico del Sabor (puntos) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.
- 20 Análisis estadístico de la Textura (puntos) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.
- 21 Análisis estadístico de la Apariencia (puntos) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.
- 22 Análisis estadístico del Total (puntos) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.
- 23 Hoja de catación.

I. INTRODUCCIÓN

El Yogurt es un producto lácteo coagulado obtenido por fermentación láctica mediante la acción de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus termophilus*, a partir de leches pasteurizadas enteras, parcialmente descremadas o descremadas, leches en polvo enteras, parcialmente descremadas o descremadas o una mezcla de estos productos. El yogurt es un excelente producto alimenticio de alto valor biológico, alimento probiótico, ya que contiene una mezcla de cultivos lácteos que se incorporan a la leche para obtener un producto con características específicas, que además aporta grandes beneficios a la salud humana. (Espinoza, A y Zapata, L. 2010).

El plátano verde es uno de los alimentos más equilibrados porque contiene vitaminas, proteína y nutrientes, muy rico en hidratos de carbono y sales minerales como calcio, potasio, fósforo, hierro, cobre, flúor, yodo y magnesio; posee las vitaminas como la A, complejo B y C, que combinadas con el fósforo resulta ideal para el fortalecimiento de las funciones cerebrales. El plátano es beneficioso para los niños, ancianos, enfermos y atletas. (Valera, J. 2013).

Al utilizar plátano verde para la elaboración de yogur, aplicando buenas prácticas de producción, se obtuvo un producto con alto valor nutritivo y apto para el consumo humano, el producto brinda los múltiples beneficios que tienen el plátano y el yogurt. Con la realización del yogurt con plátano verde se logrará proporcionar a todas las personas un producto de calidad y muy nutritivo para niños, jóvenes, adultos y enfermos, que satisfagan los valores alimenticios en su dieta.

Además se obtuvo un producto orgánico sin adición de ingredientes químicos (saborizantes, colorantes, etc.), cuyo consumo permanente causa daños a la salud; por esta razón, se ha utilizado al plátano verde como ingrediente para la elaboración del yogurt, el mismo que mejoró el valor nutritivo y las propiedades físicas del producto.

En la provincia de Morona Santiago, cantón Morona, el cultivo de plátano es orgánico, es decir, que en el proceso de producción no se emplean sustancias químicas. El plátano verde se comercializa en los diferentes mercados de la zona, es muy usado en la dieta diaria para la elaboración de: bolones, empanadas, coladas, salsas; sin embargo, la mayor parte de la producción se desperdicia, ya que mucha gente lo utiliza como alimento de animales o simplemente se descompone en la finca. Con la utilización del plátano verde como ingrediente en el yogurt se estimulará la producción del mismo, creando fuentes de trabajo para los agricultores de la provincia Morona Santiago.

Por lo señalado se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar el nivel más adecuado (4, 5, 6%), de plátano verde rallado en la elaboración del yogurt tipo I.
- Evaluar las características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas del yogurt elaborado con plátano verde rallado.
- Analizar la vida de anaquel del yogurt tipo I a los 7,14 y 21 días.
- Determinar el costo de producción de cada tratamiento.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. YOGURT

1. Historia y evolución del yogurt

Daniel, R. (2010), manifiesta que oficialmente, no existe ningún documento sobre el origen del yogurt, varias civilizaciones han creído en sus efectos beneficiosos para la salud y la nutrición humana. Se cree que el Emperador y Conquistador Francisco I de Francia, se recupero de una enfermedad que le debilitaba poco a poco, gracias al consumo de yogurt.

El yogurt procede de Oriente Medio y ha evolucionado gracias a las habilidades culinarias de los nómadas de esa parte del mundo. En los países de Medio Oriente solo disponían de leche durante pocos meses al año. Esto era así porque los pastores estaban obligados a llevar una vida nómada en busca de pastos. Esta vida les llevaba a permanecer varios meses en zonas desérticas donde no podían vender en los pueblos o ciudades la leche obtenida.

Estos países tienen clima subtropical, esto hace que la leche se corte poco después de ser ordeñada, especialmente cuando las condiciones son rudimentarias. En estas condiciones no resultaba fácil el transporte y conservación de la leche, por lo que se la tomaba pocas veces o mientras se ordeñaba.

La leche cortada sabía muy mala, pero fue mejorada al añadirla bacterias lácticas que le daban buen sabor y buen aroma lo que facilitaba su ingesta. La leche tratada así tomó el nombre de leche fermentada acidificada, o lo que es lo mismo, yogurt. Esto se convirtió rápidamente en una forma de conservación. El yogurt, aun durando más que la leche, puede alterarse en unos días, principalmente si se conserva a temperatura ambiente, por eso los nómadas conservaban el yogurt en vasijas de barro o en recipientes hechos a partir de pieles de animales, aun así las características del yogurt se alteraban al pasar 1 ó 2 semanas.

Con el desarrollo industrial llegaron los frigoríficos y con ellos la refrigeración. Por eso la refrigeración del yogurt ha sido y es el método más utilizado, desbancando a los más tradicionales. Actualmente la producción de yogurt se concentra en grandes industrias lácteas que luego los reparten por pequeños o grandes comercios, que mantienen el yogurt a menos de 7°C.

En principio solo se producía yogurt natural y este solo se comercializaba en herboristerías o tiendas de dietética. Poco a poco el yogurt se fue haciendo más popular, sobre todo a partir de los años 50, en los que se consiguió el yogurt de frutas. El yogurt salió de las herboristerías para convertirse en un alimento o postre popular, económico y saludable.

2. Definición

Torres, C. (2002), reporta que el yogur es un producto lácteo ácido, que se obtiene con ayuda de microorganismos especiales, a partir de leche fresca. Presenta estructura gelatinosa, de grano fino, notablemente ácido, de sabor aromático agradable que se diferencia claramente de la leche fresca. Para la obtención del yogur, la leche pasteurizada se enfría a 40°C o 45°C y se inocula (se le añade) con un cultivo láctico (bacterias ácidolácticas, como *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*), en una proporción de 1,5% a 3% y se deja en reposo de 3 a 4 horas. Transcurrido ese tiempo, se produce la floculación (cuajado). A este tipo de producto fermentado se le añade cualquier fruta o bien la pulpa de fruta.

Biblioteca de Consulta Encarta (2009), yogur producto lácteo fermentado, semilíquido, considerado un alimento saludable. Se elabora con leche entera o descremada, cocida y concentrada por evaporación. La fermentación se consigue añadiendo a ésta cultivos de dos bacterias, *Lactobacillus ácidophilus* y *Streptococcus thermophilus*. Se pueden obtener nuevos lotes de yogur añadiendo a la leche concentrada una porción del lote anterior. Este tipo de leche fermentada es desde hace mucho tiempo, un importante elemento de la dieta tanto en el sureste de Europa como en Asia Menor.

Pazmiño, J (2006), nos dice que al yogurt se lo define como el producto de la fermentación de la leche entera, semidescremada o descremada previamente pasteurizada o esterilizada por parte de bacterias específicas como son el *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus termófilus*, los cuales mediante condiciones adecuadas se multiplican dando como resultado el yogurt.

Licata, M. (2006), indica que el yogurt es un alimento lácteo que se obtiene mediante la fermentación bacteriana de la leche. Su textura y sabor tan particular le viene dado por la conversión de la lactosa (azúcar de la leche) en ácido láctico. El yogurt se elabora con diferentes tipos de leche, con frutas y variados sabores. La preparación de este alimento requiere de la presencia de microorganismos (bacterias) saludables en la leche, bajo temperaturas y condiciones óptimas, cuando estas características están logradas, comienza la función de esas bacterias, que es la de ingerir la lactosa, es decir los azúcares de la leche. Tras esa ingestión y digestión se libera ácido láctico como producto de desecho, ese ácido, o acidez, es lo que genera que las proteínas precipiten formando un coagulo o cuajada, normalmente en el proceso de fermentación se incluyen diferentes cepas bacterianas que se encargan entonces de descomponer a la lactosa. Gracias a esto es que el yogurt es un alimento que puede consumirse cuando se padece de intolerancia a la lactosa.

Black, M. (1990), nos dice que el yogur es uno de los productos lácteos coagulantes que se obtiene a través de la fermentación; esta coagulación se da debido a la acción de los tipos de bacterias (*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*). El yogur se hace y se consume en muchas partes del mundo y tiene muchos nombres. Por ello según de donde proceda puede llamarse: yogur, yogurt, yogourt, yoghurt, yaourt, yaourti, kiselo, miedo, mast, prostokvasha, madzoon, y lavan zabadí, entre otros. Los ingredientes básicos pueden ser: leche entera, leche semi descremada, leche desnatada, leche evaporada, leche en polvo o una mezcla de cualquiera de estos productos derivados. La mezcla seleccionada normalmente contiene un poco menos de grasa y un poco más de sólidos no grasos que la leche.

Luquet, F. (1993), reporta, según la F.A.O./O.M.S. (1997) el yogurt es una leche coagulada obtenida por fermentación láctica ácida, producida por *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, de la leche pasteurizada o concentrada con o sin adiciones (de leche en polvo, etc.). Los microorganismos del producto final deben ser viables y abundantes.

El club internacional de fabricantes de yogur ha adoptado por unanimidad la definición siguiente:

El yogur -o yoghourt- es una leche fermentada obtenida por multiplicación en la leche de dos bacterias lácticas específicas asociadas: *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*. Estas bacterias lácticas se cultivan en leche previamente pasteurizada, con el fin de eliminar total o parcialmente la flora microbiana preexistente. Después de la fermentación, el yogur se enfría a una temperatura comprendida entre 1 y 10° C, excluyendo cualquier otro tratamiento térmico. En ese momento ya está listo para su consumo.

3. Clasificación del yogurt

Marriott, E. et al (2011), nos reporta la siguiente clasificación del yogurt:

a. Según su estructura física

- **Yogurt firme o yogurt clásico:** el coágulo se mantiene íntegro, con lo que su estructura es una masa continua semisólida. La coagulación de la leche se lleva a cabo en el recipiente de venta al consumidor.
- **Yogurt batido:** el coágulo está roto, por lo que la estructura es una masa casi líquida muy viscosa. La coagulación se realiza en depósitos y, después de fermentada la leche, se rompe el coágulo antes de la refrigeración y envasado finales. Es el yogurt batido de baja viscosidad, con un extracto seco inferior normalmente homogenizado.

b. Según su contenido de grasa

- **Yogurt entero:** con más de 3 % de grasa.
- **Yogurt semidescremado:** entre el 0,5 % y el 3 % de grasa.
- **Yogurt descremado:** con el 0,5 % o menos de grasa.

c. Según los productos añadidos

- **Yogurt natural:** es el tradicional con un sabor ácido neutro.
- **Yogurt azucarado:** es el yogurt natural al que se añadido azúcar.
- **Yogurt edulcorado:** es el yogurt natural al que se añadido edulcorantes (sacarina).
- **Yogurt con frutas, zumos y otros productos naturales:** es el yogurt natural al que se añadido algunos de los mencionados productos.
- **Yogurt aromatizado:** es en el que la fruta se constituye por aromatizantes sintéticos y naturales.

4. Valor nutritivo del yogurt

Pazmiño, J. (2006), manifiesta que la composición común del yogurt es de Grasa: 1,80%, Carbohidratos: 5%, Sólidos totales: 12%, Acidez: 70-80 °D. Actualmente existen en el mercado la presencia de yogures dietéticos o hipocalóricos, los cuales poseen en su composición un porcentaje muy bajo de grasa. La función que cumple la grasa en los productos alimenticios es de palatabilidad, viscosidad en algunos casos, en otros jugosidad, en definitiva textura y un sabor agradable. Este ingrediente es reemplazado por gomas que cumplen la misma función.

Alvarado, J. (1996), nos señala que el yogurt es un producto que constituye una buena fuente de Calcio, Magnesio y Fósforo, que son los minerales mas importantes para nuestros huesos, lo curioso que estos minerales están en mayor cantidad en el yogurt que en la misma leche. Es como que si los microorganismos que fermentan la leche para convertirla en yogurt además de hacerla más digestiva nos aumentan la cantidad de estos minerales. El yogurt

disminuye la porción del colesterol que contiene la leche antes de la fermentación, por cada 100gr. de yogurt obtenemos 180 mg de calcio, 17 de magnesio, 240 de potasio y 7140 de fósforo.

Licata, M. (2006), reporta que la composición química de un alimento, es el mejor indicativo de su potencial como nutriente de calidad. La forma de azúcar que predomina en el yogurt es la lactosa, que al estar digerida por los microorganismos no provoca intolerancia. Las proteínas de alto valor biológico forman, mantienen y renuevan todos los tejidos de nuestro cuerpo. La concentración proteica en este lácteo, es superior a la concentración presente en la leche, esto es debido a la incorporación de extracto seco lácteo en la elaboración, 250 ml de yogurt cubren los requerimientos diarios de proteína de origen animal (15 gr.) de un adulto promedio. Con respecto a las proteínas existen dos puntos muy importantes que mencionar: que son altamente digeribles debido a la proteólisis provocada por las cepas bacterianas y que se encuentran ya coaguladas antes de ser ingeridas, por lo tanto al consumir yogurt no existen molestias estomacales e intestinales. Los lípidos influyen directamente en la consistencia y textura del producto. Siempre que el aporte de grasa en nuestra dieta este dentro de los valores normales establecidos, este será beneficioso para nuestra salud, ya que es una fuente energética, está presente en las membranas celulares y ejercen función de protección a nuestros órganos interno.

Entre los minerales y vitaminas están los siguientes: calcio, fósforo y magnesio que facilitan los procesos de mineralización de los huesos, junto con la vitamina D. La riboflavina (vitamina B2), mejora la utilización energética de nuestro cuerpo. La vitamina B12 es el nutriente esencial del tejido nervioso. El zinc es un importante mineral para el sistema inmunológico que también contribuye a la correcta utilización energética de los carbohidratos. La vitamina C es fundamental para cicatrizar heridas, mantenimiento de cartílagos, huesos y dientes sanos. La vitamina D es un antioxidante que bloquea los efectos de los radicales libres. Concluyendo que no existe ninguna duda, que el yogurt es un alimento equilibrado nutricionalmente y que debe ser incorporado en la dieta de manera diaria, para así beneficiarnos de todas sus ventajas nutritivas, ya que su aporte nutritivo se reporta en el cuadro 1:

Cuadro 1. VALOR NUTRITIVO DEL YOGURT ENTERO Y LIGHT.

Nutriente	Entero	Desnatado/Light (bajo en calorías)
Calorías	75	35 a 40
Proteínas	3,9	4,1
Lípidos	3,4	0,1
Carbohidratos	5,0	4,5

Fuente: Licata, M. (2006).

Es importante mencionar que su valor energético es de aproximadamente 61 calorías por cada 100 gramos consumido, en el caso del yogur natural entero, y de sólo 44 calorías en la misma cantidad de yogur del tipo desnatado. Aporta vitaminas: En este punto es importante destacar que la cantidad de vitaminas que aporta el yogur dependerá de la calidad de la leche fermentada con que se ha elaborado el producto, como así también de su proceso de fabricación. Cuando se lleva a cabo el proceso de fermentación, las vitaminas como la B1, la B2 y la B6 se alteran mínimamente, logrando que el ácido fólico, es decir la vitamina B9, aumente. Tengamos en cuenta que el yogur es una verdadera fuente de vitaminas, entre las que se encuentran la riboflavina (B2) y la cianocobalamina (B12). Es por ello, que el consumo cotidiano de yogur aporta el nivel de ingesta diaria recomendada de vitamina B2 para el organismo del niño. Aporta minerales: Mediante el consumo de yogur de forma periódica, es posible cubrir alrededor del 15% de las cantidades diarias requeridas de calcio y fósforo. Por otra parte, en el yogur la relación calcio/fósforo es realmente óptima, lo que permite una excelente absorción de ambos minerales. Asimismo, el yogur es sin dudas una fuente esencial de otros minerales, tales como el magnesio, el zinc y el yodo, entre otros (cuadro 2). (Marker, G. 2010).

Cuadro 2. VALOR NUTRICIONAL DE LOS YOGURES POR CADA 100 ML.

YOGUR	Valor energético (kcal)	Hidratos de carbono (gr.)	Proteínas (gr.)	Grasa (gr.)	Sodio (mg.)	Calcio (mg.)
Yogur entero	86	14	4,5	3	59	135
Desnatado	34	4	4	0,1	62	135

Fuente: ww.alimentacion-sana.org. (2010).

5. **Beneficios del yogurt**

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

- Generar tolerancia a la lactosa: Como antes mencionamos, este es un punto muy importante, para así aclarar que su consumo es posible entre las personas que no toleran los lácteos. Las bacterias ácido lácteas contienen lactasa (enzima que digiere la lactosa).
- Previene y mejora los síntomas de diarrea: esto se debe a que el yogur ayuda a restablecer la flora bacteriana intestinal sana, que se destruye por las diarreas. Por otro lado este alimento fortalece nuestro sistema inmunológico ayudándolo a defenderse contra las infecciones.
- Reduce los valores de colesterol sanguíneo: diferentes estudios demuestran que el consumo de yogur desnatado baja los niveles de colesterol en la sangre, en consecuencia este alimento debe formar parte de la dieta de aquellas personas que presentan riesgo cardiovascular.
- Gran fuente de calcio: las pérdidas diarias de este mineral en nuestro organismo deben ser repuestas a través de la dieta diaria. El calcio presente en el yogur se ha disuelto en el ácido láctico, haciéndose así más absorbible para nuestro sistema digestivo y para su fácil paso posterior a todo nuestro cuerpo. Es notable que destaquemos que este producto lácteo tiene efecto preventivo ante el cáncer de colon. (Licata, M. 2012).

Delorme, J. (1980), nos indica que el yogurt es un producto muy apetecido por el hombre ya que este contiene un efecto beneficioso para las funciones del aparato digestivo, contiene una acción desintoxicante, antifermentativa, antiputrefactiva, con la ayuda de prebióticos ayuda a la conservación y regeneramiento de la flora bacteriana interna, también tiene la propiedad de regular las funciones digestivas, entre otras. Otras de las atracciones del hombre es por su agradable sabor con o sin la fruta.

Lara, F. (2012), reporta los siguientes beneficios de consumir yogurt:

- Contiene elevadas cantidades de calcio y minerales como cobre, magnesio y zinc, los que contribuyen a formar y fortalecer los dientes y huesos, evitando enfermedades como la osteoporosis.
- Provee de proteínas de buena calidad que aportan aminoácidos al cuerpo y sirven para producir y reparar tejidos.
- A algunos productos les adicionan vitamina A y zinc, que sirven para estimular el sistema inmunológico.
- No contiene lactosa, lo cual inhibe el afecto desfavorable que esta provoca al intestino, siendo un nutriente importante para los individuos intolerantes a la lactosa.
- En el intestino humano existen bacterias que se encargan de mantener la salud gastrointestinal, de unas similares conocidas como probióticos se elabora el yogur, haciendo a esta bebida beneficiosa para restablecer la flora intestinal.
- Las bacterias ácido lácticas, también conocidas como probióticos, ayudan a que el organismo eleve la producción de citoquinas e interferón, sustancias que incrementan las defensas protegiendo al cuerpo de enfermedades e infecciones.
- Los microorganismos que aporta el yogur facilitan el paso de vitaminas y minerales desde el intestino hacia la sangre.
- La mezcla del ácido láctico del yogur y los ácidos estomacales (ácido clorhídrico), producen una reacción química dando lugar a una sal neutra que incrementa el ph del estomago, lo que ayuda a cicatrizar y prevenir las úlceras estomacales.

- Los yogures descremados y light reducen el tiempo del vaciamiento gástrico, porque son ricos en proteínas, vitaminas y minerales que son de lenta digestión.

6. Ingredientes utilizados en la elaboración del yogurt

a. Leche

(1) Definición

Torres, C. (2002), define que la leche natural es el producto integro, no alterado ni adulterado y sin calostro, del ordeño integral y completo de hembras de mamíferos, denominados vacas. Cuando se hace referencia a las hembras de otros animales se indica el nombre de las especies correspondientes, así: leche de oveja, leche de cabra, leche de burra, leche de yegua, leche de mujer.

La leche es el único material elaborado por la Naturaleza para funcionar exclusivamente como fuente de alimento. Por tanto, un factor fundamental que influye sobre el valor y la aceptación universal de la leche es la imagen de esta: una fuente nutritiva no superada por ningún otro alimento consumido por los seres humanos.

Brito, M. (1997), indica que la leche es una emulsión de grasas en agua, estabilizada por una dispersión coloidal de proteínas en una solución de sales, vitaminas, péptidos, lactosa, oligosacáridos, caseína, y otras proteínas. La leche también contiene enzimas, anticuerpos, hormonas, pigmentos, (carotenos, xantofilas, riboflavina), células (epiteliales, leucocitos, bacterias y levaduras), CO₂, O₂, y nitrógeno. Por eso desde el punto de vista químico la leche constituye un sistema complejo. La leche de algunas especies, como la de vaca, la de búfalo y la de cabra, se utiliza como un importante alimento para los humanos por su calidad nutricional (fuente de proteínas, vitaminas A y B2, de fósforo y calcio). Pero cada animal produce una leche con un perfil nutricional diferente.

La leche es el producto integral del ordeño total e interrumpido, en condiciones de higiene que da la vaca lechera en buen estado de salud, alimentación y sin aditivos. Esta se ha de obtener fuera de los periodos del parto, es decir que la leche ordeñada 10 días antes y 10 días después del parto no es apta para el consumo humano. Siempre el ordeño debe ser total, de lo contrario al quedar leche en la ubre, la composición química de esta cambiará. El porcentaje de grasa varía según las estaciones del año, entre 4,8% durante el invierno y un 2,8% en verano, pero la industria láctea estandariza este tenor graso a través de la homogenización, la que dispersa en forma pareja la grasa de la leche. Es decir, si tiene mucha grasa se le quita y deriva para la elaboración de manteca o crema. La leche es fuente de calcio, por lo tanto debe ingerirse diariamente desde el nacimiento a través de la leche materna y a lo largo de la vida a través de la leche vacuna y derivados, para formar y mantener la masa ósea y prevenir la aparición de Osteoporosis. (<http://www.es.wikipedia.org/wiki/leche.com>. 2005).

(2) Componentes de la leche

- **Agua**

Wattiaux, M. (2009) manifiesta, que el valor nutricional de la leche como un todo es mayor que el valor individual de los nutrientes que la componen debido a su balance nutricional único. La cantidad de agua en la leche refleja ese balance. En todos los animales, el agua es el nutriente requerido en mayor cantidad y la leche suministra una gran cantidad de agua, conteniendo aproximadamente 90% de la misma.

Meyer M. (1988), reporta que aproximadamente el 85% de la leche es agua. En esta agua se encuentran los otros componentes en diferentes formas de solución. Las sales y la lactosa se encuentran disueltas en el agua formando una solución verdadera. La mayoría de las sustancias proteínicas no son solubles y forman conjuntos de varias moléculas. La grasa es insoluble al agua y por esto se encuentra en la leche en forma de glóbulos grasos formando una emulsión.

- **Lactosa**

La lactosa es el único azúcar que se encuentra en la leche en cantidad importante (4,5 por ciento) y actúa principalmente como fuente de energía. Se ha observado un efecto estimulante de la lactosa en la absorción de calcio y otros elementos minerales de la leche. (<http://www.alimentacion-sana.org>. 2012).

El principal hidrato de carbono en la leche es la lactosa. A pesar de que es un azúcar, la lactosa no se percibe por el sabor dulce. La concentración de lactosa en la leche es relativamente constante y promedia alrededor de 5% (4.8%-5.2%). A diferencia de la concentración de grasa en la leche, la concentración de lactosa es similar en todas las razas lecheras y no puede alterarse fácilmente con prácticas de alimentación. Las moléculas de las que la lactosa se encuentra constituida se encuentran en una concentración mucho menor en la leche: glucosa (14 mg/100 g) y galactosa (12 mg/ 100 g). (Wattiaux, M. 2009).

- **Lípidos**

Figuran entre los constituyentes más importantes de la leche por sus aspectos económicos y nutritivos y por las características físicas y organolépticas que se deben a ellos. La leche entera de vaca se comercializa con un 3,5 por ciento de grasa, lo cual supone alrededor del 50 por ciento de la energía suministrada. Los componentes fundamentales de la materia grasa son los ácidos grasos, ya que representan el 90 por ciento de la masa de los glicéridos. (<http://www.alimentacion-sana.org>. 2012).

Normalmente, la grasa (o lípido) constituye desde el 3,5 hasta el 6,0% de la leche, variando entre razas de vacas y con las prácticas de alimentación. Una ración demasiado rica en concentrados que no estimulan la rumia en la vaca, puede resultar en una caída en el porcentaje de grasa (2,0 a 2,5%). La grasa se encuentra presente en pequeños glóbulos suspendidos en agua. Cada glóbulo se encuentra rodeado de una capa de fosfolípidos, que evitan que los glóbulos se aglutinen entre sí repeliendo otros glóbulos de grasa y atrayendo agua. (Wattiaux, M. 2009).

- **Proteína**

La leche de vaca contiene de 3-3,5 por ciento de proteínas, distribuida en caseínas, proteínas solubles o seroproteínas y sustancias nitrogenadas no proteicas. Son capaces de cubrir las necesidades de aminoácidos del hombre y presentan alta digestibilidad y valor biológico. Además del papel nutricional, se ha descrito su papel potencial como factor y modulador del crecimiento. (<http://www.alimentacion-sana.org>. 2012).

La mayor parte del nitrógeno de la leche se encuentra en la forma de proteína. La concentración de proteína en la leche varía de 3.0 a 4.0% (30-40 gramos por litro). El porcentaje varía con la raza de la vaca y en relación con la cantidad de grasa en la leche. Existe una estrecha relación entre la cantidad de grasa y la cantidad de proteína en la leche-cuanto mayor es la cantidad de grasa, mayor es la cantidad de proteína. Las proteínas se clasifican en dos grandes grupos: caseínas (80%) y proteínas séricas (20%). (Wattiaux, M. 2009).

- **Sales**

La leche de vaca contiene alrededor de 1 por ciento de sales. Destacan calcio y fósforo. El calcio es un macronutriente de interés, ya que está implicado en muchas funciones vitales por su alta biodisponibilidad así como por la ausencia en la leche de factores inhibidores de su absorción. (<http://www.alimentacion-sana.org>. 2012).

La leche es una fuente excelente para la mayoría de los minerales requeridos para el crecimiento del lactante. La digestibilidad del calcio y fósforo es generalmente alta, en parte debido a que se encuentran en asociación con la caseína de la leche. Como resultado, la leche es la mejor fuente de calcio para el crecimiento del esqueleto del lactante y el mantenimiento de la integridad de los huesos en el adulto. Otro mineral de interés en la leche es el hierro. (Wattiaux, M. 2009).

- **Vitaminas**

Es fuente importante de vitaminas para niños y adultos. La ingesta recomendada de vitaminas del grupo B (B1, B2 y B12) y un porcentaje importante de las A, C y ácido pantoténico se cubre con el consumo de un litro de leche. (<http://www.alimentacionsana.org>. 2012).

b. Fermento o bacterias en el yogurt

Salcedo, R. Font, A y Martínez, M. (1998), nos indican que el yogurt es un tipo de leche fermentada en cuya elaboración se utilizan, según la normativa vigente. *L. bulgaricus* y *S. thermophilus*, que son bacterias lácticas termófilas, cuya perfecta simbiosis permite conseguir el aroma y el sabor característicos del yogurt. Estos microorganismos deben mantenerse en óptima proporción.

El *Lactobacillus bulgaricus*, morfológicamente se trata de un bacilo que se encuentra en forma de bastoncillo corto en los cultivos jóvenes y que posteriormente puede dar lugar a formas filamentosas. Prácticamente no se multiplica a unos 15°C de temperatura, no es muy termorresistente, pero crece bien a 45°C. La acidificación que proporciona al medio es elevada, pero se consigue muy lentamente. Su actividad proteolítica es relativamente baja y produce, exclusivamente, el isómero D(-) láctico.

Streptococcus thermophilus, esta especie se presenta bajo forma de células esféricas u ovoideas (cocos), por parejas o bien en largas cadenas (cuando se trata de cultivos en pleno crecimiento). Al contrario que el anterior, produce en la fermentación el isómero L(+) del ácido láctico. Acidifica el medio de forma limitada pero rápidamente y lo prepara para la actuación del *L. bulgaricus*, actuando de esta manera simbióticamente las dos bacterias. La actividad proteolítica global es menor que la del *L. bulgaricus*.

La obtención de las características propias del yogurt se debe primordialmente a la perfecta simbiosis entre las dos bacterias lácticas, *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*, simbiosis que se manifiesta tanto a nivel tecnológico

como nutricional. Desde el punto de vista tecnológico, los fermentos lácticos desarrollan un triple papel:

- **Acidificación:** la acidificación del medio es debida a la degradación de una parte de la lactosa de la leche que se transforma en ácido láctico, lo que implica una disminución del pH en el yogur, inferior a 4,6. Esta acidificación es de gran importancia desde el punto de vista tecnológico y de calidad del producto, ya que impide el desarrollo de gérmenes indeseables patógenos o agentes de la putrefacción.
- **Desarrollo de las características organolépticas (aroma y sabor):** la fermentación láctica desarrollada por *S. thermophilus* y *L. bulgaricus* no produce, únicamente, ácido láctico sino una serie de metabolitos secundarios que afectan positivamente al sabor y al aroma del producto. Entre ellos, debemos citar acetaldehído, acetona, etanol, butanona, diacetilo, 2-pentanona y diversos ácidos orgánicos.

De la proporción en que se encuentren estos compuestos dependerá, en definitiva, la aceptación del producto acabado por parte del consumidor y estas proporciones vienen determinadas por la calidad de las cepas escogidas para la elaboración del yogur.

- **Desarrollo de la textura adecuada:** la obtención de la textura adecuada es quizá uno de los principales problemas tecnológicos que plantea la fabricación del yogur. Esta característica sensorial también es función directa de las cepas utilizadas en la elaboración. Su acción sobre las proteínas provoca por un lado la coagulación de la caseína, mientras que por otro se produce una cierta proteólisis que incide en la mayor digestibilidad del producto.

Espinoza, A y Zapata, L. (2010), reportan que los cultivos lácteos que se incorporan a la leche con el objetivo de obtener un producto con características específicas. Pero, además aporta grandes beneficios a nuestra salud. Tienen la capacidad de intervenir en los procesos digestivos, regulan el sistema inmune del organismo. Y previenen el cáncer, puesto que, su consumo tiene efectos

antimutagénicos. Además, los cultivos lácteos participan en la movilidad del intestino, esto se debe principalmente a la producción de ácido lo que estimula los movimientos de peristaltismo (movimientos del tracto gastrointestinal), y ayudan a la excreción de las heces fecales.

La acción de estas bacterias desencadena un proceso por el cual la lactosa (el azúcar de la leche), se transforma en ácido láctico. A medida que el ácido se acumula, la estructura de las proteínas de la leche va modificándose (van cuajando), y lo mismo ocurre con la textura del producto. Existen otras variables, como la temperatura y la composición de la leche, que influyen en las cualidades particulares de los distintos productos resultantes.

Lactobacillus bulgaris, es una bacteria láctea-homo-fermentativa. Se desarrolla muy bien entre 42 y 45°C, produce disminución del pH, puede producir hasta un 2,7% de ácido láctico, es proteolítica, produce hidrolasas que hidrolizan las proteínas. Esta es la razón por la que se liberan aminoácidos como la valina, la cual tiene interés porque favorece el desarrollo del *Streptococcus termophilus*.

Los *Streptococcus* son un género de bacterias gram-positivas y catalasa negativos. Observadas bajo el microscopio, se ve que *Streptococcus termophilus* crece formando pares (diplococos) o cadenas medianamente largas de células esféricas o elipsoides. El *Streptococcus termophilus*, es una bacteria homo-fermentativa termorresistente, produce ácido láctico como principal producto de la fermentación, se desarrolla a 37-40°C, pero puede resistir 50°C e incluso 65°C por media hora. Tiene menor poder de acidificación que el *Lactobacillus*. En el yogur viven en perfecta simbiosis.

Ramírez, D. (2010), nos señala que, al comienzo de la preparación, el pH de la leche es favorable a los estreptococos y estos predominan y ponen marcha la fermentación láctica. La acción caseolítica de los lactobacilos estimula el desarrollo de los estreptococos. En cualquier caso, al prolongar la acidificación, el pH de la leche se vuelve poco favorable para los estreptococos, que progresivamente son reemplazados por los lactobacilos. La leche cuaja cuando su acidez alcanza 65 a 70° D.

c. Azúcar

BIBLIOTECA DE CONSULTA ENCARTA. (2009), reporta que el azúcar, término aplicado a cualquier compuesto químico del grupo de los hidratos de carbono que se disuelve en agua con facilidad; son incoloros, inodoros y normalmente cristalizables. Todos tienen un sabor más o menos dulce. En general, a todos los monosacáridos, disacáridos y trisacáridos se les denomina azúcares para distinguirlos de los polisacáridos como el almidón, la celulosa y el glucógeno. Entre los azúcares importantes desde el punto de vista comercial están la glucosa, la lactosa y la maltosa, que se usan frecuentemente en la alimentación para bebés. Sin embargo, el más importante es la sacarosa, llamado también azúcar de caña, aunque no proceda de la caña de azúcar. Se utiliza para dar sabor dulce a las comidas y en la fabricación de confites, pasteles, conservas, bebidas alcohólicas y no alcohólicas, y muchos otros alimentos. Como material alimenticio básico, la sacarosa suministra aproximadamente un 13% de la energía que se deriva de los alimentos.

Ramírez, D. (2010), se emplea comúnmente la sacarosa, glucosa o fructosa, además de edulcorantes como por ejemplo el aspartame, sorbitol, sacarina, acesulfame k, etc. Los cuales se adicionan para aportar sabor y “apaciguar” en parte el sabor ácido. En el caso de los azúcares, permite además ligar agua lograr un efecto estabilizante.

Según el INEN 710. (1996), podrá añadirse al yogur de sabores, frutas frescas o desecadas, en conservas, congeladas, enteras o fraccionadas, puré de frutas, pulpa de fruta fresca o conservada. Debe usarse como único conservante, ácido sórbico o sus sales, en cantidad no superior a 100 mg/kg., jarabe de frutas o jugo de frutas; y se podrá o no agregar azúcar.

d. Espesantes

Constante, P. (2012), nos indica que los espesantes y estabilizantes son los que proporcionan estabilidad, textura y consistencia a los procesos térmicos y mejoran la palatabilidad, reducen el desuerado, dan brillo, buena apariencia y aumentan

vida de anaquel en diferentes tipos de yogurt como batido, cremoso, aplanado, para beber, reducido en grasa. Estos son: alginatos, carrageninas, goma gua.

Los estabilizantes son en su amplia mayoría gomas o hidrocoloides que regulan la consistencia de los alimentos principalmente debido a que luego de su hidratación forman enlaces o puentes de hidrógeno que a través de todo el producto forma una red que produce la movilidad del agua restante. Cuando trabaja con estabilizantes, estos efectos son fácilmente observables, ya que estos imparten una alta viscosidad o, incluso, forman un gel. (Ramírez, D. 2010).

INEN 710. (1996), manifiesta que, podrá agregarse al yogur, yogur con frutas y yogur de sabores, durante su proceso de fabricación: gelificantes, siempre que la cantidad total, no sea superior a 0,5%, alginatos de amonio, potasio, sodio, calcio, agar, carragenina, goma karaya, goma garrofín, goma de espina corona, pectina, goma arábica, gelatina, en cantidades técnicamente adecuadas.

7. Especificaciones del proceso de elaboración

a. Estandarización de la materia Grasa

La leche para la fabricación de yogur debe estandarizarse, a fin de asegurar una buena consistencia final en el producto con sabor y olor característicos. Este contenido de materia grasa se ha establecido entre 3,2% a 3,5%. (Torres, C. 2002).

b. Adición de azúcar

Antes de iniciar la pasteurización de la leche, se recomienda agregarle el azúcar para que se destruyan los hongos y levaduras que esta pueda poseer. La cantidad de azúcar añadida es del 8% a 10% sobre el total de la leche que va a procesarse.

Si el yogur es de frutas, estas llevan un porcentaje de azúcar, el cual debe restársele al total que se va a añadir a la leche, para que no sobrepase los rangos establecidos. (Torres, C. 2002).

c. Pasteurización

La temperatura promedio para este proceso es 80 °C a 85 °C y se recomienda sostenerla por espacio de 10 a 20 minutos. Este tratamiento térmico también influye en que el producto final posea una acidez, sabor y tiempo de coagulación. (Torres, C. 2002).

d. Ajuste de temperatura y adición del cultivo

La producción de yogur es un proceso biológico en el que el cultivo empleado (*Lactobacillus bulgaricus* y/o *Streptococcus lactis*), convierte la lactosa de la leche en ácido láctico, y a cierta acidez tiene lugar la coagulación de la misma. El cultivo láctico utilizado y la cantidad del mismo determinan la cantidad del coagulo y el tiempo de cuajado. Para efectos prácticos, se aconseja inocular 2 % de cultivo sobre el peso de la leche, a una temperatura de 40 °C a 45 °C. Estas cantidades de cultivo y temperatura permiten esperar un tiempo de cuajado de 3 a 4 horas o hasta obtener 0,7 % a 0,8 % de acidez. (Torres, C. 2002).

e. Ruptura del cuajo

Una vez alcanzada la coagulación se debe determinar la acidez del producto, el cual debe estar entre 0,70 % a 0,85 % de ácido láctico, para poder comenzar a batirlo. El proceso de batido es muy importante en la Elaboración de yogur, porque si se hace en forma incorrecta (a muy baja acidez), se presenta desuerado del producto. La ruptura del cuajo debe hacerse vigorosamente y en corto tiempo, continuando hasta obtener una masa homogénea y de consistencia suave (cremosa), sin permitir la incorporación de aire, el cual crea condiciones indeseables de desuere del producto. Si el batido es insuficiente, permanecerán en la masa coágulos que, con el tiempo, se endurecerán, los que no podrán ser

batidos para homogenizarlos y provocarán en el producto una estructura granular con gran tendencia a desuerar. (Torres, C. 2002).

f. Enfriado

El producto debe enfriarse simultáneamente con la ruptura del coágulo, de forma lenta pero constante. Se recomienda iniciar el enfriado cuando el coágulo obtenga una acidez titulable de 0,70 % de ácido láctico. Con el batido y el enfriamiento simultáneos, se pretende alcanzar la acidez deseada en el yogur, la cual da las características específicas del producto final. Se suspende el enfriamiento cuando alcanzan 10 °C. (Torres, C. 2002).

g. Adición de la fruta

Para un yogur con sabor a fruta, esta se le añade antes de envasarse. La fruta se prepara con una mermelada, a la que se le añaden colores y sabores. El porcentaje de fruta añadida puede ser de 10 % a 15 % sobre la leche. Si el yogur es natural, no se le añaden las frutas y se deja solo con el sabor que le imprime el azúcar que se añadió inicialmente. (Torres, C. 2002).

h. Envase

El producto una vez preparado y enfriado, debe envasarse en vasos o galones, según el caso. El empaque debe estar estéril y permanecer bien tapado, para preservar el producto. (Torres, C. 2002).

i. Almacenamiento

El yogur se almacena refrigerado (4 °C a 6 °C), y debe mantenerse así durante su distribución y venta, ya que cambios sucesivos de temperatura atentan contra la preservación del producto, tanto en la parte microbiológica como física. (Torres, C. 2002).

B. NORMA INEN DEL YOGURT

De acuerdo al Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN 1996 para la elaboración del yogurt se debe basar en la norma INEN 710, la misma que manifiesta:

1. Objeto

Esta norma establece las características que deben tener el yogur y el yogurt con sabores.

2. Alcance

Esta norma se aplica al yogur y yogurt con sabores, provenientes de leche entera, semidescremada o descremada.

3. Terminología

Yogur. Es el producto lácteo obtenido por fermentación de la leche entera, semi-descremada o descremada, previamente pasteurizada o esterilizada y por acción de bacterias específicas: *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, libre de bacilos pseudo lácticos proteolíticos.

Yogur con frutas. Es el producto lácteo que correspondiendo a las características de obtención establecidas, se le agrega durante el proceso de elaboración o posteriormente, frutas frescas o en conserva.

Yogur de sabores. Es el producto lácteo que correspondiendo a las características de obtención establecidas, se le agrega: saborizantes y colorantes de uso permitido.

4. Clasificación

De acuerdo a sus características, el yogur, yogurt con frutas y yogurt de sabores, se clasifica según el contenido de grasa, proveniente de la leche, en los tipos siguientes:

Tipo I. Elaborado con leche entera.

Tipo II. Elaborado con leche semidescremada.

Tipo III. Elaborado con leche descremada.

5. Requisitos del producto

a. Requisitos generales

El yogur, yogur con frutas y yogur con sabores, debe presentar aspecto homogéneo; el sabor y olor deben ser características del producto fresco, sin materias extrañas, de color blanco cremoso u otro propio, resultante del color de la fruta o colorante natural añadido, de consistencia pastosa característica; textura lisa y uniforme libres de hongos y levaduras, debiendo prestar gérmenes vivos de la flora normal.

b. Requisitos de fabricación

El yogur elaborado con cualquiera de las tres clases de leches según el numeral 4 debe provenir de leches debidamente pasteurizadas o esterilizadas, en condiciones sanitarias que permitan al mínimo su contaminación con microorganismos.

c. Ingredientes

- Podrá agregarse al yogur, yogur con frutas y yogur de sabores, durante su proceso de fabricación, crema previamente pasteurizada, leche en polvo y/o leche evaporada.
- Podrá añadirse al yogur de sabores, frutas frescas o desecadas, en conservas, congeladas, enteras o fraccionadas, puré de frutas, pulpa de fruta fresca o conservada. Debe usarse como único conservante, ácido sórbico o

sus sales, en cantidad no superior a 100 mg/kg., jarabe de frutas o jugo de frutas; y se podrá o no agregar azúcar.

d. Aditivos

- Podrá agregarse al yogur, yogur con frutas y yogur de sabores, durante su proceso de fabricación: gelificantes, siempre que la cantidad total, no sea superior a 0,5%, alginatos de amonio, potasio, sodio, calcio, agar, carragenina, goma karaya, goma garrofín, goma de espina corona, pectina, goma arábica, gelatina, en cantidades técnicamente adecuadas.
- El yogur debe estar libre de conservantes como: ácido benzoico, anhídrido sulfuroso y otros.
- El peso total de las sustancias agregadas al yogur no será superior al 30% del peso total del producto.

e. Especificaciones

Los tres tipos de yogur, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deberán cumplir con los requisitos establecidos en el cuadro 3.

Cuadro 3. ESPECIFICACIONES DEL YOGUR.

REQUISITOS	TIPO I		TIPO II		TIPO III		Método de ensayo
	Min.%	Max.%	Min.%	Max.%	Min.%	Max.%	
Grasa	3,0	___	1,50	2,00	___	0,1	INEN 165
Acidez	0,60	1,50	0,60	1,50	0,60	1,50	INEN 162
Proteína	3,0	___	3,00	___	3,00	___	INEN 016
Sólidos lácteos N.G	8,1	___	8,0	___	8,1	___	INEN 014
Alcohol etílico	___	0,25	___	0,25	___	0,25	INEN 379

Fuente: Norma INEN 710. (1996).

Los tres tipos de yogur, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deberán cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en el cuadro 4.

Cuadro 4. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS.

REQUISITOS	UNIDAD POR g	MÉTODO DE ENSAYO
Bacterias coliformes	Neg	INEN 171
Bacterias patógenas	Neg	INEN 720
Hongos	Neg	INEN 172

Fuente: Norma INEN 710. (1996).

C. EL PLÁTANO

1. Características

Bone, L. Coronel, C. Y Ramírez, P (2001), estos señalan que el plátano es una planta herbácea gigante, cuyo tallo es un rizoma subterráneo (comúnmente conocido como cormo), de raíces cortas, que origina brotes (colinos), por medio de los cuales se reproduce. En el rizoma nacen las vainas o estipulas de las hojas que se conforman en espiral; son elípticas, muy grandes, con nervadura penada, las vainas son anchas y resistentes y se van sobreponiendo unas a otras hasta formar el tronco o seudotallo.

Cuando la planta se ha desarrollado totalmente aparece la bellota o flor por el centro del seudotallo y en la parte superior, entre las hojas. Las flores son unisexuadas porque en unas se atrofian los estambres y en otras los carpelos; se presentan en grupos de dos hileras llamadas manos, cubiertas con una bráctea rojiza. La inflorescencia comprende varias de estas manos de flores femeninas. Cada racimo tiene manos o gajos, su número, forma y color dependen de la variedad y las condiciones del cultivo. Cada mano tiene de 8 a 15 dedos o plátanos. El racimo está desarrollado totalmente de los 60 a los 90 días después de aparecer la flor.

En <http://www.consumer.es>. (2012), reporta que el plátano tiene forma oblonga, alargada y algo curvada. El peso del plátano es de los más grandes, llegando a pesar unos 200 gramos o más cada unidad. El bananito es mucho más pequeño que el resto de plátanos y su peso oscila en torno a los 100-120 gramos. En función de la variedad, la piel puede ser de color amarillo verdoso, amarillo, amarillo-rojizo o rojo. El plátano tiene una piel gruesa y verdosa y su pulpa es blanca. En el bananito, la pulpa es de color marfil y la piel, fina y amarilla.

El plátano y el bananito destacan porque su sabor es dulce, intenso y perfumado. En el plátano, la pulpa tiene una consistencia harinosa y su sabor, a diferencia del resto de plátanos de consumo en crudo, no es dulce ya que apenas contiene hidratos de carbono sencillos. Los plátanos se pueden recolectar todo el año y son más o menos abundantes según la estación. Se cortan cuando han alcanzado su completo desarrollo y cuando empiezan a amarillear.

2. Clasificación científica

Bone, L. Coronel, C. Y Ramírez, P. (2001), manifiestan la clasificación científica:

Clase: Angiosperma
Subclase: Monocotyledoneae
Orden: Scitaminea
Familia: Musaceae
Género: *Musa*
Especie: *paradisiaca* L.

3. Formas de uso

Hernández, L. (2009), reporta que en Venezuela, el plátano se consume mayormente fresco, y forma parte de la dieta diaria en forma de tajadas, torta de plátano, dulces y tostones. A los niños se les prepara atoles, los cuales se consumen en teteros. Además sus hojas forman parte de la tradicional hallaca navideña donde se utilizan para envolver la preparación para su cocción impermeable en agua. El plátano verde es rico en almidón, lo cual permite obtener harina y almidón de plátano. Además del reconocido consumo de los frutos del

plátano, también ha sido estudiado el uso del follaje para alimentación animal porque son un desecho abundante y disponible, rico en carbohidratos.

Del plátano se puede extraer varios subproductos como: alcohol, harina, vino, vinagre, puré, almidón, rebanadas fritas y tostadas, y otros subproductos ricos en azúcares y proteínas. Siendo los más relevantes las rebanadas fritas y la harina. Además de ser aprovechado como suplemento alimenticio de animales. El análisis de sustituibilidad del plátano puede realizarse a partir de sus componentes nutricionales, y de los usos industriales que tiene el producto. Así, el plátano por sus componentes fisicoquímicos se constituye en fuente de proteínas, grasas y carbohidratos, cuyos valores relativos son comparables sólo con el trigo, la cebada y la papa. Los usos industriales del plátano muestran que de este producto se elaboran principalmente snacks salados o dulces denominados patacones, y la harina de plátano, En la producción de estos productos se utilizan tanto el plátano, como la papa, y otros productos como la yuca, mostrando que estos productos hacen parte del mismo mercado relevante. Ahora, frente a la producción de harinas, la de plátano es muy apreciada por sus propiedades nutricionales, carbohidratos, proteínas, vitaminas, minerales y fibra, considerándola, similar a la fibra dietética. Este producto se ha convertido en cierta medida en sustituto de la harina de trigo, ya que carece del gluten que contiene esta, además de que absorbe más agua y gelifica con mayor rapidez. (<http://www.sic.gov.co>. 2010).

4. Valor nutritivo

El plátano, es uno de los primeros alimentos sólidos que se les ofrece a los bebés después de la leche materna debido a su fácil digestión y su alto valor nutricional, pues contiene vitamina A, tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B6 y fibra; además, la fibra del plátano favorece la flora bacteriana benéfica y estimula la digestión. Su pulpa es rica en carbohidratos y en aminoácidos como la lisina, leucina y valina, entre otros. Es, sin duda, un alimento energético de bajo costo, ya que, dependiendo de la variedad, la pulpa contiene de 60 a 80 por ciento de almidón (cuadro 5). De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), un adulto sano promedio requiere de 2,000 a

2,300 kilocalorías al día, las cuales provienen principalmente del almidón. Cien gramos de pulpa de plátano contienen aproximadamente de 100 a 130 kilocalorías, es decir, el 10 por ciento de la dosis diaria recomendada. (Canto, B. y Castillo, G. 2011).

Cuadro 5. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PLÁTANO VERDE 100 GRAMOS DE PLÁTANO SIN CÁSCARA.

Compuesto	Verde
Agua	15,20
Almidón	77,85
Ácidos	2,20
Sustancias proteicas	3,90
Azúcar y glucosa	Vestigios
Celulosa y cenizas	2,20

Fuente: <http://www.nostravalencia.com/plantas/frutas/platano.htm>. (2012).

El plátano contiene además vitamina (A) (300 UI.), B1 (100,50 UI.), B2 (35 UI.), C. (20 UI.), y un poco de vitamina E. Contiene además fósforo, magnesio, sodio, potasio, hierro, cinc, tanino (cuadro 6).

Cuadro 6. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PULPA DE PLÁTANO.

COMPONENTE	VALOR
Proteína cruda	3,5%
Extracto de éter	0,5%
Extractos libres de N	47,6%
Fibra cruda	12,7%
Materia orgánica	64,2%
Almidón	57,5%

Fuente: BONE, L. CORONEL, C. Y RAMÍREZ, P. (2001).

Badui, D. (1993), nos indica que el polisacárido predominante en el plátano verde es el almidón, que constituye la mayor fracción de los hidratos de carbono, a medida que la fruta madura, el polisacárido se hidroliza por la acción de las

amilasas y mediante otros sistemas enzimáticos se sintetiza sacarosa y fructuosa que se encuentra cuando llega a la maduración, razón por la cual el plátano maduro es más dulce. Esto ocasiona que grandes cantidades de almidón se pierdan. Algunos estudios encontraron que dicho almidón se considera como un ingrediente multifuncional en la industria de alimentos. El almidón es importante en primer lugar, como fuente energética de la dieta y en segundo lugar, porque sus propiedades físicas influyen en la textura y aceptabilidad de los alimentos. La función nutricional de los almidones constituye, después de la hidrólisis digestiva de la glucosa la principal fuente de caloría de la alimentación humana.

Vásquez, R. (2013), reporta, la composición química del plátano va a depender del estado de maduración en el que se encuentre. En estado verde e inmaduro, el plátano presenta un contenido de mayores concentraciones de almidón con respecto al maduro. Este fruto alcanza aproximadamente un contenido energético de 4 kcal/g.

Uno de los principales carbohidratos que constituye al plátano verde es el almidón. En el plátano, los gránulos de almidón se encuentran en el interior de las células que constituyen la pulpa, las cuales se ubican principalmente en la parte central y a todo lo largo del fruto. Estas células se unen con otras por medio de sustancia pépticas, polímeros que las rodean proporcionándoles rigidez y textura; por consiguiente, los gránulos de almidón se encuentran rodeados o atrapados por estos polímeros, lo cual dificulta su extracción.

El plátano está compuesto por una gran cantidad de nutrimentos, es una fuente de calcio y hierro, además de ser rico en potasio, sodio, magnesio y fósforo. Inclusive la cáscara es una fuente potencial de de pectina.

5. Beneficios para la salud

En relación con las propiedades nutritivas, se han creado en torno a la creencia de que el plátano es una de las frutas que más engorda, aunque no es del todo cierto. En 100 gramos de producto encontramos un aporte de unas 90 kilocalorías y 0% de materia grasa. Lo más característico es su alto contenido en glúcidos,

que lo convierten en un fruto recomendado para niños, embarazadas, ancianos o adultos con una vida muy activa. Sus hidratos de carbono complejos también actúan como reguladores de la glucosa, retrasando su absorción, por lo que es recomendable para personas diabéticas. Asimismo, aporta energía de forma inmediata.

El plátano contiene vitamina A, que ayuda al desarrollo de los tejidos y protege las células, B6, que es importante en el proceso de síntesis de proteínas, y B9 (ácido fólico), conveniente para embarazadas, ya que previene malformaciones en el feto. También es fuente de potasio, necesario para mantener fuertes los músculos, magnesio, imprescindible para el buen funcionamiento del sistema nervioso y fibra, que se encarga del buen desarrollo de la actividad intestinal.

Los nutrientes más representativos del plátano son el potasio, el magnesio, el ácido fólico y sustancias de acción astringente; sin despreciar su elevado aporte de fibra, del tipo fruto-oligosacáridos. Estas últimas lo convierten en una fruta apropiada para quienes sufren de procesos diarreicos. El potasio es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. El magnesio se relaciona con el funcionamiento de intestino, nervios y músculos, forma parte de huesos y dientes, mejora la inmunidad y posee un suave efecto laxante. El ácido fólico interviene en la producción de glóbulos rojos y blancos, en la síntesis material genético y la formación anticuerpos del sistema inmunológico. Contribuye a tratar o prevenir anemias y de espina bífida en el embarazo. (Silvestre, L. 2013).

Su mayor aporte es en almidón, por eso se debe cocinar antes de ingerir. Si deseas cuidar tu estómago de los estragos del ácido las úlceras, come plátano. No hay duda de que esta fruta es antiulcerogénica y ha sido usada desde tiempo atrás por la medicina popular para tratar las úlceras. El plátano alivia la dispepsia así que si tienes algunas molestias estomacales no dudes de comer un plátano diario. Es un alimento rico en potasio ya que ayuda a reducir la presión sanguínea y a pensar claramente. A diferencia de otras variedades de plátanos, su sabor no es dulce, porque apenas contiene azúcares. (Silvestre, L. 2013).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

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 1¹/₂ de la Panamericana Sur, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. El tiempo de duración del experimento fue de 120 días.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En la presente investigación se utilizó 72 litros de leche distribuidas en 4 tratamientos (incluido el testigo), con tres repeticiones y dos ensayos consecutivos dando un total de 24 unidades experimentales en donde cada unidad experimental está formada por 3 litros de leche.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Instalaciones

- Planta de procesamiento de alimentos de la facultad de Ciencias Pecuarias.
- Laboratorio de Servicios de Transferencia Tecnológica y Laboratorios Agropecuarios (SETLAB).

2. Materiales y Equipos de Procesamiento

- Bidones de aluminio.
- Baldes plásticos.
- Cuchara.
- Agitador de acero inoxidable.
- Rallador.
- Cuchillo.

- Ollas.
- Envases plásticos.
- Tanque de gas.
- Jarra.
- Tela para filtrar leche.
- Materiales de limpieza.
- Equipo de protección personal (botas, mandil, cofia,etc.).
- Franela.
- Cocineta.
- Balanza.
- Termómetro.
- Refrigeradora.
- Lactodensímetro.
- Baño María.
- Peachímetro.
- Acidómetro.
- Vaso de precipitación.
- Pipeta.
- Panel de catación.
- Vasos desechables.

3. Materiales y Equipos de Laboratorio

- Pipetas.
- Tubo de ensayo.
- Probetas.
- Balanza analítica.
- Balones kjeldahl.
- Aparato de digestión y destilación kjeldahl.
- Soporte universal.
- Bureta con su pinza.
- Agitador magnético.

- Matraz Erlenmeyer.
- Gotero.
- Cápsulas de platino.
- Estufa.
- Crisoles.
- Desecador.
- Aparato para la extracción de la grasa (Goldfish).
- Petrifilm.
- Acidómetro.
- Vaso de precipitación.
- Papel aluminio, dedales.
- Peachimetro digital.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Los tratamientos que se utilizó en la presente investigación corresponde a 3 niveles de verde rallado (4, 5, 6 %), frente a un tratamiento control los cuales se considera como factor A, en dos ensayos consecutivos (factor B), con tres repeticiones por tratamiento (cuadro 7), los cuales se analizaron bajo un Diseño Completamente al Azar, y que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : Valor estimado de la variable.

μ : Media general.

α_i : Efecto de los niveles de verde rallado (A).

β_j : Efecto de los ensayos (B).

$\alpha\beta_{ij}$: Efecto de la interacción (AB).

ϵ_{ij} : Error experimental.

Cuadro 7. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Verde rallado (A)	Ensayos (B)	Código	Repeticiones	T.U.E	Litros/ Tratamientos
0%	1	A0B1	3	3	9
4%	1	A1B1	3	3	9
5%	1	A2B1	3	3	9
6%	1	A3B1	3	3	9
0%	2	A0B2	3	3	9
4%	2	A1B2	3	3	9
5%	2	A2B2	3	3	9
6%	2	A3B2	3	3	9
Total			24		72

Fuente: Enriquez, B. (2014).

TUE (tamaño de la unidad experimental): 3 litros.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Análisis Físico-Químico

- Humedad (%).
- Materia seca (%).
- Grasa (%).
- Proteína (%).
- Ceniza (%).
- Ph.
- Acidez.
- Viscosidad.

2. Análisis Microbiológico

- Coliformes fecales UFC/g.
- Coliformes totales UFC/g.
- Estaphylococcus áureos UFC/g.
- Mohos y levaduras UFC/g.

3. Análisis Organoléptico

- Apariencia. (puntos).
- Color. (puntos).
- Olor. (puntos).
- Sabor. (puntos).
- Textura. (puntos).

4. Vida de Anaquel

- A los 7, 14 y 21 días de almacenamiento en base al pH.

5. Análisis económico

- Beneficio/costo, dólares.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

- Análisis de varianza, (cuadro 8). (InfoStat versión libre).
- Separación de medias según Dúncan al ($P < 0,05$). (InfoStat versión libre).
- Análisis de regresión. (Microsoft Office Excel 2010).
- Análisis de correlación. (Microsoft Office Excel 2010).
- Las variables sensoriales se evaluaron mediante la prueba de Rating Test para pruebas no paramétricas. (Sancho, J. 2014).

Cuadro 8. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	23
Verde Rallado (A)	3
Ensayos (B)	1
Interacción (AB)	3
Error	16

Fuente: Enriquez, B. (2014).

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

- Se recibió la leche, y se realizó todas las pruebas básicas de control de calidad, luego se filtró con una tela fina eliminando suciedad gruesa (pelos, pajas, piedras, etc.).
- Del mercado de la ciudad de Macas se trajo el plátano verde, luego se efectuó el control del mismo, que estaba en estado verde y sin manchas.
- La *Musa paradisiaca* (plátano verde), se lavó, peló y ralló.
- El plátano verde rallado se agregó en la leche (cuadro 9), haciendo hervir por 20 minutos, y se licuó.
- La inoculación se realizó luego del tratamiento térmico, a una temperatura de 45°C y se añadió el fermento lácteo.
- La incubación se realizó cinco horas, a una temperatura constante de 45°C.
- Se enfrió, agitó y homogenizó el yogurt con el azúcar.

Cuadro 9. FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL YOGURT TIPO I CON LA UTILIZACIÓN DE *Musa paradisiaca curraré* (PLÁTANO VERDE) RALLADO.

INGREDIENTES	<i>Musa paradisiaca</i>			
	0%	4%	5%	6%
Leche lt.	3	3	3	3
Plátano gr.		120	150	180
Fermento gr.	0,21	0,21	0,21	0,21
Azúcar gr.	300	300	300	300

Fuente: Enriquez, B. (2014).

- Finalmente se envasó y almacenó en refrigeración.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Análisis Físico Químico

Para la determinación del contenido de nutrientes que presenta el yogurt con diferentes niveles de plátano verde, se procedió a tomar muestras de 150 ml de las diferentes unidades experimentales y fueron enviadas al Laboratorio de Servicios de Transferencia Tecnológica y Laboratorios Agropecuarios (SETLAB), y en base a los resultados que se reportaron se realizó los respectivos análisis estadísticos e interpretación de los resultados. Se midieron los siguientes parámetros:

Humedad (%):	Norma AOAC (Método Gravimétrico).
Materia seca (%):	Norma AOAC (Método Gravimétrico).
Grasa (%):	Norma AOAC (Método de Goldfish).
Proteína (%):	Norma AOAC (Método Kjeldahl).
Ceniza (%):	Norma AOAC (Método Gravimétrico).
Ph:	(Potenciómetro).
Acidez:	(Colorímetro).
Viscosidad:	(Método Gravimétrico).

2. Análisis Microbiológico

Para el análisis microbiológico se procedió a tomar muestras de 25 ml del yogurt con diferentes niveles de plátano verde, luego las muestras fueron enviadas al Laboratorio de Servicios de Transferencia Tecnológica y Laboratorios Agropecuarios (SETLAB), y en base a los resultados que se reportaron se realizó los respectivos análisis estadísticos e interpretación de los resultados. Se midió la carga microbiana de:

Coliformes fecales UFC/g:	Petrifilm AOAC 991.9.
---------------------------	-----------------------

Coliformes totales UFC/g:	Petrifilm AOAC 992.07.
Estaphylococcus áureos UFC/g:	Petrifilm AOAC 17.5.08.
Mohos y levaduras UFC/g:	Sembrado en placa AOAC 991.02.

3. Análisis Organoléptico

Para obtener los resultados organolépticos de los diferentes niveles de yogurt con plátano, se coordinó con el director de tesis, para seleccionar el panel de catadores que calificó las muestras, bajo los siguientes parámetros propuestos:

Apariencia	5 puntos.
Color	5 puntos.
Olor	5 puntos.
Sabor	5 puntos.
Textura	5 puntos.
Total	25 puntos.

El panel de catadores cumplió con las siguientes normas:

- Estricta individualidad entre panelistas.
- Se dispuso a la mano de agua o té, para equiparar los sentidos.
- No ingirieron bebidas alcohólicas.

4. Vida de Anaquel

Para determinar la vida de anaquel del yogurt elaborado con plátano verde, se procedió a tomar como punto de referencia el pH, observando las variaciones que presentó a los 7, 14 y 21 días posteriores al almacenamiento en refrigeración.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

1. Humedad (%)

El yogurt elaborado con el tratamiento control y 4 % de plátano registró 85,73 y 85,50 % de humedad, valores que difieren significativamente ($P < 0,01$), de los tratamientos a los cuales se aplicaron 5 y 6 % de plátano (cuadro 10), pudiendo deberse a que al utilizar el plátano, este incluye materia seca, afectando el contenido de humedad en el producto final.

En el análisis estadístico de las características físico químicas del yogurt, elaborado con diferentes niveles de plátano rallado, en interacción con dos ensayos consecutivos, para la humedad y demás variables no se registran diferencias significativas (cuadro 11).

Aman, C. (2010), reportó que el contenido de humedad del yogurt fue de 78,90%, valor inferior al registrado en el presente estudio, esto pudo deberse a que en el presente estudio no se utilizó productos espesantes, por otro lado Aleixandre, J. (1989), señala que la humedad es un factor que influye en la conservación de los alimentos. De la misma manera, Cuvi, J. (2004), manifestó que al adicionar caseinato de calcio en la elaboración de yogurt dietético, encontró valores entre 76,10 y 79,98%, pudiendo mencionar que entre estos investigadores, el contenido de humedad es semejante pero difieren del encontrado en el presente estudio puesto que son inferiores.

Al analizar el gráfico 1, se pudo observar que la humedad está relacionada significativamente ($P < 0,01$), de los diferentes niveles de plátano rallado, el 52,60 % de humedad depende de los niveles de plátano rallado y por cada nivel de este producto utilizado en este derivado lácteo, la humedad reduce en 0,1016 %.

Cuadro 10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DEL YOGURT ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PLÁTANO RALLADO EN DOS ENSAYOS CONSECUTIVOS.

Variables	Niveles de plátano				Ensayos					
	0	4	5	6	Prob.	E. E.	1	2	Prob.	E. E.
Humedad %	85,73a	85,50a	85,19b	85,11b	0,000	0,083	85,44a	85,32a	0,156	0,059
Materia seca %	14,27b	14,50b	14,81a	14,89a	0,000	0,083	14,56a	14,68a	0,156	0,059
Proteína %	3,16c	3,20bc	3,28ab	3,35a	0,006	0,034	3,23a	3,27a	0,265	0,024
Grasa %	1,04b	1,06b	1,10ab	1,16a	0,007	0,022	1,06b	1,12a	0,021	0,016
Cenizas %	0,71c	0,75bc	0,66b	0,86a	0,001	0,028	0,75a	0,73a	0,544	0,020
pH	4,24a	4,19a	4,20a	4,22a	0,294	0,019	4,21a	4,21a	0,758	0,013
Acidez %	0,24ab	0,23b	0,25ab	0,27a	0,040	0,008	0,23b	0,26a	0,002	0,006
Viscosidad (cps)	5,60c	5,67bc	5,73ab	5,80a	0,016	0,040	5,60b	5,80a	0,000	0,028

Autor: Enríquez, B. (2014).

Prob. Probabilidad.

E.E. Error Estándar.

Letras iguales no difieren significativamente según Dúncan ($P < 0,05$).

Cuadro 11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DEL YOGURT ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PLÁTANO RALLADO EN INTERACCIÓN CON DOS ENSAYOS CONSECUTIVOS.

Variables	Ensayo 1				Ensayo 2				Prob.	E. E.
	0	4	5	6	0	4	5	6		
Humedad %	85,74a	85,51a	85,18a	85,35a	85,71a	85,49a	85,21a	84,88a	0,159	0,117
Materia seca %	14,26a	14,49a	14,82a	14,65a	14,29a	14,51a	14,79a	15,12a	0,159	0,117
Proteína %	3,16a	3,18a	3,26a	3,30a	3,15a	3,22a	3,30a	3,39a	0,743	0,048
Grasa %	1,03a	1,04a	1,08a	1,09a	1,05a	1,07a	1,12a	1,22a	0,353	0,031
Cenizas %	0,70a	0,79a	0,67a	0,85a	0,71a	0,72a	0,65a	0,86a	0,697	0,040
Acidez %	0,23a	0,20a	0,24a	0,26a	0,25a	0,26a	0,26a	0,28a	0,250	0,012
pH	4,27a	4,17a	4,19a	4,23a	4,21a	4,21a	4,21a	4,20a	0,250	0,026
Viscosidad (cps)	5,53a	5,57a	5,60a	5,70a	5,67a	5,77a	5,87a	5,90a	0,712	0,057

Autor: Enríquez, B. (2014).

Prob. Probabilidad.

E.E. Error Estándar.

Letras iguales no difieren significativamente según Dúncan ($P < 0,05$).

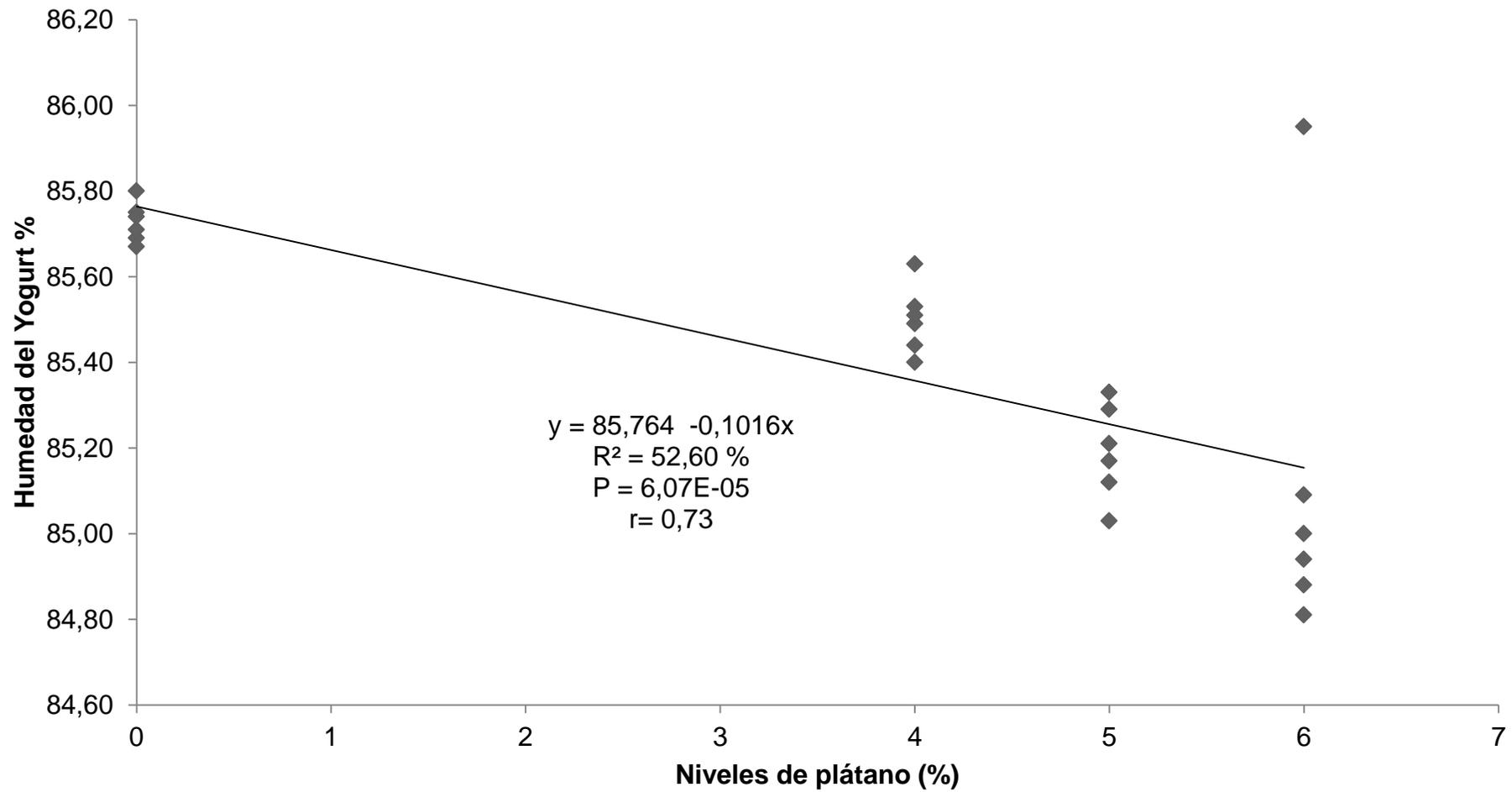


Gráfico 1. Humedad del yogurt elaborado con diferentes niveles de plátano verde rallado.

2. Materia seca (%)

El contenido de materia seca del yogurt al utilizar 5 y 6 % de plátano rallado, de este compuesto se encontró en 14,81 y 14,89 %, valores que difieren significativamente de los tratamientos control y 4 % de plátano rallado, puesto que alcanzaron 14,27 y 14,50 %, respectivamente, esto se debe a que la materia seca es inversamente proporcional a la humedad, particularidad que hace que el yogurt sea más denso, puesto que a mayor materia seca, mayor es la densidad, al contrastar los resultados del presente estudio con Aman, C. (2010) señala:

En el análisis del contenido de materia seca del yogurt de fresa las medias determinadas fueron estadísticamente diferentes ($P=0,0001$), entre sí, registrándose superioridad para el tratamiento control con 23,32% de materia seca.

En el gráfico 2, se puede observar que la materia seca del yogurt está relacionada significativamente ($P < 0,01$) de los diferentes niveles de plátano rallado, el 52,60 % de materia seca depende de los niveles de plátano rallado y por cada nivel de este producto utilizado en este derivado lácteo, la materia seca incrementa en 0,1016 %.

3. Grasa (%)

La utilización de 6 % de plátano rallado en el yogurt permitió registrar 1,16 % de grasa, valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del control y 4 % de plátano rallado, puesto que alcanzaron 1,04 y 1,06 % de grasa, esto quizá se debió a que al utilizar el plátano rallado, este en su estructura posee grasa, el mismo que se incluye en este derivado lácteo. Según las normas INEN 165, el yogurt debe poseer de más de 3 % de grasa el yogurt tipo I y el tipo II máximo 0,1 %, de esta manera se puede mencionar que el yogurt que se produjo en el presente trabajo está dentro de las normas ecuatorianas. Aman, C. (2010), señala que el contenido de grasa del yogurt de fresa registran 3,43 % de grasa, <http://www.remolacha.com>. (2010), indica que el plátano tiene un

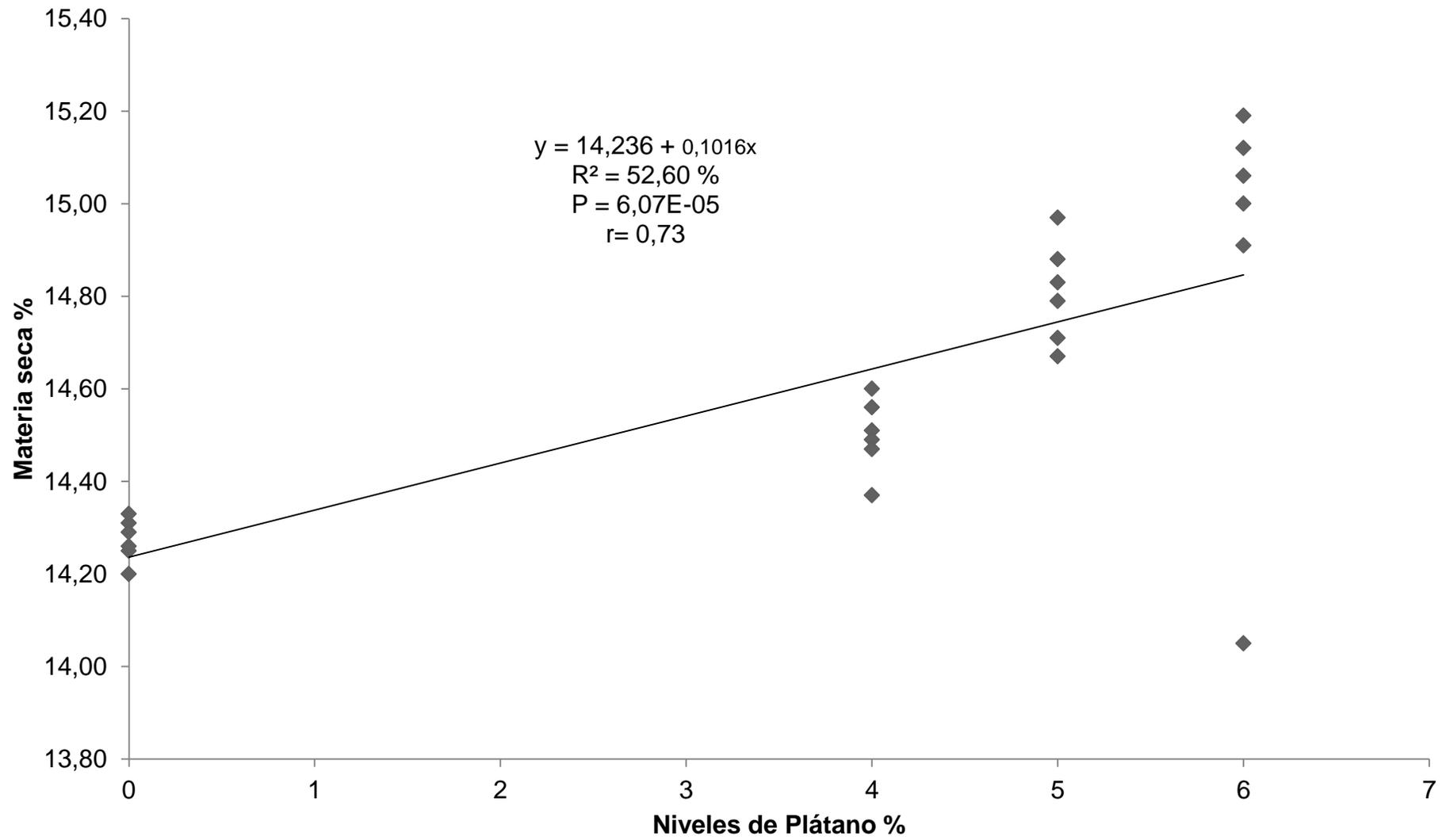


Gráfico 2. Materia seca del yogurt elaborado con diferentes niveles de plátano verde rallado.

aporte de grasa que es en el orden del 0,1%, de esta manera se puede mencionar que el yogurt elaborado en el presente trabajo está dentro de las establecidas por las normas INEN y lo señalado por Aman, C. (2010).

El contenido de grasa del yogurt según el gráfico 3, se relacionó significativamente ($P < 0,01$), de los diferentes niveles de plátano rallado, el 28,41 % de grasa depende de los niveles de plátano rallado y por cada nivel de este producto utilizado en este derivado lácteo, el contenido de grasa incrementa en 0,017 %.

4. Cenizas (%)

La utilización de 6 % de plátano rallado, permitió registrar 0,86 % de cenizas, valor que difiere significativamente ($P < 0,01$), del resto de tratamientos, principalmente del tratamiento 5 % de verde rallado con el cual se determinó 0,66 %, esto quizá se deba a que al incluir el plátano rallado, este producto dispone en su estructura cenizas, el mismo que se incluye en este derivado lácteo, Alvarado, J. (1996), indica que el yogurt es un producto que constituye una buena fuente de Calcio, Magnesio y Fósforo, que son los minerales más importantes para nuestros huesos, lo curioso que estos minerales están en mayor cantidad en el yogurt que en la misma leche, desde ese punto de vista se puede mencionar que la cantidad de cenizas en el yogurt es normal.

5. pH

La aplicación de plátano rallado permitió registrar un pH entre 4,19 y 4,24, valores entre los cuales no se registra diferencias significativas, según Aman, C. (2010), quien reporta que el pH del yogurt de fresa fue de 4,30 valor que corresponde a muy ácido el mismo que es semejante al encontrado en el presente estudio.

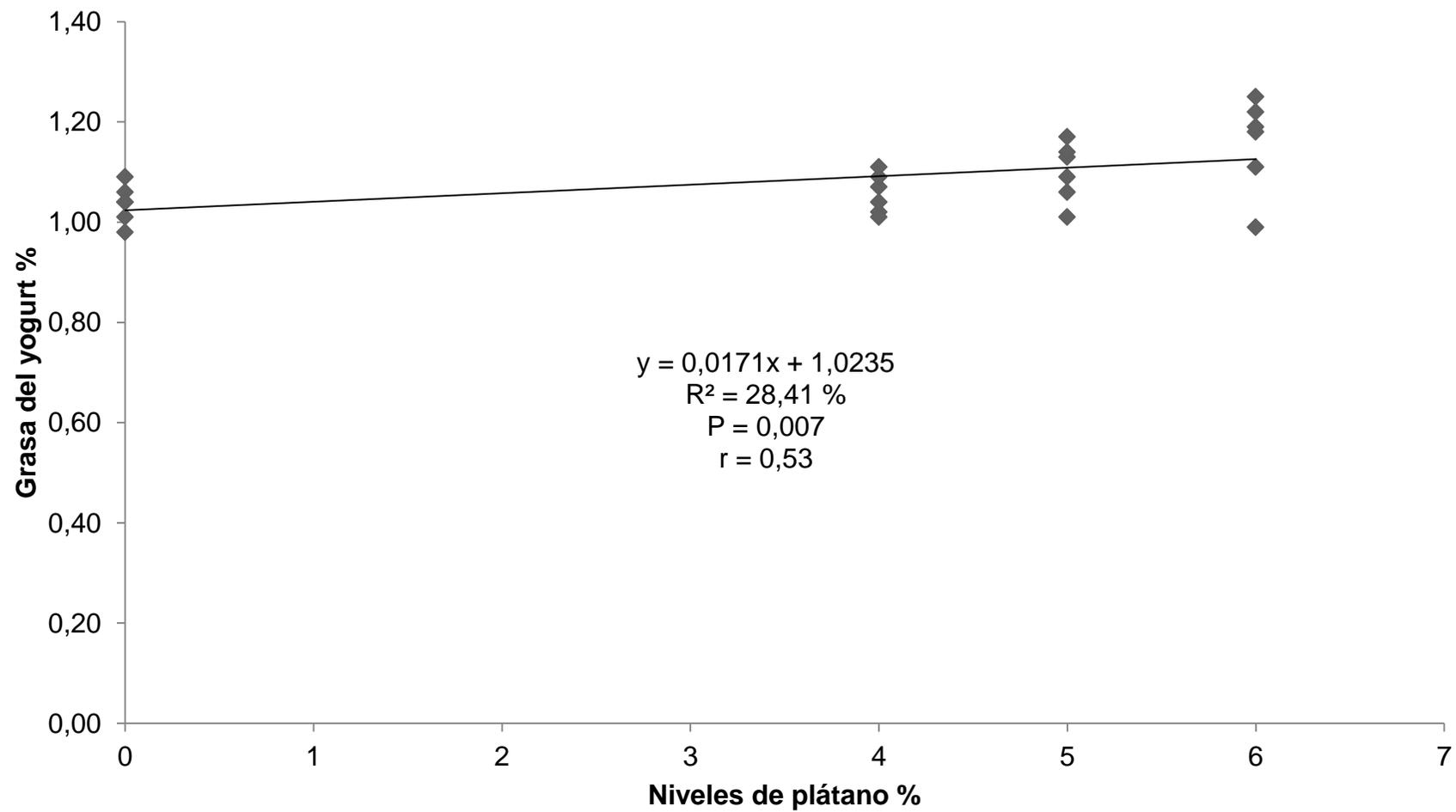


Gráfico 3. Contenido de grasa del yogurt elaborado con diferentes niveles de plátano verde rallado.

6. Acidez

La acidez del yogurt elaborado con 6 % de plátano rallado presentó una acidez de 0,27 % de ácido láctico, valor que difiere significativamente ($P < 0,05$), del resto de tratamientos, principalmente del control, con el cual se determinó 0,24 % de ácido láctico, debiendo manifestarse que la aplicación de plátano permite acidificarse en mayor proporción, de esta manera podemos mencionar que un yogurt elaborado sin plátano posee una acidez adecuada, no así al utilizar el plátano el mismo que incrementa el porcentaje de ácido láctico, esto quizá se deba a que los nutrientes del plátano hacen que se proliferen en mayor cantidad las bacterias ácido lácticas que hacen un producto más ácido. Aman, C. (2010), reporta que la acidez del yogurt fue de 0,78 %, valor que corresponde a muy ácido, mientras que Sacón, P. (2004), quien reporta que el yogur elaborado con estabilizantes reporta una acidez de 1,13 % de ácido láctico, valores superiores a los reportados en la presente investigación.

7. Proteína (%)

La utilización de plátano rallado en 6 %, permitió registrar un producto con 3,35 % de proteína, valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del tratamiento control el mismo que reportó 3,16 % de este compuesto bromatológico, esto pudo deberse a que el plátano posee un pequeño porcentaje de proteína, el mismo que se incorpora es este derivado. Aman, C. (2010), señala que el contenido de proteína que presentan los yogures de fresa fueron de 1,5 y 2,98 %, pudiendo mencionar que el yogurt del presente estudio fue superior al reportado por el mencionado investigador, Sawen, E. (1994), indica que el contenido de proteína de la leche varía entre 2,5 y 4,4 %, de esta manera se puede mencionar que el plátano aporta con este compuesto bromatológico en el yogurt, de esta manera se puede mencionar que la proteína del presente trabajo está sobre los establecidos por las normas INEN 016 (1996), puesto que este producto debe poseer 3,00 % de proteína, de esta manera se puede mencionar que el verde si aporta proteína de su estructura.

En el gráfico 4, observamos que el contenido de proteína del yogurt está relacionada significativamente ($P < 0,01$), de los diferentes niveles de plátano rallado, el 38,63 % de proteína depende de los niveles de plátano rallado y por cada nivel de este producto utilizado en este derivado lácteo, el contenido de proteína incrementa en 0,028 %.

8. Viscosidad

La aplicación de 6 % de plátano rallado en el yogurt permitió registrar 5,80 cps de viscosidad, el cual difiere significativamente ($P < 0,05$), del resto de tratamientos, principalmente del control, con el cual se determinó una viscosidad de 5,60 cps, de esta manera se puede mencionar que la adición de verde influye en la viscosidad del derivado lácteo, debiéndose principalmente a la inclusión de este producto el mismo que posee diferentes minerales y almidón, el mismo que hace que el yogurt sea más viscoso que el tratamiento control.

En el gráfico 5, se observa que la viscosidad del yogurt está relacionada significativamente ($P < 0,05$), a una regresión lineal de los diferentes niveles de plátano rallado, el 21,48 % de viscosidad depende de los niveles de plátano rallado y por cada nivel de este producto utilizado en este derivado lácteo, la viscosidad incrementa en 0,0305.

B. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

1. Coliformes totales UFC/g

El tratamiento control permitió registrar 2,00 UFC/g de Coliformes totales en el yogurt, el cual difiere significativamente ($P < 0,05$), del resto de tratamientos, principalmente del nivel 5 y 6 % de plátano rallado, con los cuales se determinaron 0,83 y 1 UFC/g de Coliformes totales (cuadro 12), por lo que se puede determinar que la inclusión de plátano rallado de alguna manera impide la proliferación de este tipo de microorganismos, esto quizá se deba a que al incluir el plátano, este permite mayor proporción de ácido láctico el mismo que posiblemente inhiba la proliferación de este tipo de microorganismos.

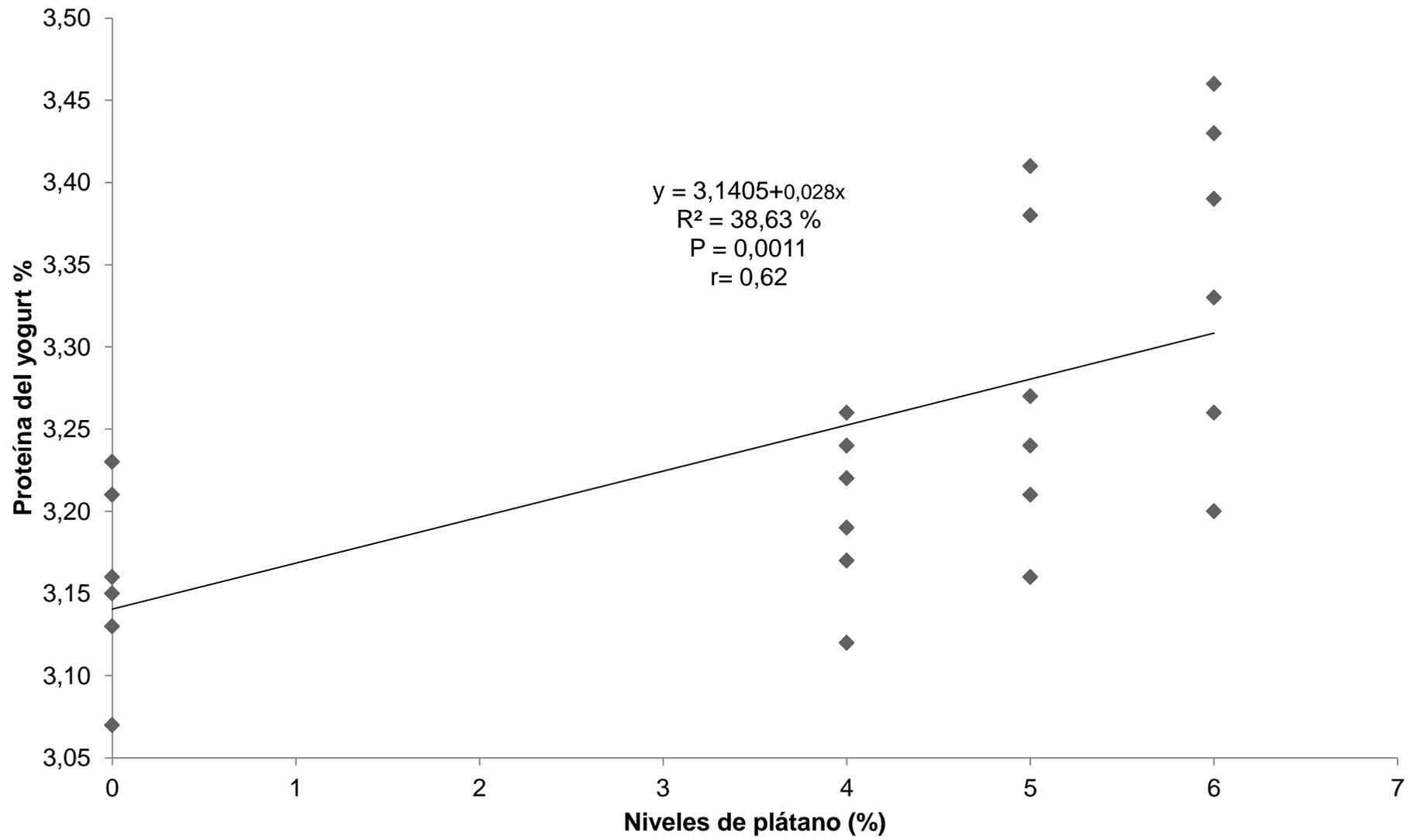


Gráfico 4. Contenido de proteína del yogurt elaborado con diferentes niveles de plátano verde rallado.

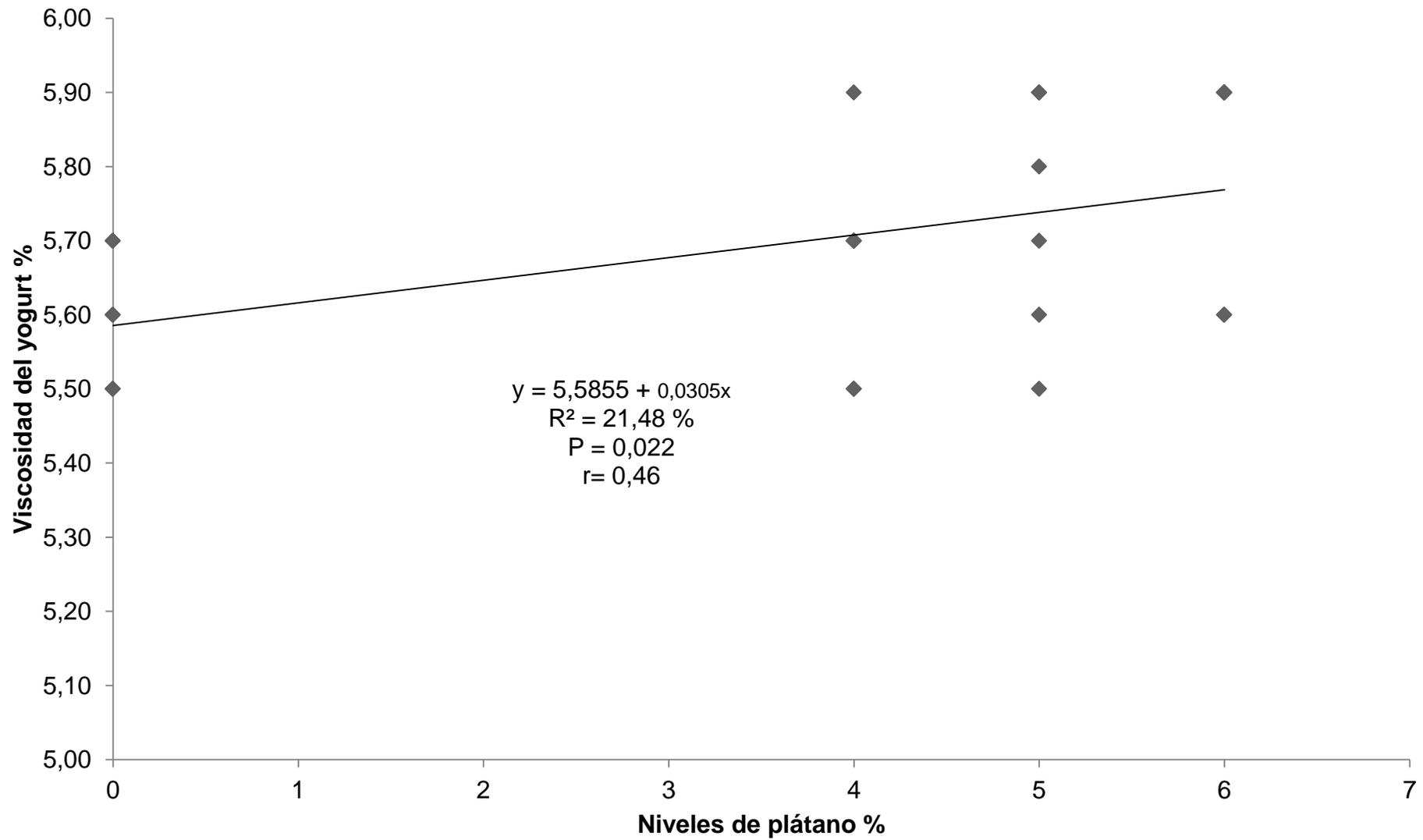


Gráfico 5. Viscosidad del yogurt elaborado con diferentes niveles de plátano verde rallado.

Cuadro 12. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL YOGURT ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PLÁTANO RALLADO EN DOS ENSAYOS CONSECUTIVOS.

Variables	Niveles de plátano				Ensayos					
	0	4	5	6	Prob.	E. E.	1	2	Prob.	E. E.
Coliformes totales UFC/g	2,00a	1,33ab	0,83b	1,00b	0,041	0,276	1,00a	1,58a	0,051	0,195
Coliformes fecales UFC/g	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	1,000	0,000	0,00a	0,00a	1,000	0,000
Staphylococos UFC/g	4,33a	3,00a	4,00a	2,50a	0,146	0,595	1,50b	5,42a	0,000	0,421
Mohos y levaduras UFC/g	12,83b	20,67a	13,67b	12,83b	0,003	1,404	14,17a	15,83a	0,253	0,993

Autor: Enríquez, B. (2014).

Prob. Probabilidad.

E.E. Error Estándar.

Letras iguales no difieren significativamente según Dúncan (P < 0,05).

Valores que al ser comparados con los reportados con las normas INEN 1529-7, este tipo de microorganismos puede soportar hasta 10^1 UFC/g, de esta manera se puede mencionar que el producto en el presente estudio fue elaborado asépticamente el mismo que impide la proliferación de microorganismos tales como los Coliformes totales.

Según el gráfico 6, la presencia de Coliformes totales están relacionadas significativamente ($P < 0,01$), de los niveles de plátano rallado, el 29,03 % de coliformes totales dependen de los niveles de plátano utilizado en este derivado lácteo, y por cada nivel de plátano utilizado en el yogurt, la proliferación de coliformes totales se reduce en 0,1867 UFC/g.

2. Coliformes fecales UFC/gr

En el yogurt elaborado en el presente experimento no se registró coliformes fecales, de esta manera se puede establecer que el producto fue elaborado tomando en consideración las normas de higiene en la elaboración de este producto alimenticio derivado de la secreción láctea, según las normas INEN 171, el yogurt y demás productos alimenticios no debe registrar este tipo de microorganismo puesto que es patógeno, que causa virulencia en la salud de los consumidores.

3. Estaphylococcus áureos UFC/gr

En el yogurt elaborado en el presente estudio presentó de 3 a 4 UFC/g de staphylococcus, valores entre los cuales no se registró diferencias estadísticas, valores que si bien es cierto, están dentro de los aceptables, sin embargo de ello es necesario tomar en consideración ciertas normas adecuadas para que este tipo de microorganismos no esté presente en los productos alimenticios.

4. Mohos y levaduras UFC/gr

La presencia de mohos y levaduras en el yogurt se registró en mayor cantidad al utilizar 4 % segundo ensayo, puesto que se encontró 25 UFC/g, el mismo que

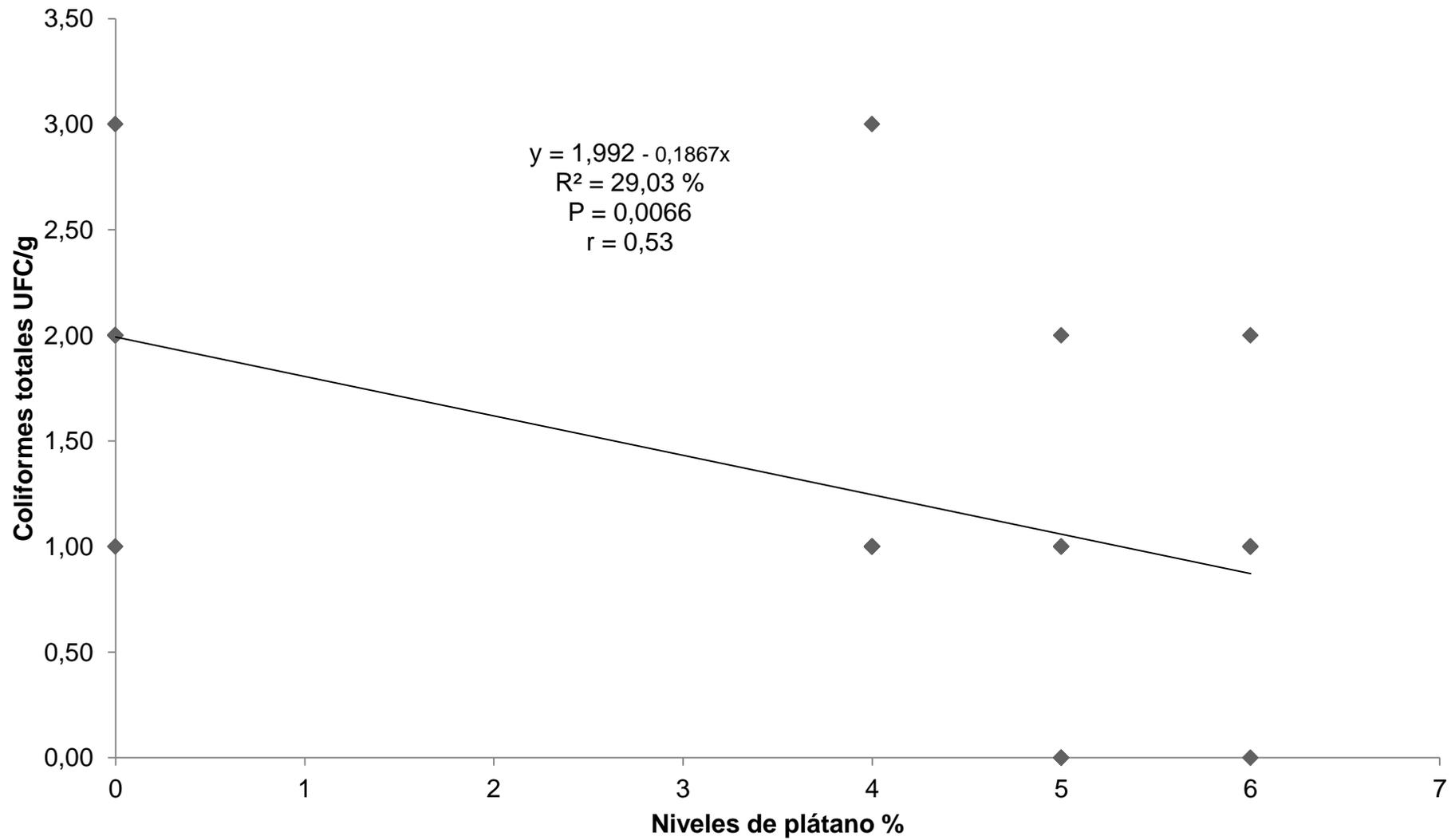


Gráfico 6. Coliformes totales del yogurt elaborado con diferentes niveles de plátano verde rallado.

supera significativamente del resto de tratamientos, principalmente del 4 y 5 % de plátano rallado primer ensayo, con el cual se determinó 16,33 y 10,33 UFC/g (cuadro 13 y gráfico 7), de esta manera se puede señalar que la presencia de este tipo de microorganismos se debe más a factores de manejo en el proceso de industrialización de lácteos., según las normas NTE INEN 2395 (2011), como máximo permitido de mohos y levaduras el yogurt debe presentar 10^4 UFC/g, de esta manera podemos mencionar que el yogurt elaborado en el presente estudio se encuentra dentro de los mínimos aceptables.

C. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO

1. Apariencia (puntos)

La apariencia del yogurt en el presente experimento al utilizar el tratamiento control fue de 4,33/5,00 puntos, valor que difiere significativamente ($P < 0,01$), del resto de tratamientos, puesto que al utilizar plátano rallado en 4, 5 y 6 %, permitió determinar 2,92, 2,75 y 2,83/5,00 puntos (gráfico 8), que corresponde a una calificación de bueno, de esta manera se puede manifestar que la inclusión de productos como el plátano influye decididamente en la apariencia del yogurt, puesto que su color, olor y sabor cambian notoriamente al ser contrastado con el yogurt sin la inclusión de plátano el mismo que si bien es cierto para la percepción de los catadores no corresponde a un producto excelente, pero equivale a una muy buena apariencia.

Aman, C. (2010), señala que el yogurt presentó una aceptabilidad de 4,25/5 puntos equivalente a muy bueno, valor semejante al registrado en el presente estudio cuando se utilizó el tratamiento control, mientras que es superior al registrado con los diferentes niveles de plátano rallado puesto alcanzaron puntajes inferiores, siendo necesario mencionar que este tratamiento hizo que no fuese muy agradable a la precepción de los degustadores, por otro lado Porter, N. (1981), manifiesta que uno de los atributos de importancia en el yogurt es la apariencia, que suele percibirse en términos de la viscosidad, y cuya medición es muy importante sobre todo en productos que se supone deben tener consistencia en relación con su aspecto al paladar.

Cuadro 13. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL YOGURT ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PLÁTANO RALLADO EN INTERACCIÓN CON DOS ENSAYOS CONSECUTIVOS.

Variables	Ensayo 1				Ensayo 2				Prob.	E. E.
	0	4	5	6	0	4	5	6		
Coliformes totales UFC/g	1,67a	1,00a	0,33a	1,00a	2,33a	1,67a	1,33a	1,00a	0,639	0,391
Coliformes fecales UFC/g	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	1,000	0,000
Staphylococos UFC/g	2,67a	1,00a	1,33a	1,00a	6,00a	5,00a	6,67a	4,00a	0,537	0,842
Mohos y levaduras UFC/g	14,33bc	16,33bc	10,33c	15,67bc	11,33bc	25,00a	17,00b	10,00c	0,005	1,986

Autor: Enríquez, B. (2014).

Prob. Probabilidad.

E.E. Error Estándar.

Letras iguales no difieren significativamente según Dúncan (P < 0,05).

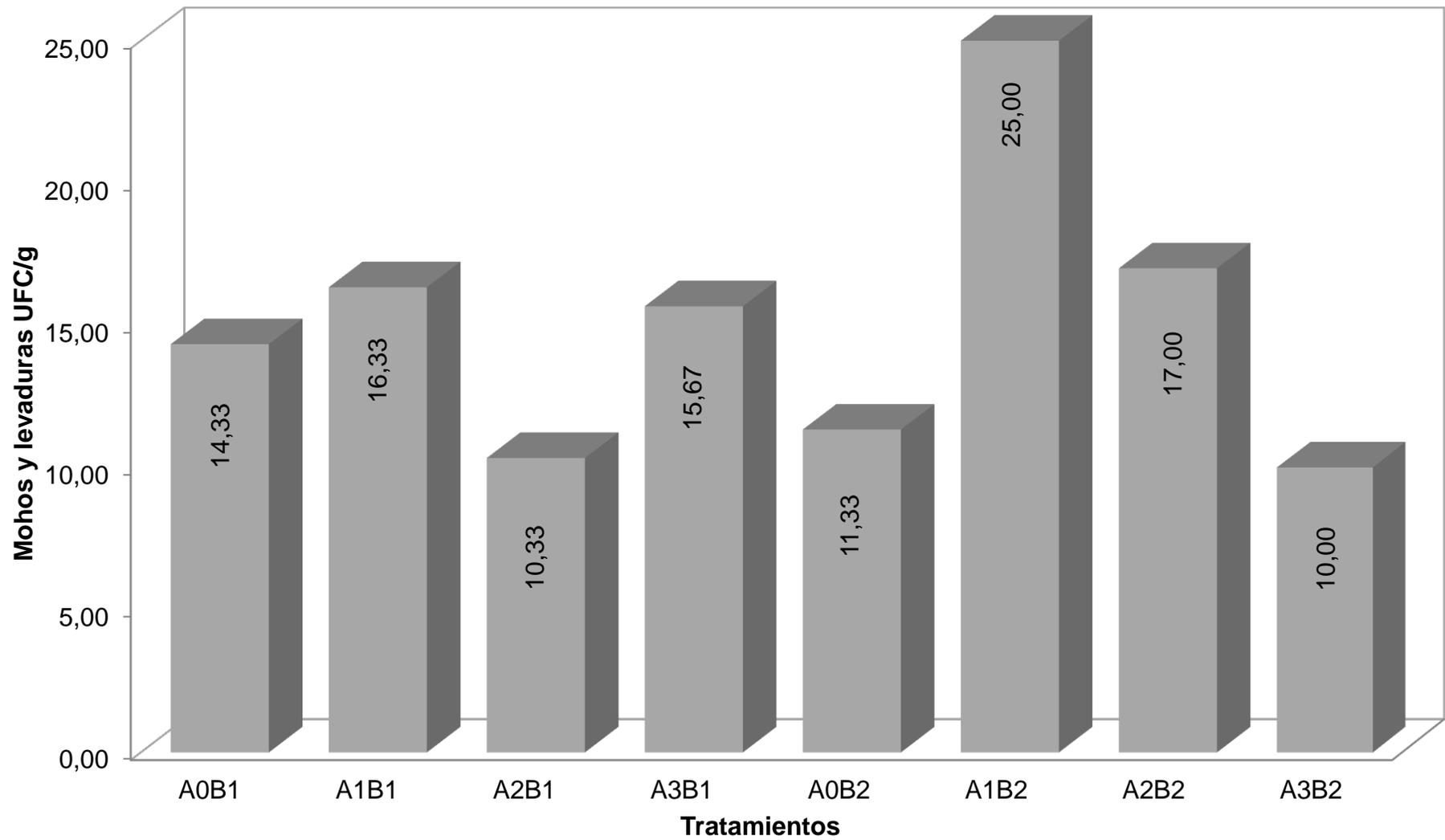


Gráfico 7. Mohos y levaduras UFC/g en el yogurt elaborado con diferentes niveles de plátano verde rallado.

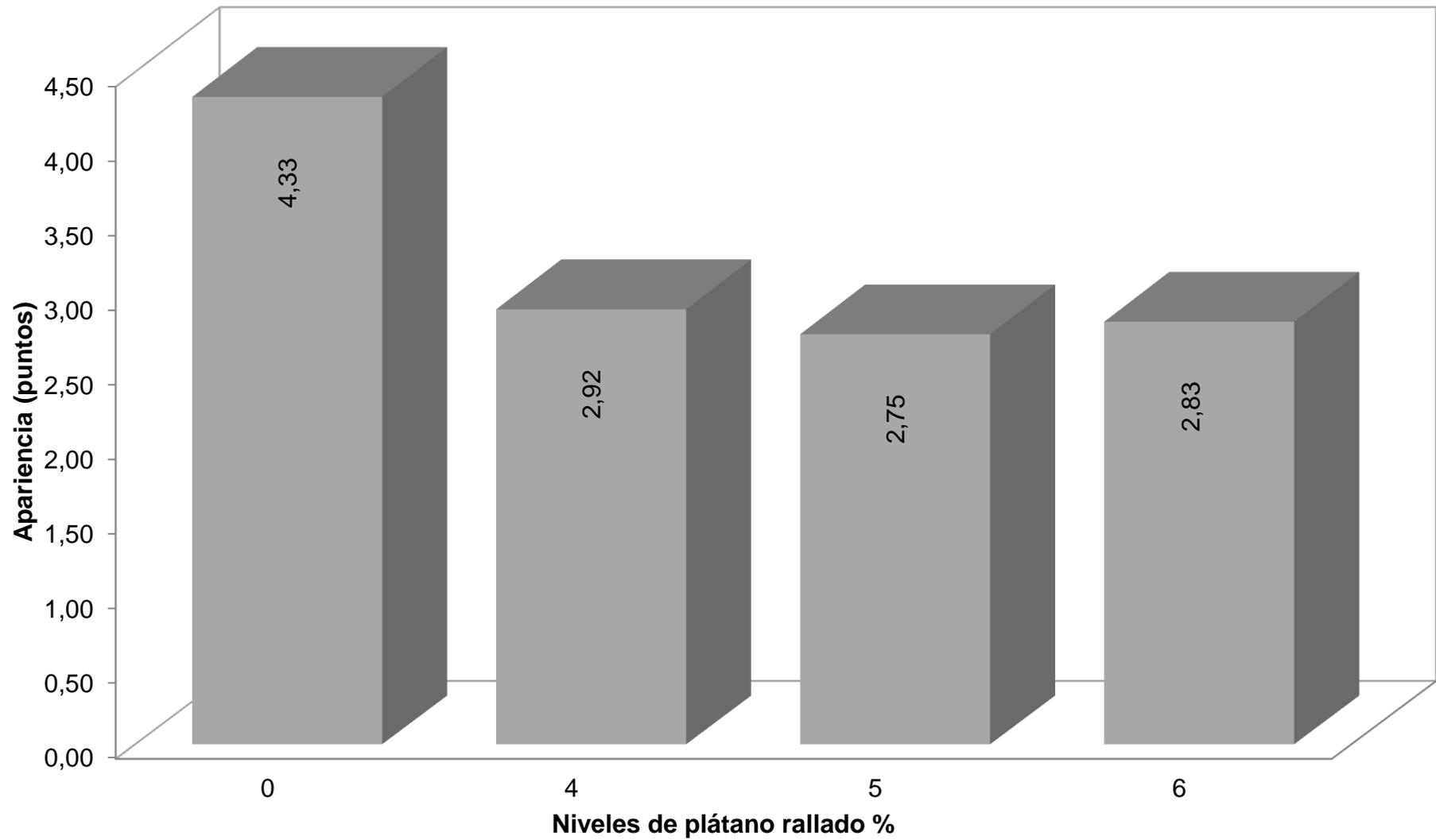


Gráfico 8. Apariencia del yogurt elaborado con diferentes niveles de plátano verde rallado.

2. Color (puntos)

El color del yogurt en el presente experimento al utilizar el tratamiento 5 % y control fue de 3,92 y 3,75/5,00 puntos (cuadro 14), valores más sobresalientes del resto de tratamientos, a pesar de no registrar diferencias significativas ($P > 0,05$), puesto que al utilizar 4 y 6 %, permitió determinar 3,42 y 3,58/5,00 puntos, que corresponde a una calificación de bueno, de esta manera se puede manifestar que la inclusión de productos como el verde influye decididamente en el color del yogurt.

3. Olor (puntos)

En el cuadro 14, el olor del yogurt según el grupo de catadores registraron una calificación de 2,92; 4,00 / 5,00 puntos, valores entre los cuales no se registran diferencias significativas, para esta característica organoléptica a pesar de que se determina que equivale a un producto bueno y muy bueno respectivamente.

4. Sabor (puntos)

El sabor del yogurt al utilizar el tratamiento control fue de 4,08/5,00 puntos, valor que difiere significativamente ($P < 0,01$), del resto de tratamientos, puesto que al utilizar plátano rallado en 4; 5 y 6 %, permitió determinar 3,00; 2,92 y 2,67/5,00 puntos (gráfico 9), que corresponde a una calificación de bueno, manifestándose que la inclusión del plátano influye en el sabor del yogurt, debido a que este producto tiene un contenido específico de elementos minerales, además del almidón influyendo directamente en el sabor con relación al yogurt natural.

5. Textura (puntos)

La textura del yogurt en el presente estudio al aplicar el tratamiento testigo fue de 4,33/5,00 puntos, valor que difiere significativamente ($P < 0,01$), del resto de tratamientos, puesto que al utilizar verde rallado en 4; 5 y 6 %, permitió encontrar 3,00; 2,58 y 2,58/5,00 puntos (gráfico 10), que corresponde a una calificación de una textura buena, de esta manera se puede señalar que la inclusión del plátano

Cuadro 14. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL YOGURT ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PLÁTANO RALLADO EN DOS ENSAYOS CONSECUTIVOS.

Variables	Niveles de plátano				Ensayos					
	0	4	5	6	Prob.	E. E.	1	2	Prob.	E. E.
Apariencia (puntos)	4,33a	2,92b	2,75b	2,83b	0,011	0,339	3,38a	3,04a	0,339	0,239
Color (puntos)	3,75a	3,42a	3,92a	3,58a	0,734	0,328	4,00a	3,33a	0,059	0,232
Olor (puntos)	4,00a	3,33a	2,92a	3,33a	0,276	0,377	3,71a	3,08a	0,117	0,267
Sabor (puntos)	4,08a	3,00b	2,92b	2,67b	0,044	0,341	3,54a	2,79b	0,043	0,241
Textura (puntos)	4,33a	3,00b	2,58b	2,58b	0,001	0,280	3,17a	3,08a	0,769	0,198
Total (puntos)	20,50a	15,67b	15,08b	15,00b	0,030	1,349	17,79a	15,33a	0,087	0,954

Autor: Enríquez, B. (2014).

Prob. Probabilidad.

E.E. Error Estándar.

Letras iguales no difieren significativamente según Dúncan ($P < 0,05$).

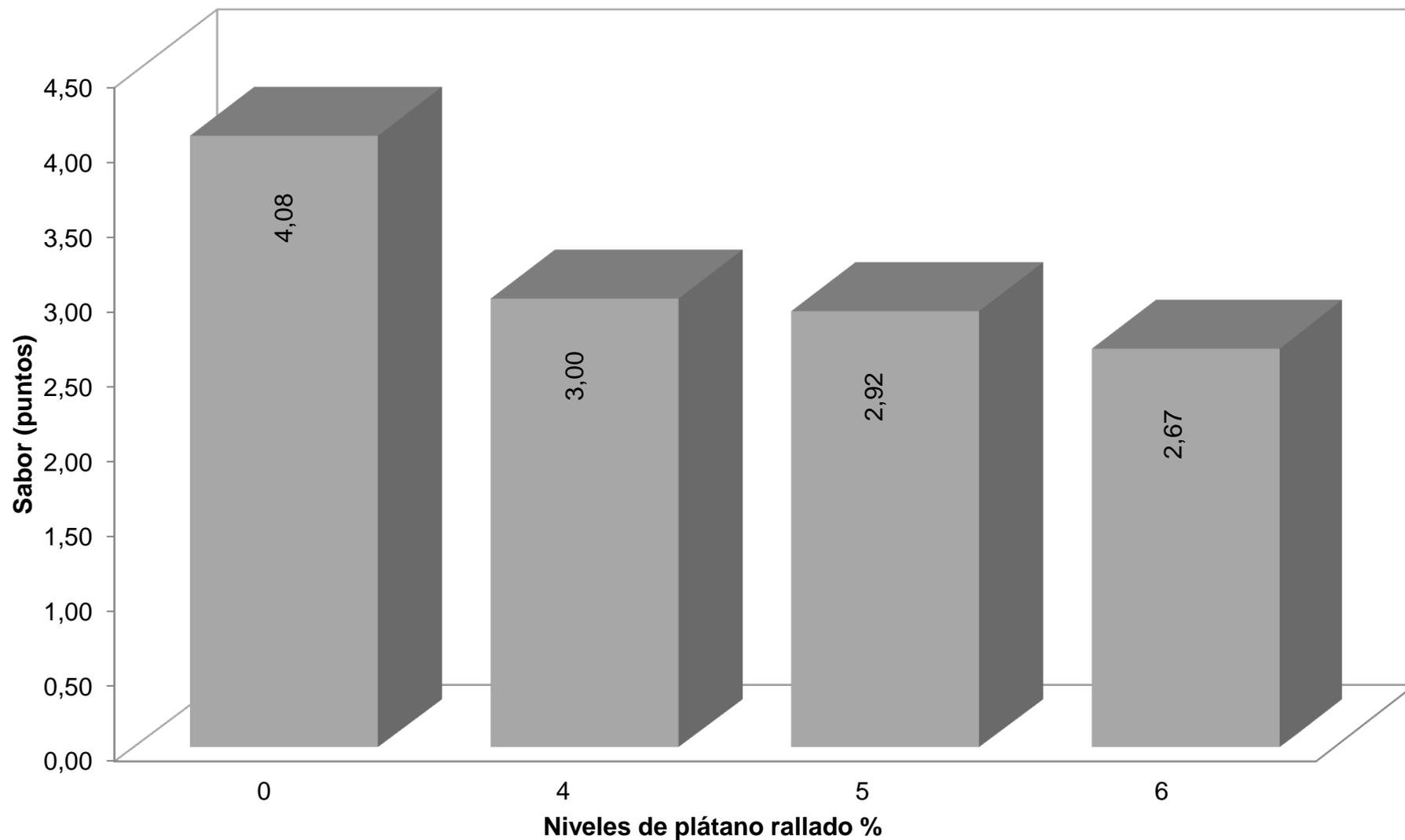


Gráfico 9. Sabor del yogurt elaborado con diferentes niveles de plátano verde rallado.

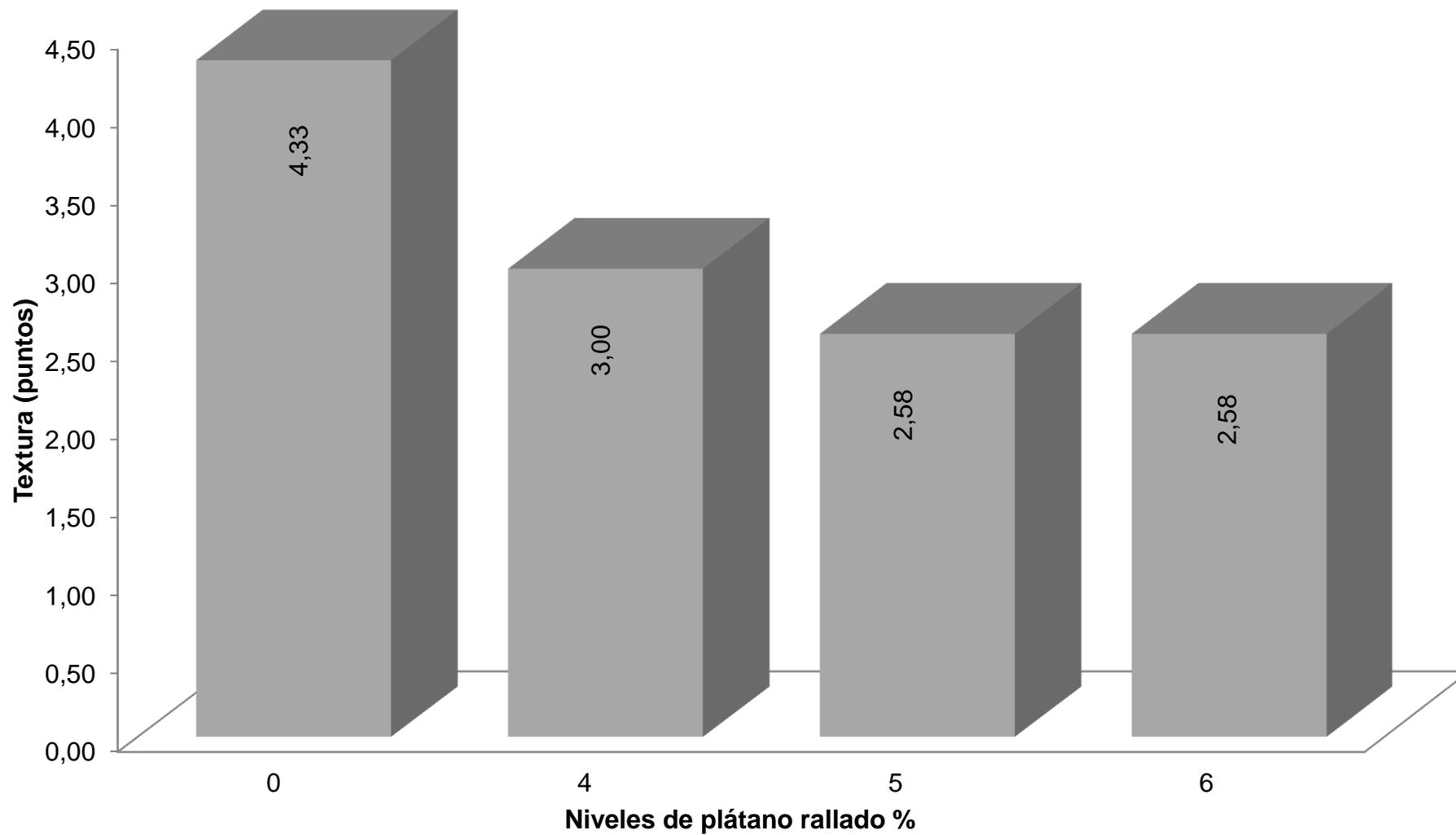


Gráfico 10. Textura del yogurt elaborado con diferentes niveles de plátano verde rallado.

hace que la textura sea diferente al yogurt natural, esto se debe a que al incluir el plátano rallado en este se incluye principalmente almidón, el mismo que es notorio en el yogurt, el mismo que hace diferente al tratamiento control.

Gagñay, G. (2012), reporta que los catadores asignaron un valor a la textura de 13,00 correspondiendo a excelente, siendo superior cualitativamente puesto que recibió una calificación de muy bueno, superior al reportado en el presente estudio, esto se debe a factores independientes de catadores, quienes tienen su particularidad para asignar los respectivos puntajes principalmente a la textura.

6. Características organolépticas totales (puntos)

Al analizar las características organolépticas totales, el yogurt sometido al tratamiento control alcanzo 20,50/25,00 puntos, valor que difiere significativamente ($P < 0,01$), del resto de tratamientos, puesto que al utilizar plátano rallado en 4, 5 y 6 %, permitió determinar 15,67; 15,08 y 15,00/25,00 puntos (gráfico 11), que corresponde a una calificación de bueno, de esta manera se puede mencionar que la aplicación del plátano influya en las características tales como el color, olor, sabor, textura y apariencia del yogurt, puesto que el plátano rallado posee en su estructura una diversa cantidad de elementos químicos que hace diferente al yogurt natural.

En el análisis estadístico de las características organolépticas del yogurt elaborado con diferentes niveles de plátano rallado, en interacción con dos ensayos consecutivos, no registró diferencias significativas para ninguna variable (cuadro 15).

D. VIDA DE ANAQUEL

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

Según el pH del yogurt se pudo mencionar que a medida que transcurre el tiempo, el producto tiende a reducir el pH o acidificarse demostrando que el pH y el tiempo está relacionado significativamente ($P < 0,05$), en el tratamiento control,

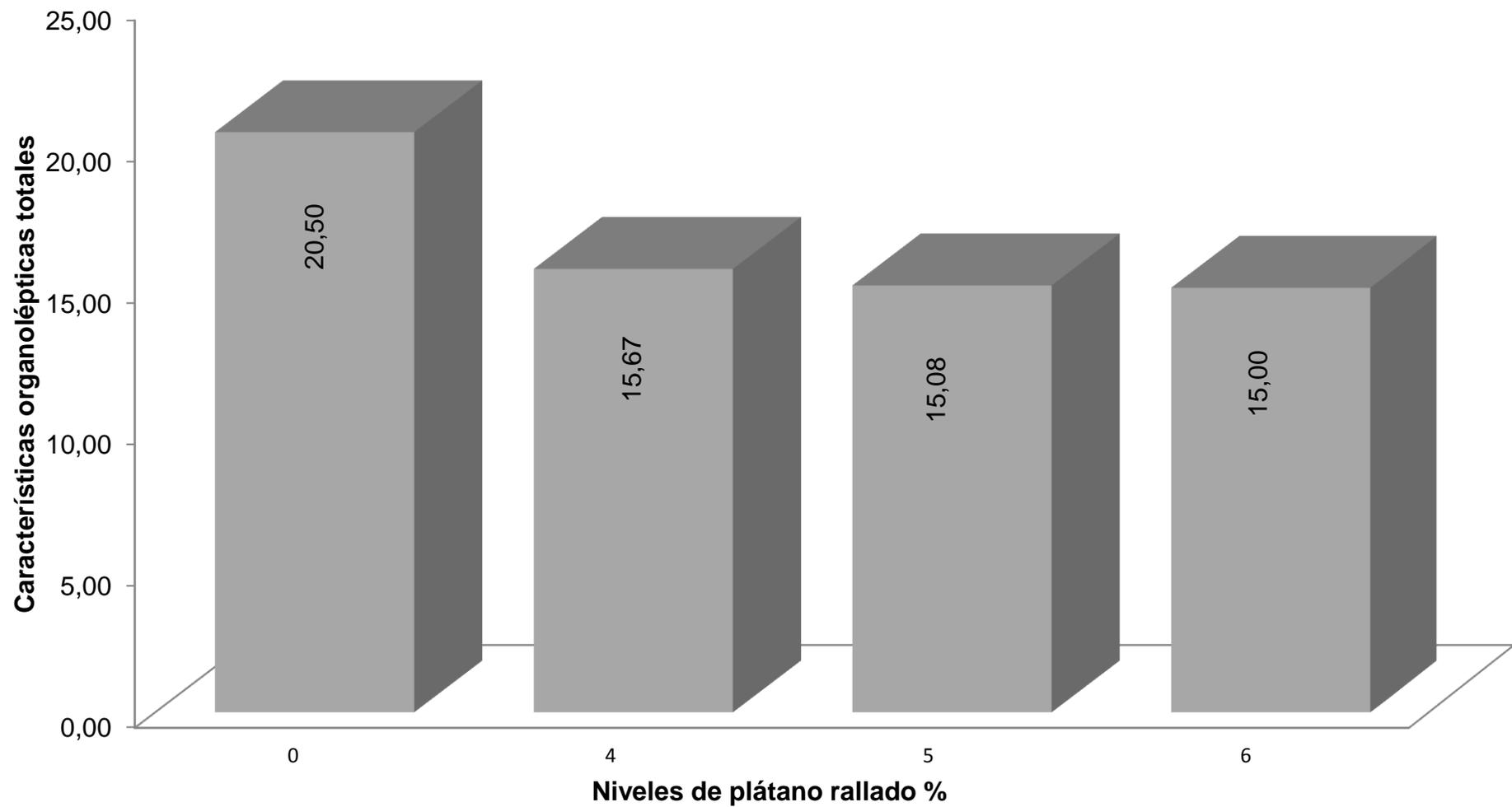


Gráfico 11. Características organolépticas totales del yogurt elaborado con diferentes niveles de plátano verde rallado.

Cuadro 15. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL YOGURT ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PLÁTANO RALLADO EN INTERACCIÓN CON DOS ENSAYOS CONSECUTIVOS.

Variables	Ensayo 1				Ensayo 2				Prob.	E. E.
	0	4	5	6	0	4	5	6		
Apariencia (puntos)	4,50a	3,50a	3,00a	2,50a	4,17a	2,33a	2,50a	3,17a	0,324	0,479
Color (puntos)	4,17a	3,83a	4,33a	3,67a	3,33a	3,00a	3,50a	3,50a	0,855	0,464
Olor (puntos)	4,67a	3,83a	3,00a	3,33a	3,33a	2,83a	2,83a	3,33a	0,550	0,534
Sabor (puntos)	4,83a	3,33a	3,17a	2,83a	3,33a	2,67a	2,67a	2,50a	0,638	0,482
Textura (puntos)	4,50a	3,50a	2,50a	2,17a	4,17a	2,50a	2,67a	3,00a	0,166	0,395
Total (puntos)	22,67a	18,00a	16,00a	14,50a	18,33a	13,33a	14,17a	15,50a	0,440	1,908

Autor: Enríquez, B. (2014).

Prob. Probabilidad.

E.E. Error Estándar.

Letras iguales no difieren significativamente según Dúncan ($P < 0,05$).

el 62,81 % de pH depende del periodo de almacenamiento y por cada día que transcurre, el pH reduce en 0,006 (cuadro 16 y gráfico 12), de esta manera se puede mencionar que el pH es inversamente proporcional al periodo de almacenamiento, siendo necesario manifestar que el producto va reduciendo su calidad, en cuanto al pH puesto que se vuelve muy ácido, esto únicamente ocurre cuando se utiliza el tratamiento control, mientras que al utilizar los diferentes niveles de plátano rallado, el pH no está relacionado significativamente del periodo de almacenamiento. Alais, C. (1998), señala que durante el proceso de almacenamiento de los alimentos tales como el yogurt, la carga microbiana tiende a incrementar, valores que favorecen el desarrollo de los microorganismos los cuales hacen que el producto no sea apto para el consumo.

E. ANÁLISIS ECONÓMICO

1. Costo de producción

El litro de yogurt al utilizar 0, 4, 5 y 6 % de plátano rallado permitió registrar costos de producción de 3,30; 3,57; 3,59 y 3,60 dólares americanos (cuadro 17), pudiendo mencionar que a medida que se incrementa los niveles de plátano rallado, el costo del yogurt se incrementa paulatinamente.

2. Beneficio costo

El mayor beneficio / costo se obtuvo al utilizar el tratamiento control, puesto que al realizar un yogurt natural, con este mecanismo, la producción es más económica cuyo indicador B/C es de 1,21, mientras que al utilizar otro aditivo como el plátano rallado, el beneficio / costo se reduce, de esta manera se puede manifestar que para los tratamientos T1, T2 y T3, los beneficios fueron 1,12; 1,11 y 1,11 (cuadro 17), siendo menos rentable que el tratamiento control.

Cuadro 16. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA VIDA DE ANAQUEL DEL YOGURT ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PLÁTANO RALLADO EN DOS ENSAYOS CONSECUTIVOS.

Estadísticas de la regresión	Niveles de <i>Musa paradisiaca</i> Plátano Rallado (%)			
	0	4	5	6
Coefficiente de correlación múltiple (r)	0,7926	0,7049	0,0527	0,6548
Coefficiente de determinación R ²	0,6281	0,4968	0,0028	0,4287
Probabilidad	0,0190	0,0509	0,9014	0,0781
Intercepción (a)	4,3000	4,2983	4,2217	4,3150
Variable X 1 (b)	-0,0060	-0,0121	-0,0005	-0,0157

Fuente: Enriquez, B. (2014).

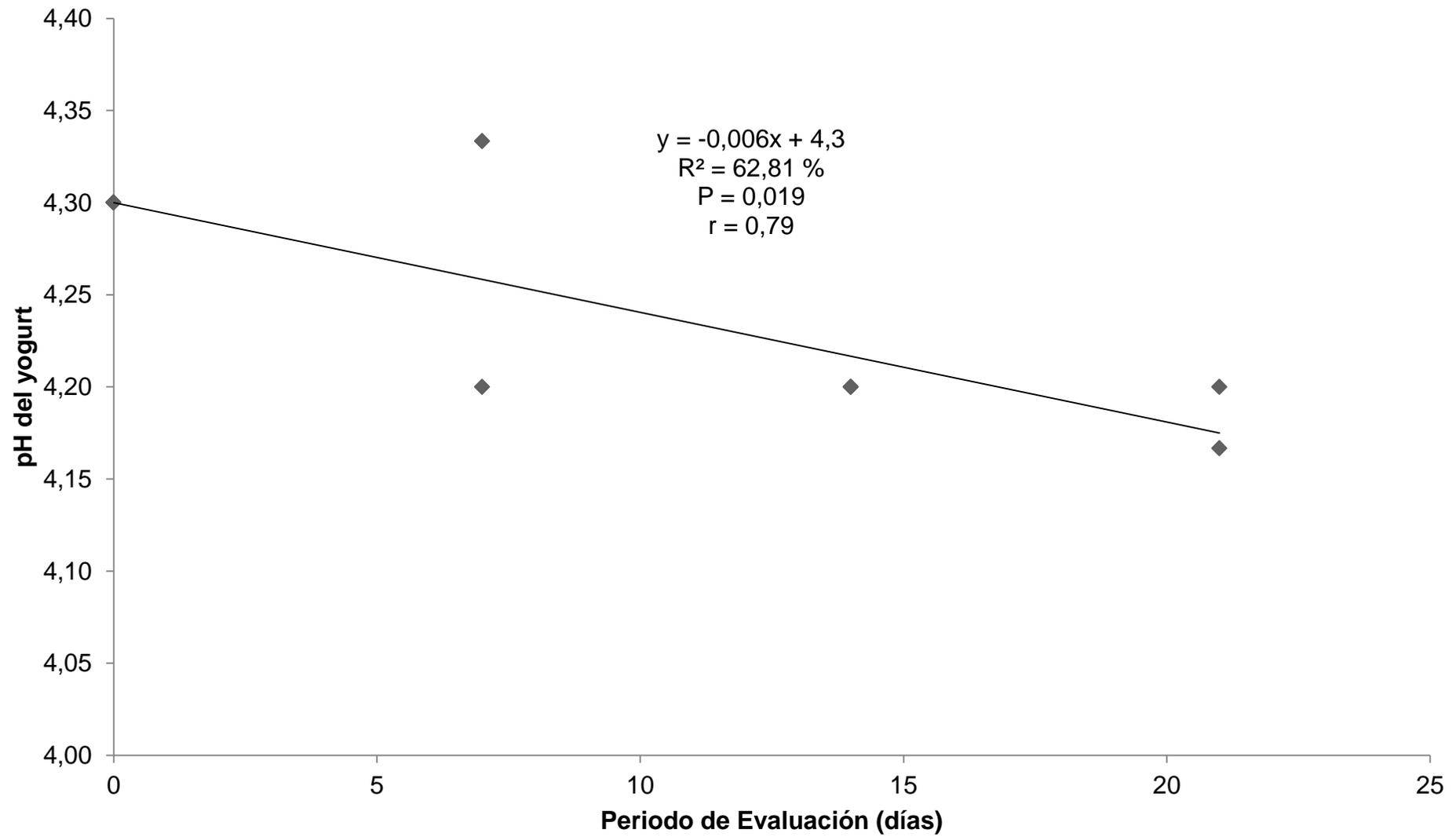


Gráfico 12. pH del yogurt elaborado con diferentes niveles de plátano verde rallado a los 7, 14 y 21 días.

Cuadro 17. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL YOGURT ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PLÁTANO RALLADO.

Rubro	Unid.	cant	C. Unit.	<i>Musa paradisiaca</i> %			
				Control	4	5	6
Leche	Lt	72	0,50	9,00	9,00	9,00	9,00
Azúcar	Kg	7,2	1,00	1,80	1,80	1,80	1,80
Fermento	G	5,04	0,43	0,54	0,54	0,54	0,54
Plátano	Kg	2,7	0,50		0,36	0,45	0,54
Envases	U	24	0,45	2,70	2,70	2,70	2,70
Gas	U	1	2,50	0,62	0,62	0,62	0,62
Mano O.	Horas	120	1,50	45,00	45,00	45,00	45,00
Total	Dólares			59,66	60,02	60,11	60,20
Costo de PDN				3,30	3,57	3,59	3,60
Rendimiento	Lt			18,09	16,80	16,73	16,70
Precio				4,00	4,00	4,00	4,00
Ingreso				72,36	67,20	66,92	66,80
B/Costo				1,21	1,12	1,11	1,11

Fuente: Enríquez, B. (2014).

V. CONCLUSIONES

- La utilización de 6 % de plátano rallado permitió registrar 85,11 % de humedad, 14,89 % de materia seca, 3,35 % de proteína, 1,16 % de grasa, 0,86 % de cenizas, un pH de 4,22, una acidez de 0,27 y una viscosidad de 5,80 cps, siendo los mejores indicadores bromatológicos.
- El yogurt procesado con diferentes niveles de plátano rallado únicamente permitió registrar coliformes totales, staphylococcus y mohos y levaduras, los cuales están dentro de los rangos permitidos, siendo necesario reducir en su totalidad a través de un manejo adecuado del procesamiento de productos alimenticios.
- La aceptabilidad del producto elaborado con diferentes niveles de plátano rallado estuvo por debajo del yogurt control, debido a que presentó un puntaje acumulado entre 15 y 15,67 /25 puntos, que corresponde a una calificación de buena, mientras que el tratamiento control tiene una calificación de 20,50/25 puntos.
- La utilización del tratamiento control permitió registrar una reducción del pH del yogurt, el mismo que permite mencionar que el producto reduce su capacidad de utilización por la proliferación de microorganismos, siendo perjudicial para la industria láctea.
- La utilización del tratamiento control permitió registrar un beneficio costo de 1,21 dólares, siendo el más rentable frente a los tratamientos alternativos.

VI. RECOMENDACIONES

- Para mejorar la aceptabilidad del yogurt con plátano, se debe utilizar esencia de vainilla u otro producto que le vuelva más palatable para los consumidores.
- Crear nuevos paquetes tecnológicos a partir de la presente investigación, puesto que ello permite generar ciencia y alternativas de solución, acorde al medio en donde se puede generar productos alimenticios y aprovechar los recursos disponibles de la zona de Morona Santiago.
- Difundir los resultados experimentales encontrados en la presente investigación, a pequeñas y grandes industrias para que incluyan este producto en su proceso de elaboración, además así pueden obtener diversidad de productos y aumentar sus ingresos económicos.

IV. LITERATURA CITADA

1. ALEIXANDRE, J. 1989. El espacio uniforme de color. 1ª ed. Madrid, España. Edit CIELAB. p 25.
2. ALVARADO, J. 1996. Principios de Ingeniería Aplicados a los Alimentos. 1a ed. Ambato, Ecuador. Edit. Artes Gráficas. p 483.
3. AMAN, C. 2010. Utilización del extracto de remolacha *Beta vulgaris*, como colorante natural en la elaboración del yogurt de fresa. Tesis de grado. EIIP – ESPOCH. Riobamba – Ecuador. pp 52-71.
4. BADUI, D. 1993. Química de los alimentos 3ª Edición, Ed. Alambra-Madrid-España. pp 79-85
5. BIBLIOTECA DE CONSULTA ENCARTA. 2009. Yogur
6. BONE, L. CORONEL, C. Y RAMÍREZ, P. 2001. Compendio de recomendaciones tecnológicas para los principales cultivos de la Amazonía. 1a ed. Quito-Ecuador. pp 119-123.
7. BLACK. M. 1990. Producción casera de mantequilla, Queso y Yogurs. 1a ed Barcelona, España Edit. Aura. pp 60-63.
8. BRITO, M. 1997. La leche, Alimento indispensable, Sao Paulo, Brasil, Editora y consultoría em Nutricao Ltda. p 66.
9. CANTO, B. Y CASTILLO, G. 2011. Valor nutritivo del plátano. <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol24num1/articulos/platano/>
10. 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.

11. CUVI, J. 2004. UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE CASEINATO DE CALCIO PARA LA PRODUCCIÓN DE YOGURT DIETÉTICO. Tesis de grado. EIIP – ESPOCH. Riobamba – Ecuador. pp 52-60.
12. DELORME, J. 1980. Lechería e industrias derivadas. 3a ed. st. Barcelona-España. Ediciones S.U (Serrhima y Urpi). pp 50-52.
13. EROSKI CONSUMER. 2012.
<http://frutas.consumer.es/documentos/frescas/platano/intro.php>. 2012.
Características del plátano.
14. ESPINOZA, A Y ZAPATA, L. 2010. Estudio de yogur.
http://www.educapalimentos.org/site2/archivos/investigaciones/Estudio_de_Yogurt.pdf.
15. GAGÑAY, G. 2010. EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE *Stevia rebaudiana* COMO EDULCORANTE EN LA ELABORACION DE YOGURT TIPO II. Tesis de grado. EIIP – ESPOCH. Riobamba – Ecuador. p 65.
16. HERNANDEZ, L. 2009. El plátano un cultivo tradicional con importancia nutricional. http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/30260/3/ff2009_iiplatano.pdf.
17. <http://www.alimentacionsana.org/informaciones/novedades/leche%202.htm>.
2012. Alimentación Sana. Componentes de la leche.
18. <http://www.alimentacion-sana.org/PortalNuevo/actualizaciones/yogurt.htm>.
2010. Alimentación Sana. Valor nutritivo yogurt.
19. <http://www.nostravalencia.com/plantas/frutas/platano.htm>. 2012. Valor nutritivo del plátano.
20. <http://www.sic.gov.co/documents/10157/3e480f1c-485e-4b4a-a622-7a6e12cc9b4e>. 2010. Usos del plátano.

21. <http://www.zonadiet.com>. 2006. LICATA, M. Que es yogurt.
22. <http://www.zonadiet.com/alimentacion/yogurt-ventajas.htm>. 2012. LICATA, M. ventajas del yogurt.
23. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION, INEN 1996. Elaboración y requisitos exigidos para el yogurt. Norma 710. Quito-Ecuador.
24. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION, INEN 2011. Leches fermentadas. Requisitos. Norma 2395. Quito- Ecuador.
25. LARA, F. 2012. Sector Industrial bebidas. p 16.
26. LICATA, M. 2006. Ventajas del consumo de yogurt. <http://www.zonadiet.com>.
27. LUQUET, F. 1993. Leche y productos lácteos Vaca-Oveja-Cabra. Los productos lácteos transformación y tecnología. p 39.
28. MARKER, G. 2010. <http://pequelia.es/44997/el-valor-nutricional-del-yogur-vitaminas-y-minerales/>.
29. MARRIOTT, E. et al (2011), <http://es.scribd.com/doc/49254176/Yogurt>. Ciencia y tecnología de los lácteos.
30. PAZMIÑO, J. 2006. Elaboración del yogurt. Quito-Ecuador. <http://alimentosnet.com.ar/yogurt/yogur.htm>.
31. PORTER, N. 1981. La ciencia de los alimentos. 2ª ed. Madrid, España. Edit Aria. pp 15-20.
32. RAMIREZ, D. 2010. Elaboración de yogurt. Lima-Perú. pp 13, 14, 81, 85.
33. SACÓN, P. 2004. Efecto de cuatro niveles de estabilizante (0.9, 1.1, 1.3 y 1.5%) para la coagulación de yogurt persa. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 41-52.

34. SALCEDO, R. FONT, A Y MARTÍNEZ, M. 1998. Yogur: Elaboración y valor nutritivo. Madrid-España. pp 12, 17, 18.
35. SANCHO, J. 2014. Principios de análisis sensorial.
36. SAWEN, E. 1994. Lactología industrial. Zaragoza, España. Edit. Acribia. p 25.
37. Silvestre, L. 2013. <http://www.noticiasdominantenagua.com/2013/01/el-platano-verde-y-sus-propiedades.html>.
38. TORRES, C. 2002. Manual Agropecuario: Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. 2ª ed. Bogotá-Colombia. pp 794-798.
39. VALERA, J. 2013.
http://www.medicinasnaturistas.com/harina_platano_anorexia_ardor_estomago_caida_cabello_colesterol_diarrea_gastritis.php.
40. VÁSQUEZ, R. 2013. Tesis. EFECTO DE LA MODIFICACIÓN QUÍMICA DEL ALMIDÓN DE PLÁTANO OBTENIDO A PARTIR DE 2 DIFERENTES VARIETADES SOBRE EL CONTENIDO DE AR: CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA, DE DIGESTIBILIDAD, TÉRMICA, ESTRUCTURAL Y MORFOLÓGICA. Universidad del Papaloapan. pp 4-5.
41. WATTIAUX, M. 2009. Composición de la leche y valor nutricional.
http://babcock.wisc.edu/sites/default/files/de/es/de_19.es.pdf.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis estadístico de la Humedad (%) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Dosis	Ensayo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
0	1	85,80	85,75	85,67	85,74	0,07
4	1	85,63	85,51	85,40	85,51	0,12
5	1	85,33	85,17	85,03	85,18	0,15
6	1	85,09	85,00	85,95	85,35	0,52
0	2	85,69	85,71	85,74	85,71	0,03
4	2	85,49	85,53	85,44	85,49	0,05
5	2	85,29	85,21	85,12	85,21	0,09
6	2	84,88	84,94	84,81	84,88	0,07

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob
				Cal	0,05	0,01	
Total	23	2,445					
Dosis	3	1,452	0,484	11,762	3,239	5,292	0,0003
Ensayo	1	0,091	0,091	2,218	4,494	8,531	0,1559
Int. AB	3	0,244	0,081	1,973	3,239	5,292	0,1587
Error	16	0,658	0,041				
CV %			0,238				
Media			85,383				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DÚNCAN (P < 0,05)

Dosis	Media	Rango
0	85,73	a
4	85,50	a
5	85,19	b
6	85,11	b

Anexo 2. Análisis estadístico de la Materia seca (%) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca currense* (plátano verde) rallado.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Dosis	Ensayo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
0	1	14,20	14,25	14,33	14,26	0,07
4	1	14,37	14,49	14,60	14,49	0,12
5	1	14,67	14,83	14,97	14,82	0,15
6	1	14,91	15,00	14,05	14,65	0,52
0	2	14,31	14,29	14,26	14,29	0,03
4	2	14,51	14,47	14,56	14,51	0,05
5	2	14,71	14,79	14,88	14,79	0,09
6	2	15,12	15,06	15,19	15,12	0,07

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		Prob
					0,05	0,01	
Total	23	2,445					
Dosis	3	1,452	0,484	11,762	3,239	5,292	0,0003
Ensayo	1	0,091	0,091	2,218	4,494	8,531	0,1559
Int. AB	3	0,244	0,081	1,973	3,239	5,292	0,1587
Error	16	0,658	0,041				
CV %			1,388				
Media			14,618				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DÚNCAN (P < 0,05)

Dosis	Media	Rango
0	14,27	b
4	14,50	b
5	14,81	a
6	14,89	a

Anexo 3. Análisis estadístico de la Proteína (%) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curren* (plátano verde) rallado.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Dosis	Ensayo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
0	1	3,13	3,15	3,21	3,16	0,04
4	1	3,12	3,19	3,24	3,18	0,06
5	1	3,16	3,24	3,38	3,26	0,11
6	1	3,20	3,26	3,43	3,30	0,12
0	2	3,07	3,16	3,23	3,15	0,08
4	2	3,17	3,26	3,22	3,22	0,05
5	2	3,21	3,27	3,41	3,30	0,10
6	2	3,33	3,39	3,46	3,39	0,07

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		Prob
					0,05	0,01	
Total	23	0,252					
Dosis	3	0,124	0,041	5,981	3,239	5,292	0,0062
Ensayo	1	0,009	0,009	1,333	4,494	8,531	0,2652
Int. AB	3	0,009	0,003	0,417	3,239	5,292	0,7429
Error	16	0,110	0,007				
CV %			2,560				
Media			3,245				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DÚNCAN (P < 0,05)

Dosis	Media	Rango
0	3,16	c
4	3,20	bc
5	3,28	ab
6	3,35	a

Anexo 4. Análisis estadístico de la Grasa (%) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Dosis	Ensayo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
0	1	1,06	1,04	0,98	1,03	0,04
4	1	1,07	1,04	1,01	1,04	0,03
5	1	1,13	1,09	1,01	1,08	0,06
6	1	1,18	1,11	0,99	1,09	0,10
0	2	1,01	1,09	1,04	1,05	0,04
4	2	1,02	1,09	1,11	1,07	0,05
5	2	1,06	1,14	1,17	1,12	0,06
6	2	1,22	1,19	1,25	1,22	0,03

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob
				Cal	0,05	0,01	
Total	23	0,128					
Dosis	3	0,051	0,017	5,746	3,239	5,292	0,0073
Ensayo	1	0,019	0,019	6,531	4,494	8,531	0,0212
Int. AB	3	0,010	0,003	1,168	3,239	5,292	0,3529
Error	16	0,047	0,003				
CV %			4,994				
Media			1,088				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DÚNCAN (P < 0,05)

Dosis	Media	Rango
0	1,04	b
4	1,06	b
5	1,10	ab
6	1,16	a

Anexo 5. Análisis estadístico de la Cenizas (%) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca currense* (plátano verde) rallado.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Dosis	Ensayo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
0	1	0,65	0,71	0,74	0,70	0,05
4	1	0,73	0,81	0,83	0,79	0,05
5	1	0,60	0,63	0,77	0,67	0,09
6	1	0,73	0,88	0,94	0,85	0,11
0	2	0,69	0,76	0,68	0,71	0,04
4	2	0,70	0,77	0,68	0,72	0,05
5	2	0,64	0,59	0,72	0,65	0,07
6	2	0,79	0,86	0,93	0,86	0,07

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		Prob
					0,05	0,01	
Total	23	0,213					
Dosis	3	0,128	0,043	8,914	3,239	5,292	0,0011
Ensayo	1	0,002	0,002	0,385	4,494	8,531	0,5436
Int. AB	3	0,007	0,002	0,485	3,239	5,292	0,6972
Error	16	0,076	0,005				
CV %			9,297				
Media			0,743				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DÚNCAN (P < 0,05)

Dosis	Media	Rango
0	0,71	c
4	0,75	bc
5	0,66	b
6	0,86	a

Anexo 6. Análisis estadístico de la Acidez (%) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca currense* (plátano verde) rallado.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Dosis	Ensayo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
0	1	0,25	0,21	0,23	0,23	0,02
4	1	0,20	0,17	0,23	0,20	0,03
5	1	0,24	0,21	0,27	0,24	0,03
6	1	0,25	0,27	0,25	0,26	0,01
0	2	0,27	0,24	0,25	0,25	0,02
4	2	0,25	0,28	0,25	0,26	0,02
5	2	0,26	0,24	0,27	0,26	0,02
6	2	0,29	0,27	0,27	0,28	0,01

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		Prob
					0,05	0,01	
Total	23	0,018					
Dosis	3	0,004	0,001	3,491	3,239	5,292	0,0403
Ensayo	1	0,005	0,005	13,361	4,494	8,531	0,0021
Int. AB	3	0,002	0,001	1,512	3,239	5,292	0,2496
Error	16	0,006	0,000				
CV %			8,150				
Media			0,247				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DÚNCAN (P < 0,05)

Dosis	Media	Rango
0	0,24	ab
4	0,23	b
5	0,25	ab
6	0,27	a

Anexo 7. Análisis estadístico del pH del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Dosis	Ensayo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
0	1	4,20	4,40	4,20	4,27	0,12
4	1	4,15	4,17	4,18	4,17	0,02
5	1	4,16	4,21	4,20	4,19	0,03
6	1	4,23	4,25	4,21	4,23	0,02
0	2	4,19	4,23	4,21	4,21	0,02
4	2	4,23	4,19	4,21	4,21	0,02
5	2	4,23	4,21	4,19	4,21	0,02
6	2	4,23	4,18	4,19	4,20	0,03

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob
				Cal	0,05	0,01	
Total	23	0,051					
Dosis	3	0,008	0,003	1,349	3,239	5,292	0,2939
Ensayo	1	0,000	0,000	0,099	4,494	8,531	0,7576
Int. AB	3	0,009	0,003	1,510	3,239	5,292	0,2501
Error	16	0,033	0,002				
CV %			1,081				
Media			4,210				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DÚNCAN (P < 0,05)

Dosis	Media	Rango
0	4,24	a
4	4,19	a
5	4,20	a
6	4,22	a

Anexo 8. Análisis estadístico de la Viscosidad (cps) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca currense* (plátano verde) rallado.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Dosis	Ensayo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
0	1	5,50	5,60	5,50	5,53	0,06
4	1	5,50	5,50	5,70	5,57	0,12
5	1	5,60	5,50	5,70	5,60	0,10
6	1	5,60	5,60	5,90	5,70	0,17
0	2	5,70	5,60	5,70	5,67	0,06
4	2	5,90	5,70	5,70	5,77	0,12
5	2	5,80	5,90	5,90	5,87	0,06
6	2	5,90	5,90	5,90	5,90	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		Prob
					0,05	0,01	
Total	23	0,540					
Dosis	3	0,133	0,044	4,638	3,239	5,292	0,0162
Ensayo	1	0,240	0,240	25,043	4,494	8,531	0,0001
Int. AB	3	0,013	0,004	0,464	3,239	5,292	0,7115
Error	16	0,153	0,010				
CV %			1,717				
Media			5,700				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DÚNCAN (P < 0,05)

Dosis	Media	Rango
0	5,60	c
4	5,67	bc
5	5,73	ab
6	5,80	a

Anexo 9. Análisis estadístico de los Coliformes totales (UFC/g) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Dosis	Ensayo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
0	1	1,00	2,00	2,00	1,67	0,58
4	1	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
5	1	0,00	0,00	1,00	0,33	0,58
6	1	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
0	2	2,00	3,00	2,00	2,33	0,58
4	2	1,00	1,00	3,00	1,67	1,15
5	2	1,00	2,00	1,00	1,33	0,58
6	2	2,00	0,00	1,00	1,00	1,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob
				Cal	0,05	0,01	
Total	23	14,958					
Dosis	3	4,792	1,597	3,485	3,239	5,292	0,0406
Ensayo	1	2,042	2,042	4,455	4,494	8,531	0,0509
Int. AB	3	0,792	0,264	0,576	3,239	5,292	0,6392
Error	16	7,333	0,458				
CV %			52,413				
Media			1,292				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DÚNCAN (P < 0,05)

Dosis	Media	Rango
0	2,00	a
4	1,33	ab
5	0,83	b
6	1,00	b

Anexo 10. Análisis estadístico de los Coliformes fecales (UFC/g) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Dosis	Ensayo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
0	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		Prob
					0,05	0,01	
Total	23	0,000					
Dosis	3	0,000	0,000	0,000	3,239	5,292	1
Ensayo	1	0,000	0,000	0,000	4,494	8,531	1
Int. AB	3	0,000	0,000	0,000	3,239	5,292	1
Error	16	0,000	0,000				
CV %			0,000				
Media			0,000				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DÚNCAN (P < 0,05)

Dosis	Media	Rango
0	0,00	a
4	0,00	a
5	0,00	a
6	0,00	a

Anexo 11. Análisis estadístico de los Staphylococos (UFC/g) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Dosis	Ensayo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
0	1	2,00	4,00	2,00	2,67	1,15
4	1	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
5	1	1,00	2,00	1,00	1,33	0,58
6	1	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
0	2	4,00	6,00	8,00	6,00	2,00
4	2	5,00	3,00	7,00	5,00	2,00
5	2	9,00	4,00	7,00	6,67	2,52
6	2	4,00	3,00	5,00	4,00	1,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		Prob
					0,05	0,01	
Total	23	143,958					
Dosis	3	13,125	4,375	2,059	3,239	5,292	0,1461
Ensayo	1	92,042	92,042	43,314	4,494	8,531	0,0001
Int. AB	3	4,792	1,597	0,752	3,239	5,292	0,5373
Error	16	34,000	2,125				
CV %			42,151				
Media			3,458				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DÚNCAN (P < 0,05)

Dosis	Media	Rango
0	4,33	a
4	3,00	a
5	4,00	a
6	2,50	a

Anexo 12. Análisis estadístico de los Mohos y levaduras (UFC/g) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca* curraré (plátano verde) rallado.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Dosis	Ensayo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
0	1	11,00	14,00	18,00	14,33	3,51
4	1	21,00	17,00	11,00	16,33	5,03
5	1	12,00	9,00	10,00	10,33	1,53
6	1	21,00	15,00	11,00	15,67	5,03
0	2	12,00	9,00	13,00	11,33	2,08
4	2	28,00	26,00	21,00	25,00	3,61
5	2	20,00	17,00	14,00	17,00	3,00
6	2	9,00	12,00	9,00	10,00	1,73

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		Prob
					0,05	0,01	
Total	23	690,000					
Dosis	3	259,667	86,556	7,315	3,239	5,292	0,0026
Ensayo	1	16,667	16,667	1,408	4,494	8,531	0,2526
Int. AB	3	224,333	74,778	6,319	3,239	5,292	0,0049
Error	16	189,333	11,833				
CV %			22,933				
Media			15,000				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DÚNCAN (P < 0,05)

Dosis	Media	Rango
0	12,83	b
4	20,67	a
5	13,67	b
6	12,83	b

Anexo 13. Análisis estadístico del ph inicial del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Dosis	Ensayo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
0	1	4,30	4,40	4,30	4,33	0,06
4	1	4,30	4,30	4,30	4,30	0,00
5	1	4,30	4,30	4,30	4,30	0,00
6	1	4,30	4,30	4,30	4,30	0,00
0	2	4,30	4,30	4,30	4,30	0,00
4	2	4,30	4,30	4,30	4,30	0,00
5	2	4,30	4,30	4,30	4,30	0,00
6	2	4,30	4,30	4,30	4,30	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		Prob
					0,05	0,01	
Total	23	0,010					
Dosis	3	0,001	0,000	1,000	3,239	5,292	0,4182
Ensayo	1	0,000	0,000	1,000	4,494	8,531	0,3322
Int. AB	3	0,001	0,000	1,000	3,239	5,292	0,4182
Error	16	0,007	0,000				
CV %			0,474				
Media			4,304				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DÚNCAN (P < 0,05)

Dosis	Media	Rango
0	4,32	a
4	4,30	a
5	4,30	a
6	4,30	a

Anexo 14. Análisis estadístico del ph (7 días) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca currense* (plátano verde) rallado.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Dosis	Ensayo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
0	1	4,30	4,30	4,30	4,30	0,00
4	1	4,20	4,30	4,20	4,23	0,06
5	1	4,20	4,20	4,20	4,20	0,00
6	1	4,20	4,30	4,20	4,23	0,06
0	2	4,30	4,40	4,30	4,33	0,06
4	2	4,30	4,30	4,20	4,27	0,06
5	2	4,30	4,20	4,30	4,27	0,06
6	2	4,30	4,30	4,20	4,27	0,06

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		Prob
					0,05	0,01	
Total	23	0,076					
Dosis	3	0,025	0,008	3,278	3,239	5,292	0,0848
Ensayo	1	0,010	0,010	4,167	4,494	8,531	0,0581
Int. AB	3	0,001	0,000	0,167	3,239	5,292	0,9173
Error	16	0,040	0,002				
CV %			1,173				
Media			4,263				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DÚNCAN (P < 0,05)

Dosis	Media	Rango
0	4,32	a
4	4,25	b
5	4,23	b
6	4,25	b

Anexo 15. Análisis estadístico del ph (14 días) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca curraré* (plátano verde) rallado.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Dosis	Ensayo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
0	1	4,20	4,20	4,20	4,20	0,00
4	1	4,20	4,20	4,20	4,20	0,00
5	1	4,10	4,10	4,20	4,13	0,06
6	1	4,20	4,20	4,20	4,20	0,00
0	2	4,20	4,20	4,20	4,20	0,00
4	2	4,20	4,20	4,20	4,20	0,00
5	2	4,20	4,20	4,20	4,20	0,00
6	2	4,20	4,20	4,20	4,20	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob
				Cal	0,05	0,01	
Total	23	0,018					
Dosis	3	0,005	0,002	4,000	3,239	5,292	0,0266
Ensayo	1	0,002	0,002	4,000	4,494	8,531	0,0628
Int. AB	3	0,005	0,002	4,000	3,239	5,292	0,0266
Error	16	0,007	0,000				
CV %			0,487				
Media			4,192				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DÚNCAN (P < 0,05)

Dosis	Media	Rango
0	4,20	a
4	4,20	a
5	4,17	b
6	4,20	a

Anexo 16. Análisis estadístico del ph (21 días) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca currense* (plátano verde) rallado.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Dosis	Ensayo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
0	1	4,20	4,20	4,20	4,20	0,00
4	1	4,10	4,20	4,20	4,17	0,06
5	1	4,10	4,10	4,20	4,13	0,06
6	1	4,10	4,20	4,20	4,17	0,06
0	2	4,20	4,20	4,20	4,20	0,00
4	2	4,20	4,20	4,10	4,17	0,06
5	2	4,20	4,20	4,10	4,17	0,06
6	2	4,20	4,20	4,10	4,17	0,06

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob
				Cal	0,05	0,01	
Total	23	0,050					
Dosis	3	0,008	0,003	1,056	3,239	5,292	0,3953
Ensayo	1	0,000	0,000	0,167	4,494	8,531	0,6885
Int. AB	3	0,001	0,000	0,167	3,239	5,292	0,9173
Error	16	0,040	0,002				
CV %			1,199				
Media			4,171				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DÚNCAN (P < 0,05)

Dosis	Media	Rango
0	4,20	a
4	4,17	a
5	4,15	a
6	4,17	a

Anexo 17. Análisis estadístico del Color (puntos) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca currense* (plátano verde) rallado.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Dosis	Ensayo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
0	1	4,50	5,00	3,00	4,17	1,04
4	1	3,50	4,50	3,50	3,83	0,58
5	1	4,00	4,50	4,50	4,33	0,29
6	1	3,00	3,50	4,50	3,67	0,76
0	2	4,00	3,50	2,50	3,33	0,76
4	2	3,50	2,00	3,50	3,00	0,87
5	2	3,50	2,50	4,50	3,50	1,00
6	2	4,00	2,50	4,00	3,50	0,87

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		Prob
					0,05	0,01	
Total	23	14,333					
Dosis	3	0,833	0,278	0,430	3,239	5,292	0,7342
Ensayo	1	2,667	2,667	4,129	4,494	8,531	0,0591
Int. AB	3	0,500	0,167	0,258	3,239	5,292	0,8545
Error	16	10,333	0,646				
CV %			21,917				
Media			3,667				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DÚNCAN (P < 0,05)

Dosis	Media	Rango
0	3,75	a
4	3,42	a
5	3,92	a
6	3,58	a

Anexo 18. Análisis estadístico del Olor (puntos) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca currense* (plátano verde) rallado.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Dosis	Ensayo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
0	1	5,00	4,50	4,50	4,67	0,29
4	1	4,00	4,00	3,50	3,83	0,29
5	1	3,50	3,50	2,00	3,00	0,87
6	1	3,00	4,50	2,50	3,33	1,04
0	2	4,50	3,50	2,00	3,33	1,26
4	2	4,00	2,00	2,50	2,83	1,04
5	2	2,50	2,00	4,00	2,83	1,04
6	2	2,50	3,00	4,50	3,33	1,04

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		Prob
					0,05	0,01	
Total	23	21,490					
Dosis	3	3,615	1,205	1,411	3,239	5,292	0,2762
Ensayo	1	2,344	2,344	2,744	4,494	8,531	0,1171
Int. AB	3	1,865	0,622	0,728	3,239	5,292	0,5503
Error	16	13,667	0,854				
CV %			27,216				
Media			3,396				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DÚNCAN (P < 0,05)

Dosis	Media	Rango
0	4,00	a
4	3,33	a
5	2,92	a
6	3,33	a

Anexo 19. Análisis estadístico del Sabor (puntos) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca currense* (plátano verde) rallado.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Dosis	Ensayo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
0	1	5,00	4,50	5,00	4,83	0,29
4	1	3,50	3,00	3,50	3,33	0,29
5	1	2,00	3,50	4,00	3,17	1,04
6	1	1,00	3,50	4,00	2,83	1,61
0	2	3,50	3,50	3,00	3,33	0,29
4	2	3,00	2,00	3,00	2,67	0,58
5	2	2,00	2,50	3,50	2,67	0,76
6	2	2,00	2,00	3,50	2,50	0,87

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		Prob
					0,05	0,01	
Total	23	22,833					
Dosis	3	7,083	2,361	3,383	3,239	5,292	0,0442
Ensayo	1	3,375	3,375	4,836	4,494	8,531	0,0429
Int. AB	3	1,208	0,403	0,577	3,239	5,292	0,6384
Error	16	11,167	0,698				
CV %			26,381				
Media			3,167				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DÚNCAN (P < 0,05)

Dosis	Media	Rango
0	4,08	a
4	3,00	b
5	2,92	b
6	2,67	b

Anexo 20. Análisis estadístico de la Textura (puntos) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca currense* (plátano verde) rallado.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Dosis	Ensayo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
0	1	4,50	4,50	4,50	4,50	0,00
4	1	3,50	3,50	3,50	3,50	0,00
5	1	2,00	2,50	3,00	2,50	0,50
6	1	1,00	2,50	3,00	2,17	1,04
0	2	5,00	4,00	3,50	4,17	0,76
4	2	2,50	2,00	3,00	2,50	0,50
5	2	2,00	2,00	4,00	2,67	1,15
6	2	2,50	3,00	3,50	3,00	0,50

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob
				Cal	0,05	0,01	
Total	23	22,625					
Dosis	3	12,375	4,125	8,800	3,239	5,292	0,0011
Ensayo	1	0,042	0,042	0,089	4,494	8,531	0,7694
Int. AB	3	2,708	0,903	1,926	3,239	5,292	0,1661
Error	16	7,500	0,469				
CV %			21,909				
Media			3,125				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DÚNCAN (P < 0,05)

Dosis	Media	Rango
0	4,33	a
4	3,00	b
5	2,58	b
6	2,58	b

Anexo 21. Análisis estadístico de la Apariencia (puntos) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca* curraré (plátano verde) rallado.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Dosis	Ensayo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
0	1	4,50	4,50	4,50	4,50	0,00
4	1	3,50	3,50	3,50	3,50	0,00
5	1	2,00	3,00	4,00	3,00	1,00
6	1	1,00	3,00	3,50	2,50	1,32
0	2	4,50	4,00	4,00	4,17	0,29
4	2	2,50	1,50	3,00	2,33	0,76
5	2	2,00	2,00	3,50	2,50	0,87
6	2	2,50	2,50	4,50	3,17	1,15

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		Prob
					0,05	0,01	
Total	23	24,458					
Dosis	3	10,208	3,403	4,949	3,239	5,292	0,01128
Ensayo	1	0,667	0,667	0,970	4,494	8,531	0,3394
Int. AB	3	2,583	0,861	1,253	3,239	5,292	0,3239
Error	16	11,000	0,688				
CV %			25,844				
Media			3,208				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DÚNCAN (P < 0,05)

Dosis	Media	Rango
0	4,33	a
4	2,92	b
5	2,75	b
6	2,83	b

Anexo 22. Análisis estadístico del Total (puntos) del yogurt tipo I elaborado con *Musa paradisiaca currense* (plátano verde) rallado.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Dosis	Ensayo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
0	1	23,50	23,00	21,50	22,67	1,04
4	1	18,00	18,50	17,50	18,00	0,50
5	1	13,50	17,00	17,50	16,00	2,18
6	1	9,00	17,00	17,50	14,50	4,77
0	2	21,50	18,50	15,00	18,33	3,25
4	2	15,50	9,50	15,00	13,33	3,33
5	2	12,00	11,00	19,50	14,17	4,65
6	2	13,50	13,00	20,00	15,50	3,91

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		Prob
					0,05	0,01	
Total	23	367,656					
Dosis	3	125,615	41,872	3,836	3,239	5,292	0,0304
Ensayo	1	36,260	36,260	3,322	4,494	8,531	0,0871
Int. AB	3	31,115	10,372	0,950	3,239	5,292	0,4399
Error	16	174,667	10,917				
CV %			19,949				
Media			16,563				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DÚNCAN (P < 0,05)

Dosis	Media	Rango
0	20,50	a
4	15,67	b
5	15,08	b
6	15,00	b

Anexo 23. Hoja de catación

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

Ext. Morona Santiago

EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA TESIS TITULADA: “UTILIZACIÓN DE LA *Musa paradisiaca curraré* (PLÁTANO VERDE) RALLADO EN LA ELABORACIÓN DE YOGURT TIPO I”

Instrucciones: el catador debe tener estricta individualidad, Disponer a la mano de agua o té y No haber ingerido bebidas alcohólicas.

Calificación	Equivalencia
1	Malo
2	Regular
3	Bueno
4	Muy bueno
5	Excelente

Tratamientos	Color	Olor	Sabor	Textura	Apariencia
T0					
T1					
T2					
T3					

Gracias por su participación.

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADOS BROMATOLÓGICOS

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

SR. BYRON ENRIQUEZ

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

YOGURT CON ADICION DE PLATANO VERDE ENSAYO 1

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Fecha de Recepción 13/11/2013

REPORTE DE ANALISIS

Descripción	Código	% Humedad	%Mat Seca	% Proteína	% Grasa	%Cenizas	%Acidez	pH	Viscosidad (cps)
TOE1R1	Rch-2385	85,80	14,20	3,13	1,06	0,65	0,25	4,2	5,5
TOE1R2	Rch-2386	85,75	14,25	3,15	1,04	0,71	0,21	4,4	5,6
TOE1R3	Rch-2391	85,67	14,33	3,21	0,98	0,74	0,23	4,2	5,5

Emitido el: 20 de Noviembre de 2013



Ing. Lucía Silva D.
RESPONSABLE TECNICO

SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
032366-764

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

"EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIA CON SU EMPRESA"

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

SR. BYRON ENRIQUEZ

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

YOGURT CON ADICIÓN DE PLATANO VERDE ENSAYO 1

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Fecha de Recepción / Date received

13-11-2013

REPORTE DE ANALISIS

Parámetro	T0E1R1 Rch-2385	T0E1R2 Rch-2386	T0E1R3 Rch-2391	VLP	Norma
Coliformes Totales UFC/g	1	2	2	< 10	Petrifilm AOAC 992.07
Coliformes Fecales UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Petrifilm AOAC991.9
Staphylococcus aureus UFC/g	2	4	2	< 100	Petrifilm AOAC17.5.08
Mohos y Levaduras UFC/g	11	14	18	< 200	Sembrado en placa AOAC991.02

Normas INEN 2395

Emitido el: 20 de Noviembre de 2013



Ing. Lucia Silva D.
RESPONSABLE TECNICO

SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Galo Plaza 20 - 55 y Jaime Roldós
021266-764

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

"EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIAS CON SU EMPRESA"

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADOS BROMATOLÓGICOS

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

SR. BYRON ENRIQUEZ

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

YOGURT CON ADICION DE PLATANO VERDE ENSAYO 1

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Fecha de Recepción 15/11/2013

REPORTE DE ANALISIS

Descripción	Código	% Humedad	%Mat Seca	% Proteína	% Grasa	%Cenizas	%Acidez	pH	Viscosidad (cps)
T1E1R1	Rch-2392	85,63	14,37	3,12	1,07	0,73	0,20	4,15	5,5
T1E1R2	Rch-2396	85,51	14,49	3,19	1,04	0,81	0,17	4,17	5,5
T1E1R3	Rch-2397	85,40	14,60	3,24	1,01	0,83	0,23	4,18	5,7

Emitido el: 22 de Noviembre de 2013



Ing. Lucía Silva D.
RESPONSABLE TECNICO

SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
032366-764

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

"EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIA CON SU EMPRESA"

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

SR. BYRON ENRIQUEZ

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

YOGURT CON ADICIÓN DE PLATANO VERDE ENSAYO 1

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Fecha de Recepción / Date received

15-11-2013

REPORTE DE ANALISIS

Parámetro	T1E1R1 Rch-2392	T1E1R2 Rch-2396	T1E1R3 Rch-2397	VLP	Norma
Coliformes Totales UFC/g	1	1	1	< 10	Petrifilm AOAC 992.07
Coliformes Fecales UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Petrifilm AOAC991.9
Staphylococcus aureus UFC/g	1	1	1	< 100	Petrifilm AOAC17.5.08
Mohos y Levaduras UFC/g	21	17	11	< 200	Sembrado en placa AOAC991.02

Normas INEN 2395

Emitido el: 22 de Noviembre de 2013


Ing. Lucía Silva D.
RESPONSABLE TECNICO

SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
032366-764

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

"EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIA CON SU EMPRESA"

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADOS BROMATOLÓGICOS

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

SR. BYRON ENRIQUEZ

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

YOGURT CON ADICION DE PLATANO VERDE ENSAYO 1

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Fecha de Recepción 18/11/2013

REPORTE DE ANALISIS

Descripción	Código	% Humedad	%Mat Seca	% Proteína	% Grasa	%Cenizas	%Acidez	pH	Viscosidad (cps)
T2E1R1	Rch-2399	85,33	14,67	3.16	1,13	0,60	0,24	4,16	5,6
T2E1R2	Rch-2400	85,17	14,83	3.24	1.09	0,63	0.21	4,21	5,5
T2E1R3	Rch-2402	85,03	14,97	3,38	1,01	0,77	0.27	4,20	5,7

Emitido el: 25 de Noviembre de 2013


Ing. Lucía Silva D.
RESPONSABLE TECNICO

SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
032366-764

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio. Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

"EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIAS CON SU EMPRESA"

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

SR. BYRON ENRIQUEZ

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

YOGURT CON ADICIÓN DE PLATANO VERDE ENSAYO 1

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Fecha de Recepción / Date received

18-11-2013

REPORTE DE ANALISIS

Parámetro	T2E1R1 Rch-2399	T2E1R2 Rch-2400	T2E1R3 Rch-2402	VLP	Norma
Coliformes Totales UFC/g	0	0	1	< 10	Petriefilm AOAC 992.07
Coliformes Fecales UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Petriefilm AOAC991.9
Staphylococcus aureus UFC/g	1	2	1	< 100	Petriefilm AOAC17.5.08
Mohos y Levaduras UFC/g	12	9	10	< 200	Sembrado en placa AOAC991.02

Normas INEN 2395

Emitido el: 25 de Noviembre de 2013


Ing. Lucía Silva D.
RESPONSABLE TÉCNICO

SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Calle Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
02266-764

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

"EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIAS CON SU EMPRESA"

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADOS BROMATOLÓGICOS

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

SR. BYRON ENRIQUEZ

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

YOGURT CON ADICION DE PLATANO VERDE ENSAYO 1

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Fecha de Recepción 19/11/2013

REPORTE DE ANALISIS

Descripción	Código	% Humedad	%Mat Seca	% Proteína	% Grasa	%Cenizas	%Acidez	pH	Viscosidad (cps)
T3E1R1	Rch-2403	85.09	14.91	3.20	1.18	0.73	0.25	4,23	5,6
T3E1R2	Rch-2406	85.00	15.00	3.26	1.11	0.88	0.27	4,25	5,6
T3E1R3	Rch-2407	85.95	14.05	3.43	0.99	0.94	0.25	4,21	5,9

Emitido el: 27 de Noviembre de 2013



Ing. Lucía Silva D.
RESPONSABLE TECNICO

SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
032366-764

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

"EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIA CON SU EMPRESA"

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

SR. BYRON ENRIQUEZ

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

YOGURT CON ADICIÓN DE PLATANO VERDE ENSAYO 1

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Fecha de Recepción / Date received

19-11-2013

REPORTE DE ANALISIS

Parámetro	T3E1R1 Rch-2403	T3E1R2 Rch-2396	T3E1R3 Rch-2397	VLP	Norma
Coliformes Totales UFC/g	1	1	1	< 10	Petrifilm AOAC 992.07
Coliformes Fecales UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Petrifilm AOAC991.9
Staphylococcus aureus UFC/g	1	1	1	< 100	Petrifilm AOAC17.5.08
Mohos y Levaduras UFC/g	21	15	11	< 200	Sembrado en placa AOAC991.02

Normas INEN 2395

Emitido el: 27 de Noviembre de 2013


Ing. Lucía Silva D.
RESPONSABLE TECNICO

SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Gale Mazo 18 - 55 y Jaime Roldós
632366-764

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

"EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIAS CON SU EMPRESA"

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADOS BROMATOLÓGICOS

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

SR. BYRON ENRIQUEZ

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

YOGURT CON ADICION DE PLATANO VERDE ENSAYO 2

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Fecha de Recepción 26/11/2013

REPORTE DE ANALISIS

Descripción	Código	% Humedad	%Mat Seca	% Proteína	% Grasa	%Cenizas	%Acidez	pH	Viscosidad (cps)
TOE2R1	Rch-2434	85,69	14,31	3,07	1,01	0,69	0,27	4,19	5,7
TOE2R2	Rch-2435	85,71	14,29	3,16	1,09	0,76	0,24	4,23	5,6
TOE2R3	Rch-2438	85,74	14,26	3,23	1,04	0,68	0,25	4,21	5,7

Emitido el: 02 de Diciembre de 2013

Ing. Lucía Silva D.
RESPONSABLE TECNICO

SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
032366-764

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

"EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIA CON SU EMPRESA"

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

SR. BYRON ENRIQUEZ

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

YOGURT CON ADICIÓN DE PLATANO VERDE ENSAYO 2

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Fecha de Recepción / Date received

26-11-2013

REPORTE DE ANALISIS

Parámetro	TOE2R1 Rch-2434	TOE2R2 Rch-2435	TOE2R3 Rch-2438	VLP	Norma
Coliformes Totales UFC/g	2	3	2	< 10	Petrifilm AOAC 992.07
Coliformes Fecales UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Petrifilm AOAC991.9
Staphylococcus aureus UFC/g	4	6	8	< 100	Petrifilm AOAC17.5.08
Mohos y Levaduras UFC/g	12	9	13	< 200	Sembrado en placa AOAC991.02

Normas INEN 2395

Emitido el: 2 de Diciembre de 2013



Ing. Lucía Silva D.
RESPONSABLE TECNICO

SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
032366-764

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

"EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIA CON SU EMPRESA"

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADOS BROMATOLÓGICOS

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

SR. BYRON ENRIQUEZ

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

YOGURT CON ADICION DE PLATANO VERDE ENSAYO 2

Características del producto / Ratings of the product

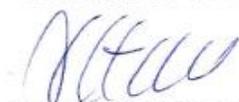
Color, Olor y sabor característico

Fecha de Recepción 28/11/2013

REPORTE DE ANALISIS

Descripción	Código	% Humedad	%Mat Seca	% Proteína	% Grasa	%Cenizas	%Acidez	pH	Viscosidad
T1E2R1	Rch-2438	85,49	14,51	3,17	1,02	0,70	0.25	4,23	5,9
T1E2R2	Rch-2439	85,53	14,47	3,26	1.09	0,77	0.28	4,19	5,7
T1E2R3	Rch-2441	85,44	14,56	3,22	1.11	0,68	0.25	4,21	5,7

Emitido el: 04 de Diciembre de 2013



Ing. Lucía Silva D.
RESPONSABLE TECNICO

SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
032366-764

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

"EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIA CON SU EMPRESA"

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

SR. BYRON ENRIQUEZ

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

YOGURT CON ADICIÓN DE PLATANO VERDE ENSAYO 2

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Fecha de Recepción / Date received

28-11-2013

REPORTE DE ANALISIS

Parámetro	T1E2R1 Rch-2438	T1E2R2 Rch-2439	T1E2R3 Rch-2441	VLP	Norma
Coliformes Totales UFC/g	1	1	3	< 10	Petrifilm AOAC 992.07
Coliformes Fecales UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Petrifilm AOAC991.9
Staphylococcus aureus UFC/g	5	3	7	< 100	Petrifilm AOAC17.5.08
Mohos y Levaduras UFC/g	28	26	21	< 200	Sembrado en placa AOAC991.02

Normas INEN 2395

Emitido el: 04 de Diciembre de 2013


Ing. Lucía Silva D.
RESPONSABLE TECNICO

SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Galo Plaza 2B - 55 y Jaime Roldós
022266-764

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

"EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIA CON SU EMPRESA"

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADOS BROMATOLÓGICOS

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

SR. BYRON ENRIQUEZ

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

YOGURT CON ADICION DE PLATANO VERDE ENSAYO 2

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Fecha de Recepción 28/11/2013

REPORTE DE ANALISIS

Descripción	Código	% Humedad	%Mat Seca	% Proteína	% Grasa	%Cenizas	%Acidez	pH	Viscosidad (cps)
T2E2R1	Rch-2447	85,29	14,71	3.21	1,06	0,64	0,26	4,23	5,8
T2E2R2	Rch-2450	85,21	14,79	3.27	1.14	0,59	0,24	4,21	5,9
T2E2R3	Rch-2451	85,12	14,88	3,41	1,17	0,72	0,27	4,19	5,9

Emitido el: 7 de Diciembre de 2013



Ing. Lucía Silva D.
RESPONSABLE TECNICO

SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
032366-764

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

"EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIAS CON SU EMPRESA"

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

SR. BYRON ENRIQUEZ

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

YOGURT CON ADICIÓN DE PLATANO VERDE ENSAYO 2

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Fecha de Recepción / Date received

28-11-2013

REPORTE DE ANALISIS

Parámetro	T2E2R1 Rch-2447	T2E2R2 Rch-2450	T2E2R3 Rch-2451	VLP	Norma
Coliformes Totales UFC/g	1	2	1	< 10	Petrifilm AOAC 992.07
Coliformes Fecales UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Petrifilm AOAC991.9
Staphylococcus aureus UFC/g	9	4	7	< 100	Petrifilm AOAC17.5.08
Mohos y Levaduras UFC/g	20	17	14	< 200	Sembrado en placa AOAC991.02

Normas INEN 2395

Emitido el: 07 de Diciembre de 2013


Ing. Lucía Silva D.
RESPONSABLE TECNICO

SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Galo Plaza 20 - 35 y Jaime Roldós
0522266-764

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

"EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIA CON SU EMPRESA"

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADOS BROMATOLÓGICOS

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

SR. BYRON ENRIQUEZ

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

YOGURT CON ADICION DE PLATANO VERDE ENSAYO 2

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Fecha de Recepción 04/12/2013

REPORTE DE ANALISIS

Descripción	Código	% Humedad	%Mat Seca	% Proteína	% Grasa	%Cenizas	%Acidez	pH	Viscosidad (cps)
T3E2R1	Rch-2457	84.88	15.12	3.33	1.22	0.79	0.29	4,23	5,9
T3E2R2	Rch-2460	84.94	15.06	3.39	1.19	0.86	0.27	4,18	5,9
T3E2R3	Rch-2461	84.81	15.19	3.46	1,25	0.93	0.27	4,19	5,9

Emitido el: 12 de Diciembre de 2013



Ing. Lucía Silva D.
RESPONSABLE TECNICO

SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
032366-764

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

"EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIA CON SU EMPRESA"

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

SR. BYRON ENRIQUEZ

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

YOGURT CON ADICIÓN DE PLATANO VERDE ENSAYO 2

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Fecha de Recepción / Date received

04-12-2013

REPORTE DE ANALISIS

Parámetro	T3E2R1 Rch-2457	T3E2R2 Rch-2460	T3E2R3 Rch-2461	VLP	Norma
Coliformes Totales UFC/g	2	0	1	< 10	Petrifilm AOAC 992.07
Coliformes Fecales UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Petrifilm AOAC991.9
Staphylococcus aureus UFC/g	4	3	5	< 100	Petrifilm AOAC17.5.08
Mohos y Levaduras UFC/g	9	12	9	< 200	Sembrado en placa AOAC991.02

Normas INEN 2395

Emitido el: 12 de Diciembre de 2013


Ing. Lucía Silva D.
RESPONSABLE TECNICO

SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Galo Plaza 28 - 55 y Jirón Koldós
032866-704

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

"EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIAS CON SU EMPRESA"

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y
LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADOS

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

SR. BYRON ENRIQUEZ

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

YOGURT CON ADICIÓN DE PLATANO VERDE

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Fecha de Recepción 13/11/2013

Resultados Bromatológico

PARAMETRO	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL (%)	AOAC/ Gravimétrico
MATERIA SECA (%)	AOAC/Gravimétrico
PROTEINA (%)	AOAC/kjeldahl
GRASA (%)	AOAC/Goldfish
CENIZA (%)	AOAC/ Gravimétrico
pH	AOAC/ Potenciómetro
ACIDEZ, °D	AOAC/ Colorímetro
Viscosidad	AOAC/ Gravimétrico

Emitido en: Riobamba, el 13 de noviembre de 2013

Ing. Lucía Silva Déley
RESPONSABLE TECNICO

SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
032366-764

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

"EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIA CON SU EMPRESA"