

2015

Efecto de la adición de inulina comercial y quinua (*Chenopodium quínoa wild*) en la elaboración de kéfir

Anyisahidayi Gamba Vargas
Universidad de La Salle, Bogotá

Claudia Milena García Galvis
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos



Part of the [Engineering Commons](#), and the [Food Science Commons](#)

Citación recomendada

Gamba Vargas, A., & García Galvis, C. M. (2015). Efecto de la adición de inulina comercial y quinua (*Chenopodium quínoa wild*) en la elaboración de kéfir. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos/252

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ingeniería at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Ingeniería de Alimentos by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa Ingeniería de Alimentos.

**Efecto de la adición de inulina comercial y quinua (*Chenopodium quinoa wild*) en la
elaboración de kéfir.**

Autores: Anyisahidayi Gamba Vargas
Claudia Milena García Galvis

Dirigido por: Alfredo López Molinello
Co dirigido por: Fabián Rico Rodríguez

Bogotá, D.C.
2015

DEDICATORIAS

A Dios principalmente por ser el amigo que realmente nunca falla, por permitirme llevar a cabo esta meta tan importante de mi vida, por ayudarme en cada momento en los que le he pedido su ayuda. Por darme siempre la fuerza y el coraje de no rendirme ante los obstáculos además por su infinita bondad para conmigo y toda mi familia.

A Carmenza Galvis, por haberme entregado siempre lo mejor de sí, por impulsarme a seguir adelante con mis sueños a pesar de las dificultades y por haberme brindado su amor incondicional de madre, su compañía y su comprensión hasta cuando Dios se lo permitió.

Porque aunque no está presente ahora, estoy segura que desde ese buen lugar donde se encuentra, se siente orgullosa de mí por finalizar esta de tantas metas que faltan.

A Carlos García, porque desde que tengo memoria mi papi se ha levantado cada mañana para trabajar y darnos lo mejor a mi hermana y a mí. Porque me ha brindado su apoyo incondicional y me ha enseñado que cuando se tiene un sueño realmente es posible lograrlo, también muchas gracias por hacer posible el cumplimiento de esta meta.

A mi hermana Jenny por ser mi cómplice de risas y lágrimas, por ser quien está siempre a mi lado ayudándome y dándome consejos para que las cosas me salgan bien. Quien ha cuidado de mí en todo momento y me anima a seguir siempre hacia adelante.

A mi familia en general por acompañarme y apoyarme de manera incondicional, por compartir conmigo cada tristeza y alegría, especialmente a mi abuelita Sildana por brindarme su cariño y ternura en cada momento y por estar siempre pendiente.

Claudia Milena García Galvis

En el presente trabajo de tesis me gustaría agradecerle a Dios por haberme guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A mis padres, Abundio y Rosa María, porque sin el apoyo de ellos no hubiera sido posible cumplir esta meta; a ti madre agradezco la confianza y el apoyo brindado, que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me has demostrado tu amor, corrigiendo mis faltas y celebrado mis triunfos. Y a mi padre que ya no se encuentra entre nosotros, te agradezco por enseñarme que las puertas del cielo están en la ilusión, la que tú pusiste en toda la vida, por los valores inculcados, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Tu demostración de un padre ejemplar me enseñó a no desfallecer ni rendirme ante los obstáculos y siempre perseverar a través de sus sabios consejos.

A mis hermanos Nelson, Julián y Cristian, de quienes espero se sientan orgullosos de mí así como yo de ellos por tener unos hermanos tan hermosos. Y este logro no es solo mío, si no de cada uno de ustedes por todos los momentos bonitos y tristes que pasamos juntos y que cada día nos llenan de valor para seguir con el legado que nos dejó nuestro padre.

A mi abuelita Custodia por ser la mujer que le dio la vida a mi padre, por su cariño y abrazos y ese “Dios la bendiga” de cada mañana. Tu eres ese ser que cuidaremos y amaremos hasta que Dios lo permita.

Anyisahidayi Gamba Vargas

AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan sus agradecimientos a:

A Dios por acompañarnos y guiarnos cada día de nuestras vidas, por darnos la fuerza para no desfallecer en cada una de las pruebas que se han presentado a largo de la vida. En general por permitir llevar a cabo esta carrera.

Alfredo López, Director de tesis, por su colaboración y orientación a lo largo de esta investigación.

Fabián Rico. Asesor de tesis, por su paciencia y dedicación en el transcurso de la presente investigación.

A Luz Mary Figueroa, Coordinadora del laboratorio de Biotecnología de la Universidad de La Salle, por su asesoría en las pruebas de laboratorio realizadas.

Luis Miguel Triviño, Coordinador de Plantas Piloto de la Universidad de La Salle, por su colaboración permanente en la experimentación.

Juan Carlos Poveda, Coordinador del Laboratorio de Química de la Universidad de La Salle, por prestarnos su ayuda en el laboratorio y por permanente apoyo y colaboración en el desarrollo de este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIAS.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	4
LISTA DE TABLAS.....	7
LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE ANEXOS.....	10
RESUMEN.....	12
1. GLOSARIO.....	13
2. INTRODUCCION.....	15
3. MARCO DE REFERENCIA.....	17
4. MARCO LEGAL.....	25
5. ANTECEDENTES.....	27
6. METODOLOGIA.....	30
6.1. CARACTERIZACION DE MATERIA PRIMA.....	31
6.2. FORMULACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.....	31
6.3. COMPARACIÓN REOLÓGICA DE LOS TRATAMIENTOS.....	34
6.4. EVALUACION SENSORIAL PARA LOS TRATAMIENTOS.....	34
6.5. DETERMINACIÓN DE VIABILIDAD PROBIOTICA.....	35
6.6. CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA DE LAS MUESTRAS.....	35
6.7. DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL PRODUCTO FINAL.....	38
6.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	39
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	41
7.1. CARACTERÍSTICAS DE LA LECHE ENTERA PASTEURIZADA.....	41
7.2. CARACTERIZACIÓN REOLÓGICA DE LOS TRATAMIENTOS.....	42
7.3. COMPARACION SENSORIAL DE LOS TRATAMIENTOS.....	46
7.3.1. Comparación sensorial entre el tratamiento control y tres tratamientos con 1% de inulina y 2,4 y 6% de harina de quinua.....	46
7.3.2. Comparación sensorial entre el tratamiento control y tres tratamientos con 2% de inulina y 2,4 y 6% de harina de quinua.....	50

7.3.2.	Comparación sensorial entre el tratamiento control y tres tratamientos con 3% de inulina y 2,4 y 6% de harina de quinua.	52
7.4.	DETERMINACIÓN DE VIABILIDAD PROBIOTICA	56
7.5.	CARACTERIZACION FISICOQUÍMICA.	59
7.5.1.	pH	59
7.5.2.	Acidez	61
7.5.3.	Humedad.....	62
7.5.4.	Grasa.....	64
7.5.5.	Proteína.....	65
7.5.6.	Alcohol	66
7.5.7.	Densidad.	67
7.5.8.	Fibra.....	68
7.5.9.	Caracterización microbiológica del kéfir.	69
8.	CONCLUSIONES	71
9.	RECOMENDACIONES	72
10.	FUENTES DE INFORMACION BIBLIOGRAFICA	73
11.	ANEXOS	86

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de leches fermentadas y los respectivos microorganismos que participan en cada una de las fermentaciones	18
Tabla 2. Bacterias ácido lácticas de importancia en la industria láctea.....	20
Tabla 3. Prebióticos utilizados como ingredientes funcionales.....	22
Tabla 4. Composición del valor nutritivo de la quinua (%)	24
Tabla 5. Composición de las cepas.....	30
Tabla 6. Formulación de los tratamientos en la elaboración de kéfir.....	32
Tabla 7. Análisis fisicoquímico para el tratamiento con mejor viabilidad probiótica y tratamiento control.....	36
Tabla 8. Caracterización microbiológica del producto final.	39
Tabla 9. Mediciones fisicoquímicas realizadas por el ECOMILK.....	41
Tabla 10. Caracterización de pH y acidez titulable de la leche marca Colfrance.	42
Tabla 11. Tabla de resumen ANOVA tratamientos con 1% de inulina y 2, 4 y 6% de harina de quinua.	47
Tabla 12. Tabla de resumen ANOVA tratamientos con 2% de inulina y 2, 4 y 6% de harina de quinua.	51
Tabla 13. Tabla de resumen ANOVA tratamientos con 3% de inulina y 2, 4 y 6% de harina de quinua.	53
Tabla 14. Numero de UFC para tratamientos 2 (1%I y 2%Q), tratamiento 5 (2%I y 2%Q), tratamiento 8 (3%I y 2%Q), y el tratamiento control.	56
Tabla 15. pH del tratamiento 8 (3%I y 2%Q) y el tratamiento control.	60
Tabla 16. Porcentaje de acidez del tratamiento 8 (3%I y 2%Q) y el tratamiento patrón.	61
Tabla 17. Contenido de humedad del tratamiento 8 (3%I y 2%Q) y el tratamiento control.	62
Tabla 18. Contenido de grasa para el tratamiento 8 (3%I y 2%Q) y el tratamiento patrón.	64
Tabla 19. Porcentaje de proteína del tratamiento 8 (3%I y 2%Q) y el tratamiento control.	65
Tabla 20. Porcentaje de alcohol del tratamiento control y el tratamiento 8 (3%I y 2%Q)...	66

Tabla 21. Densidad del tratamiento control y el tratamiento 8 (3%I y 2%Q) y el tratamiento control..... 67

Tabla 22. Contenido de fibra del tratamiento 8 (3%I y 2%Q) y el tratamiento patrón. 68

Tabla 23: Condiciones Microbiológicas para ambos tratamientos de kéfir 70

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo de elaboración de kéfir para tratamiento control y los otros 9 tratamientos.	33
Figura 2. Viscosímetro de Brookfield modelo Visco Star-R.....	34
Figura 3. Siembra en placa para recuento de coliformes totales y fecales.	39
Figura 4. Comportamiento de la inulina con tres concentraciones de quinua diferentes.	43
Figura 5. Comportamiento de la quinua con tres concentraciones de inulina diferentes.	45
Figura 6. Grafica de araña para tres muestras diferentes con 1% de inulina y 2,4 y 6% de quinua.	47
Figura 7. Grafica de araña para tres muestras diferentes con 2% de inulina y 2,4 y 6% de quinua.	50
Figura 8. Grafica de araña para tres muestras diferentes con 3% de inulina y 2,4 y 6% de quinua.	53

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Análisis microbiológicos Cultivo Vivolac Dry Set Kefir®.	86
Anexo B. Ficha técnica inulina y resultados microbiológicos.	87
Anexo C. Ficha técnica harina de quinua Karawansay	89
Anexo D. Ficha técnica leche entera pasteurizada Colfrance.	91
Anexo E. Nomenclatura asignada a las muestras evaluadas en la prueba sensorial.	93
Anexo F. Formato diseñado para panelistas no entrenados.....	94
Anexo G. Requisitos de bacterias viables lácticas totales para leches fermentadas según la NTC 805.	95
Anexo H. Requisitos fisicoquímicos para leches fermentadas según la NTC 805.....	95
Anexo I. Requisitos microbiológicos para leches fermentadas según la NTC 805.....	95
Anexo J. Tablas de corrección alholimétrica.....	96
Anexo K. Requisitos para leche pasteurizada entera. NTC 506.....	98
Anexo L: Composición nutricional de la leche entera fermentada con granulos de kefir por cada 100 g.	98
Anexo M. Análisis estadístico de viscosidad para los 10 tratamientos incluyendo el control.	99
Anexo N. Análisis estadístico de evaluación sensorial para las muestras con 1% de inulina y 2,4 y 6 % de harina de quinua.	100
Anexo O. Análisis estadístico de evaluación sensorial para las muestras con 2% de inulina y 2,4 y 6 % de harina de quinua.	105
Anexo P. Análisis estadístico de evaluación sensorial para las muestras con 3% de inulina y 2,4 y 6 % de quinua.	110
Anexo Q. Análisis estadístico para viabilidad Probiotica	116
Anexo R. Análisis estadístico para pH	117
Anexo S. Análisis estadístico para % de acidez.	117
Anexo T. Análisis estadístico para humedad.	118
Anexo U. Análisis estadístico para % de grasa.	119

Anexo V. Análisis estadístico para % de proteína.....	120
Anexo W. Análisis estadístico para % de alcohol.	120
Anexo X. Análisis estadístico para densidad.....	121
Anexo Y. Análisis estadístico para % de fibra total.	122

RESUMEN

El kéfir es una bebida con muchas propiedades nutricionales útiles para los humanos, así mismo, la harina de quinua e inulina contribuyen al complemento nutricional de varios alimentos y en este caso el kéfir. El objetivo principal de este trabajo fue evaluar el efecto de la adición de harina de quinua e inulina comercial sobre la viscosidad, características sensoriales, viabilidad de bacterias lácticas probióticas y características fisicoquímicas en kéfir. Para llevarlo a cabo, se evaluó la viscosidad de nueve muestras con concentraciones de 1, 2 y 3% de inulina y de harina de quinua con 2, 4 y 6%. Se realizaron pruebas sensoriales a través de una prueba hedónica para panelistas no entrenados. Posteriormente se determinó la viabilidad probiótica a los tres tratamientos con mejor aceptación. Finalmente se caracterizaron las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas según NTC 805 del tratamiento con mayor viabilidad probiotica. Se encontró que la adición de harina de quinua e inulina comercial aumentó el porcentaje de viscosidad. Sensorialmente las muestras con mejor aceptación fueron todas las que contenían 1, 2 y 3% de inulina con 2% de quinua. La muestra que obtuvo mejor actividad probiotica fue la que contenía 3% inulina y 2% de harina de quinua con un valor de aproximadamente 9,0957 Log UFC/ mL. Para todas las pruebas fisicoquímicas se encontraron diferencias significativas en comparación con el tratamiento control a excepción del pH. Los valores obtenidos para el tratamiento escogido de 3%I y 2%Q fueron de acidez 0,87387 %, humedad 85,208 %, grasa 3.6136%, proteína 3.3468%, alcohol 0.3423%. No se detectaron microorganismos patógenos en el producto final. Se logró comprobar que la adición de inulina comercial y de harina de quinua tuvo efectos positivos sobre todas las características fisicoquímicas del kéfir, obteniendo un producto inocuo con un mayor aporte nutricional debido al aumento de proteína (14%), fibra (70%) y grasa (16%).

1. GLOSARIO

1.1. BACTERIAS LÁCTICAS: estos microorganismos son generalmente utilizados como cultivos iniciadores en la elaboración y conservación de productos lácteos, tales como leche acidificada, yogurt, mantequilla, crema, kéfir y quesos; así como también en el procesamiento de carnes bebidas alcohólicas y vegetales.

1.2. FERMENTACIÓN: proceso que se lleva a cabo mediante el cual determinados sustratos que componen el medio de cultivo son transformados por acción microbiana en metabolitos y biomasa. El microorganismo va aumentando en su concentración en el transcurso del proceso al mismo tiempo que el medio se va modificando y se forman productos nuevos como consecuencia de las actividades catabólicas y anabólicas.

1.3. KÉFIR: producto lácteo obtenido por medio de la fermentación de la leche, preparado a partir de gránulos de kéfir, *Lactobacillus kefir*, especies del género *Leuconostoc*, *Lactococcus* y *Acetobacter* que crecen en una estrecha relación específica. Los gránulos de kéfir constituyen tanto levaduras que fermentan la lactosa (*Kluyveromyces marxianus*) como levaduras que no fermentan la lactosa (*Saccharomyces unisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Saccharomyces exiguus*).

1.4. PROBIÓTICO: Que siendo capaces de superar el tránsito intestinal y colonizar el intestino grueso ejercen diversos efectos beneficiosos: equilibrar la microbiota colonica, mejorar el tránsito intestinal, potenciar la inmunidad, mejorar la absorción de nutrientes, etc.

1.5. PREBIÓTICO: son aquellas sustancias que no se digieren por el organismo, pero que pueden ser utilizadas por las bacterias beneficiosas del colon favoreciendo así su crecimiento y manteniendo el equilibrio de la microbiota

intestinal. El grupo más conocido de estas sustancias corresponde al grupo de los hidratos de carbono tales como fibra, inulina fructo-oligosacáridos

1.6. QUINUA: Es una planta alimenticia originaria del área andina, cuyo cultivo data de 500 años a.C. La quinua se puede comparar en energía a alimentos consumidos similares como frijoles, maíz, arroz o trigo y se destaca por ser una buena fuente de proteínas de calidad, fibra dietética, grasas poliinsaturadas y minerales.

1.7. AMINOÁCIDOS ESENCIALES. Los aminoácidos son moléculas de bajo peso molecular con una parte común, la agrupación alfa-amino-carboxilo, y otra variable de gran diversidad. Además del carbono, el hidrogeno y el oxígeno, los aminoácidos contienen nitrógeno en su grupo amino. Aparte de su contribución a la estructura y función de los aminoácidos, este nitrógeno es la fuente de todos los grupos nitrogenados del resto de moléculas biológicas en el organismo humano.

2. INTRODUCCION

Actualmente se fomenta la producción y comercialización de alimentos con componentes funcionales que solucionen problemáticas de salud y que de una u otra forma contribuyan a tener un equilibrio entre salud y alimentación. En este momento, se observa que los colombianos basan su dieta diaria en productos como plátano, yuca, papa y otros alimentos que son de bajo contenido proteico o no cumplen con la ingesta mínima diaria de fibra. Adicionalmente a esto se suma que el 39% de los Colombianos entre 5 y 64 años no consumen productos lácteos (ICBF, 2010) siendo esto una problemática que afecta directamente la salud de los colombianos.

Consumir una bebida como el kéfir tiene muchos beneficios, entre esos están que permite descomponer la leche en nutrientes más simples haciéndola digerible para personas intolerantes a la lactosa, aporta microorganismos que regeneran la flora intestinal, regula el tránsito intestinal, reduce el colesterol y el riesgo de padecer cáncer de colon (Pastor B. y Ruiz M., 2013). Así mismo trabajar con un derivado lácteo como el kéfir incrementaría el consumo per cápita leche y sus derivados, siendo este un poco conocido en el país pero con propiedades nutricionales útiles para el ser humano.

Se pretende aprovechar el potencial nutricional de la quinua para contribuir al mejoramiento de los hábitos alimentarios que influyen significativamente en el estado de salud de las personas. Contribuyendo a la dieta de la población en general con un producto con buena fuente de proteína (FAO, 2014). Con la adición de quinua el producto final contendrá más cantidad de proteína que otros derivados lácteos como el yogurt o el kumis.

Además la adición de fibra mediante inulina, tiene influencia positiva sobre el crecimiento de bacterias benéficas que residen en el colon como las Bacterias Acido Lácticas (BAL) y así mismo se ha comprobado que la adición de este ingrediente en derivados lácteos estimula el crecimiento de estas bacterias. A su fundamento está ligado, que no son digeridas por las enzimas digestivas del humano pudiendo llegar intactas al colon, disminuyendo los niveles de colesterol y triglicéridos, reduciendo la intolerancia a alimentos y alergias a los mismos, restableciendo la flora normal intestinal. (Solís A., 2008).

Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo principal de este trabajo fue evaluar el efecto de la adición de la inulina comercial y de la harina de quinua sobre la viabilidad de bacterias lácticas probióticas, las características fisicoquímicas, reológicas y sensoriales en un kéfir. Para lo cual se evaluaron nueve tratamientos con diferentes concentraciones de quinua e inulina y se compararon reológicamente con el tratamiento control, posteriormente basados en pruebas sensoriales, se determinó cuáles fueron los tres tratamientos con mejor aceptación. Ulteriormente se determinó la viabilidad de bacterias lácticas probióticas y con base en eso se escogió el tratamiento con mejor viabilidad en comparación del tratamiento control. Finalmente a los dos tratamientos se les caracterizaron las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas según la NTC 805.

3. MARCO DE REFERENCIA

En este capítulo se presenta información general sobre cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración del kéfir y su importancia debido a las características que le imparten al producto a desarrollar.

3.1. BEBIDAS FERMENTADAS

El CODEX ALIMENTARIUS (2003, P.1) dice que:

Las leches fermentadas se definen como un producto lácteo obtenido por medio de la fermentación de la leche, que puede haber sido elaborado a partir de productos obtenidos de la leche con o sin modificaciones en la composición, por medio de la acción de microorganismos adecuados y teniendo como resultado la reducción del pH con o sin coagulación (precipitación isoeléctrica). Estos cultivos de microorganismos serán viables, activos y abundantes en el producto hasta la fecha de duración mínima. Si el producto es tratado térmicamente luego de la fermentación, no se aplica el requisito de microorganismos viables.

Tipos de leches fermentadas

La fermentación es realizada por microorganismos que confieren características propias según el tipo de microorganismos y de producto a obtener, como se muestra a continuación:

Tabla 1. Tipos de leches fermentadas y los respectivos microorganismos que participan en cada una de las fermentaciones

PRODUCTO	MICROORGANISMO
Yogur	Cultivos simbióticos de <i>Streptococcus thermophilus</i> y <i>Lactobacillus delbrueckii subesp. bulgaricus</i> .
Yogur a base de cultivos alternativos.	Cultivos de <i>Streptococcus thermophilus</i> y toda especie <i>Lactobacillus</i> .
Leche acidofila	<i>Lactobacillus acidophilus</i> .
Kefir	Cultivo preparado a partir de gránulos de kefir, <i>Lactobacillus kefir</i> , especies del género <i>Leuconostoc</i> , <i>Lactococcus</i> y <i>Acetobacter</i> que crecen en una estrecha relación específica. Los gránulos de kefir están compuestos tanto por levaduras que fermentan la lactosa (<i>Kluyveromyces marxianus</i>) como levaduras que no necesitan de lactosa para fermentar (<i>Saccharomyces unisporus</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y <i>Saccharomyces exiguus</i>).
Kumis	<i>Lactobacillus delbrueckii subesp. bulgaricus</i> y <i>Kluyveromyces marxianus</i> .

Nota : Clasificación de leches fermentadas según cultivo. Codex 243 (2003, p.1)

3.2. KEFIR

Honer C. (1993, citado en N. Gutierrez et al., s.f., ¶ 1) define el kefir “como una bebida de leche fermentada, en donde los microorganismos responsables son asociaciones de bacterias y levaduras que llevan a cabo una fermentación alcohólica a partir de la lactosa de la leche”. Según Montanuci et al., (2012) es posible elaborar una bebida fermentada como el kefir con adición de inulina sin que se vean afectadas características fisicoquímicas como el pH y la acidez. Pero si afecta propiedades reológicas como la viscosidad (Ruiz y Ramírez, 2009)

Por otra parte Garrote et al. (1997, ¶ 2) dicen que “El kefir es una bebida láctea diferente de otros productos lácteos porque este no es resultado de actividad metabólica de una sola especie”.

3.3. BACTERIAS ACIDO LÁCTICAS

Gösta Bylund, (2003, p. 56) dice:

Las bacterias ácido lácticas producen ácido láctico a partir de la lactosa, son Gram negativos y anaerobios facultativos. La fermentación efectuada puede ser pura o impura donde el producto final puede ser casi exclusivamente ácido láctico (fermentación homofermentativa) o bien, otras sustancias pueden ser producidas tales como ácido láctico, anhídrido carbónico hidrógeno (fermentación heterofermentativa) que varía según las especies, formando entre 0,5 y 1,5% de ácido láctico.

➤ **Tipos de bacterias ácido lácticas**

Tabla 2. Bacterias ácido lácticas de importancia en la industria láctea.

Especies	Temperatura Óptima (°C)	Fermentación Lactosa		Fermentación Del Ácido Cítrico	Enzimas Proteolíticas	Utilizadas En
		A ácido láctico	A otras sustancias			
<i>S. thermophilus</i>	40-45	0.7-0.8	-	-	Si	Leche acidificada, queso
<i>S. Lactis</i>	25-30	0.5-0.7	-	-	Si	Leche acidificada
<i>S. cremoris</i>	25-30	0.5-0.7	-	-	Si	Leche acidificada
<i>S. Diacetilactis</i>	25-30	0.3-0.6	-	CO, Volátiles Di acetilo	Si	Leche acidificada, Queso , mantequilla
<i>Leuconostoc cremoris</i>	25-30	0.2-0.4	CO ₂	-	Si	Leche acidificada
<i>L. acidophilus</i>	37	0.6-0.9	-	-	-	Leche acidificada
<i>L. casei</i>	30	1.2-1.5	-	-	Si	Queso
<i>L.lactis</i>	40-45	1.2-1.5	-	-	Si	Queso
<i>L.helveticus</i>	40-45	2.0-2.7	-	-	Si	Leche acidificada
<i>L. bulgaricus</i>	40-45	1.5-2.0	-	-	Si	Leche acidificada , queso
<i>Bifidobacterium</i>	37	0.4-0.9	Ácido Acético	-	-	Leche acidificada

Nota: Manual de industrias lácteas, Gösta Bylund, (2003, p. 57).

3.4. PROBIÓTICO

Fuller (1989, citado por Amores et al.2004) “definió probiótico como cualquier suplemento alimenticio vivo que beneficia al huésped mediante la mejora de su equilibrio microbiano intestinal” (p. 133).

La FAO (2006) dice que:

Como microorganismos probióticos se utilizan sobre todo, aunque no exclusivamente, bacterias de los géneros *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, y el número de alimentos probióticos puestos a disposición de los consumidores es cada vez mayor”. Las *bifidobacterias* ayudan a estimular el sistema inmune, producir vitaminas del grupo B, inhibir el crecimiento de patógenos, reducir los niveles de colesterol en la sangre y ayudar a restablecer la microbiota normal después de la terapia con antibióticos. Los *lactobacilos* pueden ayudar a la digestión de la lactosa en personas intolerantes a la misma, reducir el estreñimiento y la diarrea infantil, ayudan a resistir infecciones como salmonella y ayuda a aliviar el síndrome de intestino irritable (P.3).

3.5. PREBIÓTICO

Los prebióticos son un tipo de fibra dietética son aquellos carbohidratos no digeribles pero fermentables y tienen un efecto específico en alguna población bacteriana del colon. Entre estos prebióticos se encuentran la inulina y los oligosacáridos (Gibson y Roberfroid (2004 citado en González 2009)) que favorecen el crecimiento bacilos o bifidobacterias (Coumins & Co (2001, citado en Rodríguez, 2006))

Los prebióticos de usos más extendido actualmente son los oligosacáridos (o fibras solubles de bajo peso molecular) de distintos tipos (fructo, galacto y xylo oligosacáridos, etc.)

Tabla 3.Prebióticos utilizados como ingredientes funcionales.

Prebiótico	Grado Polimerización	Fuente
Fructo- oligosacárido	2-10	Hidrolisis fructanos
Inulina	11-65	Raíces achicoria
Isomalto-oligosacaridos	2-8	Tratamiento enzimático de maltosa
Soya-oligosacáridos	3-4	Soja
Galacto- oligosacáridos	3-5	Tratamiento enzimático de lactosa
Xylo-oligosacaridos	2-9	Tratamiento enzimático de xilanos
Rafinosa	4	Legumbres
Estaquiosa	3	Legumbres
Lactulosa	2	Isomerización de lactosa
almidón resistente	polímero	Retrogradación de almidón

Nota: Prebióticos utilizados como ingredientes funcionales, Calixto F. s.f., p.104.

3.5.1. Fibra

Según el Codex Alimentarius (2005, p.51)

Por fibra dietética se entiende polímeros de carbohidratos con un grado de polimerización (GP) no inferior a 3, que no son digeridos ni absorbidos en el intestino delgado. Un grado de polimerización no inferior a 3 tiene por objeto excluir los monosacáridos y disacáridos. No se pretende reflejar el GP medio de la mezcla. La fibra dietética consta de uno o varios de los siguientes polímeros:

- Polímeros de carbohidratos comestibles que se encuentran naturalmente en los alimentos en la forma en que se consumen,
- Polímeros de carbohidratos obtenidos de materia prima alimentaria por medios físicos, enzimáticos o químicos,
- Polímeros de carbohidratos sintéticos.

3.5.2. Inulina

La inulina contiene polímeros de fructosa de varias longitudes con enlaces glicósidos β (2–1) terminados generalmente por una sola unidad de glucosa. (Ronkart et al., 2006, citado por Glibowsky y Kowalska, 2012).

La inulina es un carbohidrato que se encuentra presente en muchas plantas, vegetales, frutas y cereales y muchos otros productos que se consumen a diario. A nivel industrial, es posible obtener inulina a partir de la raíz de la achicoria. (Frank A. (2006, citado por Madrigal L. & Sangronis E., 2007).

La inulina como ingrediente en los alimentos, ofrece ventajas para muchas propiedades de las cuales una de las más estudiadas ha sido su comportamiento como prebiótico, debido a su capacidad selectiva de estimular el crecimiento de un grupo de bacterias en el colon (bifidobacterias y lactobacilos), con la consecuente disminución de otras especies que pueden ser perjudiciales (ejemplo: *E. coli* y bacterias de la especie *Clostridium spp.*) (Gibson G. (1999 citado por Madrigal L. & Sangronis E., 2007))

3.6. QUINUA

La quinua (*Chenopodium quinoa Wild*) es una planta herbácea anual, que junto con el chocho y amaranto integran el grupo de los granos andinos subutilizados (Peralta (1985, citado en Villacres et al. 2011)). Es un alimento de alto valor nutritivo que se destaca por ser una buena fuente de proteína, fibra dietética, grasas poliinsaturadas y minerales (FAO, 2013).

Entre los cereales y gramíneas, la quinua se destaca por la calidad de sus proteínas y su alto contenido de minerales como fósforo, potasio, magnesio, y calcio entre otros (Arroyave L. y Esguerra C., 2006). La quinua tiene un alto contenido de proteína (14-18%) y contiene 16 de los 24 aminoácidos existentes. Donde la lisina es el aminoácido más presente en sus semillas y hojas. (Mujica S et al., 2001)

En la tabla 4 se muestra un resumen de los nutrientes contenidos en la quinua por cada 100g de grano.

Tabla 4. Composición del valor nutritivo de la quinua (%)

Componentes	(%)Quinua
Proteínas	13,00
Grasas	6,10
Hidratos de carbono	71,00
Azúcar	
Hierro	5,20
Calorías100 g	350

Nota: Informe agroalimentario, 2009 MDRT-BOLIVIA citado (FAO ,2011 p.7)

4. MARCO LEGAL.

El estado colombiano tiene como referencia los requerimientos exigidos por legislaciones vigentes que relacionan las bebidas lácteas fermentadas estas son:

- 4.1. DECRETO 3075 DE 1997:** Buenas Prácticas de Manufactura (BPM): específicamente de actividades que puedan generar factores de riesgo por el consumo de alimentos, aplicado en establecimientos que procesen, fabriquen, envasen, expendan, exporten o importen alimentos y materias primas para consumo humano.
- 4.2. RESOLUCION 2674 DE 2013:** establece los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos y los requisitos para la notificación, permiso o registro sanitario de los alimentos, según el riesgo en salud pública, con el fin de proteger la vida y la salud de las personas.
- 4.3. DECRETO 616 DE 2006:** requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercializa, expendan, importe o exporte en el país.
- 4.4. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (ICONTEC) 4425:** Leche y productos lácteos. Muestreo. Inspección por variables.
- 4.5. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (ICONTEC) 4519:** Microbiología de los alimentos para consumo humano y animal. Método horizontal para el recuento de microorganismos. Técnicas de recuento de colonias a 30 °C.

- 4.6. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (ICONTEC) 4519:** Microbiología de los alimentos para consumo humano y animal. Método horizontal para el recuento de microorganismos. Técnicas de recuento de colonias a 30 °C.
- 4.7. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (ICONTEC) 4722:** Leche y productos lácteos. Método para determinar el contenido de grasa. Método gravimétrico -Método de referencia-.
- 4.8. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (ICONTEC) 805 de 2005** productos lácteos leches fermentadas donde se establece los requisitos que deben cumplir las leches fermentadas, con empleo o no de microorganismos probióticos, destinadas al consumo directo o a su utilización posterior .
- 4.9. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (ICONTEC) 5025 de 2001** Leche y productos lácteos. Determinación del contenido de nitrógeno.
- 4.10. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (ICONTEC) 4978 de 2001** Leche y productos lácteos. Determinación de la acidez titulable (método de referencia) la norma específica el método de referencia para determinar la acidez titulable de: leche líquida, leche evaporada, leche condensada azucarada, leche en polvo, leche fermentada, leche fermentada en polvo, leche saborizada, suero en polvo, suero líquido y crema de leche
- 4.11. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (ICONTEC) 4722 de 1999** Leche y productos lácteos. Método para determinar el contenido de grasa .Método gravimétrico (método de referencia).

5. ANTECEDENTES

Se han realizado investigaciones de leches fermentadas con quinua y/o inulina debido a que poseen un valor nutricional considerable puesto que contiene gran cantidad de nutrientes esenciales para la dieta diaria.

Un ejemplo de estos aportes ha sido el realizado por Arenas et al., (2012) llamado “Evaluación de la fermentación láctica de leche con adición de quinua (*Chenopodium quinoa*)”, donde se desarrolló una leche fermentada enriquecida con quinua utilizando una mezcla comercial de Bacterias Ácido Lácticas (BAL) y bacterias probióticas, además se comparó el recuento final de bacterias ácido lácticas con el de un yogur comercial, así mismo se evaluaron sus características nutricionales y el proceso de acidificación. Se utilizaron cepas de *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus* y *Bifidobacterium* (probiótico) y se realizaron cuatro tratamientos: leche entera, leche entera con quinua, leche semidescremada, leche semidescremada con Quinoa. Los resultados obtenidos en el tiempo de 3 horas y 7 minutos para recuento de bacterias ácido lácticas fueron de $3,61 \times 10^6$ para leche entera, $5,13 \times 10^6$ Leche entera con quinua, $4,85 \times 10^6$ leche semidescremada y $4,61 \times 10^6$ leche semidescremada con quinua; no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($p > 0,05$), el yogur comercial presentó un conteo de 10^7 UFC el cual es el exigido para productos probióticos según la NTC 805 y adicionalmente se encontró que la leche entera presenta mejores condiciones para el desarrollo de BAL y el proceso de fermentación que la leche semidescremada. La adición de quinua mejoró el crecimiento bacteriano, generando la producción de ácido láctico en menos tiempo y proporciona mayor cantidad de proteína en el producto final.

Otro estudio fue el Efecto Del Extracto de Yacon, el cual posee inulina, (*Smallantus Sonchifolius*) y una suspensión de quinua (*Chenopodium Quinoa*) sobre la viscosidad y la aceptabilidad general de una bebida de yogurt. (C. Ganoza & A. Rodríguez , 2008) donde se realizaron tres formulaciones variando la proporción entre yogurt, extracto de Yacón y la suspensión de quinua. Evaluando la posibilidad de obtener una bebida funcional con buenas

características de viscosidad aparente y de mayor aceptabilidad general. Se elaboró la harina de quinua seguido por la elaboración del extracto de Yacón y por último la elaboración de la bebida de yogur. Se hicieron tres formulaciones variando la cantidad de quinua, extracto de yacón y yogurt; luego a cada formulación se le determinaron las características reológicas, sensoriales y se realizó un análisis estadístico para determinar cuál fue la mejor de las formulaciones realizadas. Según los resultados obtenidos se logró establecer que la mejor de las formulaciones fue la de extracto de yacón, donde la composición química de la bebida presentó, sólidos totales, proteína y grasa, con valores de 11,7 %, 4,9 %, 3,0 % respectivamente.

Por otra parte Ruiz y Ramírez (2009) elaboraron un yogurt firme con cepas probióticas (*Bifidobacterium spp.* y *Lactobacillus acidophilus*) e inulina, y llevaron a cabo su evaluación fisicoquímica y microbiológica durante 21 días de almacenamiento a 4°C. Se logró elaborar un yogurt firme con cepas de microorganismos probióticos e inulina, mediante un procedimiento sencillo y repetible; el cual presentó un pH mayor al control, pero no difirió estadísticamente de éste en cuanto a la acidez y la viscosidad. Durante el almacenamiento refrigerado, se observó una disminución en el pH y un aumento en la viscosidad de este yogurt, lo que pareciera indicar que la inulina afecta significativamente estas variables; específicamente la adición de inulina en el yogurt mejoró la viscosidad del producto, además no se apreció sinéresis durante el almacenamiento refrigerado del mismo; en cuanto a la acidez no se apreciaron diferencias significativas respecto al control. Microbiológicamente el yogurt con cepas probióticas e inulina, cumplió con los requisitos establecidos en la Norma COVENIN (2393:01), al igual que el control.

Montanuci et al., (2012) publicaron el artículo efectos de cultivo iniciador y la adición de inulina en viabilidad microbiológica, textura y características fisicoquímicas de kéfir en leche entera o semidescremada donde el objetivo fue evaluar el efecto de la adición de la inulina y la fermentación de la leche por los granos de kéfir y el uso de un cultivo iniciador en la viabilidad microbiana, textura, y características químicas del kéfir durante el almacenamiento refrigerado. Se hizo una comparación entre gránulos de kéfir y cultivo iniciador para kéfir realizando 8 formulaciones en total de las cuales 4 contenían leche

entera y se realizaron de la siguiente forma: leche entera con gránulos de kéfir; leche entera, gránulos de kéfir e inulina; leche entera con cultivo iniciador, leche entera con cultivo iniciador e inulina. Las otras 4 formulaciones fueron similares a las anteriores pero cambiando la leche entera por leche descremada donde el tiempo total de fermentación fue de 24 horas. Se encontró que en cuanto al porcentaje de acidez hubo diferencia entre el kéfir producido con gránulos y el kéfir a partir de cultivo iniciador siendo mejor para este último. Además, el kéfir elaborado con gránulos tuvo reducción de pH pero en las muestras con cultivo iniciador si aumentó debido a que hubo proteólisis, por otra parte se encontró que el pH y la acidez valorable de las bebidas de kéfir no se vieron afectados por la adición de inulina durante todo el período de almacenamiento (28 días). La reducción del contenido de lactosa en la totalidad y formulaciones de leche descremada durante el almacenamiento comprobó lo dicho por otros autores acerca de la caída en el pH y el aumento de la acidez de las bebidas de kéfir como consecuencia del almacenamiento refrigerado de post-acidificación y la metabolización de la lactosa por la acción de los microorganismos contenidos en el producto.

Gutiérrez et al. (2003) publicaron el artículo Efecto del porcentaje del Inoculo y del tiempo de incubación sobre las características Fisicoquímicas del Kéfir. Donde el objetivo de este trabajo fue determinar los cambios en viscosidad, pH, sinéresis y la producción de ácido láctico y etanol con respecto al tiempo de incubación: al producir kéfir a partir de un cultivo comercial liofilizado y variando los porcentajes del inoculo. Además se evaluaron atributos sensoriales del kéfir a diferentes tiempos de incubación. Los resultados obtenidos fueron que la variación del porcentaje de inoculo al 1, 2 y 3% no presentó diferencia significativa sobre la producción de ácido láctico ni sobre el pH. Se determinó que un tiempo de incubación de 28 horas para alcanzar los valores máximos de acidez y pH. El máximo porcentaje de alcohol se encontró a las 48 horas con un porcentaje de inoculo del 3% y la viscosidad máxima para esta cantidad de inoculo se alcanzó a las 28 horas. Finalmente se comprobó que las características sensoriales se acentuaron con el tiempo

6. METODOLOGIA

Esta investigación está conformada por varias etapas, llevadas a cabo en los laboratorios de biotecnología, química y plantas piloto de la sede norte de la universidad de La Salle donde inicialmente se hizo la evaluación de las materias primas que se emplearon en todos los tratamientos.

Materias Primas:

Todas las materias primas empleadas en este trabajo fueron adquiridas en la ciudad de Bogotá; el cultivo iniciador marca VivoLac Dry Set Kefir® fue adquirido en Interenzimas, la inulina comercial se compró en Tecnas, la harina de quinua fue obtenida en la empresa Karawansay y finalmente la leche entera pasteurizada fue adquirida en Codabas en la bodega de distribución de productos lácteos de la empresa Colfrance.

El cultivo Vivo Lac Dry Set Kefir® es una mezcla definida de varias cepas que generan las características de kéfir típico y se muestran a continuación:

Tabla 5. Composición de las cepas.

Microorganismo	Composición
<i>Lactococcus Lactis</i>	30%
<i>Lactococcus cremoris</i>	20%
<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>Bulgaricus</i>	10%
<i>Lactobacillus kefir</i>	10%
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	10%
<i>Leuconostoc cremoris</i>	10%
<i>Lactobacillus casei</i>	5%
<i>Lactobacillus caucasicus</i>	5%

Nota: Interenzimas, 2014.

6.1.CARACTERIZACION DE MATERIA PRIMA

Los datos iniciales de las materias primas empleadas en la presente investigación fueron proporcionados por los proveedores. En el orden que se indica a continuación:

- cultivo iniciador (Anexo A).
- inulina (Anexo B),
- harina de quinua (Anexo C).

Para el caso de la leche entera pasteurizada se midieron las características fisicoquímicas empleando el equipo de ultrasonido EKOMILK. Adicionalmente se le determinó el pH y acidez de la leche por medio de pHmetro (AOAC 10.041/84) y por titulación con Hidróxido de sodio (NTC 4978) respectivamente, antes de iniciar el proceso de elaboración del kéfir.

6.2.FORMULACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Se elaboraron nueve formulaciones de kéfir donde se varió la cantidad de harina de quinua e inulina y un tratamiento control al cual no se le adicionó ninguno de los ingredientes anteriormente nombrados. En la tabla 6 se muestran las formulaciones empleadas en cada uno de los tratamientos planteados.

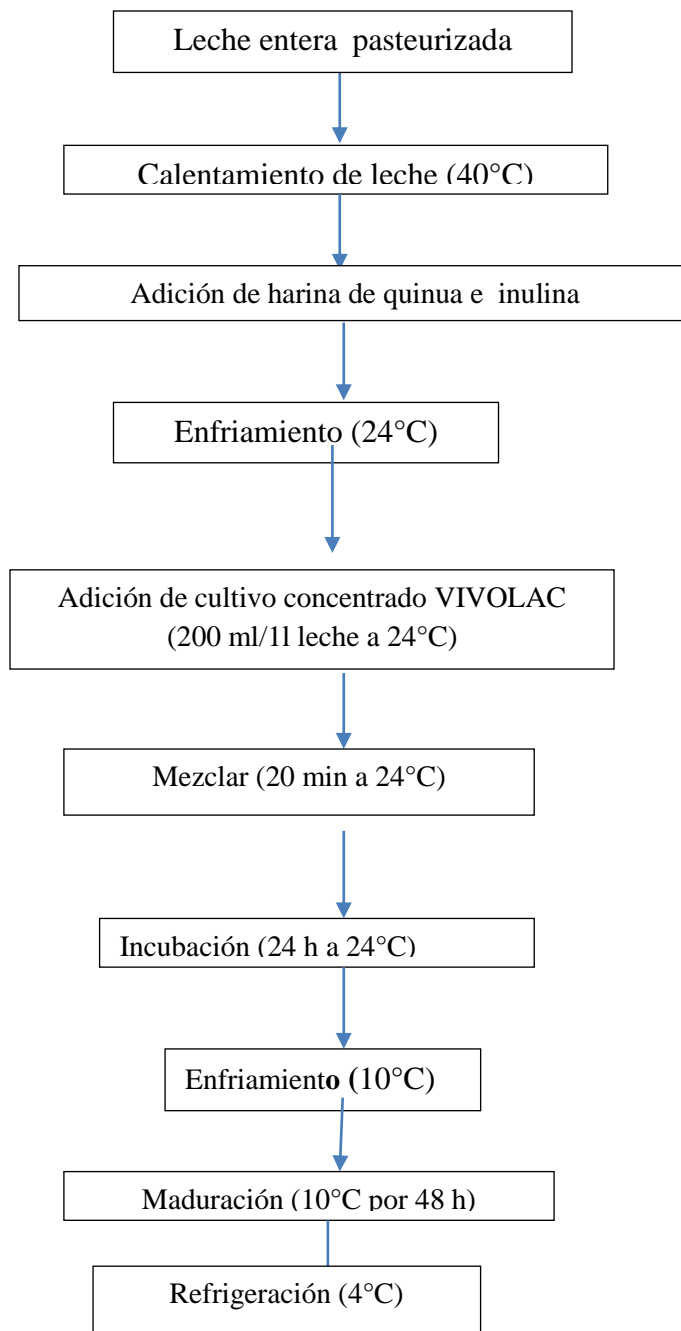
Tabla 6. Formulación de los tratamientos en la elaboración de kéfir

Tratamiento	Composición kéfir en %			Composición kéfir en masa (g)		
	Leche	Inulina	Harina de quinua	Leche	Inulina	Harina de quinua
Control	100	0	0	1029	0	0
2	97	1	2	998,13	10,29	20,58
3	96	1	4	987,84	10,29	41,16
4	93	1	6	956,97	10,29	61,74
5	96	2	2	987,84	20,58	20,58
6	94	2	4	967,26	20,58	41,16
7	92	2	6	946,68	20,58	61,74
8	95	3	2	977,55	30,87	20,58
9	93	3	4	956,97	30,87	41,16
10	91	3	6	936,39	30,87	61,74

Nota: Porcentaje y masa de ingredientes empleados en elaboración de kéfir

La elaboración del kéfir para todos los tratamientos se realizó con base en la metodología propuesta por López A, s.f., y es mostrado en la figura 1.

Figura 1. Diagrama de flujo de elaboración de kéfir para tratamiento control y los otros 9 tratamientos.



Nota: Tomado de López A, s.f., guía elaboración de bebidas fermentadas. Modificado por las autoras. Para la preparación del tratamiento control se omitió el paso de adición de harina de quinua e inulina

6.3.COMPARACIÓN REOLÓGICA DE LOS TRATAMIENTOS

A los tratamientos descritos en la tabla 6 se les midió la viscosidad utilizando el Viscosímetro de Brookfield (figura 2) que se encuentra en las instalaciones de la Universidad de La Salle. Se empleó el husillo R4 a 30 RPM y una temperatura de 4°C aproximadamente.

Figura 2. Viscosímetro de Brookfield modelo ViscoStar-R



6.4.EVALUACION SENSORIAL PARA LOS TRATAMIENTOS

La prueba de aceptación evaluó si existía agrado o desagrado en los atributos de cada uno de los tratamientos de kéfir y si la adición de inulina y harina de quinua tenía o no efecto en la aceptación de la bebida. Se empleó un grupo de 30 panelistas no entrenados que evaluaron el tratamiento control con tres muestras que contenían el mismo porcentaje de inulina y tres distintos porcentajes de harina de quinua (2, 4 Y 6%).

Se diseñó una prueba de aceptación tipo hedónica con una escala de 1 a 5, siendo 5 la calificación más alta. Se asignaron números diferentes a cada uno de los tratamientos con el fin de que los panelistas no lograran identificar cual fue la composición de las muestras que evaluaron. . (Ver Anexo E y F.).

6.5. DETERMINACIÓN DE VIABILIDAD PROBIOTICA

La determinación de la viabilidad probiotica se realizó sobre los tres tratamientos que tuvieron una mejor evaluación sensorial y el tratamiento control. Para llevarla a cabo se realizaron diluciones de cada una de las muestras hasta 10^{-8} . Se realizó la siembra empleando agar MRS para bacterias ácido lácticas (BAL) de las diluciones 10^{-6} , 10^{-7} y 10^{-8} y se incubaron en condiciones anaeróbicas a temperatura de $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$ durante 72 horas. Una vez cumplido el tiempo de incubación se procedió a realizar el conteo respectivo. El reporte de la cantidad de UFC se realizó con base en la siguiente ecuación descrita en la ISO 7218 para calcular el número de microorganismos:

- **Ecuación 1.** Calculo de bacterias lácticas probióticas.

$$\text{COLONIAS (UFC)} = \frac{\sum C}{V * N1 + 0.1 * N2 D}$$

$\sum C$: Suma de las colonias contadas de todas las cajas retenidas de dos diluciones sucesivas

V: volumen inoculado a la caja de Petri en mililitros.

N1: Número de cajas de Petri retenidas en la primera dilución.

N2: Número de cajas de Petri retenidas en la segunda dilución.

D: Factor correspondiente a la primera dilución retenida.

6.6. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE LAS MUESTRAS

Se caracterizaron las propiedades fisicoquímicas según NTC 805 para el tratamiento control y el tratamiento con mejor viabilidad probiótica, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7. Análisis fisicoquímico para el tratamiento con mejor viabilidad probiótica y tratamiento control.

Prueba	Método de determinación
Fisicoquímicas	
Acidez	NTC 4978 Leche y productos lácteos. Determinación de la acidez titulable (método de referencia)
Contenido de proteína	NTC 5025 Leche producto lácteos. Determinación contenido de nitrógeno
Contenido de grasa	NTC 4722 Leche y productos lácteos. Método para determinar el contenido de grasa. Método Rose Gottlieb.
Fibra Total	A.O.A.C. 962.09. Determinación de fibra cruda.
pH	AOAC 10.041/84 Determinación de pH
Grado de Alcohol	Destilación (Grado alcoholimétrico)
Humedad	Método Gravimétrico AOAC 935.29
Densidad	Picnometría.

Nota: Determinación de propiedades fisicoquímicas.

CARACTERIZACIÓN FISICOQUIMICA

- **Ecuación 2.** Porcentaje de acidez

$$\% \text{acidez} = \frac{\text{ml de base} \times N \text{ base} \left(\frac{\text{meq}}{\text{ml}} \right) \times \text{ácido láctico} \left(\frac{\text{g}}{\text{meq}} \right)}{\text{g (muestra)}} \times 100$$

- **Ecuación 3.** Proteína bruta:

$$\%N = \frac{Vm - Vb * NHCL * 14}{Peso\ muestra\ en\ mg} * 100$$

Dónde:

%N = nitrógeno total

Vm= Volumen de HCl gastado en la muestra.

Vb= volumen de HCl gastado en el blanco

N = Normalidad de HCl

$$\% Proteina\ bruta = \%N * 6.38$$

- **Ecuación 4.** Contenido de grasa

$$\% Grasa = \frac{Peso\ del\ alimento\ seco - peso\ capsula\ vacia}{Peso\ inicial\ del\ alimento} * 100$$

- **Ecuación 5.** Contenido de fibra según FAO

$$Contenido\ de\ fibra\ cruda\ \% = \frac{A - B}{C} * 100$$

Donde:

A = Peso del crisol con el residuo seco (g)

B = Peso del crisol con la ceniza (g)

C = Peso de la muestra (g)

- **Ecuación 6.** Contenido de humedad (FAO)

$$\%Humedad = \frac{B - A - C - A}{B - A} * 100$$

Donde:

A = Peso de capsula seca y limpia (g)

B = Peso de capsula + muestra húmeda (g)

C = Peso de capsula + muestra seca (g)

- **Ecuación 7.** Determinación de grado alcoholímetro

% alcohol = % de alcohol leído en alcoholímetro – factor de corrección respectivo

El factor de corrección para el grado alcohólico fue tomado de las tablas del anexo J.

- **Ecuación 8.** Determinación de densidad

$$Densidad = \frac{Peso\ picnometro\ con\ muestra - picnometro\ vacio}{Volumen\ del\ picnometro}$$

6.7.DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL PRODUCTO FINAL

Al tratamiento con una mejor viabilidad probiótica y al tratamiento control, se les analizó la calidad microbiológica según la NTC 805 para productos lácteos, leches fermentadas, como se describe en la siguiente tabla:

Tabla 8. Caracterización microbiológica del producto final.

Análisis	Método de determinación
Coliformes totales	Coliformes (NTC 4458). Agar VRBL (Rojo Bilis Violeta Brillante) a 35°C por 24 horas.
Coliformes fecales	Coliformes fecales (NTC 4516 de 2009 y NTC 4458 de 2007) a 44°C por 24 horas.

Nota: métodos de determinación de características microbiológicas producto final.

Figura 3. Siembra en placa para recuento de coliformes totales y fecales.



6.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

A los datos obtenidos en cada una de las pruebas se les aplicó un análisis de varianza (ANOVA) de un solo factor, empleando una prueba de Tukey con significancia de ($P < 0,05$). Se analizaron en el programa Minitab 16.

Se establecieron las siguientes hipótesis:

- **Hipótesis nula (H_0):** La adición de harina de quinua e inulina comercial no tiene un efecto significativo en las características sensoriales, actividad probiótica, características fisicoquímicas y reológicas en el kéfir.
- **Hipótesis alterna (H_1):** La adición de harina de quinua e inulina comercial tiene un efecto significativo en las características sensoriales, actividad probiótica, características fisicoquímicas y reológicas en el kéfir.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados expresados en la presente investigación se muestran de acuerdo al orden de los objetivos específicos.

7.1. CARACTERÍSTICAS DE LA LECHE ENTERA PASTEURIZADA

Las características de la leche son útiles para determinar la calidad fisicoquímica y microbiológica con la que viene la materia prima y así mismo poder garantizar la calidad e inocuidad del producto final.

Tabla 9. Mediciones fisicoquímicas realizadas por el ECOMILK

Parámetro	Valor promedio EKOMILK	Valor referencia (NTC 506)
Grasa	3,22 %	3%
Sólidos no grasos	8.5 %	8.3%
Densidad (15°C)	1,033 g/mL	1,030 g/mL
Punto crioscópico	-0,520	-0,530 a 0,510 °C
pH	6.64	Determinación
Acidez titulable	0.13 – 0.16 %	0.13 – 0.18%

Los análisis de la leche entera pasteurizada se realizaron con un equipo de ultrasonido (EKOMILK), pese a que los datos obtenidos se encuentran dentro de los rangos establecidos según la NTC 506 para leche entera pasteurizada la reproducibilidad de los datos no es 100% confiable para la técnica empleada, lo anterior se dice teniendo en cuenta el tipo de calibración del equipo y su aplicación para leche industrializada.

La siguiente tabla muestra los datos de pH y acidez titulable obtenidos por los métodos descritos en la metodología (Numeral 6.1).

Tabla 10. Caracterización de pH y acidez titulable de la leche marca Colfrance.

Parámetro	Valor promedio	Valor referencia (NTC 506)
pH	6.64	Determinación
Acidez titulable	0.15 %	0.13 – 0.18%

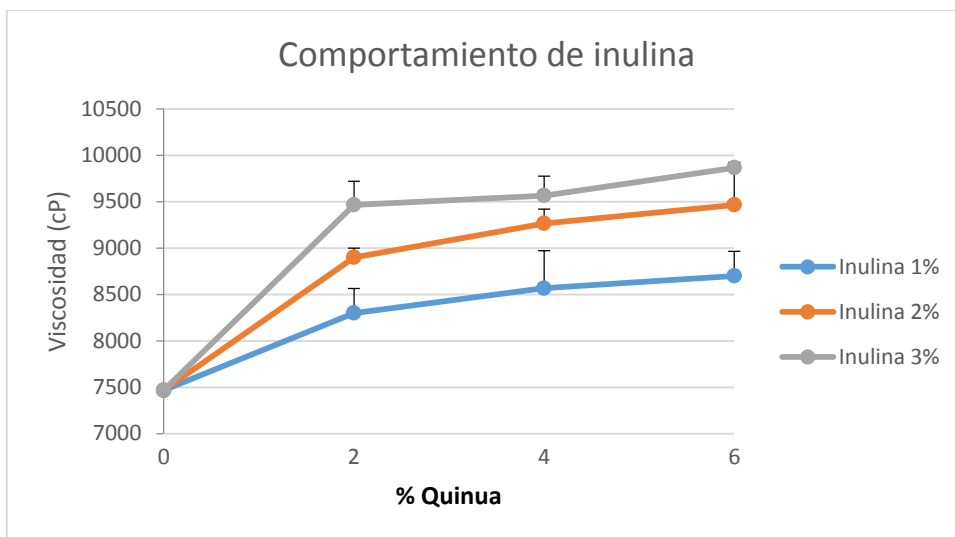
Nota: pH y acidez de la leche empleada en la elaboración de los nueve tratamientos y el tratamiento control.

El valor de pH obtenido experimentalmente fue de 6,64 y se da como resultado de la pérdida de CO₂ y la precipitación de fosfato de calcio como consecuencia de la pasteurización. La acidez de la leche obtenida fue de 0,15% y se encuentra entre el rango permitido de 0.13% a 0.18%, lo anterior corroboró que la leche no provenía de un bovino con mastitis y que no había presencia de organismos que acidificaran la leche dañando su calidad microbiológica. Teniendo en cuenta los valores de las dos variables anteriormente medidas fue posible apreciar que el tratamiento térmico aplicado a la leche entera pasteurizada y las condiciones de acidez permiten emplear la leche para el proceso.

7.2.CARACTERIZACIÓN REOLÓGICA DE LOS TRATAMIENTOS

Se analizó la influencia de inulina y la harina de quinua en el comportamiento de la viscosidad en las figuras 4 y 5 respectivamente con el fin de determinar por separado si la adición de estos ingredientes afectó el comportamiento de dicha propiedad. Ya que estadísticamente se obtuvo un valor de $P < 0.05$ y adicionalmente se encontró mediante la prueba de Tukey se formaron 5 grupos diferentes como se puede observar en el anexo M.

Figura 4. Comportamiento de la inulina con tres concentraciones de harina de quinua diferentes.



En la figura 4 se observa que la concentración de inulina tuvo un comportamiento directamente proporcional a la viscosidad obtenida, ya que a medida que aumentó la concentración de inulina también aumentaron los valores de viscosidad. En este caso se observó que los tratamientos con 3% de inulina tuvieron los valores de viscosidad más altos que los obtenidos cuando los tratamientos tenían 1y 2% de inulina.

Al aumentar la concentración de inulina, el comportamiento del kéfir asemeja a lo reportado en un estudio realizado para un yogurt adicionado con inulina (Kip 2006 y Ramírez 2007, citado por Ruiz & Ramírez, 2009), donde se encontró que el efecto causado por la inulina se debe a que esta tiene una alta capacidad de retención de agua actuando como un espesante que forma complejos vía puentes de hidrogeno con las proteínas del yogurt. Lo anterior coincide con Wouters (2005, citado por Chacón A. 2006) y Villegas B. (2008), quienes afirman que la adición de inulina aumenta la viscosidad de los productos lácteos fermentados como kéfir y yogurt batido respectivamente, en el estudio realizado para el yogurt batido se obtuvieron valores entre 111,86 hasta 174,26 cP para concentraciones de inulina entre 2 y 10% p/p y evidenciaron que a medida que aumentó la

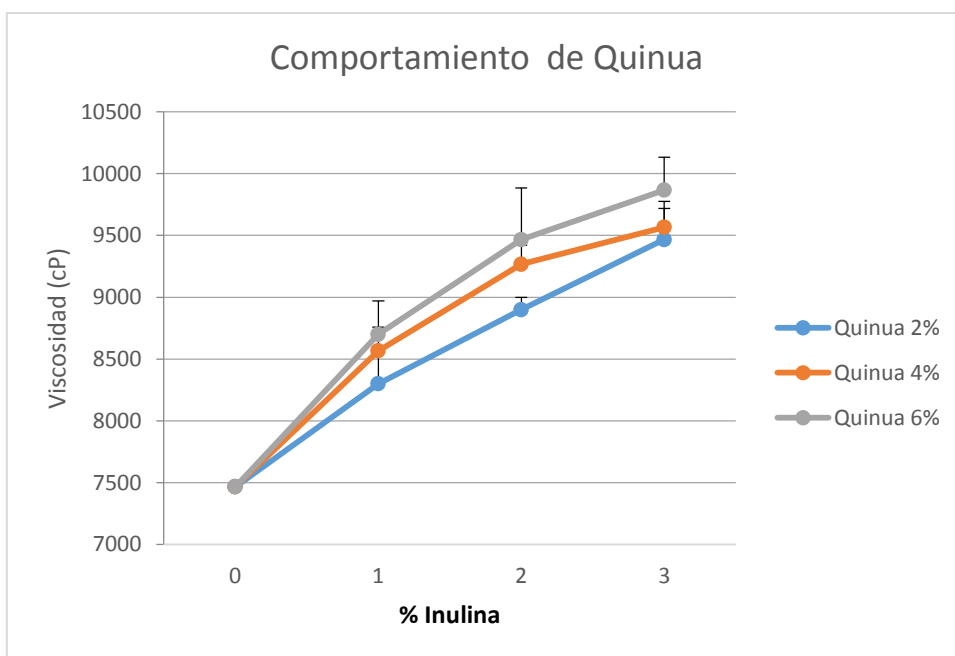
concentración de inulina también aumentaron los valores de la viscosidad. En el caso de la presente investigación los valores de viscosidad fueron mayores a los referenciados anteriormente debido a que las condiciones eran diferentes, ya que las muestras de este estudio no solo contenían inulina sino que también contenían harina de quinua y esta también influyo en los valores de viscosidad. Para este caso se atribuye el aumento de viscosidad como una consecuencia del alto contenido de sólidos totales, que promueve interacciones entre la inulina y las proteínas lácteas (Sodini et al., 2002) y también por el aporte de solidos totales que aportó la harina de quinua en el kéfir.

Para el presente estudio los valores de viscosidad para los tratamientos con harina de quinua e inulina obtuvieron incrementos significativos de viscosidad en comparación del tratamiento control. Para los tratamientos 2, 3 y 4 que contenían 1% de inulina se obtuvo un aumento de viscosidad en promedio de 14%, para los tratamientos 5, 6 y 7 que tenían 2% de inulina se obtuvo en promedio un incremento de 23% y por ultimo para los tratamientos 8, 9 y 10 con concentración de 3% de inulina se obtuvo en promedio un aumento de 29% en sus valores de viscosidad. Esto concuerda con lo encontrado por Glibowski y Kowalska (2012) donde al adicionar inulina al 2% en kéfires con leche entera se obtuvo un incremento superior al 20% de su viscosidad comparado con un kéfir sin inulina. En cuanto a la viscosidad de la muestra control, aquí se encontraron diferencias a lo reportado por ellos debido a las condiciones de la leche entera ya que usaron leche en polvo, el cultivo iniciador diferente, el husillo empleado y las revoluciones por minuto.

Rivera y Ruiz (2013) en su estudio para un yogurt con probióticos e inulina encontraron valores de viscosidad para el tratamiento control de 7.450 cP y para el tratamiento que contenía 3% de inulina obtuvieron un valor de 9.667 cP, los anteriores datos fueron cercanos a los datos obtenidos en la presente investigación, ya que en el presente trabajo los valores de viscosidad fueron para el tratamiento control de 7.467 cP y para el tratamiento con 3% de inulina de 9.467 cP. En ambos estudios se presentó un aumento de los valores de viscosidad para los tratamientos con 3% de inulina en comparación de los tratamientos

control. A pesar de haber utilizado especies diferentes de microorganismos es posible explicar el incremento en la viscosidad debido a que la inulina tenía la misma concentración en ambos casos influyendo sobre los bacterias ácido lácticas responsables de la fermentación.

Figura 5. Comportamiento de la harina de quinua con tres concentraciones de inulina diferentes.



En la figura 5 es posible observar que a medida que se adicionó la harina de quinua también aumentó la viscosidad. Es posible apreciar que las muestras con 6% de harina de quinua tuvieron valores de viscosidad más altos que las muestras con 2 y 4% de harina de quinua y el tratamiento control. El aumento de viscosidad con mayor concentración de harina de quinua se atribuye al contenido de almidón en la harina de quinua (58,1 a 64,2%) (Brunin1964, citado por la FAO en 2011) y su funcionalidad en la formación de emulsiones en productos alimenticios (Ahamed et al 1996, citado por A Mora en 2012). Teniendo en cuenta lo anterior es posible afirmar que la adición de harina de quinua también afectó de manera positiva en el aumento de la viscosidad.

Corroborando lo anteriormente dicho, se encontró que entre los diez tratamientos incluyendo el tratamiento control hubo diferencias significativas y por lo tanto es posible establecer que tanto la adición de inulina comercial como de harina de quinua afectaron directamente la viscosidad de los nueve tratamientos.

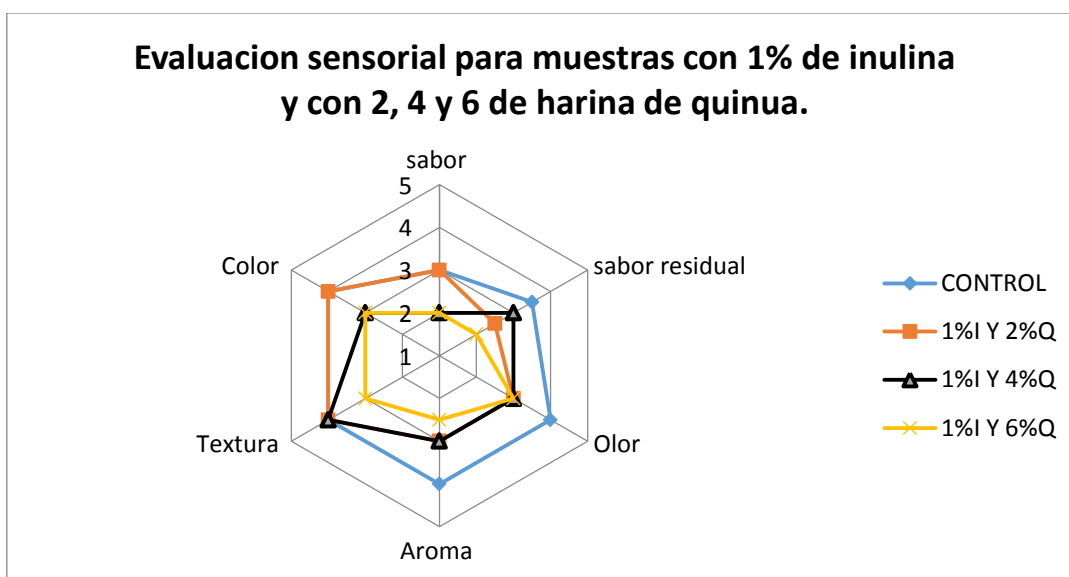
7.3.COMPARACION SENSORIAL DE LOS TRATAMIENTOS

La evaluación sensorial de los panelistas se realizó comparando el tratamiento control con otros tres tratamientos con un mismo porcentaje de inulina y tres porcentajes diferentes de harina de quinua.

7.3.1. Comparación sensorial entre el tratamiento control y tres tratamientos con 1% de inulina y 2,4 y 6% de harina de quinua.

Comparación sensorial entre el tratamiento control y los tratamientos 2 (1%I y 2%Q), 3 (1%I y 4%Q), y 4 (1%I y 6%Q).

Figura 6. Grafica de araña para tres muestras diferentes con 1% de inulina y 2,4 y 6% de harina de quinua.



En la tabla 11 se muestra un resumen del ANOVA para tratamientos 2 (1%I y 2%Q), 3 (1%I y 4%Q) y 4 (1%I y 6%Q)

Tabla 11.Tabla de resumen ANOVA tratamientos con 1% de inulina y 2, 4 y 6% de harina de quinua.

ATRIBUTO	TRATAMIENTO			
	Control	2 (1%I y 2%Q)	3 (1%I y 4%Q)	4 (1%I y 6%Q)
Sabor	3,2000 ± 0,89 ^a	2,7670 ± 1,10 ^a	2,5670 ± 1,135 ^{ab}	1,9330 ± 0,87 ^b
Sabor residual	3,3677 ± 0,96 ^a	2,6000 ± 1,10 ^b	2,7000 ± 1,02 ^b	2,0667 ± 0,82 ^b
Olor	3,700 ± 0,65 ^a	3,2333 ± 0,77 ^a	3,2333 ± 0,77 ^a	2,6667 ± 0,99 ^b
Aroma	3,5667 ± 0,67 ^a	3,1000 ± 0,99 ^a	3,3330 ± 0,96 ^a	2,4000 ± 1,00 ^b
Textura	3,5333 ± 0,76 ^a	3,4677 ± 0,73 ^{ab}	3,333 ± 1,06 ^{ab}	2,8667 ± 1,14 ^b
Color	4,1333 ± 0,62 ^a	3,6667 ± 0,66 ^{ab}	3,2667 ± 0,78 ^{bc}	2,7333 ± 1,17 ^c
*Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos (P<0.05)				

Se observó que la percepción en cuanto a sabor por parte de los panelistas varió en los resultados, y fue posible apreciar que las calificaciones obtenidas para el tratamiento control tuvo una aceptabilidad encontrada en la calificación de 3 en donde corresponde a “No me gusta ni me disgusta” adicionalmente el tratamiento 2 (1%I y 2%Q) se sitúa en el mismo lugar, luego se sitúan los tratamientos 3 (1%I y 6%Q) y 4 (1%I y 6%Q) con una calificación de 2 que corresponde a “me disgusta”. Se encuentra que en los valores de percepción de sabor para cada tratamiento hubo ($p < 0,05$) diferencias significativas.

En la percepción de sabor residual fue posible observar que el tratamiento mejor calificado para este parámetro fue el tratamiento control con una calificación con tendencia a 4 que representaba “me gusta”, luego se ubica el tratamiento 3 (1%I y 4%Q) con una calificación de sabor residual con un puntaje de 3, indicando que este tratamiento no les gustaba ni les disgustaba, seguido a ese tratamiento está el tratamiento 2 (1%I y 2%Q) con un valor intermedio entre los puntajes 3 y 2, y en el último lugar se ubica el tratamiento 4 (1%I y 6%Q) que tuvo una calificación de 2 indicando que les disgustaba a los panelistas. Para este atributo se encontró que el sabor residual en cada uno de los tratamientos evaluados tuvo diferencia significativa (Ver anexo N).

Respecto al olor de los tratamientos es posible deducir que la mejor calificación la obtuvo el tratamiento control con una calificación de 4, seguido por los tratamientos 3 (1%I y 4%Q) y 2 (1%I y 2%Q) que tuvieron un puntaje de 3 y esto indica que estos tratamientos no tuvieron impacto agradable ni desagradable en la percepción de los panelistas, por último se ubica el tratamiento 4 (1%I y 6%Q) con una calificación intermedia entre 3 y 2, esto indica que el agrado por parte de los panelistas para este tratamiento fue el más bajo, esto se debe posiblemente a que este tratamiento presentó un olor fermentado más pronunciado que los demás tratamientos evaluados, se puede afirmar que la percepción de olor tuvo diferencias significativa entre los tratamientos.

Para la percepción del aroma el tratamiento control fue calificado con 4 representando la aprobación de los panelistas, luego se ubican los tratamientos 2 (1%I y 2%Q) y 3 (1%I y

4%Q) sitúan en el puntaje de tres donde no se ve agrado ni desagrado en la percepción realizada por los panelistas, por último se encuentra el tratamiento 4(1%I y 6%Q) donde se manifestó un posible disgusto con una calificación entre 3 y 2. Se observó que hubo diferencias significativas entre los tratamientos analizados para este atributo.

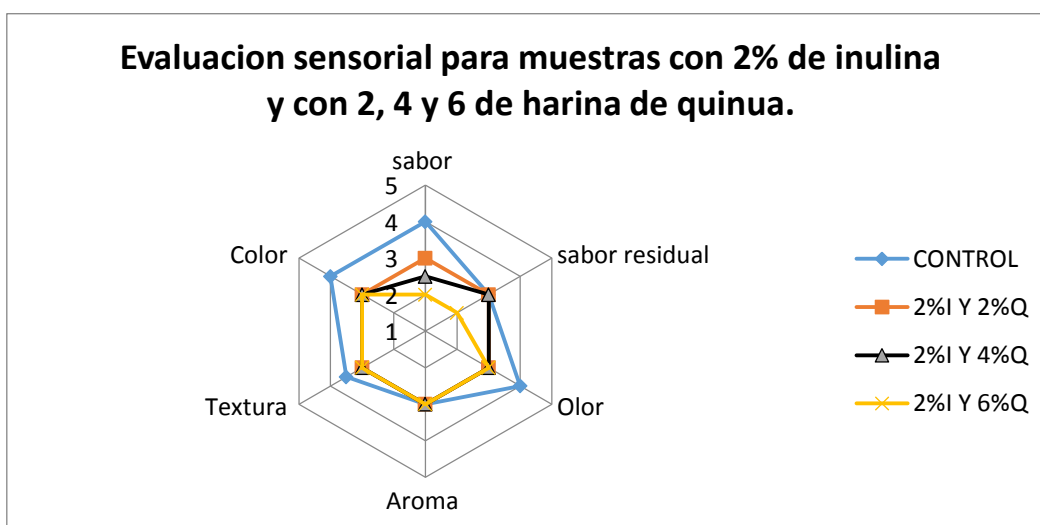
Referente a textura el tratamiento control y los tratamientos 2 (1%I y 2%Q) y 3 (1%I y 4%Q) presentaron una textura agradable para los panelistas ya que obtuvieron una calificación de 4 para este atributo, seguido a esto está el tratamiento 4 (1%I y 6%Q) donde obtuvo una calificación de 3 que corresponde a “No me gusta ni me disgusta”. Teniendo en cuenta el análisis estadístico realizado para este atributo es posible afirmar que si hubo diferencias significativas en la textura del kéfir y fue posible apreciar las diferencias por la formación de 2 grupos utilizando la prueba de Tukey. Además se encontró que en la textura influyó la cantidad de harina de quinua debido a que la cantidad de inulina se mantuvo constante en los tratamientos al hacer la evaluación sensorial, por lo tanto a medida que se adicionó harina de quinua bajo el valor de la calificación por parte de los panelistas en la textura.

Finalmente con relación al color los panelistas dijeron que el tratamiento con color más agradable fue el tratamiento control con puntaje de 4 ya que este presentaba un color similar al de una bebida láctea cotidiana como el kumis, seguido a este se ubicaron los tratamientos 2 (1%I y 2%Q), 3 (1%I y 4%Q) y 4 (1%I y 6%Q) con un puntaje de 3 que no agrado pero tampoco incomodó a los panelistas pero fue posible apreciar que a mayor cantidad de harina de quinua más amarillo era el color de los tratamientos. Además se estableció que en cuanto al color todos los tratamientos fueron significativamente diferentes.

7.3.2. Comparación sensorial entre el tratamiento control y tres tratamientos con 2% de inulina y 2,4 y 6% de harina de quinua.

Comparación sensorial entre el tratamiento control y los tratamientos 5 (2%I y 2%Q), 6 (2%I y 4%Q), y 7 (2%I y 6%Q).

Figura 7. Grafica de araña para tres muestras con 2% de inulina y 2,4 y 6% de harina de quinua.



En la tabla 12 se muestra un resumen del ANOVA para tratamientos 5 (2%I y 2%Q), 6 (2%I y 4%Q) y 7. (2%I y 2%Q)

Tabla 12. Tabla de resumen ANOVA tratamientos con 2% de inulina y 2, 4 y 6% de harina de quinua.

ATRIBUTO	TRATAMIENTO			
	Control	5 (2%I y 2%Q)	6 (2%I y 4%Q)	7 (2%I y 6%Q)
Sabor	3,6670 ± 0,84 ^a	3,000 ± 1,05 ^{ab}	2,6670 ± 1,12 ^b	2,3330 ± 1,20 ^b
Sabor residual	3,6670 ± 0,84 ^a	3,000 ± 1,05 ^{ab}	2,6670 ± 1,12 ^b	2,3330 ± 1,21 ^b
Olor	3,7500 ± 0,78 ^a	3,1333 ± 0,86 ^{ab}	3,2333 ± 0,67 ^{ab}	2,8667 ± 0,78 ^b
Aroma	3,4000 ± 0,81 ^a	3,4000 ± 0,81 ^a	3,2333 ± 0,77 ^{ab}	2,7667 ± 0,97 ^b
Textura	3,4000 ± 0,81 ^a	3,4000 ± 0,81 ^a	3,2333 ± 0,77 ^{ab}	2,7667 ± 0,97 ^b
Color	3,7667 ± 0,90 ^a	3,4333 ± 0,89 ^a	3,2667 ± 0,82 ^{ab}	2,8000 ± 1,03 ^b
*Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos (P<0.05)				

En la figura 7, se observa que la percepción del sabor el tratamiento control tuvo una calificación de 4 indicando en agrado de los panelistas, cabe notar que este tratamiento fue el mejor calificado teniendo en cuenta que después se ubica el tratamiento 5 (2%I y 2%Q) con un ponderado de 3 que corresponde a la valoración de “ni me gusta ni me disgusta”. Los resultados de los tratamientos 6 (2%I y 4%Q) y 7 (2%I y 6%Q) muestran que el sabor de dichos tratamientos no fue agradable teniendo en cuenta que en estos tratamientos iba aumentando la concentración de harina de quinua.

En la evaluación del sabor residual por los panelistas reflejaron que el sabor de los tratamientos no intervino en su aceptación o rechazo exceptuando el tratamiento 7 que tenía 2% de inulina y 6% de harina de quinua y tuvo la calificación más baja con un puntaje de 2 manifestando así el disgusto al probar ese tratamiento.

En la percepción del olor, los tratamientos con inulina y con harina de quinua tuvieron un puntaje menor en comparación con el obtenido por el tratamiento control ya que este último obtuvo un puntaje de 4 indicando la aceptación de los panelistas.

La apreciación del aroma entre los tratamientos control y los que tenían inulina y harina de quinua mostro en todos los casos un puntaje cercano a 3, estadísticamente se obtuvo un valor de $P < 0,05$ y se evidencio la formación de dos grupos marcados por las diferencias entre los tratamientos. (Ver anexo O).

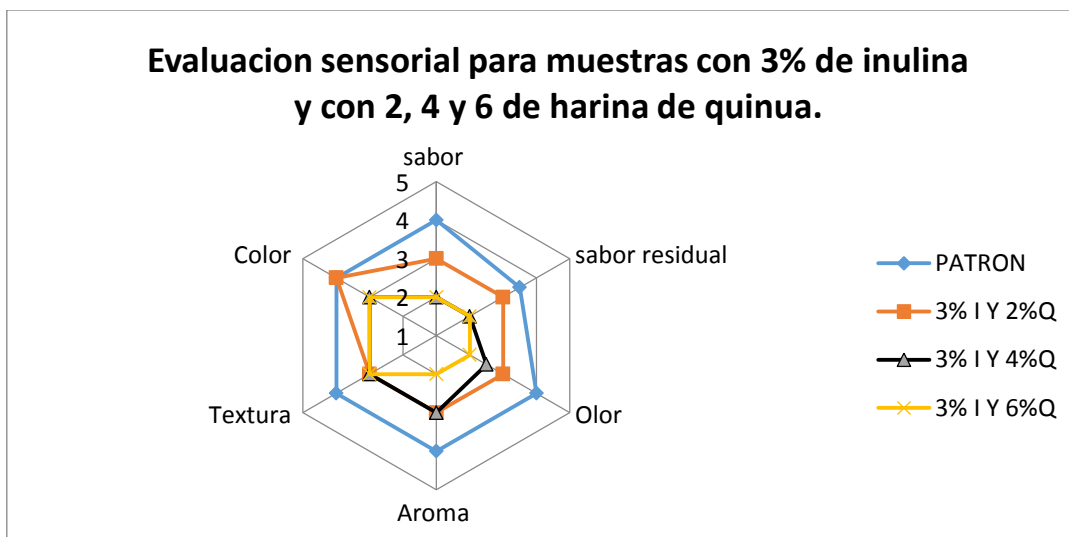
Finalmente la percepción de textura para el tratamiento control conto con la aprobación de los panelistas y en los otros tres tratamientos la adición de inulina y harina de quinua no mostró preferencia o disgusto por parte de los evaluadores.

Se obtuvo un valor de $P < 0,05$ para cada uno de los atributos evaluados y es posible afirmar que hubo diferencias significativas entre el tratamiento control y los otros tratamientos estudiados.

7.3.2. Comparación sensorial entre el tratamiento control y tres tratamientos con 3% de inulina y 2,4 y 6% de harina de quinua.

Comparación sensorial entre el tratamiento control y los tratamientos 8 (3%I y 2%Q), 9 (3%I y 4%Q), y 10 (3%I y 6%Q).

Figura 8. Grafica de araña para tres muestras con 3% de inulina y 2,4 y 6% de harina de quinua.



En la tabla 13 se muestra un resumen del ANOVA para tratamientos 8 (2%I y 2%Q), 9 (3%I y 4%Q) y 10. (3%I y 2%Q).

Tabla 13. Tabla de resumen ANOVA tratamientos con 3% de inulina y 2, 4 y 6% de harina de quinua.

ATRIBUTO	TRATAMIENTO			
	Control	8 (3%I y 2%Q)	9 (3%I y 4%Q)	10 (3%I y 6%Q)
Sabor	3,7000 ± 0,84 ^a	2,800 ± 1,15 ^b	2,1330 ± 1,17 ^{bc}	1,9000 ± 1,29 ^c
Sabor residual	3,4000 ± 0,89 ^a	2,5667 ± 1,13 ^b	2,1333 ± 0,90 ^b	1,9333 ± 0,94 ^b
Olor	3,6000 ± 0,85 ^a	3,0667 ± 0,91 ^{ab}	3,6667 ± 0,93 ^{bc}	2,1667 ± 1,05 ^c
Aroma	3,5000 ± 0,82 ^a	2,9000 ± 0,96 ^b	2,6000 ± 0,81 ^{bc}	2,2667 ± 0,94 ^c
Textura	3,5000 ± 0,94 ^a	3,0670 ± 0,02 ^{ab}	2,7667 ± 0,93 ^b	2,7000 ± 1,05 ^b
Color	4,0333 ± 0,70 ^a	3,4333 ± 0,89 ^{ab}	3,3333 ± 0,92 ^b	2,8333 ± 1,08 ^b
*Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos (P<0.05)				

En la figura 8 se pueden observar las percepciones para cada atributo de los kéfires evaluados. En la percepción del sabor los panelistas atribuyeron a la muestra patrón una calificación de 4 que corresponde a “me gusta” siendo este el valor más alto. Seguido a este se ubica el tratamiento 8 (3%I y 2%Q) con una calificación de 3 que corresponde a “ni me gusta ni me disgusta” y por último se encuentran los tratamientos 9 (3%I y 4%Q) y 10 (3%I y 6%Q) con una calificación de 2 que manifiesta el disgusto por parte de los panelistas. Se encontró que para este atributo existieron diferencias significativas en el sabor de los cuatro tratamientos evaluados.

En el sabor residual evaluado por los panelistas se encontró que el tratamiento con puntaje de 4 fue el tratamiento control indicando el agrado de los panelistas, segundo se ubica el tratamiento 8 (3%I y 2%Q) donde no agrado ni disgusto a los panelistas. Los tratamientos 9 (3%I y 4%Q) y 10 (3%I y 6%Q) no contaron con el agrado de los panelistas obteniendo una calificación de 2. Para este atributo se encontró que el sabor residual en cada uno de los tratamientos evaluados presentó diferencias significativas.

Respecto al olor de los tratamientos es posible deducir que la mejor calificación la obtuvo el tratamiento control con una calificación de 4, seguido por los tratamientos 8 (3%I y 4%Q) que obtuvo un puntaje de calificación con valor de 3 indicando que este tratamientos no tuvo impacto agradable ni desagradable en la percepción de los panelistas, por último se ubican el tratamiento 9 (3%I y 4%Q) y 10 (3%I y 6%Q) con una calificación intermedia entre 3 y 2, esto indica que el agrado por parte de los panelistas para este tratamiento fue el más bajo, esto se debe posiblemente a que este tratamiento presentó un olor fermentado más pronunciado que los demás tratamientos evaluados, se puede afirmar que la percepción de olor tuvo diferencias significativa entre los tratamientos.

Para la percepción del aroma el tratamiento control fue calificado con 4 representando la aprobación de los panelistas, luego los tratamientos 8 (3%I y 2%Q) y 9 (3%I y 4%Q) con un puntaje de 3 que corresponde a “Ni me gusta ni me disgusta”, por último se encuentra el tratamiento 10 (3%I y 6%Q) donde se manifestó el disgusto para este atributo con una calificación de 2. Se observó que hubo diferencias significativas entre los tratamientos

analizados para este atributo y así mismo se formaron 3 grupos marcados debido a las diferencias entre los tratamientos.

Referente a textura el tratamiento control presento una textura agradable para los panelistas ya que obtuvo una calificación de 4 para este atributo, seguido a esto están los tratamientos 8 (3%I y 2%Q), 9 (3%I y 4%Q) y 10 (3%I y 6%Q) donde los panelistas asignaron un puntaje de 3 que corresponde a “Ni me gusta ni me disgusta”. Teniendo en cuenta el análisis estadístico realizado para textura es posible afirmar que hubo diferencias significativas en la textura del kéfir y es posible afirmar que en la textura influyo la cantidad de harina de quinua ya que la cantidad de inulina se mantuvo constante en los tratamientos al hacer la evaluación sensorial.

En la percepción del color los panelistas dijeron que los tratamientos con color más agradable fueron el tratamiento control y el tratamiento 8 (3%I y 2%Q) con puntaje de 4 ya que estos presentaba un color similar al de una bebida láctea cotidiana como el kumis, seguido a este se ubicaron los tratamientos 9(3%I y 4%Q) y 10 (3%I y 6%Q) con un puntaje de 3 que no agradó pero tampoco incomodó a los panelistas, adicionalmente fue posible apreciar que a mayor cantidad de harina de quinua más amarillo era el color de los tratamientos. Además se estableció que en cuanto al color todos los tratamientos fueron significativamente diferentes.

Finalmente, es posible afirmar que existieron diferencias significativas entre todos los tratamientos ya que en todos los parámetros anteriormente analizados siempre se obtuvo un valor de $P < 0,05$. En este caso es posible afirmar que la adición de inulina en los tratamientos no tuvo influencia alguna en la percepción de los panelistas, esto también fue mostrado en el estudio realizado por Glibowski y Kowalska (2012) donde no encontraron diferencias significativas entre las muestras con 3 % de inulina y la muestra control. Adicionalmente Staffolo et al. (2004, Citado por Ruiz y Rivera, 2013) reportaron que las cualidades sensoriales de un yogurt con inulina, no eran perceptiblemente diferentes de las cualidades sensoriales de un yogurt sin inulina. Entonces las diferencias significativas entre

cada uno de los tratamientos analizados se atribuye al comportamiento particular de la harina de quinua.

Teniendo en cuenta que el sabor es uno de los atributos más importantes en la percepción de los consumidores e influencia directamente en la frecuencia de consumo del producto se escogieron los tratamientos 2 (1%I y 2%Q), 5 (2%I y 2%Q) y 8 (3%I y 2%Q) para evaluar la viabilidad probiótica además los anteriores tratamientos en la evaluación de los atributos obtuvieron calificaciones cercanas a las obtenidas por el tratamiento control.

7.4. DETERMINACIÓN DE VIABILIDAD PROBIOTICA

Se determinó el número de Bacterias Acido Lácticas presentes en el tratamiento control y las tres muestras escogidas con mejor aceptación sensorial de los panelistas.

Tabla 14. Numero de UFC para tratamientos 2 (1%I y 2%Q), tratamiento 5 (2%I y 2%Q), tratamiento 8 (3%I y 2%Q), y el tratamiento control.

Tratamientos		Log ₁₀ UFC
Nombre tratamiento	Composición de la muestra.	Promedio y desviación estándar.
Tratamiento control	0%I 0%Q	8,0795 ± 0,0751 ^c
Tratamiento 2	1%I 2%Q	8,3784 ± 0,1350 ^b
Tratamiento 5	2%I 2%Q	8,5624 ± 0,0205 ^b
Tratamiento 8	3%I 2%Q	9,0957 ± 0,0088 ^a
*Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos (P<0.05)		

En la tabla 14 se muestra el crecimiento de bacterias ácido lácticas (BAL) para el tratamiento control y los 3 tratamientos escogidos con mejor aceptación sensorial. En la elaboración del tratamiento control y los tratamientos 2, 5 y 8 en todos los casos presentaron un crecimiento de BAL superior al mínimo exigido por la norma técnica colombiana 805 de 10^6 UFC/mL o 6 Log UFC/mL. Es posible resaltar que todos los tratamientos incluyendo el tratamiento control presentan un comportamiento probiótico ya que el Log UFC/mL está entre el rango entre 7-9 log UFC / mL. (Dave y Shah, 1997 y Kailasapathy y Rybka, 1997, citados por Souza et al., 2011). Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos y se observó la formación de 2 grupos según las diferencias obtenidas (Anexo Q).

En cuanto al kéfir fabricado en esta investigación el hecho de haber utilizado un cultivo iniciador que no poseía levaduras, no influyó en el recuento final de $8,0795 \pm 0,0751$ Log UFC/mL, ya que al compararlo con la investigación de Irigoyen et al., (2005) con un kéfir comercial en almacenamiento hubo presencia de 8 Log UFC/mL en refrigeración. El cultivo starter usado en vez de levaduras posee *Lactobacillus kefir* y *Leuconostoc* que son bacterias heterofermentativas que además de producir ácido láctico también producen etanol. (García M. 1993).

Los valores de UFC obtenidos para los tratamientos 2, 5 y 8 pueden deberse a que tenían 2% de harina de quinua y esta cuenta con algunos aminoácidos esenciales que pueden tener un efecto potenciador para el crecimiento de las bacterias ácido lácticas (Farnworth et al., (2007, citado por Arenas et al., 2012). Adicionalmente dentro del cultivo iniciador usado en la presente investigación habían bacterias con actividad proteolítica las cuales pudieron descomponer las proteínas presentes en la harina de quinua para producir aminoácidos que apoyaron el crecimiento de las otras bacterias no proteolíticas presentes en el cultivo de kéfir (Farnworth, 2007). Además el alto contenido de carbohidratos presentes en la harina de quinua también pudo haber permitido un mejor crecimiento de este tipo de bacterias al igual que la disposición de azúcares para la fermentación.

En el estudio hecho por Arenas et al (2012) encontraron que para un yogurt con leche entera y harina de quinua hubo crecimiento de BAL de 6.71 Log UFC/mL y se atribuye ese resultado a la adición de harina de quinua en el yogurt. En el caso de ésta investigación los resultados del tratamiento 2 (1%I y 2%Q) y el tratamiento 5 (2%I y 2%Q) tuvieron valores muy cercanos a los obtenidos por la muestra control, el tratamiento 8 (3%I y 2%Q) tuvo un valor de $9,0957 \pm 0,0088$ Log UFC/mL que fue superior al de las otras muestras.

También fue posible notar que al aumentar la concentración de inulina en los tratamientos se obtuvo un Log UFC/mL mayor, mostrando de esta forma un comportamiento directamente proporcional. Esto puede deberse a que se ha demostrado que la inulina es buen estimulante del crecimiento del probiótico; ya que bajas concentraciones de la misma son suficientes para estimular el crecimiento y conservar la viabilidad de los organismos probióticos en el yogurt, además de causar un incremento de la viscosidad (Donkor et al., 2007 citado por Ruiz y Ramírez,2009) además la inulina puede estimular el metabolismo de las BAL, como resultado probable del mayor nivel de fructosa liberada en su hidrólisis parcial, que se metaboliza como una fuente de carbono y energía adicional (Mayo et al., 2010; y Tamime,2005, citados por Souza R., et al., 2011).

En el estudio realizado por Mazloomi et al., (2011) para un yogurt simbiótico bajo en grasa encontraron que cuando adicionaron inulina al 1 y 2% se incrementó la viabilidad probiótica de *L. acidophilus*, *S. thermophilus* and *L. delbrueckii* sp. *bulgaricus* durante el almacenamiento. El crecimiento de BAL entre las concentraciones de inulina tuvo una diferencia del 2% aproximadamente y esto fue similar a lo obtenido en la presente investigación para los tratamientos 2 (1%I y 2%Q) y 5 (2%I y 2%Q) que tuvieron un incremento de BAL de 3 y 5% , en el caso del tratamiento 8 (3%I y 2%Q) se obtuvo un aumento del 12% siendo mayor al de los tratamientos anteriores y esto se atribuye a que este tratamiento contenía una concentración más alta de inulina. De acuerdo a lo anterior es posible afirmar que la concentración de inulina afectó directamente el contenido de BAL en el kéfir.

Montanucci et al (2012) encontraron que la inulina no tuvo ningún efecto sobre el crecimiento de BAL del cultivo de kéfir y en la presente investigación se encontraron diferencias entre los tratamientos, esto pudo deberse al grado de polimerización de la inulina (promedio 23) que probablemente contribuyó con la pérdida del efecto de la inulina en la viabilidad de BAL.

En el caso de la presente investigación a pesar de haber obtenido un crecimiento de BAL superior al que exige la norma no fue posible evaluar de manera independiente la influencia tanto de inulina como de harina de quinua en la fermentación puesto que en los tratamientos 2, 5 y 8 la concentración de harina de quinua fue 2% en todos los casos y las concentraciones de inulina fueron de 1, 2 y 3%. Debido a esto, es posible sugerir un comportamiento sinérgico entre la harina de quinua y la inulina al estimular el crecimiento de las BAL.

Dado que la viabilidad probiótica del tratamiento 8 (3%I y 2%Q) fue la mayor y está contemplada entre el rango para ser un alimento con probióticos se escogió este tratamiento para realizar la comparación fisicoquímica con la muestra control.

7.5. CARACTERIZACION FISICOQUÍMICA.

Las características fisicoquímicas del tratamiento control y el tratamiento 8 (3%I y 2%Q) fueron medidas con el fin de comparar la variación que se presentó entre las dos muestras.

7.5.1. pH

Valores obtenidos de pH para la muestra con mejor viabilidad probiótica y el tratamiento control.

Tabla 15. pH del tratamiento 8 (3%I y 2%Q) y el tratamiento control.

Tratamiento	Promedio y Desviación estándar
Tratamiento control	4,2133 ± 0,0321 ^a
Tratamiento 8	4,2233 ± 0,0208 ^a
*Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos (P<0.05)	

De acuerdo a los resultados mostrados en la tabla 15 fue posible apreciar que para el tratamiento 8 (3%I y 2%Q) y el tratamiento control, se obtuvo valores de pH muy cercanos. Estadísticamente se encontró que no hubo diferencias significativas ya que se obtuvo un valor de $P > 0.05$ (Anexo R).

Los valores de pH coinciden con los resultados reportados por Odet, G. (1995, Citado por Otles S. y Cagindi O., 2003) quienes señalan que el pH característico del kéfir oscila entre 4.2-4.6. También Tuğba. et al., (2013) en su estudio determinaron la calidad de un kéfir a diferentes parámetros de fermentación y encontraron que para las muestras analizadas el valor de pH en promedio fue de 4,29.

En la presente investigación la adición de inulina no tuvo influencia en los valores obtenidos de pH así mismo coincide con lo reportado por Staffolo et al. (2004) y Guven et al., 2005, (citado por Mazloomi et al., 2011) en estudios para yogurt donde al adicionarle inulina no hubo cambios de pH. Glibowski y Kowalska (2012) en su estudio para kéfir con leche descremada o leche entera en polvo ellos adicionaron inulina de alto rendimiento e inulina nativa tampoco encontraron diferencias significativas en los valores de pH.

7.5.2. Acidez

Valores obtenidos de porcentaje de acidez para la muestra con mejor viabilidad probiótica y el tratamiento patrón.

Tabla 16. Porcentaje de acidez del tratamiento 8 (3%I y 2%Q) y el tratamiento patrón.

Tratamiento	Promedio y Desviación estándar
Tratamiento control	0,80772 ± 0,01270 ^a
Tratamiento 8	0,87387 ± 0,00866 ^b
*Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos (P<0.05)	

En la tabla 16 se observa que el tratamiento 8 (3%I y 2%Q) presentó un valor de acidez mayor al del tratamiento control. Estadísticamente se encontró que hubo diferencias significativas entre los dos tratamientos con un valor de P<0,05 (Anexo S) y teniendo en cuenta las diferencias encontradas por la prueba de Tukey se observó la formación de dos grupos por las diferencias encontradas entre los tratamientos.

Esta diferencia de Acidez pudo deberse a la adición de harina de quinua, como lo afirmaron Arenas et al. (2012), donde reportaron en su estudio que hubo aumento del porcentaje de acidez por la adición de harina de quinua. Atribuyendo esto a que la harina de quinua incrementó la actividad del cultivo ácido láctico en los tratamientos por su gran cantidad de aminoácidos esenciales y estos influyeron en los valores obtenidos en el presente trabajo.

Montanucci et al. (2012) en su estudio para kéfir con gránulos de kéfir o cultivo iniciador adicionados con inulina, no encontraron diferencias entre los valores de acidez entre los tratamientos. Así mismo Mazloomi et al., encontraron que al adicionar inulina al 1 y 2% de inulina al yogurt no se vieron afectados los valores de acidez titulable. Y Boeni y

Pourahmad (2012) elaboraron un yogurt simbiótico con inulina y encontraron que la adición de inulina no influyó en el valor obtenido de acidez.

Basados en lo anterior es posible afirmar que los porcentajes de acidez al adicionar inulina únicamente no cambian, pero en este caso como también se le adicionó harina de quinua esta influyó sobre los valores de acidez obtenidos y así mismo se observó la influencia de los aminoácidos presentes en la harina de quinua.

Finalmente se encontró que los valores obtenidos para ambos tratamientos superan el requisito mínimo de 0,60% registrado en el CODEX STAN (243-2003) para leches fermentadas.

7.5.3. Humedad.

Valores obtenidos de porcentaje de humedad para la muestra con mejor viabilidad probiótica y el tratamiento control.

Tabla 17. Contenido de humedad del tratamiento 8 (3%I y 2%Q) y el tratamiento control.

Tratamiento	Promedio y Desviación estándar
Tratamiento control	89,021 ± 0,139 ^a
Tratamiento 8	85,208 ± 0,127 ^b
*Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos (P<0.05)	

De la tabla 17 es posible observar que el porcentaje de humedad del tratamiento 8 (3%I y 2%Q) presenta un valor de humedad menor al del tratamiento control. Se encontró un valor de P<0,05 que evidencia que hubo diferencias entre los dos tratamientos. (Anexo T) y

se formaron dos agrupaciones que evidencian las diferencias obtenidas entre los tratamientos.

Esta diferencia pudo ser por la adición de harina de quinua respecto a la absorción de agua, ya que las proteínas de esta pueden tomar parte de esta agua para la hidratación del almidón de la harina puesto que el almidón de harina de quinua presenta mayor solubilidad y capacidad para ligar agua (Díaz. R.; Hernández. M., 2012) o también por haber agregado inulina, ya que según Ramos, L. et al.; (s.f), en su estudio para queso encontraron que la adición de inulina como sustituto de grasa ayuda también a mejorar la retención de agua en el producto (Kip et al., (2006) y Ramírez (2007) Citado por Ramírez y Ruiz 2009).

Los datos obtenidos de humedad indican que los dos tratamientos del presente trabajo tienen menor vida útil que el yogurt debido a que es más susceptible a la proliferación de microorganismos que deterioren el producto.

Santos A. y Vega D. (2012) obtuvieron un porcentaje de humedad de 87.5% (Anexo I) y se encontró que los valores obtenidos en la presente investigación son cercanos al referente. De tal manera que es posible sugerir que la adición de harina de quinua e inulina influyeron los valores de humedad obtenidos en el presente trabajo.

En el estudio realizado por Ramos y Rubert (2011) para un yogurt con 1% de harina de quinua y 0,8% de inulina encontraron que el valor de la humedad fue de 74,20% este valor pudo cambiar por las concentraciones de inulina y harina de quinua que fueron mayores para la presente investigación y adicionalmente este valor se relaciona con el contenido de sólidos totales aportados por las concentraciones del presente trabajo ya que estas fueron de 3% de inulina y 2% de harina de quinua.

7.5.4. Grasa

Valores obtenidos de grasa para la muestra con mejor viabilidad probiótica y el tratamiento patrón.

Tabla 18. Contenido de grasa para el tratamiento 8 (3%I y 2%Q) y el tratamiento patrón.

Tratamiento	Promedio y Desviación estándar
Tratamiento control	3,1023 ± 0,0926 ^a
Tratamiento 8	3,6136 ± 0,0364 ^b
*Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos (P<0.05)	

De la tabla 18 fue posible observar que el tratamiento control presenta menor contenido de grasa que el tratamiento 8 (3%I y 2%Q). Se encontró que la adición de harina de quinua e inulina afectó directamente el contenido de grasa de la muestra ya que se obtuvo un valor de P<0.05 además se obtuvieron dos grupos teniendo en cuenta las diferencias entre las muestras. Se encontró que los tratamientos estudiados cumplen con el requisito del Codex para leches fermentadas que exige menos del 10% de grasa.

El aumento del contenido de grasa del tratamiento 8 se debe al aporte que hace la harina de quinua (Arenas et al., 2012) mas no por la presencia de inulina ya que incluso esta actúa como suplente de la grasa, adicionalmente la inulina es un fructo-oligosacárido que aporta únicamente carbohidratos no digeribles al alimento (Meyer, 2011).

Con respecto al contenido de grasa, en promedio el tratamiento control arroja un resultado de 3,1023 ± 0,0926% que se encuentra dentro del rango establecido por el CODEX ALIMENTARIUS (2003), donde indica que debe ser menor del 10 %, para los resultados estadísticos se obtuvo un valor de P<0.05 (Anexo U). El tratamiento 8 presento un valor de grasa de 3,6136 ± 0,0364% siendo mayor que el valor del tratamiento control .Este

comportamiento esto es debido al aporte hecho por la harina de quinua, ya que aporta 6.0 % de grasa como se mostró en la tabla 4, estos valores coinciden con los resultados de Ojeda. A. (2010), donde evaluaron dos yogures comerciales con uno elaborado con harina de quinua y encontraron que el que contenía harina de quinua presentó un valor de grasa mayor en comparación de los yogures comerciales.

7.5.5. Proteína

Valores obtenidos de porcentaje de proteína para la muestra con mejor viabilidad probiótica y el tratamiento patrón.

Tabla 19. Porcentaje de proteína del tratamiento 8 (3%I y 2%Q) y el tratamiento control.

Tratamiento	Promedio y Desviación estándar
Tratamiento control	2,9166 ± 0,0311 ^a
Tratamiento 8	3,3468 ± 0,0473 ^b
*Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos (P<0.05)	

En la tabla 19 es posible observar que el tratamiento control tiene menor contenido de proteínas que el tratamiento 8 (3%I y 2%Q). Se obtuvieron diferencias significativas entre el contenido de proteína de las dos muestras y además se formaron dos agrupaciones por las diferencias entre los dos tratamientos (Anexo V).

Los valores de proteína obtenidos para las dos muestras superan el valor mínimo de 2,7% establecido por el Codex para leches fermentadas. Adicionalmente superó los valores establecidos según la NTC 805 para leches fermentadas. Demostrando un contenido mayor de proteína, que es un aspecto deseado debido a los requerimientos proteicos diarios recomendados por el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF (1999).

El incremento de proteína en el tratamiento 8 se atribuye principalmente a la harina de quinua ya que esta tiene un alto valor nutritivo representado principalmente por el contenido de aminoácidos esenciales y la calidad de la proteína presente en la harina. Arenas et al, (2012) en su estudio encontraron que las muestras de yogurt con harina de quinua tenían un incremento de 30% de proteína comparado con el control, en la presente investigación el aumento de proteína fue del 14 % aproximadamente y puede deberse a que en el tratamiento 8 (3%I y 2%Q) se usó un porcentaje menor (2%) que fue menor al empleado por ellos. Basados en la literatura y los datos obtenidos es posible afirmar que este producto es beneficiado proteicamente asegurando un equilibrio de aminoácidos aportados naturalmente a la dieta por este tipo de pseudo cereal (Arroyave. L.; Esguerra. C.; 2006).

No se atribuye el aumento de proteína a la presencia de inulina ya que la inulina es únicamente un polisacárido que se encarga de conectar con las micelas de la caseína y de formar las redes de proteínas (Meyer et al., 2011) mas no que contribuya con un aporte de estas.

7.5.6. Alcohol

Valores obtenidos de % alcohol para la muestra con mejor viabilidad probiotica y la muestra patrón.

Tabla 20. Porcentaje de alcohol del tratamiento control y el tratamiento 8 (3%I y 2%Q).

Tratamiento	Promedio y Desviación estándar
Tratamiento control	0,25667 ± 0,092 ^a
Tratamiento 8	0,55000 0,103 ^b
*Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos (P<0.05)	

De acuerdo a la tabla 20 fue posible observar que el tratamiento control tuvo menor contenido de alcohol que el tratamiento 8 (3%I y 2%Q), se encontró que hubo diferencias significativas entre las dos muestras obteniendo un valor de $P < 0,05$ (Anexo W) además se formaron dos grupos como consecuencia de las diferencias entre los tratamientos. A pesar de que el cultivo microbiológico no contó con la presencia de *Saccharomyces cerevisiae* (Ver anexo A) en ambos casos el contenido de alcohol se atribuye a la descomposición de acetaldehído en etanol mediante la alcohol deshidrogenasa producido por bacterias fermentación láctica. (Güzel-Seydim et al. 2000, citado por Casi et al., 2008). Esas bacterias capaces de producir etanol son *Lactobacillus kefir* y *Leuconostoc* spp. (Guzel-Seydim et al., 2000 y Magalhaes et al., 2011, citados por Leite et al., 2013). El porcentaje de alcohol obtenido para el tratamiento 8 (3%I y 2%Q) se atribuye a la presencia de harina de quinua e inulina pero no fue posible determinar cuál de los dos ingredientes influyó más en el contenido de alcohol determinado en el presente trabajo.

7.5.7. Densidad.

Valores obtenidos de densidad para la muestra con mejor viabilidad probiotica y el tratamiento control.

Tabla 21. Densidad del tratamiento control y el tratamiento 8 (3%I y 2%Q) y el tratamiento control.

Tratamiento	Promedio (g/mL) y Desviación estándar
Tratamiento control	$1,03185 \pm 0,00086^b$
Tratamiento 8	$1,03632 \pm 0,00053^a$
*Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$)	

De la tabla 21 es posible observar que el tratamiento control tuvo una densidad de 1,0318 g/mL que menor a la obtenida por el tratamiento 8 (3%I y 2%Q) que fue de 1,0363 g/mL.

Como no se encontraron datos relacionados a la densidad del kéfir, se tomó como referencia datos para yogurt, demostrando que fue cercano a las indicaciones que debe tener un yogurt, ya que este debe de estar en 1.035 g/mL según lo reportado por la UNAD,(s.f.).

Este resultado ocurre como consecuencia de adicionar 3% de inulina y su relación directa con el aumento de sólidos totales (Ramírez y Ruiz, 2014). Además el aporte de grasa hecho por la harina de quinua también aumentó el contenido de sólidos totales (Arenas et al, 2012). Así mismo un aumento de sólidos totales se relaciona directamente con el incremento de la densidad (Díaz et al., 2004). Se encontró que hubo diferencias significativas entre la densidad de los dos tratamientos con un valor de $P < 0,05$ (Anexo X) y se formaron dos agrupaciones teniendo en cuenta las diferencias entre las muestras.

7.5.8. Fibra.

Valores obtenidos de fibra para la muestra con mejor viabilidad probiótica y el tratamiento patrón.

Tabla 22. Contenido de fibra del tratamiento 8 (3%I y 2%Q) y el tratamiento patrón.

Tratamiento	Promedio y Desviación estándar
Tratamiento control	$3,3333 \pm 0,5774^a$
Tratamiento 8	$5,6667 \pm 0,5774^b$
*Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0.05$)	

De acuerdo a los datos de la tabla 22 es posible resaltar que el tratamiento 8 (3%I y 2%Q) presenta un valor de fibra de aproximadamente 5.66% valor que es superior al obtenido por el tratamiento control. Se encontraron dos grupos como consecuencia de las diferencias significativas entre las muestras. (Anexo Y). Este incremento de fibra en el tratamiento 8 (3%I y 2%Q) se atribuye a la adición de harina de quinua como de inulina.

La quinua es un alimento rico en fibra (Arenas et al., 2012) y contiene alrededor de 7.8g/100g (FAO, 2013) y puede esperarse que este contenido esté presente en harina de quinua contribuyendo de esta forma al valor obtenido en la presente investigación. Por otra parte está comprobado que la inulina ha sido empleada como fuente de fibra soluble en diferentes productos y entre esos los derivados lácteos (Ramírez y Ruiz, 2009 y Aravind et al., 2012) y por lo tanto condujo al incremento de la fibra total calculada para el presente trabajo de investigación.

Según Bedoya, O.; Hurtado. A.; Osorio. O. (2009) el uso de la inulina se ha convertido en un ingrediente en la industria de alimentos, el cual ha sido usado para enriquecer alimentos de fácil consumo, como productos lácteos y de panificación empleándose en reemplazo de grasas y como aporte de fibra. La inulina en los alimentos es una sustancia capaz de estimular la proliferación de las bacterias endógenas del intestino (Gibson y Roberfroid, 1995).

Los resultados obtenidos en esta investigación son favorables ya que este producto puede considerarse fuente de fibra, pues aporta más del 10% del requerimiento diario (ICONTEC, 2006). Además coincide por los resultados obtenidos por Angarita. G. ;(2009). Para un dulce de leche donde encontraron que al adicionar 6,4% de inulina hubo un contenido de fibra del 5,66% y lo consideraron como una fuente de fibra.

Basados en lo anterior se puede considerar que el producto de investigación que contenía inulina y harina de quinua puede ser considerado como fuente de fibra.

7.5.9. Caracterización microbiológica del kéfir.

Con la caracterización microbiológica del tratamiento control y del tratamiento 8 (3%I y 2%Q) se pudo establecer si la elaboración y manipulación de la bebida durante el desarrollo del presente estudio fue el adecuado.

Tabla 23: Condiciones Microbiológicas para ambos tratamientos de kéfir

Componente	Resultado ensayos
Coliformes totales	<3UFC/g
Coliformes fecales	<3UFC/g

En la tabla 23 se muestra el conteo de UFC/g para el producto final. Durante la investigación para la elaboración del kéfir, se evidenció que los tratamientos (tratamiento control y tratamiento 8) presentaron una excelente calidad microbiológica reflejada en (<3 UFC/g), lo que evidencia la ausencia de bacterias entéricas y de *E. coli*.

Se debe resaltar, que durante el proceso de elaboración del kéfir se cumplieron las normas de BPM para garantizar la inocuidad del producto y el proceso. Según Adams y Moss (1997), las bacterias ácido lácticas se comportan como inhibidoras de otros microorganismos y este comportamiento es la base de su capacidad para mejorar la calidad y la inocuidad de muchos productos alimenticios principalmente porque presenta valores de pH más bajos y % de acidez más altos a los que bacterias como las coliformes totales y fecales toleran. Por lo general los productos lácteos fermentados se encuentran libres de patógenos y las cepas prebióticas en el yogurt elaborado parecieran acentuar el efecto inhibitorio de este producto sobre algunas bacterias patógenas (Berrocal et al., 2002; Aryana y McGrew, 2007). Los resultados obtenidos para el *Kefir* con adición de inulina y harina de quinua y patrón; Cumplen los requisitos microbiológicos establecidos en la Norma Técnica Colombiana 805 productos lácteos fermentados (Anexo I).

8. CONCLUSIONES

- Se determinó que la adición de inulina comercial y de harina de quinua tuvo efectos positivos sobre todas las características fisicoquímicas del kéfir, obteniendo un producto inocuo con un mayor aporte nutricional debido al aumento de la cantidad de proteína (14%), fibra (70%) y grasa (16%).
- Dados los resultados obtenidos para la viscosidad fue posible establecer que la adición tanto de inulina como de harina de quinua influyó directamente, debido a su aporte en la cantidad de sólidos totales sin embargo no fue posible establecer cuál de los ingredientes tuvo una mayor influencia en los resultados de esta propiedad.
- Las muestras con mejor aceptación sensorial fueron los tratamientos con 2% de harina de quinua, debido a que valores mayores a este influyeron en el sabor y la textura del producto afectando la percepción de los panelistas.
- Las bacterias ácido lácticas estimularon su crecimiento en presencia de los ingredientes adicionados, alcanzando concentraciones de 9,0957 Log UFC y por lo tanto puede ser declarada como bebida probiótica; esto como consecuencia del aporte de aminoácidos esenciales por parte de la harina de quinua y la función prebiótica de la inulina.
- El producto final cumplió con las especificaciones microbiológicas de calidad establecidas en la NTC 805, demostrando buenas prácticas de manufactura en la elaboración del kéfir. Los valores de pH y acidez alcanzados no permiten el crecimiento de microorganismos que puedan afectar la calidad e inocuidad del producto.

9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda caracterizar la leche por métodos oficiales que garanticen la reproducibilidad de los datos obtenidos.
- Se recomienda evaluar la actividad probiótica de los tratamientos durante un periodo de 21 días con el fin de establecer si presentan cambios a lo largo del almacenamiento.
- Es de importancia evaluar independientemente los efectos de la inulina y la harina de quinua sobre la viscosidad de los tratamientos para establecer cuál de los dos influye más. Así mismo, se recomienda evaluar el crecimiento de BAL con harina de quinua e inulina de forma independiente.
- Para ensayos posteriores se recomienda realizar una comparación sensorial con porcentajes menores al 2% de harina de quinua para establecer si presenta mejor grado de aceptación por parte de los panelistas.
- Se sugiere ensayar la adición de estos ingredientes en la elaboración de un kéfir con un cultivo iniciador que contenga levaduras. Con el fin de establecer si la presencia de levaduras presenta un comportamiento similar o diferente al cultivo de la presente investigación. Especialmente en el crecimiento de BAL y las características fisicoquímicas del kéfir.

10. FUENTES DE INFORMACION BIBLIOGRAFICA

10.1.LIBROS

- Adams, M. y M. Moss. 1997. *Microbiología de alimentos*. Editorial Acribia, España. 547 pp.

-Bedoya, O.; Hurtado. A.; Osorio. O.; (2009).*La Inulina Como Fuente De Fibra Alimentaria Y Su Relación Con La Salud Humana*. Sección Artículos De Revisión Revista Centro De Estudios En Salud Año 9 - VOL 1 - N° 11 - 2009. Consultado el 30 de enero 2015. Disponible en: file:///C:/Users/GELATINA/Downloads/215-784-2-PB.pdf

-Berrocal, D., M.L. Arias, M. Henderson y E. Wong. 2002. *Evaluación de la actividad de cultivos probióticos sobre Listeria monocytogenes durante la producción y almacenamiento de yogurt*. Arch. Latin. Nutr. 52(4):375-380.

-Boatella J., Codony R., López P. (2004) *Química y bioquímica de los alimentos II*. [En línea]. Consultado el 15 de Abril de 2014. Disponible en: <http://books.google.com.co/books?id=uaBI0tEykJwC&pg=PA14&lpg=PA14&dq=En+los+%C3%BAltimos+a%C3%B1os+los+alimentos+funcionales+se+han+relacionado+con+las+propiedades+fisiol%C3%B3gicas+de+determinados+componentes+cuya+utilizaci%C3%B3n+comporta+repercusiones+beneficiosas+para+la+salud+del+consumidor&source=bl&ots=Gj5nMI7DZQ&sig=BKtSGg38iXzjAQtlbK9Ok-FUtNA&hl=es-419&sa=X&ei=3jNtU7reBPOzsQT314DYBQ&ved=0CCgQ6AEwAA#v=onepage&q=En%20los%20%C3%BAltimos%20a%C3%B1os%20los%20alimentos%20funcionales%20se%20han%20relacionado%20con%20las%20propiedades%20fisiol%C3%B3gicas%20de%20determinados%20componentes%20cuya%20utilizaci%C3%B3n%20comporta%20repercusiones%20beneficiosas%20para%20la%20salud%20del%20consumidor&f=false>

- García M., Quintero R., López A. (1993, pag 337) *Biotechnología alimentaria*. Editorial Limusa. [En línea]. Consultado el 9 de febrero de 2015. Disponible en:

https://books.google.com.co/books?id=2ctdvBnTa18C&pg=PA337&lpg=PA337&dq=lactobacillus+kefir+y+leuconostoc+en+produccion+de+etanol&source=bl&ots=_qy55ezFDk&sig=sOpjbqwkNwd-cT4SZCKJSMorGE&hl=es-419&sa=X&ei=-HLZVOjfCie-ggSXkoTwDQ&ved=0CBsQ6AEwAA#v=onepage&q=lactobacillus%20kefir%20y%20leuconostoc%20en%20produccion%20de%20etanol&f=false

- García .P., *Fundamentos de nutrición: las proteínas* P. 42. [En línea]. Consultado el 21 de Marzo de 2014 . Disponible en: <http://books.google.com.co/books?id=Canubde1Z6kC&pg=PA42&dq=aminoacidos+esenciales&hl=es&sa=X&ei=KuNKU6WSDK7nsATahoDAAw&sqi=2&ved=0CCwQ6AEwAA#v=onepage&q=aminoacidos%20esenciales&f=false>

-Gösta Bylund, Mundi-Prensa Libros (2003), *Manual de industrias lácteas, las bacterias en la leche*. [En línea]. Consultado: 19 de Noviembre de 2013. Disponible en:<http://books.google.com.co/books?id=xcaN14spLCCc&pg=PA56&dq=bacterias+acido+lacticas&hl=es-419&sa=X&ei=idRJU4DVKePRsQSHp4GYBw&ved=0CDIQ6AEwAQ#v=onepage&q=bacterias%20acido%20lacticas&f=false>

-Hernández. A (2001). *Microbiología industrial* .Las fermentaciones (Cap. 3.) P.38 [En línea] Consultado el 21 de Marzo de 2013. Disponible en: http://books.google.com.co/books?id=KFq4oEQQjdEC&pg=PA38&dq=definicion+fermentacion&hl=es&sa=X&ei=5MNKU_BZ9cyxBK31gcAK&ved=0CDQO6AEwAQ#v=onepage&q=definicion%20fermentacion&f=false

-Mataix J. *Nutrición y alimentación humana: nutrientes y alimentos*. [En línea]. Consultado el 11 de Marzo de 2014. Disponible en: http://www.uco.es/master_nutricion/nb/Mataix/proteinas.pdf

-Mujica A., Jacobsen S., Izquierdo J., Marathe J., (2001, ¶ 1), *Quinoa (Chenopodium quinoa Willd): Ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro*. [En línea]. Consultado el 5 de febrero de 2014. Disponible en:<http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/home03.htm>

Otles, S.; Cagindi, O., (2003). *Kefir: A Probiotic Dairy-Composition, Nutritional and Therapeutic Aspects*. Revista *Food Engineering Department*, V. 2, p. 54-59, 2003.2 (2): 54-59, 2003 Consultado el 30 de enero 2015. Disponible en: <http://www.pjbs.org/pjnonline/fin94.pdf>

-Pastor B. y Ruiz M. (2013, p. 151-152), *Mi Hijo tiene Trastorno del Espectro Autista ¿Por qué?*, Palibrio LLC, [en línea], Consultado el 29 de mayo de 2014. Disponible en: <http://books.google.com.co/books?id=z-cTAgAAQBAJ&pg=PA149&dq=propiedades+del+kefir+de+leche&hl=es-419&sa=X&ei=3JaHU8eSM4ir8gGVn4GwBQ&ved=0CE4Q6AEwBg#v=onepage&q=propiedades%20del%20kefir%20de%20leche&f=false>Mi Hijo tiene Trastorno del Espectro Autista ¿Por qué?

- Rodríguez. V., (2008). *Bases de la alimentación humana. Alimentos funcionales* P. 153-154 [En línea]. Consultado el 21 de Marzo de 2014. Disponible en: http://books.google.com.co/books?id=c_f5eJ77PnwC&pg=PA151&dq=definicion+probioticos&hl=es&sa=X&ei=udpKU9iWELSqsQTZiYHYDQ&ved=0CDoQ6AEwAw#v=onepage&q=definicion%20probioticos&f=false

- Sáenz S, Universidad de La Salle (2012), *El yacón, planta promisorio para Colombia*. Bogotá, D.D., Colombia.

-Villacrés et Al. (2011, p. 7). *Potencial agroindustrial de la quinua. Quito 2011*. [En línea]. Consultado el 18 de diciembre de 2013. Disponible en: [http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Potencial%20Agroindustrial%20de%20la%20quinua%20\(1\).pdf](http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Potencial%20Agroindustrial%20de%20la%20quinua%20(1).pdf).

10.2.Artículos

- Amores R., Calvo A., Maestre J., Martínez D. (2004). Probioticos, *Revista española Quimioterapia, Proussience, Vol.17*, 131-139. [En línea]. Consultado: 10 de Diciembre de 2013. Disponible en: <http://www.seq.es/seq/0214-3429/17/2/131.pdf>.
- AravindN., SissonsM., Fellows C., Blazek J., Gilbert P., Effect of inulin soluble dietary fibre addition on technological, sensory, and structural properties of durum wheat spaghetti. [En línea]. *Revista Food Chemistry*. Páginas 993–1002. Consultada el 7 de febrero de 2015 de la base de datos ScienceDirect. (ProQuest). Disponible en: http://ac.els-cdn.com/hemeroteca.lasalle.edu.co/S0308814611016670/1-s2.0-S0308814611016670-main.pdf?_tid=f5fd6510-af47-11e4-9e60-00000aacb361&acdnat=1423368613_3cf3addca04380000509dbe438c8f2e6
- Arenas C.; Zapata R.; Gutiérrez C. (2012). Evaluación De La Fermentación Láctica De Leche Con Adición De Quinoa (*Chenopodium quinoa*). [En línea]. *Revista Vitae*. ISSN 0121-4004. Consultada 18 de Marzo de 2014. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169823914084>.
- Calixto F. (s.f.), Fibra dietética en la dieta y en alimentos funcionales. Prebióticos. Recuperado 12 de abril de 2014, Disponible en: <http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r96537.PDF>, p.104.
- Cais D., Danków R., Pikul J.(2008). Physicochemical and sensory characteristics of sheep kefir during storage.[En línea]. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.* 7(2) paginas 63-73. Consultada el 5 de febrero de 2015. Disponible en: http://www.food.actapol.net/pub/6_2_2008.pdf
- Chacon A. (2006).Perspectivas agroindustriales actuales de los oligofructosacáridos (FOS).[En línea]. *Revista Agronomía mesoamericana*. ISSN: 1021-7444. Consultada 23 de enero de 2015. Disponible en: http://www.mag.go.cr/rev_meso/v17n02_265.pdf
- Díaz. R.; Hernández. M.:(2012) Propiedades Reológicas Y De Textura De Formulaciones Para Panificación Con Inclusión De Quinoa. *Revista Vitae* 19 (Supl. 1); 2012. [En línea]

Consultado: 11 de diciembre de 2013. Disponible en:
<https://deymerg.files.wordpress.com/2013/08/vitae-19-supl-1-2012.pdf>

- Díaz B., Sosa M., Vélez J., (2004). Efecto de la adición de fibra y la disminución de grasa en las propiedades fisicoquímicas del yogur. [En línea]. Revista *Mexicana de Ingeniería Química*, vol. 3, ISSN: 1665-2738, pp. 287-305. Consultada el 7 de febrero de 2015. Disponible en internet: <http://www.redalyc.org/pdf/620/62030307.pdf>

- Farnworth E., Mainville I., Desjardins M., Gardner N., Fliss I., Champagne C., (2007). Growth of probiotic bacteria and bifidobacteria in a soy yogurt formulation. [En línea]. Revista *International Journal of Food Microbiology*. Páginas 174–181. Obtenido el 29 de Enero de 2015 de la base de datos ScienceDirect. (ProQuest).

- Ganoza C. & Rodríguez A. (2008). Efecto del extracto de yacón (*Smallanthus sonchifolius*) y la suspensión de quinua (*Chenopodium quinoa*) sobre la viscosidad y la aceptabilidad general de una bebida funcional a base de yogur. [En línea]. Revista *oficial de la Universidad Privada Antenor Orrego.*, 221 – 228

-Garrote G., Abraham G., 1997, Preservation of kéfir grains, a comparative study. AcademicPressLimited, 30, 77–84. Obtenido el 1 de Octubre de 2013 de la base de datos ScienceDirect. (ProQuest).

- Glibowski y Kowalska (2012). Rheological, texture and sensory properties of kefir with high performance and native inulin.[En línea]. Revista *Journal of Food Engineering. Volumen 111*, Páginas 299–304. Obtenido el 1 de Octubre de 2013 de la base de datos ScienceDirect. (ProQuest).

- Gonzalez E., 2010. ¿Después de un análisis de varianza...que? Ejemplos en ciencias de alimentos. Revista *Agronomía mesoamericana*. ISSN: 1021-7444 [En línea]. Consultado: 1 de mayo de 2014. Disponible en: http://www.mag.go.cr/rev_meso/v21n02_349.pdf

-Gutiérrez N., Pérez Q., Caro I., Mateo J., Nevárez V., (s.f.) Efecto del porcentaje de inóculo y del tiempo de incubación sobre las características fisicoquímicas del kéfir, ¶ 1. Recuperado 18 de Noviembre de 2013. Disponible en:

http://www.smbb.com.mx/congresos%20smbb/puertovallarta03/TRABAJOS/AREA_VI/CARTEL/CAVI-21.pdf.

-Huebner, j., Wehling, rl.,Hutkins,rw. (2007). The functional activity of comercial prebiotics. Departamento de ciencia y tecnología de alimentos, 338 complejo de industria alimentaria de la universidad de Nebraska-lincoln, lincoln, ne 68583-0919, EE.UU: *Revista international dairy journal*, volumen 17, número 7 , páginas 770-775. [En línea]. Consultado: 1 de mayo de 2014. Disponible en:http://ac.els-cdn.com/S0958694606002354/1-s2.0-S0958694606002354-main.pdf?_tid=e8b8f928-e774-11e3-a156-00000aab0f27&acdnat=1401397685_42ded0aa01acf00958e80911f0ed6c20

-Irigoyen A. *, AranaI., CastiellaM., TorreP., IbañezF.,(2005). Microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of kefir during storage. *Revista Food Chemistry Vo 190*. Pág 613–620. [En línea]. Consultado el 5 de febrero de 2015. Obtenido el 3 de febrero de 2015 de la base de datos ScienceDirect. (ProQuest). Disponible en internet: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814604003723>

-Lara L. (Agosto, 2011) INULINA: Polisacárido con interesantes beneficios a la salud humana y con aplicación en la industria farmacéutica. *Revista inFarmate 27*, ¶6. [En línea]. Consultado: 19 de Marzo de 2014. Disponible en: http://www.gelatinplus.com/pdf/ec_inulina_1.pdf

-Latham M., (2002, p.15) Nutrición humana el mundo en desarrollo, (1-98.)ISBN 92-5-303818-7. [En línea]. Consultado: 1 DE mayo de 2014. Disponible en:<http://www.fao.org/docrep/006/W0073S/w0073s00.htm#Contents>

-Leite A., Leite D., Del Aguila E., Alvares T., Peixoto R., Miguel M., Silva J., Paschoalin V., (2013). Microbiological and chemical characteristics of Brazilian kefir during fermentation and storage processes.[En línea]. *Revista Journal of Dairy Science, Volume 96*, , Pages 4149–4159. Obtenido el 3 de febrero de 2015 de la base de datos ScienceDirect. (ProQuest). Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002203021300307X>

-Madrigal L. & Sangronis E. (2007, P. 387-388). La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, Vol. 57 [En línea] Consultado: 11 de diciembre de 2013. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/pdf/alan/v57n4/art12.pdf>

-Mazloomi, S.; Shekarforoush, S., Ebrahimnejad, H. y Sajedianfard, J. (2011) Effect of adding inulin on microbial and physicochemical properties of low fat probiotic yogurt. *Iranian Journal of Veterinary Research*. [En línea]. Consultado: 3 de febrero de 2015 Disponible en: [file:///C:/Users/4A05O6%207A04IA/Downloads/IJVR471308511800%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/4A05O6%207A04IA/Downloads/IJVR471308511800%20(1).pdf)

-Meisner N., Muñoz K., Restovich R., Zapata M., Camoletto S., Torrent M., Molinas J. Fibra alimentaria: consumo en estudiantes universitarios y asociación con síndrome de intestino irritable. *Invenio*, 14(26) 91-100. ISSN 0329-3475. [En línea]. Consultado: 29 de abril de 2014 Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87717621007>.

- Montanuci F., Pimentel T., García S., Prudencio S. (2012), Effect of starter culture and inulin addition on microbial viability, texture, and chemical characteristics of whole or skim milk Kefir. *Revista Food Science and technology: Ciencia y tecnología de Alimentos* 2012, vol.32 no.4 p 850-861. Consultado el 24 de Octubre de 2013. Disponible en: http://www.scielo.br/pdf/cta/v32n4/aop_cta_5640.pdf

-Ramírez. J, 2011, Bacterias lácticas: importancia en alimentos y sus efectos en la salud. [En línea]. *Revista Fuente*.7.ISSN 2007-0713. Consultado el 10 de octubre de 2013. Disponible en <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/03-07/1.pdf>

-Ramos,L. ;Gallardo,Y.; Ortega,O.; Del Real, E. y Paz, T.(s.f.) . Elaboración de Queso Crema Probiótico (L.casei), Bajo en Grasa, Adicionado con Inulina y Saborizado. VII congreso nacional de ciencia de los alimentos y III foro de ciencia y tecnología de alimentos guanajuato. Consultado el 30 de enero 2015. Disponible en: <file:///C:/Users/GELATINA/Downloads/CNA10.pdf>.

-Ruiz J. y Ramírez A., (2009). Elaboración de yogurt con probióticos (*Bifidobacterium* spp. y *Lactobacillus acidophilus*) e inulina. *Revista de la Facultad de*

Agronomía, 2009, vol.26, n.2, pp. 223-242. ISSN 0378-7818. Consultado el 24 de Octubre de 2013. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0378-78182009000200006&script=sci_abstract

-Ruiz J. y Ramirez A., (2014) Elaboración de yogurt firme bajo en calorías con inulina y harina de guayaba (*Psidiumguajava* L.) como saborizante. *Revista de la Facultad de Agronomía*, [En línea] Vol. 31, No. 2, págs. 171-323. Consultado el 7 de febrero de 2015. Disponible en: http://revfacagronluz.org.ve/abril_junio2014.html

-Sodini I., Lucas A., Oliveira M., Remeuf F., Corrieu G. (2002). Effect of Milk Base and Starter Culture on Acidification, Texture, and Probiotic Cell Counts in Fermented Milk Processing. [En línea]. *Journal of Dairy Science* Volume 85, Issue 10, Páginas 2479–2488. Consultado el 7 de febrero de 2015 de la base de datos ScienceDirect. (ProQuest). Disponible en internet: <http://www.sciencedirect.com/hemeroteca.lasalle.edu.co/science/article/pii/S0022030202743300>

-Solis A., (2008, p.18). Inulina: un probiotico natural. *Mundo alimentario*. [En línea]. Consultado: 1 de mayo de 2014. Disponible en: http://www.alimentariaonline.com/PaDs9lu5/wp-content/uploads/MA023_inulina.pds

- Souza R., Perego P., Nogueira M., Converti A., (2011). Effect of inulin as prebiotic and synbiotic interactions between probiotics to improve fermented milk firmness. [En línea]. *Revista Journal of Food Engineering*. Volume 107, Issue 1, Pages 36–40. Obtenido el 3 de febrero de 2015 de la base de datos ScienceDirect. (ProQuest). Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260877411003062>

-TuğbaKök-Taş Atif C. Seydim, Barbaros Özer, Zeynep B. Guzel-Seydim. (2013) Effects of different fermentation parameters on quality characteristics of kefir. *Revista Journal of Dairy Science*, Volume 96, Issue 2, Pages 780–789. Consultado el 4 de febrero de 2015.

-Universidad Nacional Abierta Y A Distancia UNAD, (s.f.); Elaboración de productos fermentados -yogur. Consultado el 28 de enero 2015. Disponible

en:http://datateca.unad.edu.co/contenidos/211613/Modulo_zip/leccin_23_elaboracin_de_pr oductos_fermentados__yogur.html

10.3.Normas

-CODEX ALIMENTARIUS, 2003, Norma del Codex para leches fermentadas (CODEX STAN 243-2003). Recuperado 12 de abril de 2014. Disponible en: http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/.../CXS_243s.pdf.

-ICONTEC., (1998) .NTC 4425.Lече y productos lácteos .Muestreo. Inspección por variables [En línea].Consultado el 11 de Enero del 2014 de la base de datos E-ICONTEC.

-ICONTEC., (2001) .NTC 5025. Leche y productos lácteos .Determinación del contenido de nitrógeno. [En línea].Consultado el 11 de Enero del 2014 de la base de datos E-ICONTEC

-ICONTEC., (2001) .NTC 4978. Leche y productos lácteos .Determinación de la acidez titulable (Método de referencia). [En línea].Consultado el 11 de Enero del 2014 de la base de datos E-ICONTEC.

-ICONTEC., (2005) .NTC 805. Productos lácteos. Leches fermentadas. [En línea].Consultado el 11 de Enero del 2014 de la base de datos E-ICONTEC.

-ICONTEC., (2009) .NTC 4519.Microbiología de los alimentos para consumo humano y animal Método horizontal para el recuento de microorganismos. Técnica de recuento de colonias a 30°C. [En línea].Consultado el 11 de Enero del 2014 de la base de datos E-ICONTEC

-ICONTEC., (1999) .NTC 4722.Lече y Productos lácteos .Método para determinar el contenido de grasa .Método gravimétrico (Método de referencia). [En línea].Consultado el 11 de Enero del 2014 de la base de datos E-ICONTEC.

-ICONTEC., (2002) .NTC 506.Productos lácteos. Leche pasteurizada. [En línea].Consultado el 23 de Enero del 2015 de la base de datos E-ICONTEC.

-Instituto Colombiano De Bienestar Familiar ICBF (1999) GUÍAS ALIMENTARIAS para la población colombiana mayor de dos años. Consultado el 30 de enero 2015. Disponible en:

<http://www.icbf.gov.co/portal/page/portal/Descargas1/POBLACIONMAYORDE2A%C3%91OS.pdf>

- Ministerio de salud (1997), Decreto 3075. Bogotá, 1997. [En línea]. Consultado el 24 de enero de 2014. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=3337>

-Ministerio de la protección social (2006),Decreto 616: requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercializa, expendi, importe o exporte en el país. [En línea]. Consultado el 24 de enero de 2014. Disponible en: https://www.invima.gov.co/images/stories/aliamentos/decreto_616_2006.pdf

-Ministerio de la protección social (2011). Resolución 333: reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado nutricional que deben cumplir los alimentos envasados para consumo humano. [En línea]. Consultado el 24 de enero de 2014. Disponible en: https://www.invima.gov.co/images/stories/resoluciones/Res_333_de_feb_2011_Rotulado_nutricional.pdf

10.4.Tesis

-Angarita. G. ;(2009). Desarrollo Arequipe Con Fibra Y Cultivos Probióticos de Especialización no publicada. Universidad Nacional De Colombia Bogotá .Colombia. [En línea] Consultada el 23 de enero de 2015. Disponible <http://www.bdigital.unal.edu.co/2424/1/107399.2009.pdf>

-Arroyave L. y Esguerra C., (2006, p.33), Utilización de la harina de quinua (*Chenopodium quinoa wild*) en el proceso de panificación, Tesis de grado no publicada, Universidad de La Salle. Bogotá, Colombia.

-González J. (2009). Estudio de la encapsulación de *Bifidobacterium animalis* subsp. *Lactis* y su uso como probiótico. Tesis de doctorado no publicada. Instituto Politécnico Nacional Escuela Nacional De Ciencias Biológicas, México D.F., México

-Hernández L., (2010, p. 24), Estudio del consumo de fibra dietética en Adolescentes de Capital federal, Tesis de grado no publicada, Universidad ISALUD. Buenos Aires, Argentina. [En línea]. Consultado: 1 de mayo de 2014. Disponible en: <http://www.isalud.edu.ar/biblioteca/pdf/tf-hernaez.pdf>

-Mora A. (2012). Evaluación de la calidad de cocción y calidad sensorial de pasta elaborada a partir de mezclas de sémola de trigo y harina de quinua Tesis de maestría no publicada. Universidad nacional de Colombia. Medellín, Colombia. [En línea] Consultada el 27 de enero de 2015. Disponible en:http://www.bdigital.unal.edu.co/6891/1/52869580._2012.pdf

- Ojeda. A.;(2010), Elaboración de yogurt a base de leche enriquecido con quinua, tesis de pregrado no publicada. Universidad de América, Quito, Ecuador [En línea] Consultada el 23 de enero de 2015. Disponible en:

<http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/2104/1/UDLA-EC-TIAG-2010-06.pdf>

-Villegas B. (2008). Efecto de la adición de inulina en las características físicas y sensoriales de batidos lácteos. Tesis de doctorado no publicada. Universidad politécnica de Valencia. Valencia, España. [En línea] Consultada el 23 de enero de 2015. Disponible en:http://digital.csic.es/bitstream/10261/6215/1/BVillegas_Tesis.pdf

-Ramos R., Rubert s., (2011) Elaboração e caracterização de uma bebida láctea acrescida de farinha de quinoa e inulina. Tesis de pregrado no publicada. Universidad Tecnológica de Paraná. Paraná, Brasil. [En línea] Consultada el 5 de febrero de 2015. Disponible en: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/291/1/PB_COQUI_2011_1_08.pdf

-Santos. A., Vega. D.; 2012. Estandarización Del Proceso De Fermentación De Leche Entera Ultra pasteurizada Con Gránulos De Kéfir. de Licenciatura publicada. Universidad De El Salvador [En línea] Consultada el 23 de enero de 2015. San Salvador, El Salvador,

Centro América Disponible en:
http://ri.ues.edu.sv/2349/1/Estandarizaci%C3%B3n_del_proceso_de_fermentaci%C3%B3n_de_leche_entera_ultrapasteurizada_con_gr%C3%A1nulos_de_kefir.pdf

10.5.Cibergrafia

-Codex Alimentarius (2005, Informe de la 26ª reunión del comité del Codex sobre nutrición y alimentos para regímenes especiales. Recuperado 12 de Abril de 2014. Disponible en:
http://www.codexalimentarius.org/input/download/report/627/al28_26s.pdf

-CONTEXTOGANADERO, (12 de Octubre de 2013). Colombia, cuarto mayor productor de leche en Latinoamérica. Recuperado el 10 de Marzo de 2014. Disponible en:
<http://www.contextoganadero.com/internacional/colombia-cuarto-mayor-productor-de-leche-en-latinoamerica>.

-CONTEXTOGANADERO, (16 de Mayo de 2013). Consumo de leche subió levemente en Colombia. Recuperado el 10 de marzo de 2014. Disponible en:
<http://www.contextoganadero.com/economia/consumo-de-leche-subio-levemente-en-colombia>

-FAO. (2006). Probióticos en los alimentos Propiedades saludables y nutricionales y directrices para la evaluación. Roma, 2006. [En línea]. Consultado: 9 de Diciembre de 2013. Disponible en:
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0512s/a0512s00.pdf>

-FAO (2013). Año internacional de la quinua. Santiago de Chile 2013. [En línea]. Consultado el 10 de febrero de 2014. Disponible en: <http://www.fao.org/quinoa-2013/what-is-quinoa/nutritional-value/es/>

- FAO (2011, p.3; 7).La quinua: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. [En línea]. Consultado el 1 de mayo de 2014. Disponible en:
<http://www.fao.org/docrep/017/aq287s/aq287s.pdf>

- FAO (2014). Colombia celebra el Año internacional de la quinua. [En línea]. Consultado el 1 de mayo de 2014. Disponible en:<http://www.rlc.fao.org/es/paises/colombia/noticias/colombia-celebra-el-ano-internacional-de-la-quinua/>

-OMS, (s.f.). Fomento del consumo mundial de frutas y verduras. Recuperado el 15 de Diciembre de 2013. Disponible en internet: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/fruit/es/index1.html>

10.6.Encuestas


Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF). Encuesta nacional de la situación Nutricional en Colombia 2010 (ENSIN). 2010. [En línea] Disponible en: <http://www.icbf.gov.co/portal/page/portal/PortalICBF/NormatividadC/ENSIN1/ENSIN2010/LibroENSIN2010.pdf>

10.7.Guías laboratorio

López A, (S.f). Practica N°11: Fermentación láctica, Fabricación de yogurt y kéfir. Universidad de La Salle. Microbiología industrial.

11. ANEXOS

Anexo A. Análisis microbiológicos Cultivo Vivolac Dry Set Kefir®.



Vivolac Cultures Corporation 6108 W. Steger Drive Greenfield, IN 46140	Phone: (800) 848-6522 Fax: (317) 866-8450 Web: www.vivolac.com
--	--

CERTIFICATE OF ANALYSIS

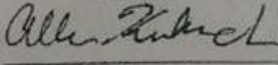

IDENTIFYING NAME:	Vivolac Dri-Set BIOFLORA KEFIR	
CODE:	2171462	
EXPIRATION DATE:	August 20, 2015	
MANUFACTURER:	VIVOLAC CULTURES CORPORATION	
COUNTRY OF ORIGIN:	United States of America	
PRODUCT DESCRIPTION:	Freeze Dried Lactic Bacterial Culture	

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS	METHOD	RESULTS
Total Lactic Count	SMEDP ³ , 8.071 / W1.5.05-04-23	>1.0 x 10E+10 CFU/g
Coliform	BAM ¹ - 4 / W1.5.04-04	<1 CFU / g
E. coli	BAM ¹ - 4 / W1.5.04-15	NEGATIVE / 10 g
Salmonella	BAM ¹ - 5	NEGATIVE / 10 g
Staphylococcus (Coagulase +)	SMEDP ² , 8.112 / W1.5.05-04-16	NEGATIVE / 10 g
Yeast and Mold	BAM ¹ - 18 / W1.5.04-11	<10 CFU / g

Counts expressed in CFU/grams: ¹Bacterial Analytical Manual From FDA, 8th revision, AOAC International, ²Marshall, Robert T. Standard Methods for Examination of Dairy Products 16th edition. ³Marshall, Robert T. Standard Methods for Examination of Dairy Products 17th edition.

STORAGE TEMPERATURE AND SHELF LIFE:	
Shelf life:	12 months at -18°C

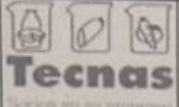
SHIPPING/STORAGE CONSIDERATIONS:	
Shipping:	Cultures shipped in styrofoam containers
Container:	Approved FDA foil laminate pouches

Analysis certified by:	 _____ Quality Control	
Analysis certified by:	 _____ Product Line Manager	
Date:	August 20, 2014	

This information, results, reports, and/or interpretation is/are believed to be accurate and offered toward a better understanding of our service for the benefit and knowledge to other entities. Moseley Laboratories Inc. does not assume any liability or risk involved in the use of this information, results, reports, and/or interpretation toward a decision on application or processing or any action or decision influenced as a result or fact reported. These actions are beyond our control. Nothing contained herein shall constitute an expressed or implied guarantee or warranty of information, results, reports, or interpretation with respect to Moseley Laboratories Inc. services. Statements concerning possible use of Moseley Laboratories Inc. information, results, reports, or interpretation are not to be construed as a recommendation for any application or use which would violate any patent rights, regulations or statutory restrictions.

F.O 24-01-01, Revision 2, 27 Jan 2014

Anexo B. Ficha técnica inulina y resultados microbiológicos.

		FICHA TECNICA DE PRODUCTO TERMINADO		PT-821
Versión: <u>3</u>		Fecha de aprobación: <u>2010-09-06</u>		FO-ID-17 / Versión N° 5 2009-03-01
IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO				
Nombre	INULINA		Referencia	No aplica
Ingredientes	Fibra soluble obtenida de la raíz de achicoria.			
CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO				
CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS				
CARACTERÍSTICAS		ESPECIFICACION		METODO
ASPECTO		Polvo fino.		EO-CC-11
COLOR APARENTE		Blanco a crema.		EO-CC-12
OLOR		Característico.		EO-CC-13
SABOR		Levemente dulce.		EO-CC-14
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS				
CARACTERÍSTICAS		UNIDAD	ESPECIFICACION	METODO
INULINA		%	Mínimo 90	ND
GLUCOSA + FRUCTOSA		%	Máximo 4.0	ND
SACAROSA		%	Máximo 8.0	ND
CARBOHIDRATOS		%	Mínimo 99.6	ND
CENIZAS		%	Máximo 0.5	ND
AGUA		%	Máximo 5.0	ND
pH		N/A	5.0 - 7.0	ND
ARSENICO		ppm	0,2	ND
PLOMO		ppm	0,2	ND
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS Y ENTOMOLÓGICAS				
CARACTERÍSTICAS		UNIDAD	ESPECIFICACION	METODO
Recuento microorganismos aerobios mesófilos		U.F.C./g	Máximo 1000	EO-CC-03
Recuento mohos y levaduras		U.F.C./g	Máximo 20	EO-CC-04
Coliformes fecales		N.M.P./g	Ausente	EO-CC-05
Recuento Staphylococcus aureus coagulasa positiva		U.F.C./g	Ausente	EO-CC-07
Detección de Salmonella spp/25g		N/A	Ausente	EO-CC-09
CARACTERÍSTICAS A EVALUAR				
Aspecto, color aparente, olor y sabor.				



FICHA TECNICA DE PRODUCTO TERMINADO

PT-821

Versión: 3 Fecha de aprobación: 2010-09-06 FO-ID-17 / Versión N° 5 2009-03-01

CONDICIONES DE EMPAQUE Y EMBALAJE	
Presentación comercial y material de empaque	Por 1kg en bolsa de polipropileno biorientado/ Foil de Aluminio / polietileno de baja densidad de 70 µm luego se embalan varias unidades en caja de carton. Por 20kg en bolsa de polietileno luego en saco de polipropileno, y 25kg en saco de papel multicapas. Además, puede empacarse en otra cantidad requerida por el cliente, en un empaque que garantice su conservación (sujeto a negociación).
Vida útil*	Doce (12) meses.
* A partir de la fecha de empaque, siempre y cuando se someta a los requisitos de conservación, almacenamiento y transporte recomendados.	
CONSUMIDORES POTENCIALES	
Industria de alimentos en general.	
FORMA DE CONSUMO E INSTRUCCIONES ESPECIALES DE MANEJO	
Dosis recomendada	Se recomienda una adición mínima de 3g de inulina por porción de alimento elaborado.
Forma de aplicación	Incorporar como parte de los ingredientes del alimento elaborado.
Precauciones	Evitar contacto con ojos y mucosas.
RECOMENDACIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE	
<p>Debe almacenarse sobre plataformas elevadas del piso, en bodegas cubiertas, en ambiente seco, fresco y con buena ventilación.</p> <p>En las bodegas de almacenamiento se debe contar con un plan integral de control de plagas, limpieza y buenas prácticas de manufactura.</p> <p>Una vez se abra el empaque, para emplear una parte, se debe cerrar inmediatamente para evitar la exposición a la humedad del ambiente, y la contaminación microbiana.</p> <p>Este producto se debe transportar en vehículos limpios, se debe colocar sobre estibas, nunca sobre el piso del vehículo, no se debe transportar con sustancias tóxicas, químicos o animales.</p>	
REQUISITOS LEGALES Y NORMAS TECNICAS APLICABLES AL PRODUCTO	
D3075/1997, R0288/2008	
ALERGENOS	
Este producto es reempacado en una planta donde se utilizan los siguientes productos y sus derivados: cereales que contienen gluten, crustáceos, huevos, pescado, mani, soya, leche, nueces de árboles y sulfito.	

Anexo C. Ficha técnica harina de quinua Karavansay



FICHA TÉCNICA / SPEEC SHEET

HARINA DE QUINUA / QUINOA FLOUR


DESCRIPCIÓN / DESCRIPTION	<p>Producto elaborado a partir de la pre-cocción, fina molienda y tamizado del grano de quinua (variedad blanca baja en saponina), para obtener una calidad y granulometría óptimas, haciéndola ideal para muchas preparaciones, ya que es de uso instantáneo y no forma grumos si se trabaja adecuadamente /</p> <p>Product made by the fine grinding of quinoa seed (White variety: low saponin content). It is ready to use, do not need a previous cooking.</p>
INGREDIENTES / INGREDIENTS	Quinua 100% / Quinoa 100%
PRESENTACIÓN / PRESENTATION	<p>Bolsa Doy Pack en polipropileno bio-orientado y poliéster que da una excelente barrera de protección al producto alargando así su vida útil /</p> <p>Package made with polypropylene and polyester that create an excellent wall to protect its content.</p>
PESO NETO / NET WEIGHT	700g / 24.69 oz
UNIDAD DE EMBALAJE / PACKAGING	Caja x 12 unidades / 12 package
VIDA ÚTIL / SHELF LIFE	18 meses / 18 months
CÓDIGO DE BARRAS / BAR CODE	7707357440338
USOS / USAGE	<p>Para hacer coladas, crepes, espesar sopas, bebidas, etc /</p> <p>Thickener in sauces, soups and desserts. Ideal for breading.</p>

Bogotá – Colombia
 Carrera 25 N° 70 – 18
contacto@karavansay.com
info@biodistribucionesterra.com

CONSERVACIÓN / STORAGE	Manténgase en un lugar libre de humedad y bien sellado / Store in cool and dry place. Keep the package closed.
CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS / PHYSICAL AND CHEMICALS PROPERTIES	
COLOR / COLOR	Grisáceo / Greyish
OLOR / ODOR	Característico / Characteristic
SABOR / FLAVOUR	Amargo muy poco perceptible por usar quinua blanca (baja en saponina) y generalmente se mezcla con otros alimentos / Bitter because saponin should be not perceptible.
HUMEDAD / MOISTURE	12%
INFORMACIÓN NUTRICIONAL / NUTRITION INFORMATION	
Datos de Nutrición en 100 g/ Nutrition Facts in 3.5 oz.	
Calorías / Calories (Kcal) 334	
% Valor Diario / Daily Value*	
Grasa Total / Total Fat 3.7g	6%
Grasa saturada / Saturated Fat 0.59g.	3%
Ácido graso Trans / Trans Fat 0g	0%
Colesterol / Cholesterol 0mg	0%
Sodio / Sodium 10mg	0%
Carbohidrato Total / Total Carbohydrate 60g	20%
Fibra Dietaria / Dietary Fiber 4.8g	19%
Azúcares / Sugars 0g	0%
Proteínas / Protein 11g	22%
Vitamina A / Vitamin A 0%	Vitamina C / Vitamin C 0%
Calcio / Calcium 6%	Hierro / Iron 55%
<p>* Los porcentajes de valores diarios están basados en una dieta de 2.000 calorías. Sus valores pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas. * Percent Daily Values are based on a 2.000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs:</p>	
	Calorías / Calories: 2.000 2.500
Grasa Total / Total Fat	Menos de / Less than 65g 80g
Grasa Saturada / Sat Fat	Menos de / Less than 20g 25g
Colesterol / Cholesterol	Menos de / Less than 300mg 300mg
Sodio / Sodium	Menos de / Less than 2.400mg 2.400mg
Carbohidrato Total / Total Carbohydrate	Menos de / Less than 300g 300g
Fibra Dietaria / Dietary Fiber	Menos de / Less than 25g 30g
Calorías por gramo / calories per gram:	
Grasa/Fat 9	Carbohidrato/Carbohydrate 4 Proteína/Protein 4
Aminoácidos esenciales / Essential amino acid	
Isoleucina / Isoleucine	4.4mg
Leucina / Leucine	6.8mg
Lisina / Lysine	6.1mg
Fenilalanina / Phenylalanine	4.6mg
Tirosina / Tyrosine	3.8mg
Cisteína / Cysteine	2.4mg
Metionina / Methionine	2.2mg
Treonina / Threonine	3.7mg
Triptófano / Tryptophan	1.2mg
Valina / Valine	4.8mg
Histidina / Histidine	3.2mg

Bogotá – Colombia
Carrera 25 N° 70 – 18
contacto@karavansay.com
info@biodistribucionesterra.com

Anexo D.Ficha técnica leche entera pasteurizada Colfrance.

	FICHA TÉCNICA PRODUCTO TERMINADO Leche entera pasteurizada	Código: PD-FT-021 Versión: 4 Fecha: 10/07/12 Página: 1 de 2
---	--	--


1. **NOMBRE DEL PRODUCTO:** Leche entera pasteurizada
2. **DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:** Leche de vaca, entera pasteurizada. La bebida tiene sabor y color característico, es homogénea y fresca.
3. **PRESENTACIÓN COMERCIAL Y MATERIAL DE EMPAQUE:** Bolsa de polietileno de 150cc, 180cc, 200cc, 500cc, 750cc, 900cc, 1000cc.

6. CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS:

Parámetros	Especificación
Grasa % m/v	Mínimo 3%
Densidad 15/15°C g/mL	1,030 – 1,033
Sólidos lácteos no grasos % m/v	Mínimo 8.3 %
Sólidos totales % m/v	Mínimo 11.3 %
Peroxidasa	Positiva
Fosfatasa	Negativa
Acidez expresada como ácido láctico % m/v	0.13 – 0.16
Índice crioscópico	-0,530 – -0,510

7. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS:

Parámetros	Especificación
Mesófilos	<40.000 UFC/mL
Coliformes Totales	<3 UFC/mL
Coniformes fecales	<3 UFC/mL

	FICHA TECNICA PRODUCTO TERMINADO Leche entera pasteurizada	Código: PDFT-021 Versión: 4 Fecha: 10/07/12 Página: 2 de 2
---	--	---

8. PROCESO DE FABRICACIÓN:

Recibo de leche
Clarificación
Estandarización de materia grasa
Pasteurización
Enfriamiento
Empaque
Refrigeración

9. VIDA ÚTIL Y CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO:

Este producto tiene una vida útil de 6 días. Se debe conservar en refrigeración de 2-4°C.

10. FORMA DE CONSUMO Y CONSUMIDORES POTENCIALES:

El producto es para consumo directo, por parte del público en general, exceptuando individuos con restricción de alimentos de este tipo.

11. RECOMENDACIONES ESPECIALES DE MANEJO:

Producto perecedero, aplicar buenas prácticas higiénicas durante su manipulación, mantener refrigerado de 2-4°C.

Elys Salgado Toledo	Elys Salgado Toledo	Jean Stephane Carrillo
Directora de Calidad Elaboró	Directora de Calidad Revisó	Gerente de producción Aprobó

Anexo E. Nomenclatura asignada a las muestras evaluadas en la prueba sensorial.

Al realizar el panel sensorial se tomaron números aleatorios con el fin de que los panelistas no supieran la concentración de las muestras que evaluaron. Donde las siguientes tablas muestran la nomenclatura asignada para cada concentración.

154	219	428	637
PATRON	1% I Y 2%Q	1% I Y 4%Q	1% I Y 6%Q

154	298	543	626
PATRON	2% I Y 2%Q	2% I Y 4%Q	2% I Y 6%Q

154	987	152	328
PATRON	3% I Y 2%Q	3% I Y 4%Q	3% I Y 6%Q

Anexo F. Formato diseñado para panelistas no entrenados.

Nombre:

Fecha:

Frente a usted encontrará cuatro muestras de kéfir. Por favor observe y pruebe cada una de ellas de izquierda a derecha e indique el grado en que le gusta o le disgusta cada uno de los atributos a evaluar en cada muestra. Tenga en cuenta el puntaje/categoría y escriba el número correspondiente en el código de cada muestra.

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta
3	No me gusta ni me disgusta.
4	Me gusta
5	Me gusta mucho

Código	Calificación para cada atributo					
	Sabor	Sabor residual	Olor	Aroma	Textura	Color

Anexo G. Requisitos de bacterias viables lácticas totales para leches fermentadas según la NTC 805.

Producto	Requisito
En yogur, kumis, UFC/g, mín	10 ⁷
En leche cultivada, UFC/g, mín	10 ⁶
En bebida láctea a base de leche fermentada, UFC/g, mín	10 ⁴

Nota: Fragmento extraído de la NTC 805, ICONTEC 2005 (cuarta actualización).

Anexo H. Requisitos fisicoquímicos para leches fermentadas según la NTC 805

Requisitos	Entera		Parcialmente descremada ¹		Descremada	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Materia grasa, % <i>m/m</i> En yogur, kumis, o con probióticos,	2,5	---	> 0,5	< 2,5	---	0,5
En bebidas lácteas a base de leche fermentada ²	---	---	---	---	---	---
Proteína Láctea, % <i>m/m</i> En yogur, kumis, leche cultivada,	2,6	---	2,6	---	2,6	---
En bebidas lácteas a base de leche fermentada ³	---	---	---	---	---	---
Acidez titulable expresada como ácido láctico, % <i>m/m</i>	0,60	---	0,60	---	0,60	---
Fosfatasa		Negativa		Negativa		Negativa
<p>NOTA 1 Para la materia grasa de la leche fermentada semidescremada, véase el numeral 7.2.3.</p> <p>NOTA 2 El contenido de materia grasa de las bebidas lácteas a base de leches fermentadas debe ser como mínimo el correspondiente al 60 % de la leche fermentada de la cual se obtiene.</p> <p>NOTA 3 El contenido de proteína láctea de las bebidas lácteas a base de leches fermentadas, debe ser como mínimo el correspondiente al 60 % de la leche fermentada de la cual se obtiene.</p>						

Nota: Fragmento extraído de la NTC 805, ICONTEC 2005 (cuarta actualización).

Anexo I. Requisitos microbiológicos para leches fermentadas según la NTC 805

Requisitos	N	m	M	c
Recuento de Coliformes, UFC/g (30 °C)	3	10	100	1
Recuento de Coliformes, UFC/g (45 °C)	3	0	—	0
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	3	200	500	1

en donde

n: número de muestras por examinar

m: índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad

M: índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad

c: número máximo de muestras permisibles con resultados entre m y M

Nota: Fragmento extraído de la NTC 805, ICONTEC 2005 (cuarta actualización).

Anexo J. Tablas de corrección alholimétrica.

			Alcohol a t °C															
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Temperaturas	21	A restar	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.19	0.20	0.22	0.23	0.25	0.26
	22		0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.34	0.36	0.37	0.39	0.41	0.44	0.47	0.49	0.52
	23		0.40	0.41	0.42	0.44	0.45	0.47	0.49	0.51	0.54	0.57	0.60	0.63	0.66	0.70	0.74	0.78
	24		0.55	0.56	0.58	0.60	0.62	0.64	0.67	0.70	0.73	0.77	0.81	0.85	0.89	0.94	0.99	1.04
	25		0.69	0.71	0.73	0.76	0.79	0.82	0.85	0.89	0.93	0.97	1.02	1.07	1.13	1.19	1.25	1.31
	26		0.85	0.87	0.90	0.93	0.96	1.00	1.04	1.08	1.13	1.18	1.24	1.30	1.36	1.43	1.50	1.57
	27			1.03	1.07	1.11	1.15	1.19	1.23	1.28	1.34	1.40	1.46	1.53	1.60	1.68	1.76	1.84
	28			1.21	1.25	1.29	1.33	1.38	1.43	1.49	1.55	1.62	1.69	1.77	1.85	1.93	2.02	2.11
	29			1.39	1.43	1.47	1.52	1.58	1.63	1.70	1.76	1.84	1.92	2.01	2.10	2.19	2.29	2.39
	30			1.57	1.61	1.66	1.72	1.78	1.84	1.91	1.98	2.07	2.15	2.25	2.35	2.45	2.56	2.67
	31			1.75	1.80	1.86	1.92	1.99	2.05	2.13	2.21	2.30	2.39	2.49	2.50	2.71	2.80	2.94
	32			1.94	2.00	2.06	2.13	2.20	2.27	2.35	2.44	2.53	2.63	2.74	2.86	2.97	3.09	3.22
	33				2.20	2.27	2.34	2.42	2.50	2.58	2.67	2.77	2.88	2.99	3.12	3.24	3.37	3.51
	34				2.41	2.46	2.56	2.64	2.72	2.81	2.91	3.02	3.13	3.25	3.28	3.51	3.65	3.79
	35				2.62	2.70	2.78	2.86	2.95	3.05	3.16	3.27	3.39	3.51	3.64	3.78	3.93	4.08
	36				2.83	2.91	3.00	3.09	3.19	3.29	3.41	3.53	3.65	3.78	3.91	4.05	4.21	4.37
	37					3.13	3.23	3.33	3.43	3.54	3.65	3.78	3.91	4.04	4.18	4.33	4.49	4.65
	38					3.35	3.47	3.57	3.68	3.79	3.91	4.03	4.17	4.31	4.45	4.61	4.77	4.94
	39					3.59	3.70	3.81	3.93	4.05	4.17	4.30	4.44	4.58	4.74	4.90	5.06	5.23
	40					3.82	3.94	4.06	4.18	4.31	4.44	4.57	4.71	4.86	5.02	5.19	5.36	5.53

Slau

Fuente: García J. Técnicas analíticas para vinos (1990). [En línea]. Penedés Edicions S.A. Barcelona, España. Consultado el 18 de Noviembre de 2014. Disponible en: <http://shop.gabsystem.com/data/descargas/Tablas%20I-XXII.pdf>

Anexo K. Requisitos para leche pasteurizada entera. NTC 506.

Requisitos	Leche pasteurizada entera		Leche pasteurizada parcialmente descremada		Leche pasteurizada descremada	
	Mínimos	Máximos	Mínimos	Máximos	Mínimos	Máximos
Densidad 15 °C/15 °C (Gravedad específica)	1,030	1,033	1,030	1,033	1,033	1,036
Materia grasa % (m/m)	3,0	-	>0,5	<3,0		0,5
Sólidos totales % (m/m)	11,3	-	8,8		8,4	
Sólidos no grasos % (m/m)	8,3	-	8,3		8,3	
Acidez expresada como ácido láctico % (m/v)	0,13	0,18	0,13	0,18	0,13	0,18
Impurezas macroscópicas (sedimento) (mg/500 ml norma o disco)		0,5 o disco B		0,5 o disco B		0,5 o disco B
Índice crioscópico (para mezclas de leches)	- 0,530 °C (- 0,550 °H)	- 0,510 °C (-0,530 °H)	- 0,530 °C (- 0,550 °H)	- 0,510 °C (-0,530 °H)	- 0,530 °C (- 0,550 °H)	- 0,510 °C (-0,530 °H)
Proteínas de leche en los sólidos no grasos de la leche (Nx6,38), % (m/m)	33		33		33	
Ensayo de fosfatasa alcalina	Negativo					
Presencia de conservantes	Negativa					
Presencia de adulterantes	Negativa					
Presencia de neutralizantes	Negativa					
Ensayo de peroxidasa	Positivo					
Estabilidad protéica al etanol	No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol de 68 % en peso o 75 % en volumen					
Plomo, en mg/kg	0,02					

Nota: Fragmento extraído de la NTC 506, ICONTEC, 2002.

Anexo L: Composición nutricional de la leche entera fermentada con granulos de kefir por cada 100 g.

Componentes	Cantidad	Componentes	Cantidad
Kcal.	61	Magnesio (mg)	12
Proteínas (g)	3.3	Hierro (mg)	0.1
Lípidos (g)	3.5	Vit. A (mg)	31
Glúcidos (g)	4	Vit. E (mg)	0.2
Agua (g)	87.5	Vit. B1 (mg)	0.03
Colesterol (mg)	11	Vit. B2 (mg)	0.18
Sodio (mg)	48	Vit. B3 (mg)	0.1
Potasio (mg)	157	Vit. B6 (mg)	31
Calcio (mg)	120	Vit. C (mg)	0.2
Fosforo (mg)	92	Potasio (mg)	157

Nota: SANTOS. A., VEGA. D.; 2012.

Anexo M. Análisis estadístico de viscosidad para los 10 tratamientos incluyendo el control.

ANOVA: Viscosidad vs. Muestra

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Muestra	9	140670	15630	23,56	0,000
Error	20	13267	663		
Total	29	153937			

S = 25,76 R-cuad. = 91,38% R-cuad.(ajustado) = 87,50%

ICs de 95% individuales para la media basados en Desv.Est. agrupada

Nivel	N	Media	Desv.Est.	
152	3	9467	252	(---*---)
154	3	7467	208	(---*---)
219	3	8300	265	(---*---)
298	3	8900	100	(---*---)
328	3	9867	58	(---*---)
428	3	8567	404	(---*---)
543	3	9267	153	(---*---)
626	3	9467	416	(---*---)
637	3	8700	265	(---*---)
987	3	9567	208	(---*---)

-+-----+-----+-----+-----

720 800 880 960

Desv.Est. agrupada = 25,8

Agrupar información utilizando el método de Tukey

Muestra	N	Media	Agrupación
328	3	9866,7	A
987	3	9566,7	A B
626	3	9466,7	A B
152	3	9466,7	A B

543	3	9266,7	A B C
298	3	8900,0	B C D
637	3	8700,0	C D
428	3	8566,7	C D
219	3	8300,0	D
154	3	7466,7	E

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

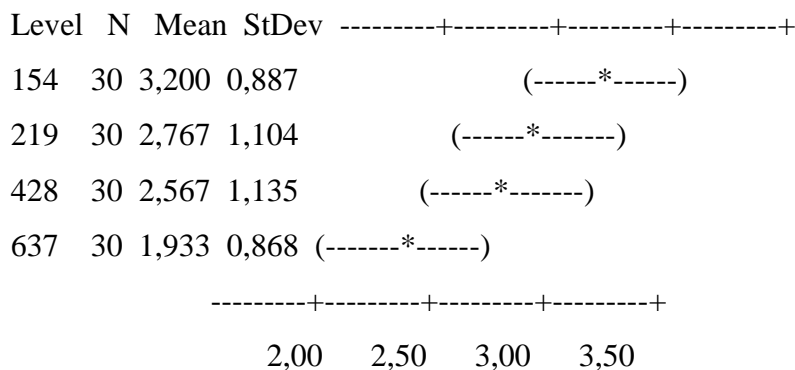
Anexo N. Análisis estadístico de evaluación sensorial para las muestras con 1% de inulina y 2,4 y 6 % de harina de quinua.

ANOVA: Sabor versus muestra

Source	DF	SS	MS	F	P
muestra	3	24,97	8,32	8,22	0,000
Error	116	117,40	1,01		
Total	119	142,37			

S = 1,006 R-Sq = 17,54% R-Sq(adj) = 15,40%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev



Pooled StDev = 1,006

Grouping Information Using Tukey Method

muestra N Mean Grouping

154 30 3,200 A
 219 30 2,767 A
 428 30 2,567 A B
 637 30 1,933 B

Means that do not share a letter are significantly different.

ANOVA: Sabor residual versus muestra

Source	DF	SS	MS	F	P
muestra	3	25,633	8,544	8,82	0,000
Error	116	112,333	0,968		
Total	119	137,967			

S = 0,9841 R-Sq = 18,58% R-Sq(adj) = 16,47%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----	
154	30	3,3667	0,9643	(-----*-----)	
219	30	2,6000	1,1017	(-----*-----)	
428	30	2,7000	1,0222	(-----*-----)	
637	30	2,0667	0,8277	(-----*-----)	
				-----+-----+-----+-----	
		1,80	2,40	3,00	3,60

Pooled StDev = 0,9841

Grouping Information Using Tukey Method

muestra N Mean Grouping

154 30 3,3667 A
 428 30 2,7000 B
 219 30 2,6000 B
 637 30 2,0667 B

ANOVA: Olor versus muestra

Source	DF	SS	MS	F	P
muestra	3	16,092	5,364	8,22	0,000
Error	116	75,700	0,653		
Total	119	91,792			

S = 0,8078 R-Sq = 17,53% R-Sq(adj) = 15,40%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+-----	
154	30	3,7000	0,6513	(-----*-----)	
219	30	3,2333	0,7739	(-----*-----)	
428	30	3,2333	0,7739	(-----*-----)	
637	30	2,6667	0,9942	(-----*-----)	

-----+-----+-----+-----+-----
 2,50 3,00 3,50 4,00

Pooled StDev = 0,8078

Grouping Information Using Tukey Method

muestra	N	Mean	Grouping
154	30	3,7000	A
428	30	3,2333	A
219	30	3,2333	A
637	30	2,6667	B

Means that do not share a letter are significantly different.

ANOVA: Aroma vs. Muestra

Fuente	GL	SC	MC	F	P
muestra	3	20,692	6,897	8,14	0,000
Error	116	98,233	0,847		

Total 119 118,925

S = 0,9202 R-cuad. = 17,40% R-cuad.(ajustado) = 15,26%

ICs de 95% individuales para la media basados en Desv.Est. agrupada

Nivel	N	Media	Desv.Est.	-----+-----+-----+-----+
154	30	3,5667	0,6789	(-----*-----)
219	30	3,1000	0,9948	(-----*-----)
428	30	3,0333	0,9643	(-----*-----)
637	30	2,4000	1,0034	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----+

2,50 3,00 3,50 4,00

Desv.Est. agrupada = 0,9202

Agrupar información utilizando el método de Tukey

muestra N Media Agrupación

154	30	3,5667	A
219	30	3,1000	A
428	30	3,0333	A
637	30	2,4000	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

ANOVA: Textura versus muestra

Source	DF	SS	MS	F	P
muestra	3	9,758	3,253	3,68	0,014
Error	116	102,567	0,884		
Total	119	112,325			

S = 0,9403 R-Sq = 8,69% R-Sq(adj) = 6,33%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	
154	30	3,6333	0,7649	(-----*-----)
219	30	3,4667	0,7303	(-----*-----)
428	30	3,3333	1,0613	(-----*-----)
637	30	2,8667	1,1366	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----+-----

2,80 3,20 3,60 4,00

Pooled StDev = 0,9403

Grouping Information Using Tukey Method

muestra	N	Mean	Grouping
154	30	3,6333	A
219	30	3,4667	A B
428	30	3,3333	A B
637	30	2,8667	B

Means that do not share a letter are significantly different.

ANOVA: Color versus muestra

Source	DF	SS	MS	F	P
muestra	3	31,833	10,611	15,04	0,000
Error	116	81,867	0,706		
Total	119	113,700			

S = 0,8401 R-Sq = 28,00% R-Sq(adj) = 26,14%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	
154	30	4,1333	0,6288	(----*----)
219	30	3,6667	0,6609	(----*----)
428	30	3,2667	0,7849	(----*----)

637 30 2,7333 1,1725 (-----*-----)
+-----+-----+-----+-----+
2,40 3,00 3,60 4,20

Pooled StDev = 0,8401

Grouping Information Using Tukey Method

muestra N Mean Grouping

154 30 4,1333 A

219 30 3,6667 A B

428 30 3,2667 B C

637 30 2,7333 C

Means that do not share a letter are significantly different.

Anexo O. Análisis estadístico de evaluación sensorial para las muestras con 2% de inulina y 2,4 y 6 % de harina de quinua.

ANOVA: SABOR versus MUESTRA

Source	DF	SS	MS	F	P
MUESTRA	3	29,17	9,72	8,54	0,000
Error	116	132,00	1,14		
Total	119	161,17			

S = 1,067 R-Sq = 18,10% R-Sq(adj) = 15,98%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+-
154	30	3,667	0,844	(-----*-----)
298	30	3,000	1,050	(-----*-----)
543	30	2,667	1,124	(-----*-----)
626	30	2,333	1,213	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----+-

2,40 3,00 3,60 4,20

Pooled StDev = 1,067

Grouping Information Using Tukey Method

MUESTRA N Mean Grouping

154	30	3,667	A
298	30	3,000	A B
543	30	2,667	B
626	30	2,333	B

ANOVA: SABOR RESIDUAL versus MUESTRA

Source	DF	SS	MS	F	P
--------	----	----	----	---	---

MUESTRA	3	29,17	9,72	8,54	0,000
---------	---	-------	------	------	-------

Error	116	132,00	1,14		
-------	-----	--------	------	--	--

Total	119	161,17			
-------	-----	--------	--	--	--

S = 1,067 R-Sq = 18,10% R-Sq(adj) = 15,98%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+-
154	30	3,667	0,844	(-----*-----)
298	30	3,000	1,050	(-----*-----)
543	30	2,667	1,124	(-----*-----)
626	30	2,333	1,213	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----+-

2,40 3,00 3,60 4,20

Pooled StDev = 1,06

Grouping Information Using Tukey Method

MUESTRA N Mean Grouping

154	30	3,667	A
-----	----	-------	---

298	30	3,000	A B
543	30	2,667	B
626	30	2,333	B

ANOVA: OLOR versus MUESTRA

Source	DF	SS	MS	F	P
MUESTRA	3	6,167	2,056	3,42	0,020
Error	116	69,800	0,602		
Total	119	75,967			

S = 0,7757 R-Sq = 8,12% R-Sq(adj) = 5,74%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+-----
154	30	3,5000	0,7768	(-----*-----)
298	30	3,1333	0,8604	(-----*-----)
543	30	3,2333	0,6789	(-----*-----)
626	30	2,8667	0,7761	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----+-----

2,70 3,00 3,30 3,60

Pooled StDev = 0,7757

Grouping Information Using Tukey Method

MUESTRA	N	Mean	Grouping
154	30	3,5000	A
543	30	3,2333	A B
298	30	3,1333	A B
626	30	2,8667	B

ANOVA: AROMA versus MUESTRA

Source	DF	SS	MS	F	P
MUESTRA	3	8,067	2,689	3,75	0,013
Error	116	83,133	0,717		
Total	119	91,200			

S = 0,8466 R-Sq = 8,85% R-Sq(adj) = 6,49%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----
154	30	3,4000	0,8137	(-----*-----)
298	30	3,4000	0,8137	(-----*-----)
543	30	3,2333	0,7739	(-----*-----)
626	30	2,7667	0,9714	(-----*-----)

+-----+-----+-----+-----

2,45 2,80 3,15 3,50

Pooled StDev = 0,8466

Grouping Information Using Tukey Method

MUESTRA	N	Mean	Grouping
298	30	3,4000	A
154	30	3,4000	A
543	30	3,2333	A B
626	30	2,7667	B

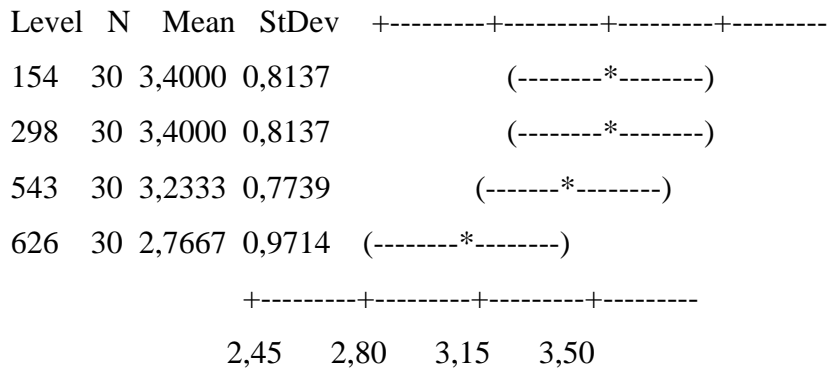
ANOVA: TEXTURA versus MUESTRA

Source	DF	SS	MS	F	P
MUESTRA	3	8,067	2,689	3,75	0,013
Error	116	83,133	0,717		

Total 119 91,200

S = 0,8466 R-Sq = 8,85% R-Sq(adj) = 6,49%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev



Pooled StDev = 0,8466

Grouping Information Using Tukey Method

MUESTRA	N	Mean	Grouping
298	30	3,4000	A
154	30	3,4000	A
543	30	3,2333	A B
626	30	2,7667	B

ANOVA: COLOR versus MUESTRA

Source	DF	SS	MS	F	P
MUESTRA	3	14,567	4,856	5,78	0,001
Error	116	97,400	0,840		
Total	119	111,967			

S = 0,9163 R-Sq = 13,01% R-Sq(adj) = 10,76%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	
154	30	3,7667	0,8976	(-----*-----)
298	30	3,4333	0,8976	(-----*-----)
543	30	3,2667	0,8277	(-----*-----)
626	30	2,8000	1,0306	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----
 2,50 3,00 3,50 4,00

Pooled StDev = 0,9163

Grouping Information Using Tukey Method

MUESTRA	N	Mean	Grouping
154	30	3,7667	A
298	30	3,4333	A
543	30	3,2667	A B
626	30	2,8000	B

Anexo P. Análisis estadístico de evaluación sensorial para las muestras con 3% de inulina y 2,4 y 6 % de quinua.

ANOVA: Sabor versus Muestra

Source	DF	SS	MS	F	P
Muestra	3	58,60	19,53	17,53	0,000
Error	116	129,27	1,11		
Total	119	187,87			

S = 1,056 R-Sq = 31,19% R-Sq(adj) = 29,41%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+-
152	30	2,133	1,167	(----*-----)
154	30	3,700	0,837	(-----*-----)
328	30	1,900	1,029	(----*-----)
987	30	2,800	1,157	(----*-----)
-----+-----+-----+-----+-				
2,10 2,80 3,50 4,20				

Pooled StDev = 1,056

Grouping Information Using Tukey Method

Muestra	N	Mean	Grouping
154	30	3,700	A
987	30	2,800	B
152	30	2,133	B C
328	30	1,900	C

Means that do not share a letter are significantly different.

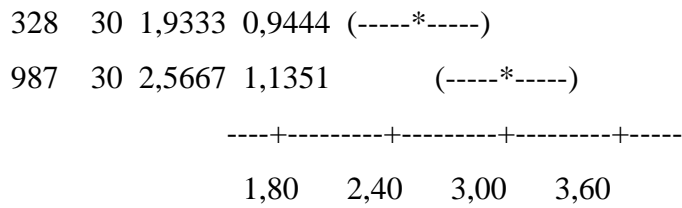
ANOVA: Sabor residual versus Muestra

Source	DF	SS	MS	F	P
Muestra	3	38,092	12,697	13,40	0,000
Error	116	109,900	0,947		
Total	119	147,992			

S = 0,9734 R-Sq = 25,74% R-Sq(adj) = 23,82%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	----+-----+-----+-----+-----
152	30	2,1333	0,8996	(-----*-----)
154	30	3,4000	0,8944	(-----*-----)



Pooled StDev = 0,9734

Grouping Information Using Tukey Method

Muestra	N	Mean	Grouping
154	30	3,4000	A
987	30	2,5667	B
152	30	2,1333	B
328	30	1,9333	B

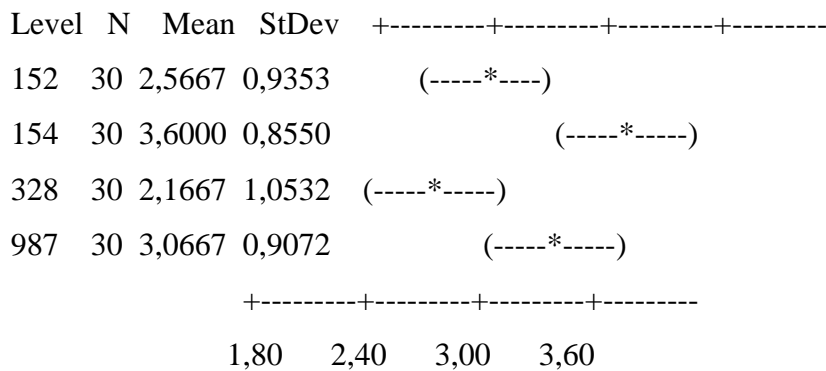
Means that do not share a letter are significantly different.

ANOVA: Olor versus Muestra

Source	DF	SS	MS	F	P
Muestra	3	34,700	11,567	13,08	0,000
Error	116	102,600	0,884		
Total	119	137,300			

S = 0,9405 R-Sq = 25,27% R-Sq(adj) = 23,34%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev



Pooled StDev = 0,9405

Grouping Information Using Tukey Method

Muestra N Mean Grouping

154 30 3,6000 A

987 30 3,0667 A B

152 30 2,5667 B C

328 30 2,1667 C

Means that do not share a letter are significantly different.

ANOVA: Aroma versus Muestra

Source	DF	SS	MS	F	P
Muestra	3	24,700	8,233	10,46	0,000
Error	116	91,267	0,787		
Total	119	115,967			

S = 0,8870 R-Sq = 21,30% R-Sq(adj) = 19,26%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	
152	30	2,6000	0,8137	(-----*-----)
154	30	3,5000	0,8200	(-----*-----)
328	30	2,2667	0,9444	(-----*-----)
987	30	2,9000	0,9595	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----
2,00 2,50 3,00 3,50

Pooled StDev = 0,8870

Grouping Information Using Tukey Method

Muestra N Mean Grouping

154 30 3,5000 A

987	30	2,9000	B
152	30	2,6000	B C
328	30	2,2667	C

Means that do not share a letter are significantly different.

ANOVA: Textura versus Muestra

Source	DF	SS	MS	F	P
Muestra	3	11,958	3,986	4,09	0,008
Error	116	113,033	0,974		
Total	119	124,992			

S = 0,9871 R-Sq = 9,57% R-Sq(adj) = 7,23%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	
152	30	2,7000	1,0554	(-----*-----)
154	30	3,5000	0,9377	(-----*-----)
328	30	2,7667	0,9353	(-----*-----)
987	30	3,0667	1,0148	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----
 2,40 2,80 3,20 3,60

Pooled StDev = 0,9871

Grouping Information Using Tukey Method

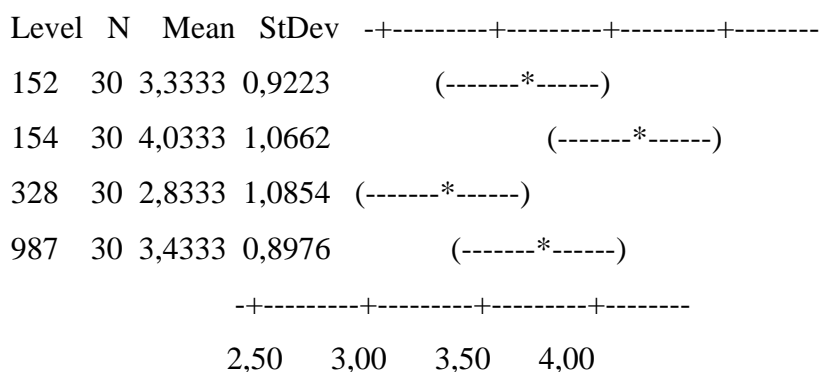
Muestra	N	Mean	Grouping
154	30	3,5000	A
987	30	3,0667	A B
328	30	2,7667	B
152	30	2,7000	B

ANOVA: Color versus Muestra

Source	DF	SS	MS	F	P
Muestra	3	21,825	7,275	7,33	0,000
Error	116	115,167	0,993		
Total	119	136,992			

S = 0,9964 R-Sq = 15,93% R-Sq(adj) = 13,76%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev



Pooled StDev = 0,9964

Grouping Information Using Tukey Method

Muestra	N	Mean	Grouping
154	30	4,0333	A
987	30	3,4333	A B
152	30	3,3333	B
328	30	2,8333	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Anexo Q. Análisis estadístico para viabilidad Probiótica

ANOVA: Log UFC versus Muestra

Source	DF	SS	MS	F	P
Muestra	3	1,64097	0,54699	89,83	0,000
Error	8	0,04871	0,00609		
Total	11	1,68968			

S = 0,07803 R-Sq = 97,12% R-Sq(adj) = 96,04%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	
154	3	8,0795	0,0751	(--*--)
219	3	8,3784	0,1350	(--*--)
298	3	8,5624	0,0205	(--*--)
987	3	9,0957	0,0088	(--*--)

--+-----+-----+-----+-----
 8,05 8,40 8,75 9,10

Pooled StDev = 0,0780

Grouping Information Using Tukey Method

Muestra	N	Mean	Grouping
987	3	9,0957	A
298	3	8,5624	B
219	3	8,3784	B
154	3	8,0795	C

Means that do not share a letter are significantly different.

PRUEBAS FISICOQUÍMICAS.

Anexo R. Análisis estadístico para pH

ANOVA: pH vs. Muestra

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Muestra	1	0,000150	0,000150	0,20	0,675
Error	4	0,002933	0,000733		
Total	5	0,003083			

S = 0,02708 R-cuad. = 4,86% R-cuad.(ajustado) = 0,00%

ICs de 95% individuales para la media basados en Desv.Est. agrupada

Nivel	N	Media	Desv.Est.	
154	3	4,2133	0,0321	(-----*-----)
987	3	4,2233	0,0208	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----
4,175 4,200 4,225 4,250

Desv.Est. agrupada = 0,0271

Agrupar información utilizando el método de Tukey

Muestra	N	Media	Agrupación
987	3	4,22333	A
154	3	4,21333	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo S. Análisis estadístico para % de acidez.

ANOVA: % acidez versus Muestra

Source	DF	SS	MS	F	P
Muestra	1	0,006563	0,006563	55,58	0,002
Error	4	0,000472	0,000118		

85,2 86,4 87,6 88,8

Desv.Est. agrupada = 0,133

Agrupar información utilizando el método de Tukey

Muestra N Media Agrupación

987 3 89,0212 A

154 3 85,2084 B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo U. Análisis estadístico para % de grasa.

ANOVA: % grasa vs. Muestra

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Muestra	1	0,39214	0,39214	79,18	0,001
Error	4	0,01981	0,00495		
Total	5	0,41195			

S = 0,07037 R-cuad. = 95,19% R-cuad.(ajustado) = 93,99%

ICs de 95% individuales para la media basados en Desv.Est. agrupada

Nivel	N	Media	Desv.Est.	
154	3	3,1023	0,0926	(-----*-----)
987	3	3,6136	0,0364	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----

3,00 3,20 3,40 3,60

Desv.Est. agrupada = 0,0704

Agrupar información utilizando el método de Tukey

Muestra N Media Agrupación

987 3 3,61359 A

154 3 3,10229 B

Anexo V. Análisis estadístico para % de proteína.

ANOVA: % de Proteina vs. Muestra

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Muestra	1	0,27764	0,27764	173,66	0,000
Error	4	0,00639	0,00160		
Total	5	0,28404			

S = 0,03998 R-cuad. = 97,75% R-cuad.(ajustado) = 97,19%

ICs de 95% individuales para la media basados en Desv.Est. agrupada

Nivel	N	Media	Desv.Est.	+-----+-----+-----+-----	
154	3	2,9166	0,0311	(---*---)	
987	3	3,6468	0,0473	(---*---)	
				+-----+-----+-----+-----	
		2,85	3,00	3,15	3,30

Desv.Est. agrupada = 0,0400

Agrupar información utilizando el método de Tukey

Muestra	N	Media	Agrupación
987	3	3,34680	A
154	3	2,91657	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo W. Análisis estadístico para % de alcohol.

ANOVA: alcohol1 versus Muestra_1

Source	DF	SS	MS	F	P
Muestra_1	1	0,12907	0,12907	13,35	0,022
Error	4	0,03867	0,00967		
Total	5	0,16773			

S = 0,09832 R-Sq = 76,95% R-Sq(adj) = 71,18%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	
154	3	0,25667	0,09238	(-----*-----)
987	3	0,55000	0,10392	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----+-----
 0,16 0,32 0,48 0,64

Pooled StDev = 0,09832

Grouping Information Using Tukey Method

Muestra_1	N	Mean	Grouping
987	3	0,55000	A
154	3	0,25667	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Anexo X. Análisis estadístico para densidad.

ANOVA: DENSIDAD (g/mL) versus Muestra

Source	DF	SS	MS	F	P
Muestra	1	0,0000301	0,0000301	58,83	0,002
Error	4	0,0000020	0,0000005		
Total	5	0,0000321			

S = 0,0007152 R-Sq = 93,63% R-Sq(adj) = 92,04%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	
154	3	1,03185	0,00086	(-----*-----)
987	3	1,03632	0,00053	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----+-----
 1,0320 1,0340 1,0360 1,0380

Pooled StDev = 0,00072

Grouping Information Using Tukey Method

Muestra	N	Mean	Grouping
987	3	1,0363250	A
154	3	1,0318461	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals
 All Pairwise Comparisons among Levels of Muestra

Anexo Y. Análisis estadístico para % de fibra total.

ANOVA: % fibra Total versus Muestra

Source	DF	SS	MS	F	P
Muestra	1	28,167	28,167	84,50	0,001
Error	4	1,333	0,333		
Total	5	29,500			

S = 0,5774 R-Sq = 95,48% R-Sq(adj) = 94,35%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+-----	
154	3	3,3333	0,5774	(-----*-----)	
987	3	5,6667	0,5774	(-----*-----)	
				-----+-----+-----+-----+-----	
		3,2	4,8	6,4	8,0

Pooled StDev = 0,5774

Grouping Information Using Tukey Method

Muestra	N	Mean	Grouping
987	3	5,6667	A
154	3	3,3333	B

Means that do not share a letter are significantly different.