



EFFECTOS DE LOS NIVELES DE CONCENTRACIÓN DE QUINUA Y ANTIOXIDANTES DE FRUTAS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS, FÍSICO QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL YOGURT

¹Paredes Peralta Armando Vinicio

vinicioparedes101@hotmail.com

²Ureta Valdez Rogelio Estalin

royel_02@hotmail.com

³Beltrán Del Hierro Daniel Mauricio

suco5db@hotmail.com

⁴Fredy Patricio Erazo Rodríguez

andriygabi@yahoo.it

Docentes ESPOCH Facultad de Ciencias Pecuarias.

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Paredes Peralta Armando Vinicio, Ureta Valdez Rogelio Estalin, Beltrán Del Hierro Daniel Mauricio y Fredy Patricio Erazo Rodríguez (2017): "Efectos de los niveles de concentración de quinua y antioxidantes de frutas sobre las características organolépticas, físico químicas y microbiológicas del yogurt", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (junio 2017). En línea: <http://www.eumed.net/rev/caribe/2017/06/quinua-fruta-yogurt.html>

RESUMEN

Se elaboraron y evaluaron seis tratamientos utilizando quinua, pulpa de frutas de naranjilla y maracuyá. Se realizó la evaluación sensorial de consistencia, color, sabor, olor, aceptabilidad con 30 personas resultando el tratamiento tres el de mayor aceptación con un puntaje de cinco, que contiene el 75% yogurt, 15% de quinua, 10% pulpa al que se le realizaron análisis físico-químicos de acidez expresada como ácido láctico 1.11%, fibra ND, proteína 2.90%, pH 4.42. Los resultados microbiológicos del mejor tratamiento fueron: Coliformes Totales < 10 UFC/25ml, Coliformes fecales < 10 UFC/25ml, Levaduras y Mohos < 10 UFC/25ml, Enterobacterias < 10 UFC/25ml, el producto se encontró dentro de lo establecido por la norma INEN 2395:2011 para leches fermentadas y apto para el consumo humano. La vida de anaquel del tratamiento tres de un

¹ Ingeniero Zootecnista, Magister en Procesamiento de Alimentos. Docente de la ESPOCH

² Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Gestión de la Producción. Docente de la ESPOCH

³ Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Gestión de la Producción. Docente de la ESPOCH

⁴ Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de Alimentos. Docente de la ESPOCH

volumen 500ml en frasco de polietileno a refrigeración a 5°C dio una vida útil de 25 días, manteniendo características organolépticas, microbiológicas. Los datos de las encuestas se tabularon con el programa de infostat se realizó un análisis de varianza, para realizar las comparaciones de medias se empleó la prueba de Tuckey, al 0,05% de significancia.

ABSTRACT & KEYWORDS

They were developed and evaluated six treatments using quinoa, fruit pulp of passion fruit and naranjilla. Sensory evaluation of consistency, color, taste, smell, acceptability was conducted with 30 people resulting in the three treatment the most widely accepted with a score of five, which contains 75% yogurt, quinoa 15%, 10% pulp of fruit, it was underwent to physical and chemical analysis of acidity, expressed as lactic acid 1.11%, ND fiber, protein 2.90%, pH 4.42. Microbiological best treatment results were: Total Coliforms <10 CFU / 25ml, fecal coliforms <10 CFU / 25ml, yeasts and molds <10 CFU / 25ml, Enterobacteriaceae <10 CFU / 25ml, the product was within the provisions of the Standard INEN 2395: 2011 para fermented and fit for human consumption milks. The shelf life of three treatment volume in a 500ml polyethylene bottle cooling to 50C gave a lifespan of 25 days, keeping organoleptic, microbiological characteristics. The survey data were tabulated with the program InfoStat analysis of variance was performed, for comparisons of average Tuckey test was used at 0,05% of significance.

Palabras claves: Yogurt, pulpa de fruta, quinua, naranjilla, maracuyá.

Keywords: Yogurt, fruit pulp, quinoa, naranjilla, passion fruit.

1. INTRODUCCIÓN:

En los países andinos y en el Ecuador el acceso a las proteínas digestibles resulta cada vez más difícil no solo por el alto costo que estas representan sino también por el grado de disponibilidad de las mismas.

Si tomamos en consideración el costo energético para la producción de alimento de origen animal es bastante elevado y no existe una ganadería que pueda abastecer a bajo costo la creciente demanda de proteína para la población más vulnerable como es el caso de niños y jóvenes, además presentar una alternativa alimentaria para adultos y adultos mayores, siendo el yogurt un alimento muy apetecido y se encuentra al alcance de casi todo bolsillo, se propone esta investigación ya que de esta manera se obtendrá un producto superior en proteína y con la adición del antioxidante mejora significativamente su funcionalidad disminuyendo el riesgo del apareamiento de las temibles enfermedades no transmisibles que en la actualidad se encuentran en auge, reportes de la OMS dan cuenta que las muertes por esta causa representan el 48% a nivel mundial y en el Ecuador seis de cada diez muertes corresponden a enfermedades no transmisibles. Según proyecciones de esta organización para el 2030 las defunciones por enfermedades cardiovasculares aumentarían de 17 millones a 25 millones. Pensando en esta problemática y considerando que el yogurt es un producto de consumo masivo queremos enriquecerlo con la adición de proteína procedente de la quinua que supla en parte estas necesidades, además incorporarlo con la pulpa de fruta el antioxidante necesario para el organismo. En el desarrollo de nuevos productos agroalimentarios es necesario encontrar la mezcla óptima de ingredientes que nos permitan alcanzar una formulación que ofrezca características de productos funcionales con alto valor nutricional, que mantenga sus propiedades organolépticas como sabor y aroma, ofertando beneficios a la salud pública.

La Utilización de la quinua en la elaboración de un yogurt enriquecido como fuente de proteína y fibra en proporciones adecuadas que no afecte sus cualidades organolépticas será un producto con alta calidad nutricional destinado a la población en todos sus estados, puesto que su proteína es de elevado valor biológico ya que contiene todos los aminoácidos esenciales como la lisina (que no se encuentra en los cereales y mejora la función inmunitaria), metionina, triptófano, leucina, isoleucina, valina, arginina, y fenilalanina. También contiene vitaminas C, E, B1, B2, B3 y B9 (ácido fólico) y minerales como el hierro, cobre, calcio, manganeso, potasio, magnesio, zinc, litio y fósforo, a esto lo adicionamos el poder antioxidante de las pulpas de frutas como es el caso de la maracuyá y naranjilla, así como el beneficio del yogurt considerado como un alimento funcional por las bacterias benéficas que este aporta como son los lactobacillus, estreptococos, que ayuda a la proliferación de la flora bacteriana la cual actúa como una barrera protectora contra el ataque de microorganismos patógenos que suelen parasitar el tracto intestinal, cumpliendo además las funciones de un hígado, ya que desdobra ciertos azúcares responsables de las flatulencias, además, contrarresta la intolerancia a la lactosa por el poder de transformación de la misma en ácido láctico que posee las bacterias fermentativas del yogur.

2. METODOLOGÍA:

La investigación que se llevó a cabo fue de tipo experimental. Los métodos son de tipo científico, analítico y experimental. Esta investigación fue de tipo experimental, los datos obtenidos fueron mediante la observación de los eventos; los mismos que estuvieron destinados a cambiar la realidad para analizarla en situaciones que eventualmente no se encuentra, con el fin de informar que ocurriría en determinadas circunstancias. A continuación se detalla los procesos que conllevaron a este estudio.

2.1. Elaboración de yogur con quinua y antioxidantes.

1. **Recepción de materia prima:** Es un punto de recepción de volumen de la leche, pesos de la materia prima a utilizarse: quinua, pulpas de frutas de maracuyá, naranjilla, azúcar, leche en polvo.
2. **Filtración:** Se realizó la filtración de la leche para evitar el ingreso de partículas gruesas al proceso. Se lo hizo con un cedazo y una tela fina.
3. **Estandarización:** Se utilizó leche descremada, leche entera en polvo al 3%, además se adicionó azúcar al 6% de la mezcla, para su proceder a pasteurizar con la leche, el contenido de extracto seco se reguló mediante el agregado de leche en polvo.
4. **Pasteurización:** Por principio a la leche se debe calentar, por un procedimiento de pasteurización con una temperatura de 85 a 90°C por el lapso de 30 min (Hernández 2012). Para que el yogur adquiriera su típica consistencia no sólo es importante que tenga lugar la coagulación ácida, sino que también se ha de producir la desnaturalización de las proteínas del suero, en especial de la b -lacto globulina. No se aconseja elevar la temperatura a más de 100°C. Porque puede provocar la desnaturalización de la caseína, lo que se traduce en una reducción de la estabilidad del gel ácido. Las proteínas desnaturalizadas del suero, por el contrario, limitan la sinéresis del coágulo y reducen, tanto la exudación de suero. Aquí es un punto crítico de control, el objetivo es el eliminar todos los microorganismos patógenos siendo indispensable para asegurar la calidad sanitaria e inocuidad del producto.
5. **1er Enfriamiento:** Es un punto de control porque asegura la temperatura óptima de inoculación, permitiendo la supervivencia de las bacterias del inóculo. Se enfría rápidamente hasta la temperatura óptima de inoculación 35°C siendo esta temperatura la óptima para el cultivo de *Lactobacillus bulgaris* y *estreptococos termophilus*. (Hernández 2012).
6. **Inoculación:** Se aplicó el 2 % de cultivo, agitando lentamente la mezcla por 5 minutos a una temperatura de la mezcla de 35°C.

7. **Incubación:** Se hizo a baño maría a una temperatura de 35°C por un tiempo de 3 a 4 horas, o cuando la acidez haya alcanzado el 0,7 %, para provocar en el proceso de fermentación láctica la coagulación de la caseína de la leche. En este proceso se busca provocar siempre conseguir una viscosidad elevada para impedir que el gel pierda suero por exudación y para que adquiera su típica consistencia. Para esto damos un reposo absoluto durante la fermentación. Esta fermentación se lleva a cabo en recipientes de fermentación en una incubadora, controlando la temperatura para evitar se produzca exceso de ácido láctico.
8. **2^{do} Enfriamiento:** El enfriamiento se realizó con la mayor brevedad posible (15 a 20 minutos), esto para evitar que el yogur siga acidificándose en más de 0,3 pH para alcanzar una temperatura de 15°C.
9. **Batido:** Se lo hizo agitando lentamente para homogeneizarlo, aquí se agregó los ingredientes de quinua y pulpa de frutas.
10. **Envasado:** Se envasó en frascos de plástico de 500ml controlando que el cerrado sea hermético para mantener la inocuidad del producto. Además se controló que el envase y la atmósfera durante el envasado sean estériles.
11. **Cámara refrigerada y conservación:** Es un punto crítico de control, ya que la refrigeración debe ser a 4 a 6 °C para asegurar que los microorganismos no se desarrollen y aseguramos la calidad sanitaria. Pudiendo alcanzar una vida en anaquel de 25 días, en dependencia del envase, la calidad del cultivo y las condiciones higiénicas de la línea de producción.

2.2. Análisis de Calidad

Con la finalidad de asegurar una buena calidad en el producto terminado se hizo los siguientes análisis:

2.2.1. Físico-Químico

2.2.1.1. Acidez: AOAC 925.41

Partió con la preparación de la muestra lo cual se realizó de la siguiente manera:

1. Llevar la muestra a una temperatura aproximada de 20°C y mezclarla mediante agitación suave hasta que esté homogénea, cuidando que no haya separación de grasa por efecto de la agitación.
2. Si se forman grumos de crema y éstos no se dispersan se recomienda calentar la muestra a baño María a temperaturas entre 35 a 40°C, mezclando cuidadosamente e incorporando cualquier partícula de crema adherida al recipiente; enfriar rápidamente hasta 18°-20°C. Si quedan partículas blancas o grumos de grasa adheridos a las paredes del recipiente, la determinación no dará resultados exactos.

Una vez preparada la muestra se realizó el siguiente procedimiento:

1. La determinación se efectuó por duplicado sobre la misma muestra preparada.
2. Se lavó cuidadosamente y se secó el matraz Erlenmeyer en la estufa a 103°+/-2°C durante 30 min. Luego se enfrió en el desecador y se pesó con aproximación al 0,1 mg.
3. Se procedió a invertir, lentamente, tres o cuatro veces, la botella que contiene la muestra preparada; inmediatamente, se transfirió al matraz Erlenmeyer y se pesó con aproximación al 0,1 mg, aproximadamente 20g de muestra.
4. Posterior se diluyó el contenido del matraz con un volumen dos veces mayor de agua destilada, y agregar 2 cm³ de solución indicadora de fenolftaleína.
5. Se agregó lentamente y con agitación, la solución 0,1 N de hidróxido de sodio, justamente hasta conseguir un color rosado persistente (fácilmente perceptible si se compara con una

muestra de leche diluida de acuerdo con lo indicado en el literal anterior que desaparece lentamente.

6. Se continuó agregando la solución hasta que el color rosado persista durante 30s.
7. Se leyó en la bureta el volumen de solución empleada, con aproximación a $0,05 \text{ cm}^3$.

2.2.1.2. FIBRA: INEN 542

Aquí se procedió de la siguiente manera:

1. La determinación se efectuó por duplicado.
2. Colocar 2g de muestra en el matraz del aparato de calentamiento a reflujo
3. Adicionar 2g de fibra cerámica.
4. Adicionar 200ml de ácido sulfúrico 0.2N, más gotas de antiespumante.
5. Ensamblar el aparato de calentamiento a reflujo y se calentó durante 30 min, rotando el matraz.
6. Lavar con 50ml de agua caliente, se repitió 3 veces con 50cc hasta q se terminó la reacción acida.
7. Tomar el residuo del matraz y se calentó durante 30 minutos, rotando constantemente el matraz.
8. Lavar con ácido sulfúrico 0.2N caliente, 3 veces con 50ml de agua caliente y 25ml de etanol al 95%.
9. Colocar el residuo en el crisol.
10. Luego en la estufa se procedió secar a 130°C por 2 horas, en el desecador enfriar y pesar.
11. Durante 30 minutos se dejó incinerar a 600°C , en el desecador enfriar y pesar.

2.2.1.3.

ROTEINA: INEN 46

P

El procedimiento efectuado fue el siguiente:

1. Pesar una cantidad de muestra de 0,7g de acuerdo al contenido proteico.
2. Pesar 1g de sulfato cúprico y sulfato de sodio, 25 ml de ácido sulfúrico concentrado, añadir 5 núcleos de ebullición.
3. Colocar todo lo pesado en el balón en posición inclinada.
4. Colocar el balón en el calentador digestor hasta carbonización hasta que se obtenga un líquido claro y transparente (dejar en ebullición 30 minutos).
5. Dejar enfriar con el extractor encendido, agregar por las paredes 150 ml de agua destilada fría, hervida y enfriar el balón completamente, dejar en reposo y preparar el destilador.
6. Posteriormente se realizó la destilación, a la muestra que viene de la digestión se añade lentamente 80 ml de soda, procurando formar dos capas de líquido a fin de evitar una reacción violenta.
7. Agregar granallas de zinc e insertar a la boca del balón el tapón de caucho que atraviesa el extremo final de la trampa de seguridad del destilador.
8. Abrir la llave de agua del refrigerante, conecte el reverbero y deje que destile el amoníaco por 20 minutos.
9. Enjuagar con agua destilada el extremo del tubo de desprendimiento y con un papel tornasol corrobore que todo se ha desprendido.
10. Al final del tubo de desprendimiento se recibe un Erlenmeyer con 50 ml de solución de ácido sulfúrico 0,1 N y gotas de rojo de metilo. El destilado obtenido es titulado con base 0,1 N.

2.2.1.4. pH: AOAC 981.12

En esta parte se realizó el siguiente procedimiento:

1. Se realizó por el método del potenciómetro.
2. Se efectuó la determinación por duplicado sobre la muestra.
3. Lavar los electrodos con agua destilada y calibrar el aparato a la temperatura de la muestra, utilizando una solución de referencia cuyo pH sea similar al esperado para la muestra. En todo caso se deberá seguir las instrucciones del fabricante.
4. Colocar la muestra en el vaso de precipitación, introducir los electrodos y efectuar la determinación del pH.

2.2.2. Análisis Microbiológicos INEN 1529-2

Las técnicas para la toma de muestras fueron:

1. Tomar las muestras en condiciones asépticas, con rapidez pero cuidadosamente, y de tal manera, para que la muestra sea representativa del producto que se quiere analizar.
2. Antes de abrir un envase se limpió la zona apropiada con agua tibia y jabón, se pasó alcohol al 70%, sin flamear, se recomienda que si es un envase de papel se retire la parte externa luego abrir el envase asépticamente con instrumentos estériles para que cada envase utilice un instrumento estéril.
3. Se mezcló bien el producto hasta que estuvo homogenizado y, cuando no lo es, asépticamente, se recomienda tomar alícuotas de diferentes sitios del recipiente hasta completar una cantidad no inferior a 100 g por cm³.
4. Si se han de realizar diferentes tipos de análisis (microbiológicos, químicos, físicos y sensoriales), se recomienda asépticamente tomar primero y por separado las unidades de muestra destinadas al análisis microbiológico. Para conservar estas muestras no se debe utilizar preservantes.
5. Se registró la temperatura del aire de la sala de almacenamiento o del vehículo, se tomó la muestra, luego se introdujo el termómetro en el alimento del que se tomó la muestra y se registró su temperatura. Cuando el alimento está envasado en pequeños envases cerrados, se recomienda registrar la temperatura del alimento en un envase adyacente en la misma caja de cartón o embalaje.
6. El tamaño de la muestra de población debe ser de 100cm³ o gramos, mínimo. En muchos casos será el de la unidad de producción del lote como latas herméticamente cerradas, conteniendo muchas veces la cantidad de alimento equivalente a la unidad de muestra, o envases muy pequeños de los que se necesitará tomar varios de ellos hasta completar los 100g.

El procedimiento para tomar muestras se detalla a continuación:

1. Productos en envases pequeños. Los alimentos, sean éstos líquidos, pastosos, sólidos o pulverulentos envasados en pequeños recipientes deben tomarse en su propio envase original, sin abrir.
2. Para productos líquidos, evitando contaminar el contenido, mezclar los productos líquidos cuidadosamente con un cucharón estéril o mecánicamente, hasta que el producto esté totalmente mezclado, inmediatamente después de la mezcla, con un cucharón estéril y asépticamente transferir a un envase estéril una cantidad no inferior a 100cm³. Si es difícil obtener una buena homogenización, de sitios apropiados del recipiente tomar varias sub muestras de manera a obtener una muestra no inferior a 100 cm³ y que sea representativa del envase. Inmediatamente cerrar y etiquetar el frasco. Para tomar una muestra de un ducto de salida, primero dejar pasar las primeras fracciones del producto para limpiar la salida con el flujo y luego tomar la muestra, no menos de 100cm³.

La preparación de la unidad de muestra para el análisis fue el siguiente:

1. Si es posible, realizar los ensayos de las muestras después de la recepción en el laboratorio. Las muestras deben manipularse asépticamente y de preferencia sin

interrupciones, si éstas son inevitables, deben ser lo más cortas posible y el producto se debe mantener en refrigeración durante este período.

2. Antes de manipular la muestra limpiar el área de trabajo y sus proximidades, e inmediatamente desinfectar el área con etanol al 70% con cualquier otro desinfectante.
3. En muchos casos la unidad de muestreo, sin preparación adicional alguna, puede utilizarse como unidad de muestra. Si se necesita mezclar dos o más unidades de muestreo para formar la unidad de muestra, transferir las unidades de muestreo a un recipiente estéril suficientemente grande y mezclar bien.
4. Antes de abrir cualquier envase, sean éstos rígidos o semirrígidos, limpiar externamente el envase con jabón o detergente y agua, secarlos con papel toalla.

El procedimiento empleado se detalla a continuación:

1. Si el espacio de cabeza es lo suficientemente grande, se debe mezclar el producto agitando el envase 25 veces en 10 segundos haciendo un arco de 300mm. Se puede utilizar un homogeneizador estandarizado para asegurar una distribución uniforme de los microorganismos.
2. Si el espacio de cabeza es pequeño, mezclar el producto invirtiendo el envase 25 veces y luego:
3. Retirar una porción de líquido hasta que haya suficiente espacio de cabeza y entonces mezclar mediante agitación.
4. Transferir la muestra completa, o una parte de ella, a un envase estéril de tamaño adecuado y agitando mezclar bien.

2.2.2.1. Coliformes totales: AOAC 991.14

Para efecto de este análisis se realizó la siguiente preparación de la muestra tomando en cuenta uno de los procedimientos indicados en la Norma 1529-2. Como se indica a continuación:

1. Se utilizó una sola pipeta estéril, pipetear, por duplicado, alícuotas de 1cm³ de cada una de las diluciones decimales en placas Petri adecuadamente identificadas. Iniciar por la dilución de menor concentración.
2. Inmediatamente, verter en cada una de las placas inoculadas, aproximadamente 20 cm³ de agar cristal violeta-rojo neutro bilis (VRB) o similar recientemente preparado y temperado a 45 +/-2°C. La adición del medio de cultivo no debe pasar más de 15 minutos, a partir de la preparación de la primera dilución.
3. Delicadamente, mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo, imprimiendo a la placa movimientos de vaivén, 5 veces en una dirección, hacerla girar cinco veces en sentido de las agujas del reloj cinco veces. Repetir este proceso pero en sentido contrario de las agujas de reloj.
4. Como control de esterilidad del medio, verter la cantidad de agar en una placa sin inóculo.
5. Dejar reposar las placas para que solidifique el agar. Luego verter en la superficie otros 6 cm³ de agar todavía fundido y dejar solidificar.
6. Invertir las placas e incubarlas a 30 +/- 1°C, para productos refrigerados y a 35 +/- 1°C para productos que se mantienen a temperatura ambiente, por solo 24 +/- 2 horas.
7. Pasado el tiempo de incubación, seleccionar las placas que presenten 30-150 colonias y examinar con luz transmitida, contar todas las colonias de 1-2mm de diámetro (mínimo de 0,5 mm) de color rojo amoratado rodeado por un halo rojizo.
8. Para el control de rutina en planta, en general, no es necesario realizar ensayos confirmatorios. Pero cuando sea necesario, especialmente con productos que contengan otros azúcares que la lactosa, proceder como a continuación se indica.
9. Seleccionar un número de colonias equivalentes a la raíz cuadrada del total de las colonias típicas.
10. A cada una de estas colonias inocularlas en tubos individuales que contengan 10 cm³ de caldo BGBL de concentración simple y un tubo Durhan.

11. Incubar a 30 +/- 1°C, para productos refrigerados y a 35 +/- 1°C para productos que se mantienen a temperatura ambiente, durante 24-48h.

2.2.2.2. Coliformes fecales: AOAC 991.14

Para la determinación de coliformes fecales se siguió los siguientes procesos:

1. Simultáneamente con el ensayo confirmatorio de la Norma INEN 1 529-6 inocular dos o tres asas de cada uno de los tubos presuntamente positivos en un tubo conteniendo 10 cm³ de caldo BGBL (5.1) y en otro que contenga aproximadamente 3 cm³ de caldo triptona (5.2) (ver esquema).
2. Incubar estos tubos a 45,5 +/- 0,2°C (baño María) por 48 horas.
3. Al cabo de este tiempo anotar la presencia de gas en los tubos de BGBL y añadir dos o tres gotas del reactivo de Kovacs a los tubos de agua triptona. La reacción es positiva para el indol si en cinco minutos se forma un anillo rojo en la superficie de la capa de alcohol amílico; en la prueba negativa el reactivo de Kovacs conserva el color original.
4. Confirmación de *E. coli* y diferenciación de las especies del grupo mediante las pruebas IMVIC. En situaciones que justifiquen el esfuerzo y sean necesarias la conformación de *E. coli* y la diferenciación de las especies del grupo coliforme fecal, realizar los ensayos para indol, rojo de metilo, Voges Praskauer y citrato sódico (Pruebas IMVIC), de la siguiente forma:
5. De cada tubo de caldo BGBL que sea positivo para coliformes fecales (6.1), sembrar por estría un asa en una placa individual de agar eosina azul de metilo o agar VRB previamente seca e identificada.
6. Incubar las placas invertidas a 35 - 37°C por 24 horas.
7. Para confirmar la presencia de *E. coli*, de cada placa escoger 2 - 3 colonias bien aisladas y típicas (negra o nucleada con brillo verde metálico de 2 - 3 mm de diámetro) y sembrar en estría en tubos de agar PCA o agar nutritivo inclinado e incubar los cultivos a 35 - 37°C por 24 horas.
8. Hacer extensiones a partir de los cultivos en agar PCA o nutritivo inclinado y teñirlos por el método de Gram, si se comprueba la pureza de los cultivos de sólo bacilos Gram. negativos no esporulados, utilizar éstos para la prueba IMVIC.
9. Prueba para indol Sembrar en un tubo de agua triptona un asa de cultivo puro (6.2.4), incubar 24 horas a 35 - 37°C. Añadir al tubo 0,5 cm³ del reactivo de Kovacs. La aparición de un color rojo oscuro en la superficie del reactivo, indica una prueba positiva. En la prueba negativa el reactivo conserva el color original.
10. Prueba del rojo de metilo (RM). Sembrar en un tubo de caldo MR-VP un asa de cultivo puro (6.2.4) incubar 24 horas a 35 - 37°C, añadir a cada tubo aproximadamente 3 gotas de la solución de rojo de metilo, agitar; si el cultivo se torna rojo la prueba es positiva y negativa si hay viraje a amarillo.
11. Prueba de Voges-Proskauer (VP). Sembrar en un tubo de caldo MR-VP un asa de cultivo puro (6.2.4) e incubar 24 horas a 35 - 37°C.
12. Luego de este período, añadir los siguientes reactivos cuidando de agitar el tubo después de cada adición:
 - ✓ Solución de creatina al 0,5%. 2 gotas
 - ✓ Solución alcohólica de α -naftol al 6% 3 gotas
 - ✓ Solución de hidróxido de potasio al 40%: 2 gotas.
13. Observar dentro de 15 minutos la aparición de un color rosado o rojo brillante, generalmente al cabo de cinco minutos el resultado es positivo.
14. Prueba para la utilización del citrato se utilizó un asa del cultivo puro (6.2.4) sembrar por estría en la superficie de la lengüeta de agar citrato inclinado e incubar 24 horas a 35 - 37°C. La reacción es positiva si hay crecimiento visible que se manifiesta por lo general en el cambio de color del medio, de verde a azul.

15. Considerar como E. coli a los microorganismos que presentan las siguientes características: Bacilos Gram. Negativos no esporulados que producen gas de la lactosa y reacción IMVEC.

2.2.2.3. Levaduras y Mohos: AOAC 997.02

Para preparar la muestra según su naturaleza, se procedió utilizando uno de los procedimientos indicados en la NTE INEN 1529-2., y se procedió de la siguiente manera:

1. Utilizando una sola pipeta estéril, pipetear, por duplicado, alícuotas de 1cm³ de cada una de las diluciones decimales en placas Petri adecuadamente identificadas. Iniciar por la dilución de menor concentración.
2. Inmediatamente, verter en cada una de las placas inoculadas, aproximadamente 20 cm³ de agar sal-levadura de Davis (SLD) fundido y templado a 45 +/- 2°C. La adición del medio de cultivo no debe pasar más de 15 minutos, a partir de la preparación de la primera dilución.
3. Delicadamente, mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo, imprimiendo a la placa movimientos de vaivén, 5 veces en una dirección, hacerla girar cinco veces en sentido de las agujas del reloj. Volver a imprimir movimientos de vaivén en una dirección que forme ángulo recto con la primera y hacerla girar cinco veces en sentido contrario de las agujas de reloj.
4. Utilizar una placa para el control de la carga microbiana del ambiente, la cual no debe exceder de 15 colonias/placa, durante 15 minutos de exposición. Este límite es mantenido mediante prácticas adecuadas de limpieza y desinfección.
5. Como prueba de esterilidad del medio, en una placa sin inóculo verter 20 cm³ del agar.
6. Dejar las placas en reposo hasta que se solidifique el agar.
7. Invertir las placas e incubarlas entre 22°C y 25°C por cinco días.
8. Examinarlas a los dos días de incubación y comprobar si se ha formado micelio aéreo. Las primeras colonias que se desarrollan son las levaduras, que suelen ser redondas, cóncavas, estrelladas. La mayoría de las colonias jóvenes de levaduras son húmedas y algo mucosas, también pueden ser harinosas, blanquecinas y algunas cremosas y rosadas. En ciertos casos, apenas cambian al envejecer, otras veces se desecan y encogen. Las colonias de mohos tienen un aspecto algodonoso característico.
9. Cuando el micelio aéreo de los mohos nace cubrir la superficie de la placa, dificultando las lecturas posteriores; pasados dos días, realizar recuentos preliminares en cualquier placa que se pueda distinguir las colonias.
10. A los cinco días, seleccionar las placas que presenten entre 10 y 150 colonias y contarlas sin el auxilio de lupas. A veces pueden desarrollarse colonias pequeñas, estas son de bacterias acidófilas y, por tanto, deben excluirse del recuento. Las colonias de levaduras deben ser comprobadas por examen microscópico.
11. Contar las colonias de mohos y levaduras en conjunto o separadamente. Si las placas de todas las diluciones contienen más de 150 colonias, contar en las placas inoculadas con la menor cantidad de muestra.

2.2.3. Determinación de la Vida de Anaquel

La formulación con mejor calificación en la evaluación sensorial se le realizó mediante la determinación de vida de anaquel, las variables de consistencia, color, olor y propiedades microbiológicas, se almacenará en refrigeración a 5 °C, en envases de 500ml de polietileno de alta densidad y tapa roscada, durante 0, 7, 14, 25 días.

2.2.3.1. Evaluación sensorial

Se realizó mediante una evaluación sensorial de aceptación. Con la colaboración de 30 panelistas, los cuales degustarán seis tratamientos de yogurt con quinua, pulpa de frutas. Se solicitó valorar las muestras de acuerdo a una escala numérica establecida, evaluando los atributos de: consistencia, color, olor y sabor.

El panel de catadores cumplió con ciertas normas como: Que exista estricta individualidad entre panelistas; Disponer a la mano de agua, para enjuagar después de cada evaluación para equiparar los sentidos y por último no haber ingerido bebidas alcohólicas.

2.3. Variables:

Para el estudio realizado se plantearon las variables independientes y dependientes para efecto se describen a continuación:

2.3.1. Variable Independiente

- ✓ Niveles de quinua.
- ✓ Pulpa de frutas.

2.3.2. Variable Dependiente

- ✓ Propiedades Físico químico: acidez, fibra, proteínas, pH.
- ✓ Propiedades microbiológicas: Coliformes totales, coliformes fecales, levaduras y mohos, enterobacterias.
- ✓ Propiedades organolépticas: consistencia, sabor, color, olor.

2.4. Herramientas Estadísticas

El diseño de tratamientos se efectuó en bloques al azar 3X2, en donde se combinan dos factores:

1. Porcentajes de quinua: 5%, 10%, 15%.
2. Concentración de pulpas de frutas: 10%, 15%.

Se empleó el programa infostat para el desarrollo de la estadística. La formulación seleccionada estuvo determinada por la aceptabilidad que tenga el yogurt de quinua con pulpa de frutas maracuyá y naranjilla por los 30 panelistas no entrenados en la evaluación sensorial. Se realizó el análisis de varianza y la comparación de promedios de la evaluación sensorial de consistencia, color, olor, sabor, con la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

TABLA N°1: DISEÑO EXPERIMENTAL

| Número del experimento | Dosis de pulpa (%) | Dosis de Quinua (%) | Yogurt % |
|------------------------|--------------------|---------------------|----------|
| 1 | 10 | 5 | 85 |
| 2 | 10 | 10 | 80 |
| 3 | 10 | 15 | 75 |
| 4 | 15 | 5 | 80 |
| 5 | 15 | 10 | 75 |
| 6 | 15 | 15 | 70 |

Fuente: Autores

2.5. Población y Muestra

Se utilizaron 6 unidades experimentales: T1 contiene 85% yogurt, 5% de quinua, 10% pulpa de maracuyá y naranjilla; T2 contiene 80% yogurt, 10% de quinua, 10% pulpa; T3 contiene 75% yogurt, 15% de quinua, 10% pulpa; T4 contiene 80% yogurt, 5% de quinua, 15% pulpa; T5 contiene 75% yogurt, 10% de quinua, 15% pulpa; T6 contiene 70% yogurt, 15% de quinua, 15% pulpa, cada una con un tamaño de 500ml.

2.6. Equipos, Instrumental y Herramientas.

TABLA Nº2: MATERIAS PRIMAS PARA LA ELABORACIÓN DEL PRODUCTO

| INGREDIENTE | FORMULACIÓN |
|------------------|---|
| Leche | Entera. |
| Leche en polvo | Contenido del 3% |
| Azúcar | Contenido un 6%. |
| Cultivos | <i>Lactobacillus bulgaricus</i> y <i>streptococcus</i> |
| Quinua | <i>termophilus</i> , en un 2% |
| | 5, 10 y 15% de concentración |
| Pulpas de frutas | En pulpa pasteurizada, igual al 10%,15% del volumen total |

Fuente: Autores

TABLA Nº3. EQUIPO Y MATERIALES EMPLEADOS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL YOGURT.

| CANT | EQUIPOS Y MATERIALES | CARACTERÍSTICAS |
|------|----------------------|--|
| 1 | Refrigerador | Que mantenga estable la temperatura |
| 1 | Cocina | Limpia y amplia |
| 1 | Incubadora | Lograr mantener una temperatura constante de 40 a 45°C. |
| 2 | Medidor de litro | Para la materia prima |
| 1 | Balanza | Gramera |
| 6 | Recipientes varios | Para envasar, limpios |
| 2 | Varilla de agitación | De plástico o acero inoxidable |
| 3 | Ollas | Aluminio con tapa, para contener 10 litros de leche fresca |
| 1 | Cuchillo | Limpio |
| 50 | Envases | con tapa de plástico |
| 1 | Termómetro | En °C |
| 1 | Tanque de gas | GLP |
| 1 | Parrilla | Para soportar el peso |
| 1 | Tina galvanizada | Grande, para introducir el baño maría de la |

| | | |
|---|---------------------|----------------------|
| 2 | Paleta de plástico | leche. |
| 1 | Cronometro | Grande (o mediana) |
| 1 | Cedazo para colar | Digital |
| 1 | Delantal y uniforme | Limpio, grande |
| | | Limpio |

Fuente: Autores

3. RESULTADOS

3.1. Análisis sensorial

En el análisis de varianza de la evaluación sensorial se presenta en el Apéndice desde la Tabla N° 12 hasta la Tabla N° 31, donde se puede observar que entre los seis tratamientos de elaboración de yogurt con quinua y pulpa de maracuyá y naranjilla, hubo variación altamente significativa en las variables: consistencia, color, olor y sabor.

3.1.1 Resultados de Consistencia

En el apéndice, Tabla N° 13, los promedios de la variable consistencia, presentó variación significativa, el mayor promedio presentó el tratamiento 3 con 15% de quinua, 10% pulpa de fruta, con un valor de 5,00. El tratamiento 4 de yogurt con 5% de quinua y 15% pulpa de fruta, con un promedio de 2,83 siendo el menor. A continuación se detalla los resultados de consistencia en la Tabla N° 4.

TABLA N° 4: RESULTADOS DE CONSISTENCIA

| TRATAMIENTOS | PROMEDIO | SIGNIFICANCIA |
|--|----------|---------------|
| T1: Yogurt con 5% de quinua, 10% de pulpa de frutas | 3,63 | CD |
| T2: Yogurt con 10% de quinua, 10% de pulpa de frutas | 3,83 | BC |
| T3: Yogurt con 15% de quinua, 10% de pulpa de frutas | 5,00 | B |
| T4: Yogurt con 5% de quinua, 15% de pulpa de frutas | 2,83 | A |
| T5: Yogurt con 10% de quinua, 15% de pulpa de frutas | 3,13 | D |
| T6: Yogurt con 15% de quinua, 15% de pulpa de frutas | 3,00 | BCD |

Fuente: Autores

3.1.2 Resultados de Color

En el apéndice, Tabla N°: 18 se detallan los promedios de la variable color, la misma que de acuerdo a lo indicado, presentó variación significativa (Apéndice, Tabla N° 18 hasta la Tabla N° 21). Luego de realizada la prueba de tukey, el mayor promedio presentó el tratamiento tres de yogurt con 15% de quinua y 10% pulpa de fruta, con un promedio de 5,00. El menos aceptado fue el tratamiento cuatro con un valor de 3,00. A continuación se detalla los resultados de color en la Tabla N° 5.

TABLA N° 5: RESULTADOS DE COLOR

| TRATAMIENTOS | PROMEDIO | SIGNIFICANCIA |
|--|----------|---------------|
| T1: Yogurt con 5% de quinua, 10% de pulpa de | 3,60 | BC |

| | | |
|--|------|----|
| frutas | | |
| T2: Yogurt con 10% de quinua, 10% de pulpa de frutas | 3,57 | BC |
| T3: Yogurt con 15% de quinua, 10% de pulpa de frutas | 5,00 | A |
| T4: Yogurt con 5% de quinua, 15% de pulpa de frutas | 3,00 | C |
| T5: Yogurt con 10% de quinua, 15% de pulpa de frutas | 3,93 | B |
| T6: Yogurt con 15% de quinua, 15% de pulpa de frutas | 3,60 | BC |

Fuente: Autores

3.1.3 Resultados de Olor

En el Apéndice, Tabla N° 22 se detallan los promedios de la variable olor, la misma que de acuerdo a lo indicado, presentó variación significativa (Apéndice, Tabla N° 22 hasta la Tabla N° 26). Realizada la prueba de tukey, el mayor promedio presentó el tratamiento T3 de yogurt con 15% de quinua y 10% pulpa de fruta, con un promedio de 5,00. El menos aceptado fue el tratamiento cuatro de yogurt con 5% de quinua y 15% pulpa de fruta, con un promedio de 2,93. A continuación se detalla los resultados de olor en la Tabla N° 6.

TABLA N° 6: RESULTADOS DE OLOR

| TRATAMIENTOS | PROMEDIO | SIGNIFICANCIA |
|--|----------|---------------|
| T1: Yogurt con 5% de quinua, 10% de pulpa de frutas | 3,57 | B |
| T2: Yogurt con 10% de quinua, 10% de pulpa de frutas | 3,43 | BC |
| T3: Yogurt con 15% de quinua, 10% de pulpa de frutas | 5,00 | A |
| T4: Yogurt con 5% de quinua, 15% de pulpa de frutas | 2,93 | C |
| T5: Yogurt con 10% de quinua, 15% de pulpa de frutas | 3,93 | B |
| T6: Yogurt con 15% de quinua, 15% de pulpa de frutas | 3,63 | B |

Fuente: Autores

3.1.4 Resultados de Sabor

En el Apéndice, Tabla N° 27 se detallan los promedios de la variable sabor, la misma que de acuerdo a lo indicado, presentó variación significativa (ver Apéndice, Tabla N° 27 hasta la Tabla N° 31). Realizada la prueba de tukey, el mayor promedio presentó el tratamiento T3 de yogurt con 15% de quinua y 10% pulpa de fruta, con un promedio de 5,00. El menos aceptado fue el tratamiento cuatro de yogurt con 5% de quinua y 15% pulpa de fruta, con un promedio de 2,60. A continuación se detalla los resultados de sabor en la Tabla N° 7.

TABLA N° 7: RESULTADOS DE SABOR

| TRATAMIENTOS | PROMEDIO | SIGNIFICANCIA |
|--|----------|---------------|
| T1: Yogurt con 5% de quinua, 10% de pulpa de frutas | 3,07 | BC |
| T2: Yogurt con 10% de quinua, 10% de pulpa de frutas | 3,27 | B |

| | | |
|--|------|----|
| T3: Yogurt con 15% de quinua, 10% de pulpa de frutas | 5,00 | A |
| T4: Yogurt con 5% de quinua, 15% de pulpa de frutas | 2,60 | C |
| T5: Yogurt con 10% de quinua, 15% de pulpa de frutas | 3,30 | B |
| T6: Yogurt con 15% de quinua, 15% de pulpa de frutas | 2,83 | BC |

Fuente: Autores

3.2 ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

Los análisis físico-químicos fueron aplicados al tratamiento tres que tuvo mejor evaluación sensorial cuya formulación es de 15% de quinua y 10 % pulpa, realizándose: acidez, fibra, proteínas, pH. A continuación se detalla los resultados de análisis físico-químicos en la Tabla N° 8.

TABLA N° 8: RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

| Ensayos Realizados | Unidad | Resultad | Requisit os | Método/Ref. |
|------------------------|--------|----------|----------------|---------------------|
| Acidez (Ácido Láctico) | % | 1,11 | --- | AOAC 925.41 |
| Fibra | % | ND | --- | INEN 542 |
| Proteínas | % | 2,90 | --- | INEN 465 1980-09 |
| Ph | --- | 4,42 | --- | AOAC 981,12 |

Fuente: Autores

3.2.1 Resultados de Acidez Expresados como Ácido Láctico.

El análisis de acidez del yogurt del tratamiento de mayor aceptabilidad fue el T3 con el 15% quinua, 10% pulpa de frutas, dio como resultado 1,11% expresado como ácido láctico, valor que indica estabilidad del yogurt y conservación del mismo.

3.2.2 Resultados de Fibra

En lo relacionado a la fibra de las pulpas de maracuyá y naranjilla en el yogurt analizado no fue detectado.

3.2.3 Resultados de Proteínas

El resultado del yogurt analizado en cuanto a proteína fue de 2,90% según el método de referencia INEN 465 1980-09, cumple con los requisitos de la norma.

3.2.4 Resultados de pH

En el análisis de nuestro yogurt el resultado del pH es de 4,42 realizado con el método potenciométrico.

3.3 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Los análisis microbiológicos se realizó al tratamiento T3 que tuvo mejor evaluación sensorial cuya formulación es de 15% de quinua y 10 % pulpa, realizándose: coliformes totales, coliformes

fecales, levaduras y mohos, enterobacterias. A continuación se detalla los resultados de análisis microbiológicos en la Tabla N° 9.

TABLA N° 9: RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

| Ensayos Realizados | Unidad | Resultado | Requisitos | Método/Ref. |
|--------------------|----------|-----------|------------|--------------|
| Coliformes totales | UFC/25ml | < 10 | Max: 10 | AOAC 991.14 |
| Coliformes fecales | UFC/25ml | < 10 | < 1 | AOAC 991.14 |
| Levaduras y Mohos | UFC/25ml | < 10 | Max: 200 | AOAC 997.02 |
| Enterobacterias | UFC/25ml | < 10 | Max: 200 | AOAC 2003.01 |

Fuente: Autores

3.3.1 Resultados de Coliformes Totales

Los datos obtenidos en los análisis microbiológicos de Coliformes Totales es < 10 UFC/g, con el método de referencia AOAC 991.14, los cuales se encuentran dentro del rango permitido.

3.3.2 Resultados de Coliformes fecales

En el análisis de Coliformes fecales el resultado fue < 10 UFC/g, empleando el método AOAC 991.14, encontrándose en los niveles permitidos.

3.3.3 Resultados de Levaduras y Mohos

En levaduras y mohos su resultado fue < 10 UFC/g, utilizando el método AOAC 997.02. La muestra analizada si cumple con los requisitos microbiológicos para Leches fermentadas, según la norma INEN 2395:2011.

3.3.3 Resultados de Enterobacterias

En enterobacterias su resultado fue < 10 UFC/g, utilizando el método AOAC 2003.01. La muestra analizada SI cumple con los requisitos microbiológicos para Leches fermentadas, según la norma INEN 2395:2011.

3.4 VIDA ÚTIL

Dentro de los análisis sensoriales se consideró los parámetros de apariencia, color, olor y textura, los mismos que empezaron con un análisis inicial y se detalla a continuación en la Tabla N° 10.

TABLA N° 10: RESULTADOS DE ANALISIS SENSORIAL VIDA ÚTIL

| Análisis sensorial | Análisis inicial | 14 días | 20 días | 25 días | Requisitos |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| Apariencia | Espeso Fluido | Espeso Fluido | Espeso Fluido | Espeso Fluido | Espeso Fluido |
| Color | Amarillo | Amarillo | Amarillo | Amarillo | Amarillo |
| Olor | Maracuyá y naranjilla | Maracuyá y naranjilla | Maracuyá y naranjilla | Maracuyá y naranjilla | Propio del producto |
| Textura | Propio del | Propio del | Propio del | Propio del | Propio del |

| | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| producto | producto | producto | producto | producto |
|----------|----------|----------|----------|----------|

Fuente: Autores

La Tabla 11 nos indica los resultados de los análisis microbiológicos respecto a la vida útil, detallándose a continuación:

TABLA N° 11: RESULTADOS DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO VIDA ÚTIL

| Parámetro | Análisis inicial | 14 días | 20 días | 25 días | requisitos | Método de referencia |
|------------------------------------|------------------|---------|---------|---------|------------|----------------------|
| Aerobios Mesófilos (UFC/ml) | <1x10° | <1x10° | <1x10° | <1x10° | 4x10° | AOAC 966 |
| Levaduras (UP/ml) | <1x10° | <1x10° | <1x10° | <1x10° | <1x10° | AOAC 997 |
| Mohos (UP/ml) | <1x10° | <1x10° | <1x10° | <1x10° | <1x10° | AOAC 998 |
| Coliformes Totales (NMP/ml) | <2 | | | <2 | <2 | AOAC 966 |

Fuente: Autores

El yogurt de quinua con pulpa de frutas elaborado de 500ml en frasco de polietileno a refrigeración a 5°C dio una vida útil de 25 días, manteniéndose las condiciones de análisis sensorial de: apariencia (líquido fluido), color (propio del producto), olor (propio del producto), textura (propio del producto). Los parámetros microbiológicos de: Aerobios mesófilos, levaduras, mohos, coliformes totales, se encuentran dentro del rango establecido por la norma INEN 2395:2011.

3.5 ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico deduce los costos de producción de 500 ml en la elaboración de yogurt con quinua, pulpa de frutas, lo que indica que la rentabilidad es de mayor a menor con relación a los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5 y T6, este indicador beneficio/costo se detallan en el Apéndice Tabla N° 32.

El tratamiento T3 fue el que obtuvo la mayor aceptación en la degustación de atributos de calidad realizados en la evaluación sensorial, su costo de un dólar con treinta y dos centavos \$ 1,32.

3.6 CONCENTRACIÓN DE BACTERIAS VIABLES

El tratamiento a base de yogurt con 15% de quinua, 10% pulpa, con un promedio de 5,00 de aceptación por los evaluadores dio una concentración de bacterias viables de 1,4x10⁶ UFC/g, encontrándose dentro del rango establecido en la norma INEN 2395:2011 de Leches fermentadas.

4. CONCLUSIONES:

En la investigación realizada del yogurt de quinua con pulpa de frutas de maracuyá y naranjilla, se pudo obtener las siguientes conclusiones respondiendo a los objetivos propuestos:

- ✓ Se realizaron seis tratamientos para la elaboración de yogurt, empleando quinua y pulpa de maracuyá y naranjilla: T1 contiene 85% yogurt, 5% de quinua, 10% pulpa de maracuyá y naranjilla; T2 contiene 80% yogurt, 10% de quinua, 10% pulpa; T3 contiene 75% yogurt, 15% de quinua, 10% pulpa; T4 contiene 80% yogurt, 5% de quinua, 15% pulpa; T5 contiene 75%

yogurt, 10% de quinua, 15% pulpa; T6 contiene 70% yogurt, 15% de quinua, 15% pulpa; al aumentar la concentración de pulpa de frutas aumenta la acidez del yogurt y es desagradable el sabor para los evaluadores en los tratamientos con mayor porcentaje de pulpa de maracuyá y naranjilla.

- ✓ Se estableció mediante la encuesta de evaluación sensorial que el tratamiento T3 fue el de mayor aceptabilidad de consistencia, sabor, olor, color, con la máxima puntuación 5 por el panel de evaluadores, la formulación contiene 75% yogurt, 15% de quinua, 10% pulpa.
- ✓ El tratamiento T3 fue el de mayor aceptación con 75% yogurt, 15% de quinua, 10% pulpa al que se le realizaron análisis físico-químicos de acidez expresada como ácido láctico 1.11%, fibra ND, proteína 2.90%, pH 4.42. Los resultados microbiológicos de este tratamiento fue: Coliformes Totales < 10 UFC/25ml, Coliformes fecales < 10 UFC/25ml, Levaduras y Mohos < 10 UFC/25ml, Enterobacterias < 10 UFC/25ml (TABLA No: 9); el producto se encontró dentro de lo establecido por la norma INEN 2395:2011 para leches fermentadas y apto para el consumo humano.
- ✓ Al evaluar la vida de anaquel del tratamiento T3 fue el de mayor aceptación con 75% yogurt, 15% de quinua, 10% pulpa, con un volumen de 500ml en frasco de polietileno a refrigeración de 5°C el mismo que reportó vida útil de 25 días donde se mantuvo las condiciones de: apariencia, color, olor, textura color, los análisis microbiológicos: aerobios mesófilos, levaduras, mohos, coliformes totales se encuentran dentro del rango establecido por la norma INEN 2411: 2008 para bebidas fermentadas.
- ✓ El tratamiento T3 presentó una concentración de bacterias viables de $1,4 \times 10^6$ UFC/g, se encuentran dentro de los rangos establecidos por la norma INEN 2395:2011 para leches fermentadas.

5. BIBLIOGRAFÍA.

Alfredo, Barco Garay. *Elaboración y producción de yogurt*. Chile, 2007.

ANAPQUI. *NUTRICIÓN*. 2013. <http://www.anapqui.org.bo/index.php/ct-menu-item-3> (último acceso: Diciembre de 2014).

Andes. «Enfermedades no transmisibles.» 04 de Marzo de 2013. <http://www.andes.info.ec/es/sociedad/ecuador-6-cada-10-muertes-corresponden-enfermedades-no-transmisibles.html> (último acceso: 15 de noviembre de 2014).

Arai, S. *PubMed funtional Food Science in Japan*. 12 de 2000. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11216474> (último acceso: 12 de 2014).

Avello, Marcia, y Mario Suwalsky. «Radicales libres, Antioxidantes naturales y mecanismos de protección.» *Atenea*, nº 494 (2006): 161 - 172.

Ayala, Jesus. «Desarrollo de un yogurt con piña.» Julio de 2012. http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14954/1/51566_1.pdf (último acceso: DICIEMBRE de 2014).

Barco, Afredo. *Elaboración y producción de Yogurt*. Santiago: Almuzara, 2007.

Brito, Beatriz. «Manejo postcosecha.» *INIAP Ecuador Quito* (2012).

Buitrago, Paola. «Alimentos enriquecidos con probióticos.» *Revista ReCiTeIA* 8, nº 1 (2008).

Carvajal de Pabón Luz Marina, Turbay Sandra, Rojano Benjamin, Álvarez Lizeth Marely, Luz Restrepo Sara, Álvarez Julie Maritza et al . Algunas especies de Passiflora y su capacidad antioxidante. *Rev Cubana Plant Med* [revista en la Internet]. 2011 Dic [citado 2015 Jul 21]; 16(4): 354-363. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962011000400007&lng=es.

- Cañas A. Restrepo D, Cortés M. (2011). Productos vegetales como fuente de fibra dietaria.
- Coronado Trinidad Myriam y Rosales Hilario (2001). Alimentación y Salud Procesamiento de alimentos para pequeñas y micro empresas agroindustriales. Lima, Perú.
- Coronado Trinidad Myriam y Rosales Hilario (2001). Elaboración de Néctar Procesamiento de alimentos para pequeñas y micro empresas agroindustriales. Lima, Perú.
- CODEX ALIMENTARIUS. «NORMA DEL CODEX PARA LECHES FERMENTADAS.» 2010. [WWWcodexalimentarius.org/input/download/standards/.../CXS_243s.pdf](http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/.../CXS_243s.pdf) (último acceso: 10 de Febrero de 2014).
- Constitución-Ecuador. «Régimen del Buen Vivir.» Agosto de 2012. <http://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Constitucion.pdf> (último acceso: Diciembre de 2014).
- Cuerda C, Luengo M, Valero A, Vidal, R. Burgos, F. L. Calvo y Martínez C. (2011). Antioxidantes y diabetes mellitus. Madrid-España.
- Chavarría S. (2010), Jugos de frutas, Desarrollo Económico Sostenible en Centroamérica (DESCA). 1º Edición, Honduras.
- Díaz, Luis. «Daño oxidativo, Radicales Libres y Antioxidantes.» *Revista Cubana De Medicina Militar* 31, nº 2 (2002).
- EROSKI, Fundación. «Producción de un yogurt con antioxidantes.» 06 de agosto de 2004. <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/2004/08/06/107049.php> (último acceso: diciembre de 2014).
- Escuela Centroamericana de Ganadería. Departamento de Agroindustria. Manual para Capacitación de Agroindustrias Lácteas. Atenas, Costa Rica. 1999. 63 p.
- Esp, Rev. «alimentos funcionales y nutrición óptima.» *salud publica*, 2003.
- Espitia-Camacho, Miguel, Araméndiz-Tatis, Hermes, & Cardona-Ayala, Carlos. (2008). Correlaciones para algunas propiedades físicas y químicas del fruto y jugo de maracuyá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Degener). *Agronomía Colombiana*, 26(2), 292-299. Retrieved July 21, 2015, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99652008000200014&lng=en&tlng=es.
- FAO. Productos Frescos y Procesados. 2006. http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/pitahaya.htm (último acceso: 5 de Febrero de 2014).
- Falcón, María, Jesús Barrón, Ana Romero, y Miilagros Domínguez . «Efecto adverso en la calidad proteica de los alimentos de dietas con alto contenido de fibra dietaria.» *Revista Chilena de Nutrición* 38, nº 3 (Septiembre 2011):
- F. J. Sánchez-Muñiz. (2012). Fibra dietética y salud cardiovascular.
- FUFOSE, International Life Sciences Institute – ILSI Europe. Scientific concepts of functional foods in Europe. Consensus Document. *Br J Nutr* 1999; 81: 1S-27S.
- Hernández Aldo. Cultivos Lácticos y Leches Fermentadas. Tendencias actuales. Instituto de farmacia y alimentos Universidad de la Habana. Tema 3 p.10-57371.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica Ecuatoriana. Bebida de leche fermentada. Requisitos (2012). 1-3.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. Catálogo de Normas Técnicas ecuatorianas INEN en orden alfabético. (2013).

Instituto Nacional de Estadística y Censos. Indicadores básicos de salud. Ecuador 2009. Quito: Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2009.

INEN. NORMA TECNICA ECUATORIANA. 2395:2011. Leches fermentadas. Requisitos. 2011. 1, 2.

Instituto de Salud Pública de Chile. Sub Departamento Laboratorio del Ambiente. Sección Química de Alimentos. Procedimiento para determinar la Fibra Dietética Total.

INEN. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA. 2395:2011. Leches fermentadas. Requisitos. 2011. 1, 2.

Instituto de Salud Pública de Chile. Sub Departamento Laboratorio del Ambiente. Sección Química de Alimentos. Procedimiento para determinar la Fibra Dietética Total.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica Ecuatoriana. Bebida de leche fermentada. Requisitos (2012). 1-3.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. Catálogo de Normas Técnicas ecuatorianas INEN en orden alfabético. (2013).

Instituto Nacional de Estadística y Censos. Indicadores básicos de salud. Ecuador 2009. Quito: Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2009.

José Delatorre-Herrera^{1*}, M. Sánchez, I. Delfino, M.I. Oliva¹. 2013. La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), un tesoro andino para el mundo. scielo. http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-4292013000200017&script=sci_arttext (2013).

Lacalle, Arrate. «Antioxidantes de Alimentación: Tipos de Unidades y Métodos de Análisis.» 20 de Junio de 2007. <http://www.anme.com.mx/libros/Antioxidantes%20en%20alimentaci%F3n.pdf>.

Llangarí, P. Tecnología para la Elaboración de Productos Lácteos INIAP. Quito-Ecuador: TECNILIBRO, 2009

Matos, Alfredo, y Elmer Chambilla. «Importancia de la fibra dietética y sus propiedades funcionales.» *Revista de Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos* 1, nº 1 (2010): 4.

Mendoza, Lázaro. «Elaboración de Yogurt Batido.» Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco. Mayo de 2007. <http://www.textoscientificos.com/alimentos/yogur> (último acceso: Diciembre de 2014).

Milner JA. Functional foods: the US perspective. *Am J Clin Nutr* 2000; 71(suppl):1654S-9S.

Montero, Maria. «Radicales Libres y defensas antioxidantes.» *Revista Anales de la facultad de Medicina de la Universidad De San Marcos* 57, nº 4 (1996).

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). «Año Internacional de la Quinua». Secretaría del Año Internacional de la Quinua 2013. 17 de abril de 2013.

Position of the American Dietetic Association: functional foods. J Am Diet Assoc 1999; 99 (10): 1278-85.

Pro Consumidor. El Yogurt rico en Probióticos, Calcio, Vitamina A, B2 y D. 2012. www.elbouldelconsumidor.blogspot.com/2012/10/yourt-yogur-flora-intestinal-vitaminas.html (último acceso: 2014 de Febrero de 10).

Ramirez, D. Elaboracion de Yogurt. Lima-Perú: Editora MACRO, 2010.

Ritva, Ann, Mari Repo, Carrasco, Valencia, y Lesli Astuhuaman Serna. «Quinoa (*Chenopodium quinoa willd*) como fuente de fibra alimentaria.» *Food Science and Technology (Campinas)* 31, nº 1 (Marzo 2011).

Ruan E, Teng JO. Nutritional genomics. BMJ2002; 324:1438-324.

Roberfroid MB. Concepts and new strategy of functional food science: the European perspective. Am J Clin Nutr 2000; 71(suppl):1660S-4S.

SALCINES, F. Tesis Doctoral, Cadena Agroalimentaria de la Quinoa y la Maca Peruana y su comercialización en el Mercado Español, 2009.

Salamanca, Guillermo, Mónica Patricia Osorio, y Leidy Marcela Montoya. «Elaboración de una bebida funcional.» *Revista Chilena de Nutrición* 37, nº 1 (03 2010): 87-96.

Sifuentes, César. *La Quinoa o Quinoa.* 2015. <http://comidaperuana.about.com/od/Ingredientes/a/La-Quinoa-O-Quinoa.htm> (último acceso: 2015).

Silveira, Manuela, Susana Monereo, y Begoña Molina Baena. «Alimentos Funcionales y Nutrición Óptima.» *Revista Española de Salud Pública* 77, nº 3 (Junio 2003): 317-331.

Soto, Marvin, Oscar Acosta , y Carmela Velázquez. *Compuestos Bioactivos de Frutas Tropicales.* 2010.

<http://cita2.ucr.ac.cr/Alimentica/EdicionesAnteriores/Volumen%209,2010/Articulos/Bioactive%20compounds%20C%20Velazquez.pdf> (último acceso: Diciembre de 2014).

Zamudio, Teodora. «Quinoa. Programa Panamericano de Defensa y Desarrollo de la Diversidad Biológica Cultural y Social – ProDiversitas.» 2003. <<http://www.prodiversitas.bioética.org/quinoa.htm>> (último acceso: 07 de 03 de 2015).

TABLA Nº 12: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADO DE CONSISTENCIA

| Consistencia | | | | | |
|--------------|-----|----------------|----------------|----|-------|
| Variable | N | R ² | R ² | Aj | CV |
| Consistencia | 180 | 0,52 | 0,41 | | 26,60 |

Fuente: Autores

TABLA Nº 13: ANÁLISIS DE LA VARIANZA CONSISTENCIA

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-----------------------------|--------|-----|-------|-------|---------|
| Modelo. | 141,19 | 34 | 4,15 | 4,60 | <0,0001 |
| FACTOR A (Quinua) | 18,34 | 2 | 9,17 | 10,16 | 0,0001 |
| FACTOR B (Pulpa frutas) | 61,25 | 1 | 61,25 | 67,86 | <0,0001 |
| REPETICIONES (Gvs) | 45,89 | 29 | 1,58 | 1,75 | 0,0166 |
| FACTOR A (Quinua)*FACTOR B. | 15,70 | 2 | 7,85 | 8,70 | 0,0003 |
| Error | 130,87 | 145 | 0,90 | | |
| Total | 272,06 | 179 | | | |

Fuente: Autores

TABLA Nº 14: TEST: TUKEY CONSISTENCIA ALFA=0,05 DMS=0,40713

Error: 0,9026 gl: 145

| FACTOR A (Quinua) | Medias | n | E.E. | |
|-------------------|--------|----|------|---|
| a3: 15% Quinua | 4,00 | 60 | 0,12 | A |
| a2: 10% Quinua | 3,48 | 60 | 0,12 | B |
| a1: 5% Quinua | 3,23 | 60 | 0,12 | B |

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

Fuente: Autores

TABLA Nº 15: TEST: TUKEY CONSISTENCIA ALFA=0,05 DMS=0,27791

Error: 0,9026 gl: 145

| FACTOR B (Pulpa frutas) | Medias | n | E.E. | |
|-------------------------|--------|----|------|---|
| b1: 10% pulpa de frutas | 4,16 | 90 | 0,10 | A |
| b2: 15% pulpa de frutas | 2,99 | 90 | 0,10 | B |

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

Fuente: Autores

TABLA Nº 16: TEST: TUKEY CONSISTENCIA ALFA=0,05 DMS=0,70039

Error: 0,9026 gl: 145

| FACTOR A (Quinua) | FACTOR B (Pulpa frutas) | Medias | n | E.E. | |
|-------------------|-------------------------|--------|----|------|-------|
| a3: 15% Quinua | b1: 10% pulpa de frutas | 5,00 | 30 | 0,17 | A |
| a2: 10% Quinua | b1: 10% pulpa de frutas | 3,83 | 30 | 0,17 | B |
| a1: 5% Quinua | b1: 10% pulpa de frutas | 3,63 | 30 | 0,17 | B C |
| a2: 10% Quinua | b2: 15% pulpa de frutas | 3,13 | 30 | 0,17 | B C D |
| a3: 15% Quinua | b2: 15% pulpa de frutas | 3,00 | 30 | 0,17 | C D |
| a1: 5% Quinua | b2: 15% pulpa de frutas | 2,83 | 30 | 0,17 | D |

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

Fuente: Autores

TABLA Nº 17: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADO DE COLOR

| Variable | N | R ² | R ² | Aj | CV |
|----------|-----|----------------|----------------|----|-------|
| Color | 180 | 0,49 | 0,37 | | 22,55 |

Fuente: Autores

TABLA Nº 18: ANÁLISIS DE LA VARIANZA COLOR

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-----------------------------|--------|-----|-------|-------|---------|
| Modelo. | 100,97 | 34 | 2,97 | 4,08 | <0,0001 |
| FACTOR A (Quinua) | 30,10 | 2 | 15,05 | 20,67 | <0,0001 |
| FACTOR B (Pulpa frutas) | 13,34 | 1 | 13,34 | 18,32 | <0,0001 |
| REPETICIONES (Gvs) | 34,05 | 29 | 1,17 | 1,61 | 0,0355 |
| FACTOR A (Quinua)*FACTOR B. | 23,48 | 2 | 11,74 | 16,12 | <0,0001 |
| Error | 105,58 | 145 | 0,73 | | |
| Total | 206,55 | 179 | | | |

Fuente: Autores

TABLA N° 19: TEST TUKEY COLOR ALFA=0,05 DMS=0,36568*Error: 0,7282 gl: 145*

| FACTOR A (Quinua) | Medias | n | E.E. | |
|-------------------|--------|----|------|---|
| a3: 15% Quinua | 4,30 | 60 | 0,11 | A |
| a2: 10% Quinua | 3,75 | 60 | 0,11 | B |
| a1: 5% Quinua | 3,30 | 60 | 0,11 | C |

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)***Fuente:** Autores**TABLA N° 20: TEST TUKEY COLOR ALFA=0,05 DMS=0,24962***Error: 0,7282 gl: 145*

| FACTOR B (Pulpa frutas) | Medias | n | E.E. | |
|-------------------------|--------|----|------|---|
| b1: 10% pulpa de frutas | 4,06 | 90 | 0,09 | A |
| b2: 15% pulpa de frutas | 3,51 | 90 | 0,09 | B |

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)***Fuente:** Autores**TABLA N° 21: TEST TUKEY COLOR ALFA=0,05 DMS=0,62909***Error: 0,7282 gl: 145*

| FACTOR A (Quinua) | FACTOR B (Pulpa frutas) | Medias | n | E.E. | |
|-------------------|-------------------------|--------|----|------|-----|
| a3: 15% Quinua | b1: 10% pulpa de frutas | 5,00 | 30 | 0,16 | A |
| a2: 10% Quinua | b2: 15% pulpa de frutas | 3,93 | 30 | 0,16 | B |
| a3: 15% Quinua | b2: 15% pulpa de frutas | 3,60 | 30 | 0,16 | B C |
| a1: 5% Quinua | b1: 10% pulpa de frutas | 3,60 | 30 | 0,16 | B C |
| a2: 10% Quinua | b1: 10% pulpa de frutas | 3,57 | 30 | 0,16 | B C |
| a1: 5% Quinua | b2: 15% pulpa de frutas | 3,00 | 30 | 0,16 | C |

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)***Fuente:** Autores**TABLA N° 22: ANALISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADO DE OLOR**

| Variable | N | R ² | R ² | Aj CV |
|----------|-----|----------------|----------------|-------|
| Olor | 180 | 0,61 | 0,51 | 20,12 |

Fuente: Autores**TABLA N° 23: ANÁLISIS DE LA VARIANZA OLOR**

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|------------------------------|--------|-----|-------|-------|---------|
| Modelo. | 127,23 | 34 | 3,74 | 6,58 | <0,0001 |
| FACTOR A (Quinua) | 34,53 | 2 | 17,27 | 30,34 | <0,0001 |
| FACTOR B (Pulpa frutas) | 11,25 | 1 | 11,25 | 19,77 | <0,0001 |
| REPETICIONES (Gvs) | 54,92 | 29 | 1,89 | 3,33 | <0,0001 |
| FACTOR A (Quinua)*FACTOR B.. | 26,53 | 2 | 13,27 | 23,31 | <0,0001 |
| Error | 82,52 | 145 | 0,57 | | |
| Total | 209,75 | 179 | | | |

Fuente: Autores**TABLA N° 24: TEST TUKEY OLOR ALFA=0,05 DMS=0,32328***Error: 0,5691 gl: 145*

| FACTOR A (Quinua) | Medias | n | E.E. | |
|-------------------|--------|----|------|---|
| a3: 15% Quinua | 4,32 | 60 | 0,10 | A |
| a2: 10% Quinua | 3,68 | 60 | 0,10 | B |
| a1: 5% Quinua | 3,25 | 60 | 0,10 | C |

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)***Fuente:** Autores**TABLA N° 25: TEST TUKEY OLOR ALFA=0,05 DMS=0,22068***Error: 0,5691 gl: 145*

| FACTOR B (Pulpa frutas) | Medias | n | E.E. | |
|-------------------------|--------|----|------|---|
| b1: 10% pulpa de frutas | 4,00 | 90 | 0,08 | A |
| b2: 15% pulpa de frutas | 3,50 | 90 | 0,08 | B |

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)***Fuente:** Autores**TABLA N° 26: TEST TUKEY OLOR ALFA=0,05 DMS=0,55614***Error: 0,5691 gl: 145*

| FACTOR A (Quinua) | FACTOR B (Pulpa frutas) | Medias | n | E.E. | |
|-------------------|-------------------------|--------|----|------|---|
| a3: 15% Quinua | b1: 10% pulpa de frutas | 5,00 | 30 | 0,14 | A |

| | | | | | |
|----------------|-------------------------|------|----|------|-----|
| a2: 10% Quinoa | b2: 15% pulpa de frutas | 3,93 | 30 | 0,14 | B |
| a3: 15% Quinoa | b2: 15% pulpa de frutas | 3,63 | 30 | 0,14 | B |
| a1: 5% Quinoa | b1: 10% pulpa de frutas | 3,57 | 30 | 0,14 | B |
| a2: 10% Quinoa | b1: 10% pulpa de frutas | 3,43 | 30 | 0,14 | B C |
| a1: 5% Quinoa | b2: 15% pulpa de frutas | 2,93 | 30 | 0,14 | C |

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

Fuente: Autores

TABLA Nº 27: ANALISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADO DE SABOR

| Variable | N | R ² | R ² | Aj | CV |
|----------|-----|----------------|----------------|-------|----|
| Sabor | 179 | 0,53 | 0,42 | 26,16 | |

Fuente: Autores

CUADRO Nº 28: ANÁLISIS DE LA VARIANZA SABOR

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|------------------------------|--------|-----|-------|-------|---------|
| Modelo. | 122,30 | 34 | 3,60 | 4,73 | <0,0001 |
| FACTOR A (Quinoa) | 33,27 | 2 | 16,63 | 21,86 | <0,0001 |
| FACTOR B (Pulpa frutas) | 32,52 | 1 | 32,52 | 42,73 | <0,0001 |
| REPETICIONES (Gvs) | 19,51 | 29 | 0,67 | 0,88 | 0,6392 |
| FACTOR A (Quinoa)*FACTOR B.. | 37,00 | 2 | 18,50 | 24,31 | <0,0001 |
| Error | 109,59 | 144 | 0,76 | | |
| Total | 231,89 | 178 | | | |

Fuente: Autores

TABLA Nº 29: TEST: TUKEY SABOR ALFA=0,05 DMS=0,37490

Error: 0,7610 gl: 144

| FACTOR A (Quinoa) | Medias | n | E.E. |
|-------------------|--------|----|--------|
| a3: 15% Quinoa | 3,88 | 60 | 0,11 A |
| a2: 10% Quinoa | 3,29 | 59 | 0,11 B |
| a1: 5% Quinoa | 2,83 | 60 | 0,11 C |

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

Fuente: Autores

TABLA Nº 30: TEST TUKEY SABOR ALFA=0,05 DMS=0,25591

Error: 0,7610 gl: 144

| FACTOR B (Pulpa frutas) | Medias | n | E.E. |
|-------------------------|--------|----|--------|
| b1: 10% pulpa de frutas | 3,76 | 89 | 0,09 A |
| b2: 15% pulpa de frutas | 2,91 | 90 | 0,09 B |

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

Fuente: Autores

TABLA Nº 31: TEST TUKEY SABOR ALFA=0,05 DMS=0,64497

Error: 0,7610 gl: 144

| FACTOR A (Quinoa) | FACTOR B (Pulpa frutas) | Medias | n | E.E. |
|-------------------|-------------------------|--------|----|----------|
| a3: 15% Quinoa | b1: 10% pulpa de frutas | 4,93 | 30 | 0,16 A |
| a2: 10% Quinoa | b2: 15% pulpa de frutas | 3,30 | 30 | 0,16 B |
| a2: 10% Quinoa | b1: 10% pulpa de frutas | 3,27 | 29 | 0,16 B |
| a1: 5% Quinoa | b1: 10% pulpa de frutas | 3,07 | 30 | 0,16 B C |
| a3: 15% Quinoa | b2: 15% pulpa de frutas | 2,83 | 30 | 0,16 B C |
| a1: 5% Quinoa | b2: 15% pulpa de frutas | 2,60 | 30 | 0,16 C |

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

Fuente: Autores

TABLA Nº 32: COSTOS YOGURT DE QUINUA CON PULPA DE MARACUYÁ Y NARANJILLA

| Ingredientes | Costo/u | Tratamientos | | | | | |
|----------------------|---------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| | | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 |
| Leche (lt) | 0,45 | 0,38 | 0,36 | 0,34 | 0,36 | 0,32 | 0,31 |
| Fermento láctico (g) | 0,032 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| SUBTOTAL | | 0,41 | 0,39 | 0,37 | 0,39 | 0,039 | 0,34 |
| Agua (lt) | 0,005 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| Quinoa (g) | 0,086 | 0,03 | 0,06 | 0,09 | 0,03 | 0,06 | 0,09 |

| | | | | | | | |
|------------------------------|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Maracuyá pulpa (kg) | 4,50 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| Naranja pulpa (kg) | 2,50 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| SUBTOTAL | | 0,23 | 0,26 | 0,29 | 0,23 | 0,26 | 0,29 |
| MATERIALES | | | | | | | |
| Envase plástico (250cc) | 0,05 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Etiqueta | 0,01 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| Gas | 0,02 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 |
| Mano Obra | 0,02 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 |
| SUBTOTAL | | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 |
| COSTO TOTAL | | 1,04 | 1,05 | 1,06 | 1,02 | 0,70 | 1,03 |
| Costo producido/litro yogurt | | 1,04 | 1,05 | 1,06 | 1,02 | 0,70 | 1,03 |
| Precio de venta | | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| Ingreso total | | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| Beneficio/Costo | | 1,35 | 1,33 | 1,32 | 1,37 | 2,00 | 1,36 |

Fuente: Autores