

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA QUÍMICA



INFORME FINAL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“ADICIÓN DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) AL YOGURT
NATURAL Y SU EFECTO EN LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES”**

CARLOS ALEJANDRO ANCIETA DEXTRE

**CALLAO – 2021
PERU**

Carlos A Ancieta

Carlos A Amador &

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres (+) a mis hermanos a mi esposa Alejandra (+) a mis hijos Diana y Adolfo y mis nietos Dylan, Nicolás e Ignacio por su amor y apoyo

Carlos A. Amador

AGRADECIMIENTO

Mis agradecimientos a la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao. Igualmente, mis agradecimientos al Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Nacional del Callao por la aprobación del trabajo de investigación y la asignación del Fondo Especial de Desarrollo Universitario (FEDU) para el financiamiento en el Desarrollo del presente trabajo de Investigación.



INDICE

INDICE DE TABLAS	3
INDICE DE FIGURAS.....	4
RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
1.1 Descripción de la realidad problemática	8
1.2 Formulación del problema	8
1.2.1 Problema General	8
1.2.2 Problemas Específicos	9
1.3 Objetivos	9
1.3.1 Objetivo General	9
1.3.2 Objetivos Específicos	9
1.4 Limitantes de la investigación	9
II. MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 Antecedentes	11
2.1.1 Antecedentes internacionales.....	11
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	13
2.2 Bases teóricas.....	17
2.3 Conceptual	34
2.4 Definición de términos básicos	42
III. HIPÓTESIS Y VARIABLES	44
3.1 Hipótesis	44
3.1.1 Hipótesis General.....	44
3.1.2 Hipótesis Específica	44
3.2 Definición conceptual de variables	44
3.2.1 Operacionalización de variables	45
IV. DISEÑO METODOLÓGICO	46
4.1 Tipo y diseño de la investigación.....	46
4.2 Método de investigación.....	47
4.3 Población y muestra.....	53

Carlos A. Amet

4.4	Lugar de estudio y periodo desarrollado.....	53
4.5	Técnicas e instrumentos para la recolección de la información	54
4.6	Análisis y procedimiento de datos	56
V.	RESULTADOS	57
5.1	Resultados descriptivos.....	57
5.2	Resultados inferenciales	64
5.3	Otro tipo de resultado estadístico	69
VI.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	73
6.1	Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados	73
6.2	Contrastación de los resultados con otros estudios similares	75
6.3	Responsabilidad ética	76
	CONCLUSIONES	77
	RECOMENDACIONES	78
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
	ANEXOS.....	88

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requisitos fisicoquímicos para leche fresca	17
Tabla 2. Requisitos microbiológicos para leche fresca.....	18
Tabla 3. Requisitos de calidad higiénica	18
Tabla 4. Requisitos de identidad	23
Tabla 5. Concentración de vitaminas en la leche y el yogurt.....	24
Tabla 6. Clasificación botánica de la quinua	25
Tabla 7. Valores de la composición del grano de quinua (g/100g)	28
Tabla 8. Macronutrientes (100g de peso en seco)	28
Tabla 9. Contenido de aminoácidos en g/100g de proteínas.....	29
Tabla 10. Operacionalización de variables.....	45
Tabla 11. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	54
Tabla 12. Composición del panel sensorial	57
Tabla 13. Cantidad de muestras de los tratamientos	58
Tabla 14. Evaluación sensorial de los atributos olor y sabor	60
Tabla 15. Evaluación de los atributos textura y aceptabilidad general	62
Tabla 16. Aceptabilidad general media yogurt natural.....	64
Tabla 17. Análisis de varianza para el atributo olor ($\alpha=0,05$).....	64
Tabla 18. Análisis de varianza para el atributo sabor ($\alpha=0,05$).....	65
Tabla 19. Resultado de análisis estadístico	66
Tabla 20. Análisis de varianza para el atributo textura ($\alpha=0,05$).....	67
Tabla 21. Análisis de varianza para aceptabilidad general ($\alpha=0,05$)	67
Tabla 22. Resultado de análisis estadístico	68
Tabla 23. Resultado de análisis estadístico	69
Tabla 24. Análisis estadístico de sabor y olor	71
Tabla 25. Análisis estadístico de textura y aceptabilidad general.....	72
Tabla 26. Comparación de resultados de análisis estadístico	75

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mostrando diferentes colores y formas de inflorescencia	25
Figura 2. Cultivo de la quinua	27
Figura 3. Proceso de conformación del panel sensorial	38
Figura 4. Proceso de conformación del panel sensorial	39
Figura 5. Ficha de evaluación	40
Figura 6. Elaboración del informe	41
Figura 7. Diagrama del diseño de investigación.....	46
Figura 8. Quinua blanca.....	48
Figura 9. Yogurt natural	51
Figura 10. Diagrama del procesamiento del yogurt natural	52
Figura 11. Yogurt natural con quinua	53
Figura 12. La individualidad entre los panelistas.....	55
Figura 13. Disponer de agua.....	55
Figura 14. No haber ingerido alimentos	56
Figura 15. Muestras 967,152 y 511.....	57
Figura 16. Orden presentación de las muestras.....	57
Figura 17. Aceptabilidad para el atributo olor	58
Figura 18. Aceptabilidad para el atributo sabor	59
Figura 19. El Atributo textura	61
Figura 20. El Atributo aceptabilidad general.....	61
Figura 21. Calificación de las muestras.....	63
Figura 22. Ficha de evaluación	63
Figura 23. Muestra optima	64
Figura 24. Promedios de aceptabilidad para el atributo olor.....	69
Figura 25. Promedios de aceptabilidad para el atributo sabor.....	70
Figura 26. Promedios de Aceptabilidad para el atributo textura	70
Figura 27. Promedios de aceptabilidad para el atributo textura.....	71

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación titulado **ADICIÓN DE QUINUA (Chenopodium quinoa Willd) AL YOGURT NATURAL Y SU EFECTO EN LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES**, tuvo como objetivo evaluar el efecto de la adición de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) en las características sensoriales de un yogurt natural. La variable independiente fue la: concentración de quinua (1%, 3% y 5%) siendo evaluada a través de la variable dependiente: olor, sabor, textura y aceptabilidad general. Se utilizó la ficha de escala hedónica, la degustación de las muestras se realizó con 20 panelistas, fueron semi entrenados en tiempo de Pandemia por covid-19, que evaluaron los atributos del yogurt con adición de quinua , obteniendo el tratamiento con mayor aceptación en el olor con 4,30; sabor con 4,40; textura con 4,30 (escala hedónica 1-5) y en la aceptación general fue el tratamiento T2 con 3% de adición de quinua con un promedio de 4,45 (escala hedónica de 1-5); Se utilizó el diseño estadístico experimental completamente al azar (DCA) de 3 tratamientos con 20 repeticiones, con un nivel de significancia de 0.05. Al concluir la investigación se encontraron diferencias significativas entre las características sensoriales de olor, sabor, textura y en la aceptación general. Los resultados obtenidos fueron determinados a un solo tratamiento (T 2 = yogurt natural con 3% de quinua muestra código 152), el cual fue elegido por 20 panelistas semi entrenados que evaluaron los atributos olor, sabor, textura y aceptabilidad general de 3 tratamientos diseñados para la investigación

Palabras clave: adición, sensorial, yogurt natural, panelistas, atributos.



ABSTRACT

In this research work entitled ADDITION OF QUINOA (**Chenopodium quinoa Willd**) AND ITS TO NATURAL YOGURT EFFECT ON SENSORY CHARACTERISTICS took as a target to evaluate the effect of the addition of quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) in the sensory characteristics of a yogurt. natural. The independent variable was her concentration of quinoa (1%, 3% y 5%) being evaluated across the dependent variable: smell, flavor, texture and general acceptance . The scale card was used hedonic, the tasting of the was carried out with 20 panelists were semi trained in the time of the Pandemic by covid-19 that they evaluated the attributes of the yogurt with addition of quinoa , obtaining the treatment with major acceptance in this mall with 4,30; flavor with 4,40; texture with 4,30 (it climbs hedonic 1-5) and in the general acceptance it was the treatment T2 with 3% of addition of quinoa with an average of 4,45 (it climbs hedonic of 1-5); there was used the experimental statistical design being carried out to the present study the completely randomized design (DCA) of 3 treatments with 20 repetitions, with a level of significance of 0,05. On having concluded the investigation, there were significant differences between the sensory characteristics of smell, flavor and in the general acceptance. The results obtained were determined to a single treatment (T2 = natural yogurt with 3% quinoa sample code152), which was chosen by 20 semi-trained panelists who evaluated the attributes smell, taste, texture and general acceptability of 3 treatments designed to the investigation.

Keywords: addition, sensory, yogurt natural, panellists, attributes.

 Carlos A. Amet

INTRODUCCIÓN

El proceso de elaboración de yogurt data de hace miles de años, es un producto lácteo altamente digerible con un alto valor nutritivo, que suple una gran cantidad de proteínas y es una fuente de calcio, fósforo, potasio y significativas cantidades de vitaminas, preparado por medio de la acidificación de la leche. El yogurt natural es una bebida alimenticia muy completa, porque posee proteínas, carbohidratos, vitaminas, grasas, minerales como el calcio y es de fácil digestión incluso, para las personas con intolerancia a la lactosa. La pueden consumir desde los niños hasta personas de avanzada edad.

La quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) es un alimento rico a que posee los 10 aminoácidos esenciales para el hombre. Este hecho hace que la quinua sea un alimento muy completo y de fácil digestión Mujica *et al.*, (2013). La quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) está siendo industrializada en otros países, como es en el caso de Bolivia que pone en funcionamiento la primera planta mundial de leche de quinua. En el Perú no se industrializa este alimento natural de gran valor nutritivo, consumiéndose solo como materia prima.

La elaboración de yogurt de quinua, permitirá darle un valor agregado a este producto lácteo, ya que como se mencionó la quinua es un alimento altamente nutritivo, que al ir junto al yogurt se dispondrá de una preparación muy adecuada para el consumo de las personas; además sabemos que la quinua es resistida en su consumo por la población infantil, a pesar de sus grandes beneficios por lo tanto al ir como aditivo en el yogurt, se estaría promoviendo su consumo y aprovechamiento.

Uno de los atributos de calidad más importantes del yogurt es sus características sensoriales que determinan la aceptación o rechazo. El presente trabajo tuvo la finalidad de evaluar el efecto de la adición quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) en las características sensoriales de un yogurt natural.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

La quinua, grano andino de alto valor nutritivo, de amplia adaptación en el mundo, tiene gran potencialidad de transformación y obtención de productos para uso en la alimentación humana, especialmente para niños y personas que deseen tener una alimentación más sana, nutritiva y natural, que les permita disponer de proteína de buena calidad dado por el balance adecuado de aminoácidos esenciales además por la presencia de vitaminas y minerales. Los cuales requieren promoción e incluso difusión de la forma de consumo puesto que la población no conoce plenamente sus cualidades sensoriales.

Efecto de la adición de quinua en las características sensoriales de un yogurt natural, la quinua posee los 10 aminoácidos esenciales para el hombre, y a la vez presenta un serio problema para la masificación de la producción de la Quinua es que posee una toxina denominada saponina y que le otorga un sabor amargo característico

En el ámbito local, las estadísticas muestran un crecimiento en el consumo de yogur en los últimos años. A la guerra de precios que se da entre las principales marcas del mercado, se han sumado nuevos actores en el sector que, con nuevas ofertas en tamaño, precio y sabor están dinamizando el comercio de yogur, el mismo que se fortalece con tecnología e innovación, como el envase “full body” (diseño de una silueta humana), que le da una presentación más atractiva, precisó Piskulich (El Peruano, 2006).

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema General

- ¿Cuál es el efecto de la adición de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en las características sensoriales de un yogurt natural?

1.2.2 Problemas Específicos

- ¿Cuál es el efecto de la adición de quinua en el sabor del yogurt natural?
- ¿Cuál es el efecto de la adición de quinua en el olor del yogurt natural?
- ¿Cuál es el efecto de la adición de quinua en la textura y aceptabilidad general del yogurt natural?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Evaluar el efecto de la adición de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en las características sensoriales de un yogurt natural

1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar la influencia de la adición de quinua en el sabor del yogurt natural.
- Determinar la influencia de la adición de quinua en el olor del yogurt natural.
- Determinar la influencia de la adición de quinua en la textura y aceptabilidad general del yogurt natural.

1.4 Limitantes de la investigación

El presente trabajo de investigación se justifica debido a que desde hace muchos años atrás se ha ido elaborando yogurt convencional, esto debido a que es más difundida y comercial. Sin embargo, se han realizado estudios para poder adicionarle al yogurt extracto de quinua; en algunos de estos intentos se ha tenido éxito en otros no. Y es por eso que a partir de estas pruebas realizadas en laboratorio es que se plantea un nuevo objetivo de estudio los niveles de concentración de quinua sobre las características sensoriales con el fin de conseguir un yogurt natural más nutritivo y aceptable para todos los paladares.

Es muy importante señalar que la quinua presenta una gran cantidad de nutrientes favorables para la salud humana, así mismo influyen sus factores como el pH, actividad de agua, humedad, todo estos para que se pueda desarrollar de manera efectiva las cepas en la incubación para lo cual hay que

brindarle las condiciones ideales para su crecimiento. El presente proyecto de investigación nos permitirá obtener un yogurt natural con adición de quinua. El cual favorecerá la buena alimentación de los consumidores en especial de los niños, desde el punto de vista de productos proteicos, consiguiendo de esta manera la disminución de los niveles de desnutrición de nuestros niños.

❖ **Temporal**

El abastecimiento para adquirir quinua de calidad durante la temporada de primavera y verano es limitado debido a la cosecha que realizan. El proyecto de investigación tiene carácter experimental, se ha programado para su ejecución un periodo de un año.

❖ **Espacial**

La investigación tiene carácter tecnológico sustantivo y operativo, debido a que propone alternativas de solución y busca obtención de yogurt natural con adición de quinua.

❖ **Teórico.**

No existen limitaciones teóricas en el verdadero valor de la quinua está en la calidad de su proteína, es decir mayor proporción de aminoácidos esenciales para la alimentación humana que le otorga un valor biológico y debido a que se cuenta con diferentes metodologías para la elaboración de yogurt natural.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes internacionales

Zapata y Gutiérrez. (2012) utilizaron la *Chenopodium quinoa* en la elaboración de un yogur con el fin de mejorar las condiciones de fermentación, realizando así cuatro tratamientos: T1-leche entera (E), T2-leche entera con quinua (EQ), T3-leche semidescremada (D), T4-leche semidescremada con quinua (DQ), se calentó la leche hasta 85° C y enfrió a 43°C. Cada hora durante la fermentación se midió el pH y la acides titulable.

Se empleó *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus* como cultivos iniciadores y *Bifidobacterium* como probióticos. Se realizó análisis microbiológicos y fisicoquímicos con el fin de comparar con un yogur comercial. Se encontró recuentos de bacterias ácido lácticas de 10⁶ en todos los tratamientos ($p > 0,05$). En los dos casos se observó aumento en el contenido de grasa final con respecto al contenido inicial, esto es debido al aporte hecho por la quinua. Los valores de grasa encontrados para E y EQ superan los mínimos establecidos por la NTC 805, en D y DQ los valores son superiores debido a que la leche utilizada tenía 2,91% m/m de grasa, por lo que D presento el mismo valor y para DQ la grasa adicional proviene de la quinua. La proteína que debe poseer un yogurt debe ser como mínimo 2,6%, en todos los tratamientos se cumplió este parámetro, además se observó que, al adicionar la quinua, se presentó un incremento alrededor del 30%.

Tamime y Robinson. (1991) menciona que Elie Metchnikoff científico ruso, que recibió el premio nobel en 1908, fue el primer científico en intuir los efectos del yogurt en la flora intestinal, unido a una dieta rica en frutas y verduras. Demostrando que el yogurt contenía bacterias capaces de convertir el azúcar de la leche (lactosa) en ácido láctico y que este ácido hacía imposible el desarrollo de bacterias dañinas en el intestino derivadas de la descomposición de los alimentos. En la sociedad occidental, el consumo de yogurt recién se popularizó en el siglo XX, cuando los estudios científicos de Elie Metchnikoff indicaron una

posible longevidad de los pueblos consumidores de este lácteo, especialmente de las comunidades de los Balcanes, llevando el fermento a Europa y origino la industria. También descubrió la enorme cantidad de vitaminas del grupo B que contenía el yogurt. Al ayudar a estabilizar la flora intestinal y el conjunto de microorganismos que pueblan el sistema digestivo, el yogurt favorece la absorción de las grasas. Combate las diarreas y el estreñimiento, facilita la asimilación de nutrientes, disminuye el colesterol y reduce los efectos negativos de los antibióticos.

Ojeda, R. (2010) la harina de quinua presenta diversos aportes nutricionales requeridos en la alimentación, lo cual hace de este producto una alternativa viable para ser involucrado en diferentes procesos de interés de agroindustrial. El objetivo del presente estudio fue evaluar los parámetros fisicoquímicos y organolépticos de una leche fermentada (yogurt) enriquecida con harina de quinua. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con un nivel de significación de $p < 0,05$ utilizando la prueba de Duncan. El factor en estudio fue la adición de harina de quinua en niveles del 1% (T1), 3% (T2) y 5% (T3) más un tratamiento testigo To (0%quinua). Las variables evaluadas fueron (proteína, grasa, pH y acidez) además mediante un panel sensorial se analizaron los atributos sensoriales (sabor, olor, color, textura y apariencia general). Los resultados indicaron que el T2 con 3% harina de quinua fue el de mayor aceptación, los cuales presentaron valores de proteína de 5,1%, grasa 3,2%, pH 4,89 y la acidez fue no significativo entre los tratamientos teniendo un C.V. de 3,88. El análisis sensorial presento diferencia significativa al 5% en todos los tratamientos. Se logró determinar que la harina de quinua influyo sobre las características fisicoquímicos ya que todas las formulaciones estuvieron dentro los límites permisibles por la INEN 2395:2011.

El mundo atraviesa hoy en día una de las problemáticas más preocupantes para la sociedad: la desnutrición. Esta condición esta generalmente asociada a la carencia de proteína, vitaminas y minerales. La elevada búsqueda de productos de alta calidad nutricional para disminuir los índices de desnutrición y la

inseguridad alimentaria, ha fortalecido el cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), pseudocereal que se produce en las zonas andinas de los países de Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina, Chile y Colombia [1]; en la actualidad es uno de los granos más apetecidos en el mundo por su gran valor nutricional y su Para cumplir con los requerimientos de la demanda de los alimentos precocidos, una de las operaciones más versátiles en la agroindustria alimentaria es la extrusión, pues permite una cocción rápida, continua y homogénea del producto, mediante un proceso termo mecánico durante un tiempo corto; esta tecnología permite mejorar o modificar propiedades funcionales como la solubilidad, formación de emulsión, la gelatinización en los alimentos, induce la formación de complejos entre lípidos y carbohidratos mejorando textura y características sensoriales, además, desnaturaliza e inactiva factores anti nutricionales mejorando su aptitud posterior para el desarrollo de nuevos productos potenciales agroindustriales que permiten a la industria ofertar diferentes bienes. En Colombia se cultivan gran cantidad de variedades de granos de quinua; para el desarrollo de esta investigación se escogieron dos que se producen en diferentes regiones del país: Tunkahuan en el municipio de Túquerres, departamento de Nariño y Blanca dulce de Jericó en el municipio de Bolívar, departamento del Cauca, las dos variedades de bajo contenido en saponina .Se estudiaron las características fisicoquímicos y el cambio de la composición nutricional de cada una al ser sometidas al proceso de extrusión.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Churayra, L. (2012) tiene el objetivo de determinar el efecto de la adición de proteína concentrada de quinua (*chenopodium quinoa willd*) en las propiedades fisicoquímicas y vida útil del yogurt, utilizando como materia prima la leche de vaca y quinua de la variedad Pasankalla proveniente del Instituto Nacional de Investigación Agraria Puno. Donde al realizar el aislado proteico de quinua se obtuvo con una pureza mayor a 85 % de proteína. Se adiciono el aislado proteico en: 0, 1, 1.5 y 2% a 2 litros de leche obteniendo yogurt, dando como resultado que los yogures con adición proteica al 1,5 y 2 % tuvieron diferencia significativa a los primeros en cuanto al sabor, color y olor, dando, así como resultado y



concluyendo que el yogurt con adición del 1% tuvo similar aceptación al yogurt sin adición proteico. El yogurt batido con adición de quinua puede durar un tiempo de 19 días en envase de polietileno de alta densidad a una temperatura de 10° C, que fue calculado con el Método de Q10 para la determinación de la vida útil, en el cual tuvo gran aceptación que se puede deducir que un yogurt enriquecido con quinua puede ser mucho más beneficiosos para la salud de las personas.

Caman y Vilca. (2016) la investigación fue determinar la concentración adecuado de harina de quinua para la sustitución parcial en la elaboración de yogurt, para la cual se elaboró yogurt a base de leche fresca de vaca y adición de harina de quinua; se elaboró tres tratamientos (0.5%, 1%, 1.5%), más un tratamiento testigo, Se efectuaron evaluaciones fisicoquímicas y organolépticas utilizando el modelo estadístico de tuckey. El análisis fisicoquímico determinó diferencia significativa en cuanto al porcentaje de proteína, teniendo en la muestra testigo un 3.3%, y obteniendo un porcentaje de 5.9% en el tratamiento B (0.5%); en cuanto al porcentaje de cenizas se obtuvieron porcentajes de 0.7%, en ambas muestras; así mismo, en ambas muestras el nivel de grasa presente en las muestras fue de 2.2%. Los análisis microbiológicos obtenidos en las muestras presentan ausencia de Salmonella sp, y la presencia de ufc/gr fue menor a 100; encontrándose dentro del rango permitido. De acuerdo a la degustación por los panelistas semi entrenados; la muestra que obtuvo mayor preferencia fue la muestra B(0.5%) de harina de quinua. A su vez esta muestra presento un pH óptimo para su conservación sin alterar sus propiedades nutritivas. Por lo que se concluye que se obtiene mejores características físico – químicas, organolépticas, así como también nutricionales cuando se elabora un yogurt con la adición de 0.5% de harina de quinua.

Hualpa, R. (2015) la investigación realizada tuvo como objetivo evaluar el efecto de la adición de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) en las características sensoriales de un yogurt probiótico. La variable independiente fue la: concentración de extracto de quinua (10%, 20% y 30%) siendo evaluada a través

de la variable dependiente: olor, sabor y textura. Se utilizó la ficha de escala hedónica, los panelistas fueron semi entrenados que evaluaron los atributos del yogurt obteniendo el tratamiento con mayor aceptación en el olor con 4,05; sabor con 4,4; textura con 4 (escala hedónica 1-5) y en la aceptación general fue el tratamiento T1 con 10% de adición de extracto de quinua con un promedio de 7,65 (escala hedónica de 1-9); Se utilizó el diseño experimental de bloques completos aleatorizados con un nivel de significancia de 5%. Al concluir la investigación se encontraron diferencias significativas entre las características sensoriales de olor, sabor y en la aceptación general, posteriormente se sometió a un análisis sensorial descriptivo cuantitativo donde se comparó con un yogurt probiótico natural. Los resultados indican que las intensidades de los descriptores solo presentan diferencias significativas en el olor a: quinua y yogurt natural; en el sabor: dulce; en la textura: cremoso y líquido lo que confirma la buena aceptabilidad del yogurt probiótico adicionado con quinua.

Morí, L. (2017) se ha observado en el Perú un renovado interés por el consumo de lácteos como el yogurt, por lo cual es necesario prolongar la vida útil de este; manteniendo su estabilidad a lo largo del tiempo, para ello se planteó como objetivo principal de la siguiente investigación; elaborar un yogurt con actividad de agua (a_w) estabilizada por la adición de concentraciones adecuadas de azúcar blanca y carragenina, además, evaluar las otras propiedades fisicoquímicas del producto elaborado (como el pH, capacidad de retención de agua y sinéresis) durante el tiempo de almacenamiento. La actividad de agua (a_w) del yogurt permaneció constante en el periodo de almacenamiento (15 días) evidenciando que la carragenina actuó estabilizando la unión del agua a los constituyentes de la leche (proteínas). El valor del pH aumentó conforme se incrementó la concentración de sacarosa y carragenina obteniéndose valores máximos para concentraciones de 10,0 y 1,0 por ciento, respectivamente; sin embargo, el pH disminuyó a lo largo del tiempo de almacenamiento, debido a la producción de ácido láctico

 Carlos A. Amet

Hidalgo, Ch. (2017) el objetivo del presente trabajo es plantear la obtención de un producto nutritivo a base de yogurt afrutado, enriquecidos con hierro y vitamina C, orientada para un segmento de consumidores con patología de anemia. Se trabaja con leche UHT, leche en polvo comercial procedente del supermercado de la ciudad de Iquitos y el Psidium guajava procedente de la cuenca del Rio Amazonas (Itaya y Santa María de Nanay) los productos a obtener se elaborarán en la Planta Piloto de Conservas de Frutas de la UNAP - Iquitos - Perú. Se aplicó un diseño experimental factorial completamente aleatorizado con 2 factores de estudios y con tres niveles uno FA= Concentración de hierro 7, 10 y 14 mg de Fe por cada 100 gr de yogurt y con dos niveles el FB=Contenido de fruta en el yogurt (3% y 5%) y manteniéndose constante la concentración de azúcar en la Solución osmótica (65%), la concentración de vitamina C en la solución osmótica (10,000 ppm), concentración de sorbato de potasio (1500 ppm) y ácido cítrico (0.1%) en la solución osmótica en la cual se prepara los trocitos de guayaba en un equipo deshidratador osmótico de 18 lt de capacidad con una velocidad de flujo de 1.2 m³ /h.

Toro, A. (2017) tuvo como objetivo las características fisicoquímicas en el yogurt griego fortificado con harina de quinua de la Variedad INIA Salcedo. La parte experimental del trabajo consistió en elaborar yogurt griego a partir de leche fresca de vaca utilizado harina de quinua en una proporción de 8% (P/P), la adición de la harina de quinua se realizó durante el proceso de pasteurización, cuando la leche alcanza una temperatura de 50°C, esto se hizo con la finalidad de poder disolver en su totalidad la harina de quinua. Una vez obtenido el yogurt griego se procedió realizar las muestras, realizando tres repeticiones cada una, teniendo resultado de solidos totales 26,7% y con humedad de 73,3%, proteína de 5,6%, caseínas de 4,56% y grasa 1,7%. Así mismo, se determinó la acidez expresado ácido láctico, obteniéndose como valor promedio de 0,76% de ácido láctico, con un pH de 4,38, con densidad de 1,035 g/ml.



2.2 Bases teóricas

Leche. La designación de “leche” sin especificación de la especie productoras corresponde exclusivamente a la leche de vaca, según la Norma Técnica Peruana, es un producto integro no alterado de la secreción mamaria normal, sin adición ni sustracción como se puede ver en la tabla 1, que ha obtenido mediante uno o más ordeños y que no ha sido sometida a procesamiento o tratamiento alguno ni adulterado del ordeño higiénico, regular y completo de vacas sanas y bien alimentadas (INDECOPI, 2010).

Tabla 1

Requisitos fisicoquímicos para leche fresca

Ensayo	Requisito	Método de ensayo
Materia grasa (g/100g)	Mínimo 3,2	NTP 202.028
Sólidos no grasos (g/100g)	Mínimo 8,2	NTP 202.11 8
Acidez expresada en gramos de ácido Láctico (g/100g)	0,13-0,17	NTP 202.11 6
Densidad a 15°C (g/ml)	1,029-1,034	NTP 202.007 NTP 202.008
Índice de refracción del suero	Mínimo 1,34179	NTP 202.01 6
Ceniza total (g/g)	Máximo 0,7	NTP 202.172
Índice crioscópico	Máximo -0,540°C	NTP 202.184
Prueba alcohol (74%v/v)	No coagulable	NTP 202.230

INDECOPI (2010)

La leche está constituida por una mezcla variable y compleja de diversos constituyentes de alto valor nutritivo de gran importancia industrial, es la de mayor disponibilidad como fuente de calcio en el mundo occidental, contando con la mayor popularidad, así como los productos derivados de esta (Keating y Gaona 1999).

Estudios indican que la gestión de calidad de leche en las explotaciones pecuarias tiene efectos considerables en el resto de la cadena de suministro lácteo ya que productos lácteos de calidad solo pueden obtenerse a partir de

leche cruda de buena calidad (Tola et al., 2008). En el Perú las normas de calidad para una buena leche las recomienda INDECOPI como se puede ver en las tablas 2 y 3.

Tabla 2

Requisitos microbiológicos para leche fresca

Requisitos	n	m	M	c	Método de ensayo
Recuento de microorganismos Aerobios mesófilos viables	5	500 000	1,000,000	1	ISO 4833
Numeración de coliformes	5	1,00	1,000		ISO 4831

INDECOPI (2010)

Dónde:

n: Es el número de unidades de muestra que deben ser examinadas de un lote de alimento para satisfacer los requerimientos de un plan de muestreo particular.

m: Es un criterio microbiológico, el cual, en un plan de muestreo de dos clases, separa buena calidad de calidad marginalmente aceptable. En general “m” representa un nivel aceptable y valores sobre el mismo que son marginalmente aceptables o inaceptables.

M: Es un criterio microbiológico que, en un plan de muestreo de tres clases, separa calidad marginalmente aceptable de calidad defectuosa. Valores mayores a “M” son inaceptables.

c: Es el número máximo permitido de unidades de muestra defectuosa. Cuando se encuentran cantidades mayores de este número el lote es rechazado.

Tabla 3

Requisitos de calidad higiénica

Ensayo	Método de ensayo
Conteo de Células Somáticas	Máximo 500 000 NTP 202.173

INDECOPI (2010)

Carlos A. Amet

Características de los constituyentes de la leche

Agua: El contenido de agua en la leche puede variar de 79 a 90,5%, pero normalmente representa el 87% de la leche. El porcentaje de agua varía cuando se altera la cantidad de cualquiera de los otros componentes de la leche Revilla (1982).

Grasa: la leche está formada por varios compuestos que hacen de ella una sustancia de naturaleza relativamente compleja y es la responsable de ciertas características especiales que posee la leche. La grasa interviene directamente en la economía, nutrición, sabor y otras propiedades físicas de la leche y subproductos Revilla (1982).

Proteínas: Las proteínas de la leche son polímeros de alfa aminoácidos y algunas veces contienen, además de aminoácidos, otro compuesto, pero su estructura básica está formada por aminoácidos Revilla (1982).

La concentración de proteína en la leche varía de 3,0 a 4,0%. El porcentaje varía con la raza de la vaca y en relación con la cantidad de grasa en la leche.

Existe una estrecha relación entre la cantidad de grasa y la cantidad de proteína en la leche Wattiaux (2011).

Lactosa: El principal hidrato de carbono en la leche es la lactosa. A pesar de que es un azúcar, la lactosa no se percibe por el sabor dulce. La concentración de lactosa en la leche es relativamente constante y promedia alrededor de 5% (4,8% - 5,2%). A diferencia de la concentración de grasa en la leche, la concentración de lactosa es similar en todas las razas lecheras y no puede alterarse fácilmente con prácticas de alimentación. Las moléculas de las que la lactosa se encuentra constituida en una concentración mucho menor de la leche: glucosa (14 mg/100g) y galactosa (12 mg/100g) Wattiaux (2011).

Microrganismos fermentadores de alimentos

La leche es un excelente medio de cultivo para numerosos microorganismos por su elevado contenido en agua, su pH casi neutro y su riqueza en alimentos microbianos. Posee una gran cantidad de alimentos energéticos en forma de azúcares (lactosa), grasa y citrato, y compuestos nitrogenados. Los alimentos nitrogenados se hallan en numerosas formas: proteínas, aminoácidos, amoníaco, urea, etc. Pasado el tiempo y sin saber que sucedía a nivel biológico, las personas aprendieron a fermentar y explotar la acción fermentativa de los microorganismos en la fabricación de alimentos tal como el queso y la cerveza (Echevarría, 2006).

Una vez conocida la actividad microbiana, los alimentos y bebidas fermentadas se constituyeron en un sector muy extenso e importante de la industria alimenticia y que con el desarrollo de las técnicas de ingeniería genética en un futuro es de esperar que se produzca grandes avances en la calidad y exactitud de la identificación y producción microbiológica de alimentos y bebidas (Echevarría, 2006).

Las fermentaciones acontecen cuando los microorganismos (bacterias y levaduras) durante sus procesos metabólicos consumen substratos adecuados produciendo metabolitos microbianos (enzimas, etanol, butanol, acetonas, ácidos orgánicos, etc.) con características diferentes a la materia prima (Hernández, 2002). En el caso de la fermentación láctica, la molécula aceptara es el ácido pirúvico y el producto resultante es el ácido láctico, esta fermentación se emplea en la industria alimentaria para obtener derivados lácteos como el yogur.

Los microorganismos al fermentar los componentes de los alimentos, obtienen energía y se multiplican. Los principales productos finales de las fermentaciones alimentarias controladas suelen ser alcoholes, ácidos orgánicos, aldehídos; es decir, compuestos que sólo están algo más oxidados que sus substratos madre y que, por tanto, retienen todavía gran parte de la energía potencial de los

materiales iniciales a la vez no son únicamente catabólicos, degradando compuestos más complejos, sino que también son anabólicos y sintetizan diversas vitaminas complejas y otros factores de crecimiento (Adams, 1995).

Durante siglos, una significativa cantidad de leche se ha consumido en forma de productos lácteos fermentados inmediatamente después de su preparación. Se cree que la leche de las cabras y las ovejas, hayan sido las primeras en ser fermentadas, y sólo un tiempo después, entre los años 6100 y 5800 A.C. en Turquía o Macedonia, se reporta que la vaca fue domesticada por primera vez.

Yogurt

En la actualidad es muy cuidadosa la fabricación de yogurt, lo que ha hecho que junto a la gran variedad de sabores se alcance una gran popularidad; además de disponer de yogures en diferentes estilos, con o sin sabores agregados tenemos Desrosier (1987), mencionado por Huayta (2015).

Algunas definiciones de yogurt por organismos nacionales e internacionales

Yogur, palabra turca que significa “leche espesa”, es un alimento lácteo fermentado, de acuerdo al *Codex Alimentarius*, el yogurt es leche (usualmente de vaca en la actualidad) que ha sido fermentada con *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus* bajo condiciones definidas de tiempo y temperatura. Cada especie de bacterias estimula el crecimiento de la otra, y los productos de su metabolismo combinado dan como resultado la textura cremosa característica y el ligero sabor ácido. También el yogurt contiene otros aditivos tales como sólidos lácteos, azúcares, frutas, etc.

De acuerdo a la FAO, el yogurt es un producto coagulado, obtenido por la fermentación ácido láctica a través de la acción *del Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus termofilus*, en leche o productos lácteos (con o sin adición de leche en polvo o suero); los microorganismos en el producto final deben ser viables y abundantes.

Producto obtenido por la fermentación láctica, mediante la acción de *Lactobacillus bulgaricus delbrueckii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus salivarius subsp thermophilus*, a partir de leche pasteurizada y/o productos obtenidos de la leche con o sin modificaciones en su composición pasteurizado; pudiendo o no agregarse otros cultivos de bacterias adecuadas productoras de ácido láctico, además de los cultivos esenciales. Estos cultivos esenciales serán viables, activos y abundantes en el producto hasta la fecha de duración mínima. Si el Yogurt es tratado térmicamente luego de la fermentación no se aplica el requisito de los microorganismos viables (NPT 202.092 2008).

La primera es una bacteria láctica que se desarrolla en forma óptima entre 42 y 50°C y proporciona la acidez característica del yogurt. La segunda es otra bacteria láctica que contrariamente se reproduce a temperaturas entre 37 y 42°C y se encarga de dar el aroma característico del yogurt. Según La textura final el yogurt puede ser aflanado (de aspecto gelatinoso) o líquido (bebible) (IICA, 2006).

Clasificación según INDECOPI - NPT 202.092 2008

Yogurt batido: Yogurt cuya fermentación se realiza en los tanques de incubación produciéndose en ellos la coagulación, siendo luego sometido a un tratamiento mecánico.

Yogurt bebible: Yogurt batido, que ha recibido un mayor tratamiento mecánico.

Yogurt aflanado: Yogurt cuya fermentación y coagulación se produce en el envase individual listo para la venta.

Yogurt tradicional o natural: yogurt sin adicción de saborizantes, azúcares y/o colorantes, permitiéndose sólo la adición de estabilizadores y conservadores.

Yogurt Aromatizado: Yogurt cuya composición ha sido modificada mediante la incorporación de un máximo de 30% (m/m) de ingredientes no lácteos (tales como carbohidratos nutricionales y no nutricionales, frutas, verduras, jugos, purés, pastas preparadas y conservadores derivados de los mismos, cereales, miel chocolate, frutos secos, café, especias y otros alimentos aromatizantes

naturales e inocuos y/o sabores. Los ingredientes no lácteos pueden ser añadidos antes o después de la fermentación.

Tabla 4

Requisitos de identidad

Requisitos	Recuento	Método de ensayo
Bacterias lácticas totales (uc/g)	Min 10 ⁷	FIL-IDF 117B

INDECOPI (2010)-NTP202. 922008

La acidificación de la leche por medio de la fermentación es uno de los mecanismos más viejos que se emplean para poder aumentar la vida útil de la leche, dándole una serie de características organolépticas agradables. El proceso de la fermentación se puede llevar a cabo por medio de diferentes métodos, dando origen a diferentes productos fermentados, tales como kumis, kéfir, leche acidófila y yogur.

Según Early (1998) la consistencia, sabor y aroma varían de un lugar a otro. En algunos lugares, el yogur se produce bajo la forma de un líquido altamente viscoso, mientras que en otros países presenta la apariencia de un gel blando. El yogur también se produce en forma congelada para postres o como bebida.

El tipo de leche utilizada para la elaboración de yogur depende del lugar donde se elabora y se consume. Tanto en norte, centro y sur América, como en Europa occidental, la preferencia y producción se basa en la leche de vaca; en Turquía y Europa oriental en leche de cabra y en Egipto e India en leche de Búfalo (Zonadiet, 2001).

Su gran digestibilidad hace que el yogurt sea una buena fuente de energía en la dieta. Las caseínas y las proteínas del suero contienen muchos aminoácidos esenciales y el consumo año de 200 – 250 gramos de yogur cubren el 82% del

valor calórico aportado por las proteínas diariamente. Los yogures no desnatados son además una buena fuente lípidos en la dieta (Early, 1998).

En cuanto al contenido de vitaminas del yogurt versus el contenido de vitaminas en leche, está sujeto a debate por varios autores, porque unos aseguran que es una fuente rica en vitaminas, mientras que otros indican que durante la producción de yogur la cantidad de vitaminas disminuye. Se ha determinado que el contenido de vitaminas en el yogur con respecto en la leche cruda, depende de los procesos de fortificación y de elaboración, como se puede ver tabla 5. Las altas temperaturas que se necesitan para elaborar el yogur influyen en la disminución del contenido de vitaminas.

Las vitaminas más susceptibles son: C, B6, B12 y ácido fólico (Tamime y Robinson, 1991).

Tabla 5

Concentración de vitaminas en la leche y el yogurt

Vitamina unidades/100g)	Leche		Yogurt	
	Entera	Descremada	Entera	Descremada
Vitamina A (UI)	148,00	-	140,00	70,00
Vitamina (B ₁) (µg)	37,00	40,00	30,00	42,00
Riboflavina (B ₂) (µg)	160,00	180,00	190,00	200,00
Piridoxina (B ₆) (µg)	46,00	42,00	46,00	-
Vitamina C (mg)	1,50	1,00	-	0,70
Vitamina D (UI)	1,20	-	-	-
Vitamina E (UI)	0,13	-	-	trazas
Ácido fólico (µg)	0,25	-	-	4,10

Taminé y Robinson (1991)

Durante la fermentación algunas vitaminas son consumidas por las bacterias, mientras que otras son activamente sintetizadas. Esto va a depender estrictamente de las condiciones de fermentación y la cantidad de cultivo que se utiliza. El contenido de vitaminas disminuye grandemente durante el almacenamiento y esto varía con respecto al tiempo que tiene de elaborado el yogurt. Algunas vitaminas son aparentemente más estables durante el

almacenamiento en el yogur que en la leche, como la vitamina A y B2 (Tamime y Robinson, 1991).

La quinua, constituye un cultivo nativo de mucha importancia para la alimentación en la zona andina, un alimento que reúne características favorables y excepcionales para ser transformada y obtener productos agroindustriales (Mujica et al., 2006), la quinua según sus variedades presenta diferentes tipos de colores en su inflorescencia, tal como se observa en la figura 1

Figura 1

Mostrando diferentes colores y formas de inflorescencia



Fuente: Mujica (2006)

En la tabla 6 se puede observar la clasificación botánica de la quinua.

Tabla 6

Clasificación botánica de la quinua

Reino	Vegetal
División	Fanerogama
Clase	Angiosperma
Sub Clase	Dicotiledónea
Orden	Centrosperma
Familia	<i>Chenopodiaceae</i>
Genero	<i>Chenopodium</i>
Especie	<i>Chenopodium Quinoa Willd</i>

Othonb (1996).

La quinua es uno de los pocos alimentos de origen vegetal que es nutricionalmente completo, es decir que presenta un adecuado balance de proteínas, carbohidratos y minerales, necesarios para la vida humana (Meyhuay. 2013).

Mujica et al., (2013) los nombres comunes de la quinua son: kinua, quinua, parca, quinua (idioma quechua); supha, jopa, jupha, jiura, ccallapi y vocali (aymara); suba y pasca (chibcha); quingua (mapuche); quinoa, quinua dulce, dacha, dawe (araucana); jupa, jara, jupa lukhi, candonga, licsa, quiñoa. La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) se cultiva en todos los Andes, principalmente del Perú y Bolivia, desde hace más de 7.000 años por culturas preincas e incas. Históricamente la quinua se ha cultivado desde el norte de Colombia hasta el sur de Chile desde el nivel del mar hasta los 4.000 m, pero su mejor producción se consigue en el rango de 2.500 -3.800 m. En América Latina, Bolivia es el país con mayor exportación como quinua orgánica a USA (Estados Unidos de América) y países europeos. La importancia de la quinua reside en la alta calidad como alimento, la utilización completa de la planta y su amplia adaptación a condiciones agroecológicas. La quinua está considerada como el alimento más completo para la nutrición humana basada en proteínas de la mejor calidad en el reino vegetal por el balance ideal de sus aminoácidos esenciales ácidos grasos como omega 3, 6 y 9, en forma equilibrada, vitamina, y minerales como el calcio y el hierro.

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) es una especie que se cultiva principalmente para la producción de grano que se consume en forma similares al arroz o transformado en harinas en forma similar al trigo.

El tamaño de los granos de quinua varía de grande, mediano y pequeño. También se conoce la quinua amarga porque contiene saponina y la quinua dulce aquellas que no tiene saponina.

Figura 2

Cultivo de la quinua



Fuente: Mujica (2005)

La clasificación según La Norma técnica peruana por su contenido de saponina son quinua amarga, quinua dulce y quinua lavada.

La norma no especifica niveles máximos de saponina, ni de ninguna sustancia tóxica (pesticidas, metales pesados).

La quinua es uno de los pocos alimentos de origen vegetal que es nutricionalmente completo, es decir que presenta un adecuado balance de proteínas, carbohidratos y minerales, necesarios para la vida humana (Meyhuay. 2013).

En la tabla 7 se muestra la composición proximal del grano de quinua dentro de amplio rango de variabilidad.

Tabla 7*Valores de la composición del grano de quinua (g/100g)*

	Valores	
	Min	Max
Proteína	11,0 %	21,3 %
Grasa	5,3 %	8,4 %
Carbohidratos	53,5 %	74,3 %
Fibra	2,1 %	4,9 %
Ceniza	3,0 %	3,6 %
Humedad (%)	9,4 %	13,4 %

Mujica (2005)

En la tabla 8 se muestra el valor nutricional de la quinua con los de otros cereales importantes utilizados en la alimentación humana.

Tabla 8*Macronutrientes (100g de peso en seco)*

	Quinua	Frijol	Maíz	Arroz	Trigo
Energía (Kcal/100g)	399	367	408	372	392
Proteína (g/100g)	16,5	28,0	10,2	7,6	14,3
Grasa (g/100g)	6,3	1,1	4,7	2,2	2,3
Total, de carbohidratos	69,0	61,2	81,1	80,4	78,4

Mujica (2005)

En la tabla 9 se muestra el valor biológico de los granos se debe a la calidad de la proteína, es decir a su contenido de aminoácidos.

Tabla 9

Contenido de aminoácidos en g/100g de proteínas

Variedad	Q. rosada	Q. blanca	Q.B. dulce
Proteína	12,5	11,8	11,4
Fenilalanina	3,85	4,05	4,13
Triptófano	1,28	1,30	1,21
Leucina	6,50	6,83	6,88
Isoleucina	6,91	7,05	6,88
Valina	3,05	3,38	4,13
Lisina	6,91	7,36	6,13
Arginina	7,11	6,76	7,23
Histidina	2,85	2,82	3,46

Collazos (1996)

Formación de evaluadores

El panel de evaluadores constituye el instrumento para la ejecución de los análisis, la forma en que los panelistas interactúan con el ambiente, el producto y el procedimiento de la prueba, son posibles fuentes de variación en el diseño de la prueba, además de los factores fisiológicos y psicológicos que influyen en la percepción sensorial. Todas son controlables a través de la adecuada selección y entrenamiento de los candidatos (Costell & Durán, 1981; Meilgaard & Civille, 2007). Según su objetivo, los paneles de evaluadores se pueden clasificar en dos niveles: el panel analítico o de producto y el panel de consumidores, para el primero se recomienda manejar un sistema de control del desempeño y de compensación de alguna clase para los panelistas (Carpenter, et al., 2000; Stone, et al., 2004; Wittig, 2001).

Panel analítico

Requiere de una selección y entrenamiento en métodos objetivos y uso de escalas, enfocados en el producto o en la habilidad discriminativa y/o descriptiva del evaluador. La experiencia es deseable y el seguimiento al desempeño de los

Carlos A. Amet

evaluadores es necesario (Chambers IV & Baker, 1996; Lawless & Heymann, 2010; Meilgaard & Civille, 2007; Watts, et al., 1992).

Panel de consumidores

Es representativo, en tamaño y características, de un grupo de consumidores del producto en estudio. No requiere una capacitación exhaustiva, experiencia previa ni seguimiento. Aplica métodos subjetivos para determinar la predilección, aceptación o nivel de gusto de un producto entre una determinada muestra de consumidores (Costell & Durán, 1981; 1996; Meilgaard & Civille, 2007; Watts, et al., 1992).

Conformación del panel sensorial analítico

Dentro del proceso sensorial, la conformación del panel de evaluadores seleccionados es un paso clave que requiere del establecimiento de procedimientos y estrictos criterios de selección y entrenamiento en concordancia con las tareas que desempeñarán los evaluadores (ISO 8586, 2012; Meilgaard & Civille, 2007).

Adaptables, ser entusiastas y estar preparados, si es necesario, para realizar pruebas con productos diferentes o inusuales, esta información se obtiene mediante la aplicación de cuestionarios y/o entrevistas (Anzaldúa, 1994; ISO 8586, 2012).

Respecto a la salud y hábitos personales, considerar que las pruebas de producto no representen riesgo para la salud de los candidatos por alergias. Del mismo modo, cualquier juez que presente temporalmente algún problema de salud no debería incluirse en los paneles analíticos (ISO 8586, 2012; Lawless & Heymann, 2010; Watts, et al., 1992; Wittig, 2001).

Procedimientos de evaluación de muestras

Previo a toda práctica es necesario establecer los lineamientos para la evaluación que siempre deberán seguir los panelistas para la correcta manipulación de las muestras antes y durante la evaluación. Remarcar la

importancia de adherirse a los procedimientos de las pruebas prescritas, leer todas las instrucciones y seguirlas (IRAM, 1996; ISO 8586, 2012; Watts, et al., 1992).

Entrenamiento en el uso de escalas

Los evaluadores reciben instrucción sobre los conceptos de categorización, clasificación y escalas de relación, mediante series de calificación iniciales de estímulos simples de olor, sabor y textura respecto de la intensidad de una característica particular. Respecto a las muestras a evaluar la norma ISO 8586-1 presenta tablas de sustancias a emplear, y recomienda el uso de aquellas cuyas características se aproximen más a los alimentos que se analizarán habitualmente (ISO 8586, 2012; ISO 4121, 2003; ISO 6658, 2005; Meilgaard & Civille, 2007).

Entrenamiento en el desarrollo y uso de descriptores

Se refiere al desarrollo de un vocabulario que describa las características sensoriales de una serie de muestras determinadas que se presentan a los evaluadores. Los términos se desarrollan individualmente y se discuten en grupo para obtener una lista, que luego se usará para determinar los perfiles de los productos, asignando los términos apropiados para cada uno y luego midiendo las intensidades según escalas apropiadas (Gacula, 2008; ISO, 11035, 1994; ISO 4121, 2003).

Entrenamiento para un producto específico

Concluido el entrenamiento básico, los evaluadores pueden recibir preparación para la evaluación de un producto específico, la orientación de ésta dependerá del tipo de panel que se desee conformar, discriminativo o descriptivo (ISO 8586, 2012; ISO 6658, 2005).

El entrenamiento en pruebas de diferenciación emplea muestras semejantes a las que se eventualmente se evaluarán, los ensayos que generalmente se usan son la prueba triangular, comparación pareada, comparación múltiple, "A-no A"

o estímulo único y prueba dúo-trío (ISO 8588, 1987; ISO 4120, 2004, ISO 10399, 2004; ISO 5495, 2005; ISO 6658, 2005; Meilgaard & Civille, 2007; Wittig, 2001).

El entrenamiento de un panel más descriptivo deberá considerar la complejidad del producto, el número de atributos a analizar, y de los requisitos de validez y fiabilidad. Se debe realizar en cinco pasos que comprenden el desarrollo de la terminología, introducción a la escala descriptiva, la práctica inicial con muestras dispares que permiten al panel notar que los términos y las escalas son eficaces como descriptores y discriminadores, e paso siguiente es la evaluación de productos con diferencias pequeñas, así el panel refina los procedimientos de evaluación y la terminología con definiciones, el último paso es la práctica final con productos que se asemejen a los que se emplearán en los ensayos reales (Gacula, 2008; ISO 11035, 1994; ISO 3972, 2011; Meilgaard & Civille, 2007; Varela & Ares, 2012).

Selección de los panelistas

Las siguientes características generales son deseables para los participantes dispuestos a la formación:

- a) Estar motivados e interesados en el desarrollo de sus habilidades sensoriales.
- b) Estar dispuestos a participar de todas las etapas que impliquen el presente procedimiento.

Criterio de evaluación

Los candidatos que presenten las siguientes características serán preseleccionados.

Criterios generales:

1. Disponibilidad para asistir al entrenamiento y a las evaluaciones posteriores.
2. No presenten una actitud de rechazo hacia los alimentos que se evalúan comúnmente o se planean evaluar en el laboratorio.
3. Capacidad para concentrarse, interpretar y expresar las percepciones sensoriales que percibe durante el ensayo.

4. Personas con edades comprendidas entre 18 y 50 años, siendo indiferente su sexo.

a) Criterios de salud:

1. No padezcan incapacidad, alergias o enfermedades que afecte a sus sentidos, además de no consumir medicamentos que afecten los mismos.
2. No utilicen prótesis dentales.

b) Criterios psicológicos:

1. Presenten interés en el análisis sensorial.
2. Presenten puntualidad en cada sesión, sean fiables y honestos en su enfoque.
3. No tener conflictos e intereses personales por los productos a evaluar.
4. Disposición a aprender y no ser dominantes ante una discusión.

Nota :

1. No deberán ser excluidos de la selección los candidatos fumadores, pero sí se deberá tener conocimiento de este hábito. Además, las personas que presenten resfriado o condiciones temporales (Ejemplo: embarazo, etc.) tampoco deberán ser excluidas.
2. No se seleccionará a las personas relacionadas con los productos que se van a evaluar, como parte del trabajo frecuente en el laboratorio, especialmente aquellas con vínculo de nivel técnico o comercial, porque podrían sesgar sus resultados.

Los candidatos que superen con éxito esta etapa, serán registrados en el F003 "Lista de personal seleccionado".

Selección Catadores

El principal objetivo de esta etapa, es familiarizar a los candidatos con los métodos del análisis sensorial y también con los materiales que se emplean en las evaluaciones. Los ensayos se realizarán en un ambiente adecuado.

Para la selección de los catadores, se tiene en cuenta algunas características que son fundamentales como: la habilidad, la disponibilidad, el interés y el desempeño.

- a) **Habilidad.** - Esta cualidad en un panelista es importante para poder diferenciar y reconocer en una o varias muestras, intensidad de sabores, olores, texturas, entre otros.
- b) **Disponibilidad.** - Es necesario que las pruebas sean realizadas por todos los panelistas en el mismo momento y que le dediquen el tiempo necesario para cada prueba, que no tenga afanes por realizar otras actividades.
- c) **Interés.** - Es importante que cada panelista demuestre interés en las pruebas que realizan, con el fin de obtener resultados confiables, para esto es necesario que el líder del panel motive a los catadores, para que ellos tengan un compromiso con la labor que están desarrollando.
- d) **Desempeño.** - Esta característica es de vital importancia, porque si en los resultados de las pruebas se encuentra que alguno de los panelistas, exagera al medir un atributo o por el contrario no lo detecta, es necesario sacarlo del grupo o para el último caso, para que vuelva a adquirir la capacidad que tenía, mediante la alternación de periodos de descanso y periodos de pruebas intensivas, presentándoles nuevas muestras que permitan medir el atributo en cuestión, si no se consigue el objetivo se toma la decisión de dar de baja al panelista.

2.3 Conceptual

Bylund (1996) de todos los productos lácteos acidificados, el yogur es el más conocido y popular en casi todo el mundo. El consumo más alto de yogur se da en los países ribereños del Mediterráneo, Asia y Europa Central.

Tamime y Robinson (1991) no se sabe dónde ni cuándo por primera vez el hombre comienza a elaborar yogur, pero se ha sabido que por miles y miles de años muchas civilizaciones lo han utilizado debido a creencias de efectos

positivos en la salud humana. Hay muchas suposiciones sobre el origen del yogur, pero principalmente se cree que es proveniente del Medio Oriente.

Lacto (2003) época de los años cincuenta y sesenta, el yogur ya había logrado capturar el gusto de millones de consumidores. Pero es recién en las décadas de los años ochenta y noventa que se produce el verdadero boom, mucho de ello gracias al creciente interés de la población de los llamados países del primer mundo, por prolongar la vida, conservar la salud y la estética.

Early (1998) la consistencia, sabor y aroma varían de un lugar a otro. En algunos lugares, el yogur se produce bajo la forma de un líquido altamente viscoso, mientras que en otros países presenta la apariencia de un gel blando. El yogur también se produce en forma congelada para postres o como bebida.

Geocities (2003) técnicamente el yogur es el producto que resulta de la acción fermentadora simultánea de dos bacterias, *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, sobre el azúcar natural de la leche (lactosa). Los cocos son los responsables de la acidez mientras que los bacilos lo son del aroma y del sabor.

ISO 8586 (2012) establece la conformación del panel de evaluadores seleccionados es un paso clave que requiere del establecimiento de procedimientos y estrictos criterios de selección y entrenamiento en concordancia con las tareas que desempeñarán los evaluadores.

Costell & Durán (1981) aplica métodos subjetivos para determinar la predilección, aceptación o nivel de gusto de un producto entre una determinada muestra de consumidores.

FAO (1970) como uno de los alimentos del futuro a nivel mundial por su gran capacidad de adaptación agronómica, alto contenido de aminoácidos esenciales

es la quinua, por su contribución a la seguridad alimentaria y economía de la población andina.

Mujica (2013) la tendencia actual es reemplazar o adicionar a nuestros productos alimentos nutritivos como es el caso de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.).

Importancia nutricional

Como la leche, el yogur es un alimento de alto nivel nutritivo por ser una importante fuente de calcio y proteínas. El creciente interés por la salud, así como de las formas naturales de promoverlas, ha resultado en un incremento en la demanda de alimentos funcionales y probióticos, entre los cuales destaca el yogur.

Los estudios del bacteriólogo ruso Ilya Metchinkov, realizados en 1907, influyeron para que se realizaran investigaciones de mayor profundidad con respecto al valor nutritivo del yogur. Él sostuvo que el yogur era un medio efectivo de combatir una serie de enfermedades que iban desde resequedad en la piel hasta la arteriosclerosis (Tamime y Deeth, 1981; citado por Zelaya, 1998).

Valor nutritivo del yogur

El valor nutritivo del yogur depende de su composición. Las materias primas utilizadas, los ingredientes agregados y el proceso de fabricación, determinan los contenidos de vitaminas, proteína, grasa y minerales (Early, 1998).

El principal azúcar del yogur es la lactosa, que se encuentra en el producto final en proporciones muy similares a la leche, es decir 4 - 5 %. Sin embargo, se ha comprobado que el yogur no causa trastornos digestivos para las personas lactointolerantes y puede por lo tanto incluirse en su dieta (Early, 1998).

La explicación más sencilla sobre esta tolerancia al yogur es que los microorganismos del yogur desde la incubación desdoblan la lactosa en glucosa

y galactosa, las cuales son digeribles por los lactointolerantes (Gallager *et al.*, 1974; citado por Early, 1998).

Su gran digestibilidad hace que el yogur sea una buena fuente de energía en la dieta. Las caseínas y las proteínas del suero contienen muchos aminoácidos esenciales y el consumo diario de 200-250 gramos de yogur cubre el 82 % del valor calórico aportado por las proteínas diariamente. Los yogures no desnatados son además una buena fuente de lípidos en la dieta (Early, 1998).

Durante la fermentación algunas vitaminas son consumidas por las bacterias, mientras que otras son activamente sintetizadas. Esto va a depender estrictamente de las condiciones de fermentación y la cantidad de cultivo que se utiliza. El contenido de vitaminas disminuye grandemente durante el almacenamiento y esto varía con respecto al tiempo que tiene de elaborado el yogur. Algunas vitaminas son aparentemente más estables durante el almacenamiento en el yogur que en la leche, como la vitamina A y B2 (Tamime y Deeth, 1981; citado por Zelaya, 1998).

Efectos terapéuticos del yogur

Los efectos benéficos del yogur sobre la salud son un tema de gran interés debido no sólo a sus propiedades nutricionales, sino también a su acción benéfica sobre la microflora intestinal, factor de mucha importancia en la resistencia natural del individuo a las infecciones.

Las bacterias lácticas incrementan diversas funciones inmunológicas, lo que estimula una acción antitumoral. En estudios realizados se observa que la producción de citoquinas y de anticuerpos aumenta con el consumo de yogur. Su habitual ingesta puede ser útil para las personas que padecen de diarreas, trastornos gastrointestinales y además mejora la calidad de vida y el sistema inmune de pacientes afectados de cáncer, sobre todo de colon, osteoporosis, patología cardiovascular, anorexia, alcoholismo e infecciones (Medellín, 2002).

El yogur es una fuente rica de calcio y se ha demostrado que personas que son intolerantes a la lactosa son muy propensas a sufrir de osteoporosis y en especial las mujeres. Al no poder consumir leche, tienen que encontrar la manera de suplir su requerimiento de calcio y el yogur resulta una alternativa ideal para aliviar este problema (Tamime y Deeth, 1982; citado por Zelaya, 1998).

La preparación, dirección eficiente y control del desempeño del panel son esenciales en el trabajo eficaz. En referencia a la norma Internacional ISO 8586- (2012) el proceso de conformación del panel. Figura 3.

Figura 3

Proceso de conformación del panel sensorial



Fuente: ISO 8586 (2012)

GENERALIDADES

- Estar motivados e interesados en el desarrollo de sus habilidades sensoriales.
- Estar dispuestos a participar de todas las etapas que impliquen el presente procedimiento.

RECLUTAMIENTO

- El procedimiento de reclutamiento es interno, tomando como población al personal de la empresa, al cual se le hará una invitación por medio de correo electrónico, reuniones u otros medios que se consideren pertinentes para su difusión.

Figura 4

Proceso de conformación del panel sensorial



El candidato deberá llenar un cuestionario y ser entrevistado por el Jefe de laboratorio o analista, quien registrará la información obtenida en dicha entrevista en el formato F002, “Encuesta de preselección de candidatos”.

CRITERIO DE EVALUACIÓN

- Criterios generales:
- Criterios de salud:
- Criterios psicológicos:

Figura 5

Ficha de evaluación



Figura 6

Elaboración del informe



Característica sensorial

La evaluación sensorial de los alimentos es una de las más importantes herramientas para el logro del mejor desenvolvimiento de las actividades de la industria alimentaria. Así pues, por su aplicación en el control de calidad y de procesos, en el diseño y nuevos productos. Como disciplina científica es usada para medir, analizar e interpretar las sensaciones producidas por las propiedades sensoriales de los alimentos y otros materiales, y que son percibidas por el sentido de la vista, olfato, gusto, tacto y oído.

Tipos de escalas

Para las pruebas de evaluación organoléptica pueden utilizarse tres tipos de escalas (Anzaldúa, 1994).

Escala hedónica

Es la más popular de las escalas afectivas, generalmente se utilizan las estructuradas, que van desde 5 de puntos: (1 me disgusta extremadamente, 2

Me disgusta mucho, 3 Ni me gusta ni me disgusta, 4 Me gusta mucho, 5 Me gusta extremadamente, con la característica de los atributos (sabor, color, olor y aceptabilidad general).

No obstante, el número de categorías en la escala puede variar, así se puede usar las categorías con cinco o cuatro niveles (no me gusta nada, no me gusta mucho, me gusta y me gusta mucho). Es otro método para medir preferencias, además permite medir estados psicológicos. Se usa para estudiar a nivel de Laboratorio la posible aceptación del alimento. Se pide al juez que luego de su primera impresión responda cuánto le agrada o desagrada el producto, esto lo informa de acuerdo a una escala verbal-numérica que va en la ficha.

2.4 Definición de términos básicos

- **Adaptación sensorial:** Modificación temporal de la sensibilidad de un órgano sensorial, debida a la actuación de un estímulo continuado o repetido.
- **Análisis sensorial:** Ciencia relacionada con la evaluación de los atributos organolépticos de un producto mediante los sentidos.
- **Atributo:** Propiedad característica perceptible
- **Color:** Atributo de los productos que induce la sensación del color.
- **Leche Fresca:** Desde el punto de vista legal la leche se puede definir de la siguiente manera: De acuerdo a INDECOPI (NTP 202.001:2003). Es el producto íntegro no alterado ni adulterado del ordeño higiénico, regular y completo de vacas sanas y bien alimentadas, sin calostro y exento de color, olor, sabor y consistencia anormales y que no ha sido sometido a procesamiento o tratamiento alguno.
- **Leches fermentadas:** Son aquellas leches que han sido transformadas por el desarrollo de bacterias lácticas u otros microorganismos que cambian la lactosa en ácido láctico; su composición es similar en general a la de la leche de partida, sin embargo, esta difiere debido a la adición de distintos ingredientes y al proceso fermentativo (Primo, 1998; Spreer, 1991).
- **Olor:** Sensación que se debe a la estimulación de los receptores olfativos en la cavidad nasal, producida por material volátil.
- **Panelista:** Persona seleccionada para participar en una prueba sensorial.

- **Panel sensorial (jurado):** Grupo de evaluadores que participan en un ensayo sensorial.
- **Sabor:** Sensaciones percibidas como consecuencia del estímulo de las papilas gustativas por algunas sustancias solubles.
- **Textura.** *Conjunto de propiedades reológicas y de estructura (geométricas y de superficie) de un producto perceptibles por los mecano-receptores, los receptores táctiles y en ciertos casos, por los visuales y los auditivos*
- **Aceptabilidad:** Capacidad de la población para decidir adecuadamente sobre la forma de seleccionar, almacenar, preparar, distribuir y consumir los **alimentos**
- **Yogurt:** es el producto de la leche coagulada obtenida por fermentación láctica mediante la acción de los microorganismos *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, a partir de la leche pasteurizada, nata pasteurizada, leche concentrada, leche parcial o totalmente desnatada y pasteurizada, con o sin adición de leche en polvo, proteínas de leches y /u otros productos.
- **Yogurt Natural:** Es el yogurt sin adición de saborizantes, azúcares y colorantes, permitiéndose solo la adición de estabilizadores y conservadores según la norma de calidad vigente.

III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Hipótesis

3.1.1 Hipótesis General

La adición de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) no influye significativamente en las características sensoriales del yogurt natural.

3.1.2 Hipótesis Específica

- La adición de quinua no influye significativamente en el sabor del yogurt natural.
- La adición de quinua no influye significativamente en el olor del yogurt natural.
- La adición de quinua no influye significativamente en la textura y aceptabilidad general del yogurt natural.

3.2 Definición conceptual de variables

La investigación que se va a desarrollar se caracteriza por ser longitudinal estudiando la variable a lo largo del tiempo establecido, por ser este el determinante en la relación causa efecto.

Por su naturaleza, todas las variables identificadas son del tipo cualitativa y cuantitativa.

Variables independientes

Harina de quinua: (1%,3 %,5%)

Variables dependientes

Evaluación sensorial: sabor, olor, textura y aceptabilidad general

Es decir:

$X = f(X_1, X_2, X_3)$

$X =$ Harina de quinua: (1%,3 %,5%)

$X_1 =$ Evaluación sensorial: sabor

X₂ = Evaluación sensorial: olor

X₃ = Evaluación sensoriales: textura y aceptabilidad general

3.2.1 Operacionalización de variables

Tabla 10

Operacionalización de variables

Variable dependiente	Dimensiones	Indicador	Índice	Técnicas estadísticas	Método
X= Concentración de quinua.	Porcentaje óptimo de la adición de quinua	1% 3% 5%	Peso	Diseño experimental	Método experimental

Variable independiente	Dimensiones	Indicador	Índice	Técnicas estadísticas	Método
X1= Evaluación sensorial: sabor	Característica sensorial	sabor	Porcentaje adición de quinua	Anova	Método hedónico
X2= Evaluación sensorial: olor	Característica sensorial	olor	Porcentaje adición de quinua	Anova	Método hedónico
X3= Evaluación sensoriales: textura y aceptabilidad general	Características sensoriales	textura y aceptabilidad general	Porcentaje adición de quinua	Anova	Método hedónico

IV. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Tipo y diseño de la investigación.

Tipo de Investigación

La propuesta de investigación que se desarrollará, corresponde:

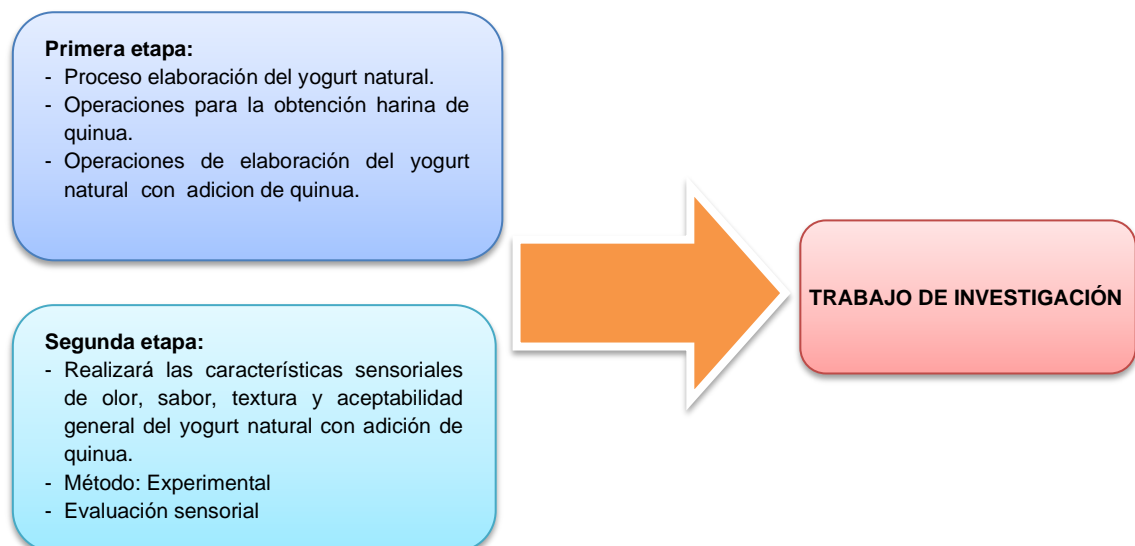
- a) **Por su finalidad** Es de tipo aplicada exploratorio, puesto que sirve para su aplicación a la práctica.
- b) **Por su diseño interpretativo** Es experimental porque permitirá manipular el factor causal para determinar el efecto deseado.
- c) **Por el énfasis de la naturaleza de los datos manejados** Es del tipo mixto porque las variables de la investigación son cuantitativas y cualitativas.

Diseño de la investigación

El diseño de la presente investigación ha considerado dos etapas, las cual podemos notar en la siguiente figura 7.

Figura 7

Diagrama del diseño de investigación.



Etapas de la Investigación

Se ha considerado que la investigación propuesta tendrá dos etapas.

Primera etapa de la investigación En la primera etapa de la investigación se recurrirá a la revisión de la teoría vinculada a la variable de investigación. Que en este será la variable X con el propósito de identificar algunos argumentos científicos, antecedentes de estudio y bases científicas. Realizar el diseño procedimental de la obtención de harina de quinua y diseño procedimental del yogurt a través de un diagrama de operaciones de elaboración del yogurt natural adicionado con harina de quinua tipo batido.

Segunda etapa de la investigación En la segunda etapa de la investigación se volverá a requerir de la revisión de la teoría vinculada a la variable de investigación. En esta etapa la variable será X_1 , X_2 y X_3 con el propósito de identificar algunos argumentos científicos, antecedentes de estudios y bases científicas.

También se procederá a realizar las pruebas con panel semi entrenados, los panelistas evaluaron las características con respecto al sabor, olor, textura y aceptabilidad general para lo cual empleara para la primera evaluación la prueba hedónica de 5 niveles. En esta etapa se identifica a la variable X.

4.2 Método de investigación

La investigación desarrollada, es de tipo experimental, aplicativo con enfoque cuantitativo, debido a que se ha recolectado datos experimentales en laboratorio. El presente proyecto de investigación se realizará aplicando método científico, conformado por dos etapas:

Primera etapa

Establecer el diagrama de flujo del procesamiento del yogurt natural con adición de quinua.

❖ Diagrama de flujo de la elaboración del yogurt natural.

Figura 8

Quinoa blanca



Proceso de elaboración del yogurt

❖ Recepción de la materia prima

La recepción de la leche es el proceso mediante el cual la planta procesadora realiza los análisis de plataforma con el fin de aceptarla o rechazarla, verifica las cantidades recibidas y obtiene muestras para efectuar los análisis de laboratorio que permiten determinar la calidad de la materia prima (Mazzeo, 2007).

❖ Estandarización

El contenido de materia seca de la leche utilizada como materia prima para la fabricación del yogurt es un factor muy importante porque condiciona la viscosidad y la consistencia del producto.

Las proteínas desempeñan un papel determinante sobre la textura y la materia grasa sobre las características organolépticas (sabor, aroma) (Mahaut, *et al.* 2011). Según (Tamime y Robinson 1991) que el contenido de grasa de los

distintos tipos de yogurt elaborados en distintas partes del mundo varia de un 0,1 a un 10%, siendo necesario estandarizar la composición de la leche.

El aumento de extracto seco hasta el 14 – 16% para una leche grasa o semidesnatada y al 10 – 12% para la leche desnatada, se realiza por concentración (evaporación u ósmosis inversa) o más frecuentemente por adición de la leche en polvo desnatada o de proteínas del suero en proporciones que oscilan del 1 – 3% (Mahaut *et al.*, 2011).

❖ **Homogenización**

Este tratamiento se aplica sobre la leche grasa (55 – 60°C), antes de la pasteurización o después de la misma, con el riesgo de contaminación que supone en este último caso.

La homogenización impide la separación de la materia grasa durante la coagulación, mejora la retención de agua y la firmeza del producto final (Mahaut *al.*, 2011).

❖ **Tratamiento térmico de la leche**

El tratamiento térmico tiene como propósito disminuir, mediante calor, casi toda la flora microbiana y la totalidad de la flora patógena, alterando lo menos posible la estructura física de la leche, su equilibrio químico y las sustancias con actividad biológica, por ejemplo, enzimas y vitaminas. La pasteurización no destruye todos los microorganismos, aunque reduce mucho su número y en muchos casos no destruye los microorganismos esporulados. El tratamiento debe cumplir unos mínimos de temperatura y duración, como es de 62,8°C durante 30 min o de 72,8°C durante 16 segundos (Santos, 2007; Amiot, 1991).

❖ **Enfriamiento**

Es necesario realizar el enfriamiento rápidamente luego de la pasteurización y se baja la temperatura hasta 42-45°C para su inoculación (Mazzeo, 2007), luego al enfriamiento se deben llevar acabo tan pronto como sea posible, para que el yogurt no se acidifique en exceso sea más lenta posible, en el caso del yogurt el

enfriamiento debe de llegar hasta una temperatura menor a 20°C habiendo estado sin agitación hasta entonces, para no ocasionar problemas tales como formación de grumos, desuerado, sinéresis y baja viscosidad (Álvarez y Alvarado 1998).

❖ **Inoculación**

La inoculación se realiza en los tanques de incubación y el cultivo en proporción de 2-3% con agitación por 6 minutos (Mazzeo, 2007), el porcentaje de siembra varía según la actividad de los cultivos entre el 1 y el 7%, y en función de la relación estreptococo/lactobacilos, que es de 1,2 a 2,1 para los yogures naturales pudiendo alcanzar la proporción de 10:1 en los yogures de frutas (Mahaut et al., 2004).

❖ **Incubación**

Para los yogures batidos, la incubación se realiza a temperaturas entre 42 y 45°C durante un tiempo entre 2 horas con 30 minutos y 3 horas con 30 minutos. El objetivo de esta fase es alcanzar una acidez de 70-80°D en los yogures firmes incubados en estufa y de 100 – 120°D en los yogures batidos (Mahaut, *et al.*, 2011), hasta que el pH disminuye a 4,6; punto en que empieza a formarse el coagulo por precipitación de la caseína (punto isoelectrico) (Mazzeo, 2007).

❖ **Refrigeración**

El enfriamiento del coagulo comienza inmediatamente después de alcanzar la acidez optima del producto, es decir, a un valor de pH de aproximadamente 4,6 o una concentración de ácido láctico del 0,9%, dependiendo del tipo de yogurt producido.

Debido a la escasa actividad de los microorganismos del yogurt a temperatura de 10°C aproximadamente, el objetivo básico del enfriamiento es disminuir la temperatura del coagulo de 30-45°C a menos de 10°C (preferiblemente a unos 5°C) tan rápidamente como sea posible, para controlar la acidez final del producto (Tamime y Robinson, 1991).

❖ **Batido**

Esta parte del proceso se realiza en tanques fermentados con sistemas de batido aquí se agregan los saborizantes y se realiza un batido en frío (4-7°C) (Ezal, 2002).

❖ **Envasado**

Para el envasado del yogurt suelen utilizarse envases rígidos de vidrio, semirrígidos de PVC, polietileno, polipropileno, poliestireno y flexibles como papel, polietileno, cartón, plástico y papel aluminio (Mazzeo, 2007).

Figura 9

Yogurt natural



Figura 10

Diagrama del procesamiento del yogurt natural

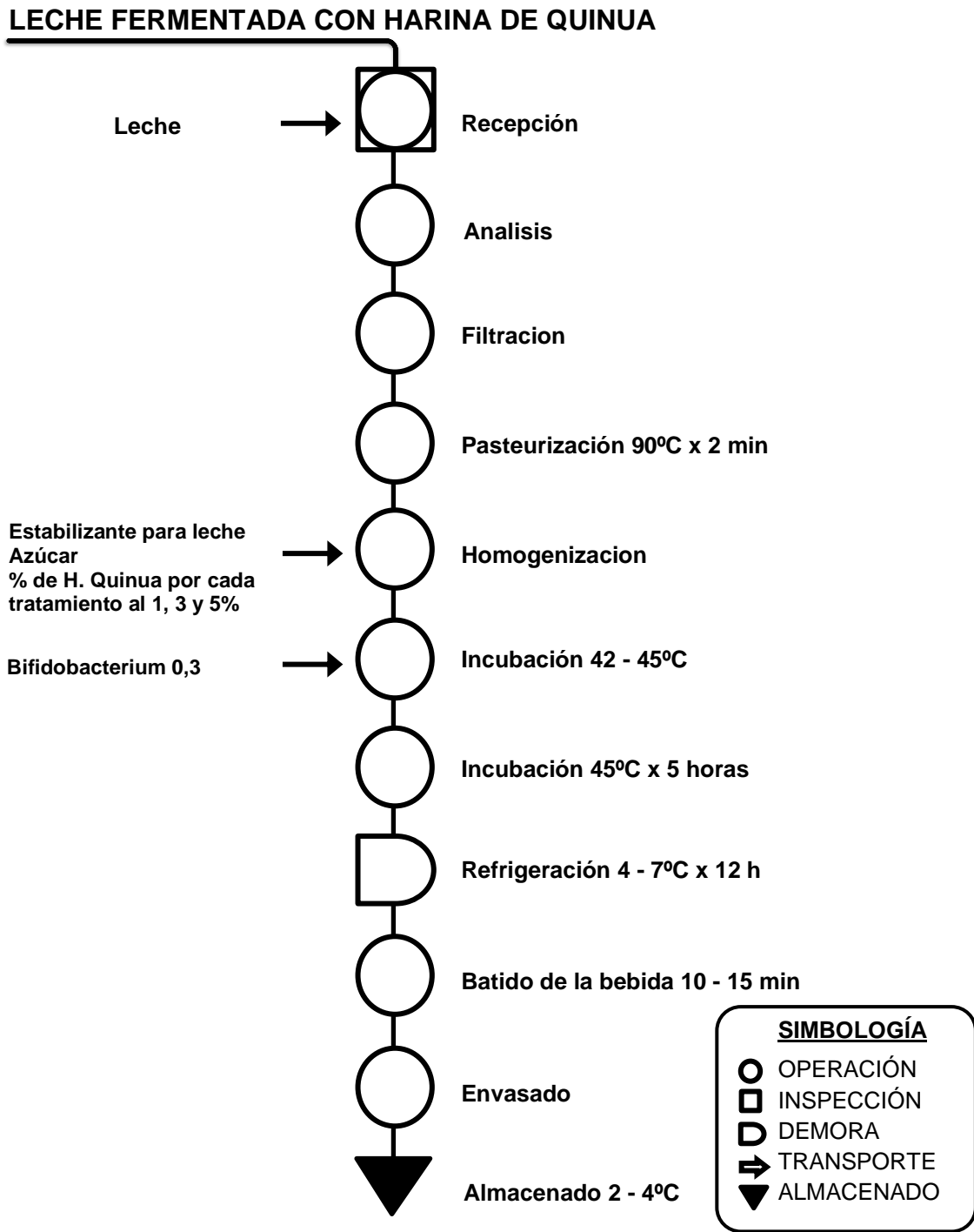


Figura 11

Yogurt natural con quinua



Segunda etapa

Se procedió a la evaluación sensorial con panel semi entrenados, los panelistas evaluaron las características con respecto al sabor, olor, textura y aceptabilidad general del yogurt natural con adición de quinua.

4.3 Población y muestra

En la presente investigación, se evaluó la adición de harina de quinua como componente principal para evaluar las características sensoriales del yogurt natural. Para esto se seleccionó una muestra no probabilística del total de la población de ensayos posibles dentro del rango de estudio ya establecidos según las combinaciones de los niveles de los componentes de la variable independiente (harina de quinua: 1%, 3 % y 5%). Para ello se utilizará el software que permitirá realizar diseños estadísticos de experimentos.

4.4 Lugar de estudio y periodo desarrollado

El presente trabajo de investigación se desarrolló con participación de 20 jueces en tiempo de Pandemia por covid-19, fueron personas mayores y niños se

empleó dos tipos de evaluaciones: FICHA DE EVALUACIÓN VERBAL y FICHA DE EVALUACIÓN FACIAL, personas dentro del distrito Bellavista-Callao y periodo de investigación fueron entre agosto 2020 a febrero 2021.

4.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

Tabla 11

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas	Instrumentos	Recolección de datos
Observación directa	Ficha de observación y libretas de campo.	Calidad de quinua y leche.
Mediciones	El registro de los pesos con ayuda de una balanza digital y una probeta de 1000 ml.	Cantidad de quinua y leche.
Estudio de la aceptabilidad	Evaluación Sensorial.	Sabor, olor, textura y aceptabilidad general.
Estadísticas	ANOVA prueba de Duncan al 0.5%.	Significancia entre repeticiones.

Evaluación sensorial

Para la evaluación sensorial se utilizó el método hedónico, cuya escala numérica de puntuación es de 1 a 5 puntos según lo recomendado por Anzaldúa, (1994) indicando el grado de satisfacción, para cada uno de los atributos: olor, sabor, textura y aceptabilidad general. De yogurt natural con adición de quinua a 3 concentraciones: 1% Código 967, 3% Código 152 y 5% Código 511 se realizó la Evaluación sensorial empleado escala hedónica de 5 puntos: (1 Me disgusta extremadamente, 2 Me disgusta mucho, 3 Ni me gusta ni me disgusta, 4 Me gusta mucho, 5 Me gusta extremadamente), con las características de los atributos (sabor, olor, textura y aceptabilidad general) Se realizó la prueba del grado de satisfacción con 20 jueces.

El panel de catadores cumplió con ciertas normas como:

- La individualidad entre los panelistas con protección de mascarilla y distanciamiento social.

Figura 12

La individualidad entre los panelistas



Disponer a la mano de agua, para equiparar los sentidos

Figura 13

Disponer de agua



-No haber ingerido ningún de tipos bebidas; café, alcohol y otros.

Figura 14

No haber ingerido alimentos



4.6 Análisis y procedimiento de datos

Se aplicó como técnica estadística el Software Opti Cad 2012 Versión 1.5.56 para el análisis de varianza mostró que se presentaron diferencias significativas ($P > 0.05$), lo que indica suficiente evidencia estadística para afirmar que hay diferencia significativa entre los tratamientos para el atributo sensorial para lo cual se utilizó la prueba de comparación de media la prueba Duncan que es uso comparativo de significación a los promedios de los tratamientos en comparación con el ordenamiento general.

V. RESULTADOS

5.1 Resultados descriptivos

Tabla 12

Composición del panel sensorial

Genero	Número de participantes	Edad
Femenino	13	10 - 40 años
Masculino	7	10 - 56 años

Análisis sensorial del yogurt natural con adición de quinua

Figura 15

Muestras 967, 152 y 511



Figura 16

Orden presentación de las muestras

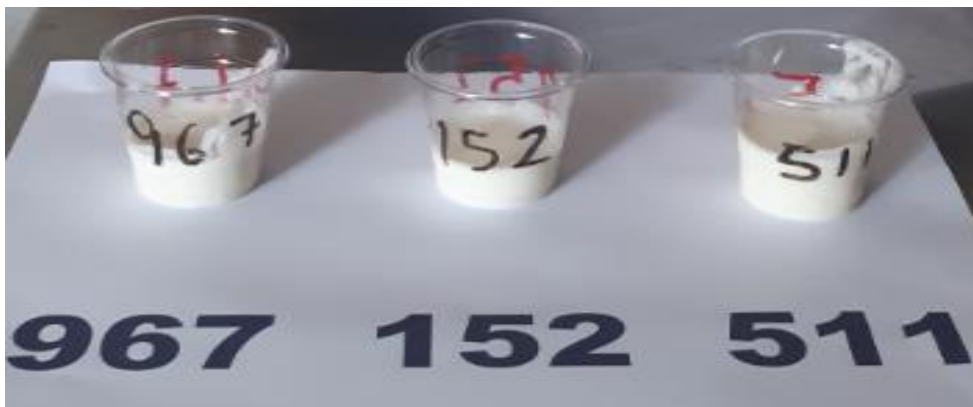


Tabla 13

Cantidad de muestras de los tratamientos

Tratamientos	Concentraciones	Códigos	Descripción
Trat. 1	1%	967	1 L. de Yogurt natural con adición de quinua al 1%
Trat. 2	3%	152	1 L. de Yogurt natural con adición de quinua al 3%
Trat. 3	5%	511	1 L. de Yogurt natural con adición de quinua al 5%

Figura 17

Aceptabilidad para el atributo olor



Figura 18

Aceptabilidad para el atributo sabor



Tabla 14*Evaluación sensorial de los atributos olor y sabor*

Jueces	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	Olor	Sabor	Olor	Sabor	Olor	Sabor
1	2	5	4	4	3	5
2	4	3	5	5	3	2
3	4	4	5	5	3	4
4	3	5	4	5	2	3
5	5	5	5	4	3	4
6	4	4	5	5	3	3
7	4	3	3	4	2	2
8	4	2	4	3	4	2
9	4	3	4	4	3	2
10	3	3	4	4	3	3
11	2	4	2	5	3	3
12	3	3	4	4	2	2
13	1	3	4	5	4	2
14	3	3	4	4	5	2
15	4	4	5	5	3	3
16	5	2	4	4	4	2
17	3	3	5	4	2	2
18	5	4	5	5	3	2
19	4	3	5	4	3	3
20	4	3	5	5	3	3

De yogurt natural con adición de quinua a 3 concentraciones: 1 % Código 967, 3% Código 152 y 5% Código 511 se realizó la Evaluación sensorial empleado escala hedónica de 5 puntos: (1 me disgusta extremadamente, 2 Me disgusta mucho, 3 Ni me gusta ni me disgusta, 4 Me gusta mucho, 5 Me gusta extremadamente), con las características de los atributos (sabor y olor). Se realizó la prueba del grado de satisfacción con 20 jueces.

Figura 19

El Atributo textura



Figura 20

El Atributo aceptabilidad general



Tabla 15*Evaluación de los atributos textura y aceptabilidad general*

Jueces	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2		TRATAMIENTO 3	
	Textura	Aceptabilidad General	Textura	Aceptabilidad General	Textura	Aceptabilidad General
1	3	3	4	4	3	5
2	2	3	3	3	2	2
3	4	4	5	5	3	4
4	3	4	4	5	2	3
5	3	4	4	5	3	4
6	3	3	5	5	3	3
7	4	3	4	4	2	2
8	2	3	4	5	4	2
9	4	3	4	4	3	3
10	3	3	4	4	3	3
11	3	4	4	5	3	3
12	3	3	4	4	2	2
13	1	3	4	5	4	2
14	3	3	4	4	2	3
15	4	4	5	5	3	3
16	3	3	4	4	3	3
17	3	3	5	4	2	2
18	3	4	5	5	3	3
19	4	3	5	4	3	3
20	4	3	5	5	3	3

De yogurt natural con adición de quinua a 3 concentraciones: 1 % Código 967, 3% Código 152 y 5% Código 511 se realizó la Evaluación sensorial empleado escala hedónica de 5 puntos: (1 me disgusta extremadamente, 2 Me disgusta mucho, 3 Ni me gusta ni me disgusta, 4 Me gusta mucho, 5 Me gusta extremadamente), con las características de los atributos (textura y aceptabilidad general). Se realizó la prueba del grado de satisfacción con 20 jueces.



Figura 21

Calificación de las muestras



Figura 22

Ficha de evaluación

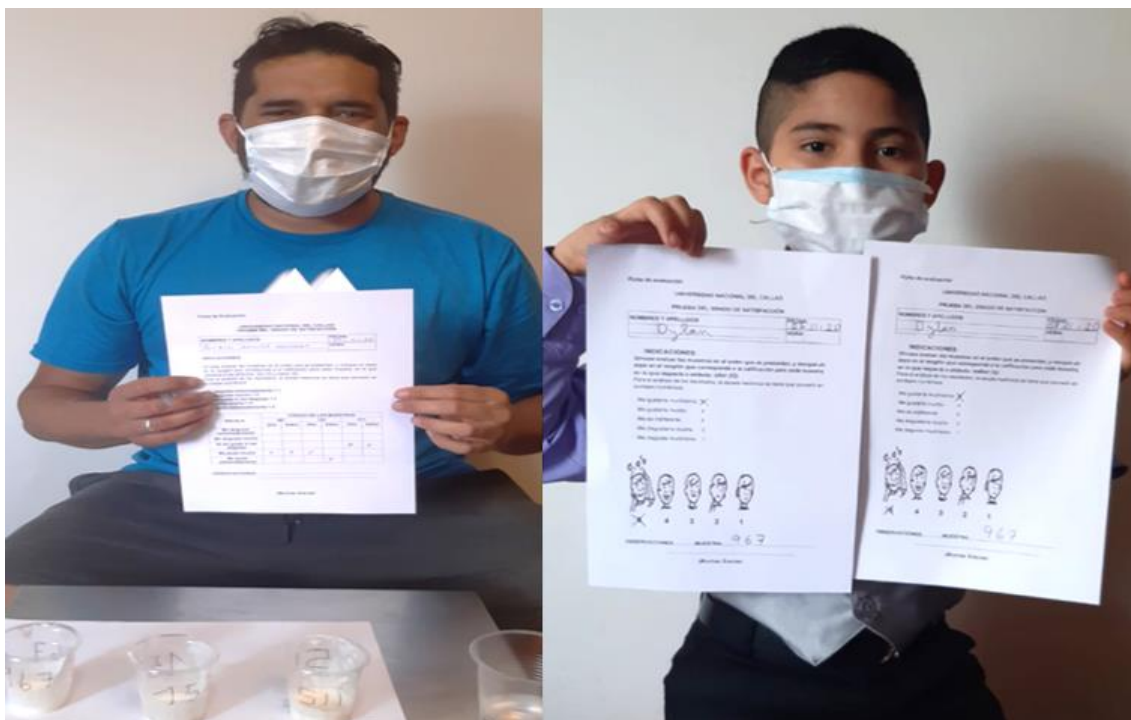


Tabla 16

Aceptabilidad general media yogurt natural

Atributo		987	152	511
Aceptabilidad General	\bar{X}	3,35	4,45	3,50
	Escala	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta mucho	Me disgusta mucho

Figura 23

Muestra optima



5.2 Resultados inferenciales

En las tablas 17, 18, 19 y 20 se encuentra los resultados de los análisis de varianza para los atributos olor ($\alpha = 0,05$), sabor ($\alpha = 0,05$), textura ($\alpha = 0,05$), y aceptabilidad general ($\alpha = 0,05$).

Tabla 17

Análisis de varianza para el atributo olor ($\alpha=0,05$)

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Signif
Tratam	2	17,0333	8,5166	12,3054	3,2486	Muy Signif
Repet.	19	18,85	0,9921	1,4335		
Error	38	26,3	0,6921			
Tot	59	62,1833				

Para el diseño completamente al azar (DCA) de 3 tratamientos con 20 repeticiones planteada para la investigación se utilizó Software Opti Cad 2012 Versión 1.5.56, se obtuvo un nivel de probabilidad de significancia ($F_c > F_t$) de 3,2486, mayor al nivel de **confiabilidad ($\alpha=0,05$)**, indicando que se rechaza la **Ho**.

Ha: Existe variabilidad probada entre los tratamientos ($F_c > 0,05$)
Existiendo suficiente evidencia estadística para afirmar que hay diferencia significativa entre los tratamientos para el atributo olor.

Los resultados prueban de comparación de media se aplicaron la Prueba de Duncan (ver el Anexo12).

El tratamiento 2 (adición de quinua 3%) tuvo mayor promedio, para los panelistas que evaluaron en el atributo olor 4,30 con calificativo me gusta mucho.

Tabla 18

Análisis de varianza para el atributo sabor ($\alpha=0,05$)

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Signif
Tratam	2	27,4333	13,7166	39,3929	3,2486	Muy Signif
Repet.	19	22,2667	1,1719	3,3656		
Error	38	13,2333	0,3482			
Tot	59	62,9333				

Según el diseño completamente al azar (DCA) de 3 tratamientos con 20 repeticiones planteada para la investigación se utilizó Software Opti Cad 2012 Versión 1.5.56, se obtuvo un nivel de probabilidad de significancia ($F_c > F_t$) de 3,2846, mayor al nivel de **confiabilidad ($\alpha=0,05$)**, indicando que se rechaza la **Ho**.

Ha: Existe variabilidad probada entre los tratamientos ($F_c > 0,05$)

Existiendo suficiente evidencia estadística para afirmar que hay diferencia significativa entre los tratamientos para el atributo sabor.

Los resultados prueban de comparación de media se aplicaron la Prueba de Duncan (ver el Anexo13).

El tratamiento 2 (adición de quinua 3%) tuvo mayor promedio, para los panelistas que evaluaron en el atributo sabor 4,40 con calificativo me gusta mucho.

Tabla 19

Resultado de análisis estadístico

Atributos	Yogurt natural con adición de quinua
Sabor	Nivel de probabilidad de significancia ($F_c > F_t$), indicando que se rechaza la H_0 . Existiendo suficiente evidencia estadística para afirmar que hay diferencia significativa entre los tratamientos.
Olor	Nivel de probabilidad de significancia ($F_c > F_t$), indicando que se rechaza la H_0 . Existiendo suficiente evidencia estadística para afirmar que hay diferencia significativa entre los tratamientos

La investigación estuvo sometidos al tipo de investigación aplicada, realizándose el diseño estadístico experimental completamente al azar (DCA) de 3 tratamientos con 20 repeticiones, con un nivel de significancia de 0.05. Se determinaron de las características sensoriales del yogurt natural se prepararon muestras de yogurt natural con 3 concentraciones de quinua 1%, 3% y 5%. Los resultados obtenidos fueron determinados a un solo tratamiento (T2=yogurt natural con 3 % de quinua muestra código152), el cual fue elegido por 20 panelistas que evaluaron los atributos sabor y olor, de 3 tratamientos diseñados para la investigación.

Tabla 20*Análisis de varianza para el atributo textura (a=0,05)*

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Signif
Tratam	2	24,6333	12,3166	43,7379	3,2486	Muy Signif
Repet.	19	11,25	0,5921	2,1026		
Error	38	10,7	0,2816			
Tot	59	46,5833				

Para el diseño completamente al azar (DCA) de 3 tratamientos con 20 repeticiones planteada para la investigación se utilizó Software Opti Cad 2012 Versión 1.5.56, se obtuvo un nivel de probabilidad de significancia ($F_c > F_t$) de 3,2486, mayor al nivel de **confiabilidad (a=0,05)**, **indicando que se rechaza la Ho.**

Ha: Existe variabilidad probada entre los tratamientos ($F_c > 0,05$)

Existiendo suficiente evidencia estadística para afirmar que hay diferencia significativa entre los tratamientos para el atributo textura.

Los resultados prueban de comparación de media se aplicaron la Prueba de Duncan (ver el Anexo 14).

El tratamiento 2 (adición de quinua 3%) tuvo mayor promedio, para los panelistas que evaluaron en el atributo textura 4,3 con calificativo me gusta mucho.

Tabla 21*Análisis de varianza para aceptabilidad general (a=0,05)*

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Signif
Tratam	2	26,8	13,4	64,7343	3,2486	Muy Signif
Repet.	19	12,1833	0,6412	3,0976		
Error	38	7,8667	0,207			
Tot	59	46,85				

Según el diseño completamente al azar (DCA) de 3 tratamientos con 20 repeticiones planteada para la investigación se utilizó Software Opti Cad 2012 Versión 1.5.56, se obtuvo un nivel de probabilidad de significancia ($F_c > F_t$) de

3,2846, mayor al nivel de **confiabilidad ($\alpha=0,05$)**, indicando que se rechaza la **Ho**.

Ha: Existe variabilidad probada entre los tratamientos ($F_c > 0,05$)

Existiendo suficiente evidencia estadística para afirmar que hay diferencia significativa entre los tratamientos para el atributo aceptabilidad general.

Los resultados prueban de comparación de media se aplicaron la Prueba de Duncan (ver el Anexo 15).

El tratamiento 2 (adición de quinua 3%) tuvo mayor promedio, para los panelistas que evaluaron en el atributo aceptabilidad general 4,45 con calificativo me gusta mucho.

Tabla 22

Resultado de análisis estadístico

Atributos	Yogurt natural con adición de quinua
Textura	Nivel de probabilidad de significancia ($F_c > F_t$), indicando que se rechaza la Ho. Existiendo suficiente evidencia estadística para afirmar que hay diferencia significativa entre los tratamientos.
Aceptabilidad general	Nivel de probabilidad de significancia ($F_c > F_t$), indicando que se rechaza la Ho. Existiendo suficiente evidencia estadística para afirmar que hay diferencia significativa entre los tratamientos

La investigación estuvo sometidos al tipo de investigación aplicada, realizándose el diseño estadístico experimental completamente al azar (DCA) de 3 tratamientos con 20 repeticiones, con un nivel de significancia de 0.05. Se determinaron de las características sensoriales del yogurt natural se prepararon muestras de yogurt natural con 3 concentraciones de quinua 1%, 3% y 5%. Los resultados obtenidos fueron determinados a un solo tratamiento (T2=yogurt natural con 3 % de quinua muestra código152), el cual fue elegido por 20 panelistas que evaluaron los atributos textura y aceptabilidad general, de 3 tratamientos diseñados para la investigación.

Tabla 23

Resultado de análisis estadístico

Atributos	Yogurt natural con adición de quinua
Olor	Nivel de probabilidad de significancia ($F_c > F_t$), indicando que se rechaza la H_0 . Existiendo suficiente evidencia estadística para afirmar que hay diferencia significativa entre los tratamientos.
Sabor	Nivel de probabilidad de significancia ($F_c > F_t$), indicando que se acepta la H_0 . Existiendo suficiente evidencia estadística para afirmar que hay diferencia significativa entre los tratamientos
Textura	Existiendo suficiente evidencia estadística para afirmar que hay diferencia significativa entre los tratamientos.
Aceptabilidad general	Existiendo suficiente evidencia estadística para afirmar que hay diferencia significativa entre los tratamientos.

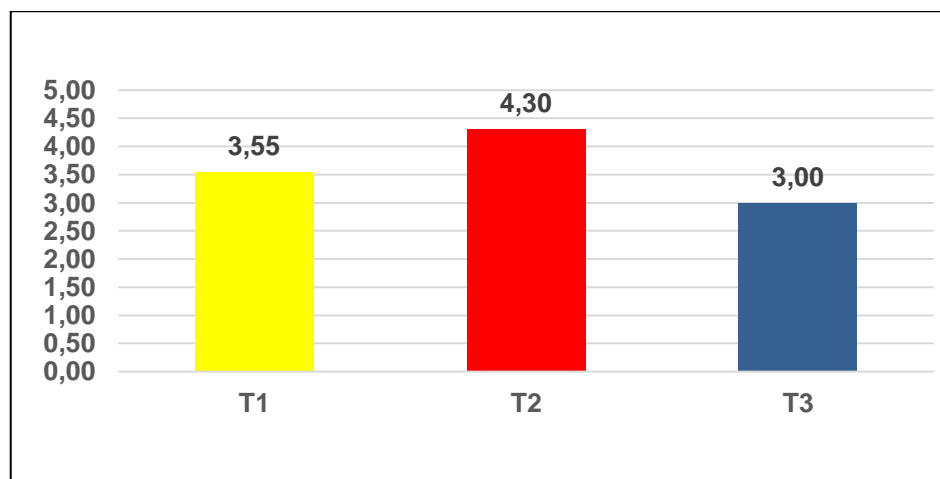
5.3 Otro tipo de resultado estadístico

Los resultados prueban de comparación de media se aplicaron la Prueba de Duncan, la evaluación sensorial de los atributos color, olor, sabor y aceptabilidad general se ilustra en las figuras 24, 25, 26 y 27.

El tratamiento 2 (adición de quinua 3%) tuvo mayor promedio, para los panelistas que evaluaron en el atributo olor 4,30 con calificativo me gusta mucho.

Figura 24

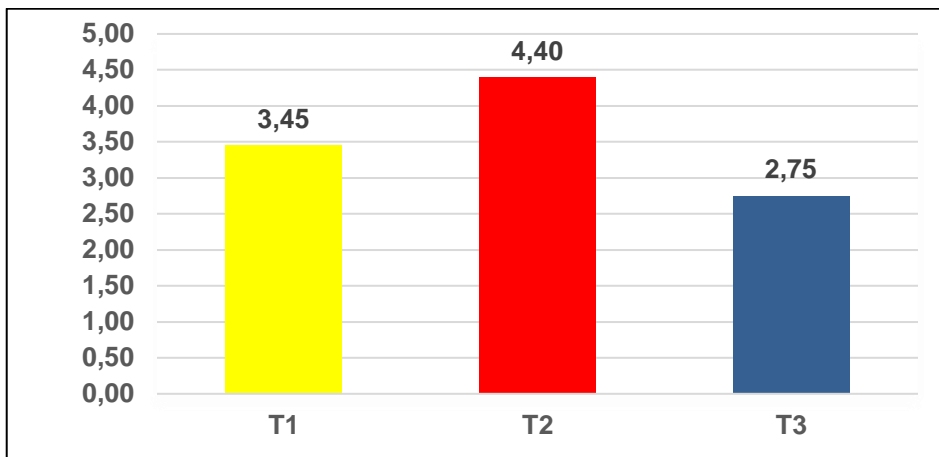
Promedios de aceptabilidad para el atributo olor



El tratamiento 2 (adición de quinua 3%) tuvo mayor promedio, para los panelistas que evaluaron en el atributo olor 4,40 con el calificativo ni me gusta ni me disgusta.

Figura 25

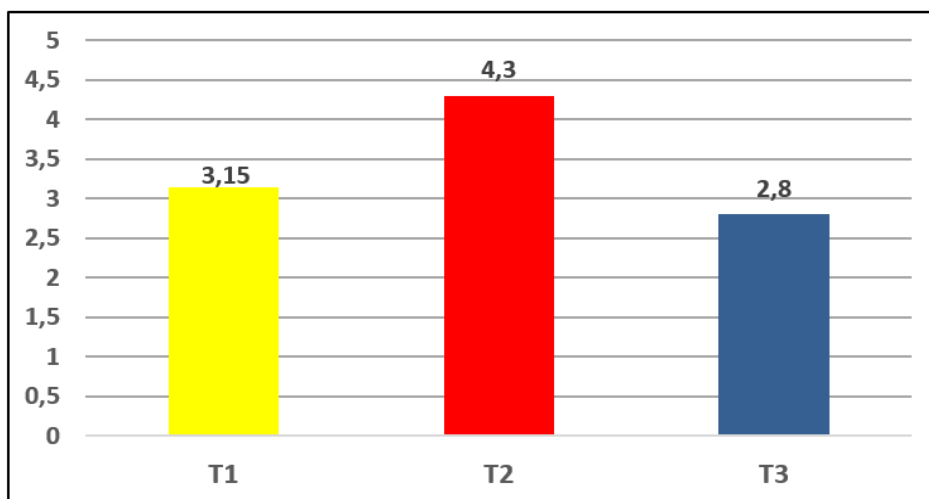
Promedios de aceptabilidad para el atributo sabor



El tratamiento 2 (adición de quinua 3%) tuvo mayor promedio, para los panelistas que evaluaron en el atributo textura 4,3 con calificativo me gusta mucho.

Figura 26

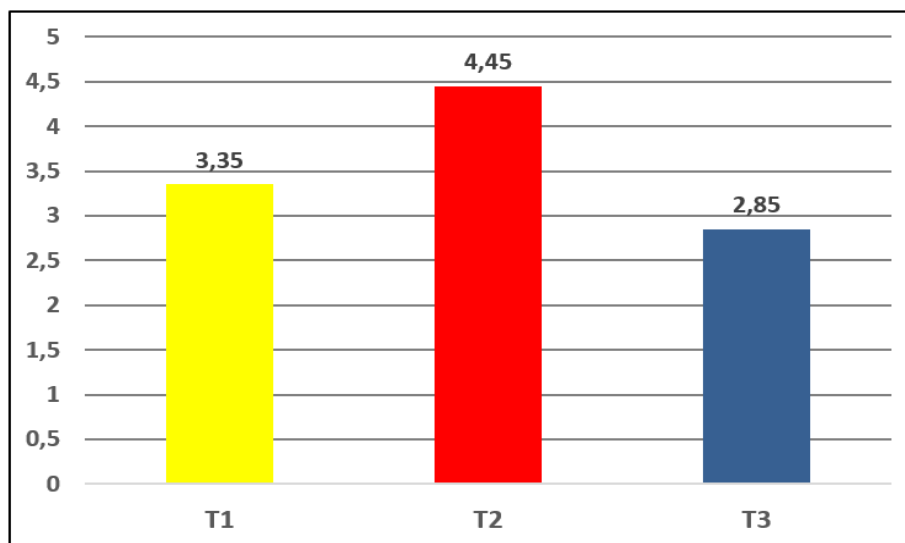
Promedios de Aceptabilidad para el atributo textura



El tratamiento 2 (adición de fresa 16%) tuvo mayor promedio, para los panelistas que evaluaron en el atributo aceptabilidad general 4,3 con calificativo me gusta mucho.

Figura 27

Promedios de aceptabilidad para el atributo textura



En tabla 24 se muestra los resultados de la evaluación análisis estadístico $\bar{X} \pm s$ (media \pm desviación estándar) y los puntajes numéricos de los atributos de sabor y olor, de yogurt natural con adición de quinua qua las concentraciones 1%, 3 % y 5%.

Tabla 24

Análisis estadístico de sabor y olor

Atributos		967	152	511
Sabor	\bar{X}	3,45	4,40	2,75
	$\bar{X} \pm s$	3,45 \pm 0,89	4,40 \pm 0,53	2,75 \pm 0,85
	Escala	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta mucho	Me disgusta mucho
Olor	\bar{X}	3,55	4,30	3,00
	$\bar{X} \pm s$	3,55 \pm 1,05	4,30 \pm 0,81	3,00 \pm 1,70
	Escala	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta mucho	Ni me gusta ni me disgusta

En tabla 25 se muestra los resultados de la evaluación análisis estadístico $\bar{X} \pm s$ (media \pm desviación estándar) y los puntajes numéricos de los atributos de textura y aceptabilidad general, de yogurt natural con adición de quinua que las concentraciones 1%, 3 % y 5%.

Tabla 25

Análisis estadístico de textura y aceptabilidad general

Atributos		967	152	511
Textura	\bar{X}	3,15	4,30	2,80
	$\bar{X} \pm s$	3,15 \pm 0,67	4,30 \pm 0,49	2,80 \pm 0,62
	Escala	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta mucho	Me disgusta mucho
Aceptabilidad general	\bar{X}	3,35	4,45	2,85
	$\bar{X} \pm s$	3,35 \pm 0,49	4,45 \pm 0,6 1	2,85 \pm 0,67
	Escala	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta mucho	Me disgusta mucho

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados

Hipótesis General

Se utilizó el método hedónico, cuya escala numérica de puntuación es de 1 a 5 puntos según lo recomendado por Anzaldúa, (1994) indicando el grado de satisfacción, para cada uno de los atributos: color, olor, sabor y aceptabilidad general, siendo las alternativas de respuesta las siguientes: "Me gusta extremadamente " (5 puntos), "me gusta mucho" (4 puntos). "Ni me gusta ni me disgusta" (3 puntos), "me disgusta mucho " (2 puntos) y "me disgusta extremadamente" (1 punto). La degustación de las muestras se realizó, con 20 jueces en tiempo de Pandemia a por covid-19, seminternados previamente adiestrados en la técnica a emplearse en la evaluación sensorial, los jueces fueron personas mayores y niños se empleó dos tipos de evaluaciones: FICHA DE EVALUACIÓN VERBAL y FICHA DE EVALUACIÓN FACIL, personas dentro del distrito Bellavista-Callao, que pertenecen al tipo de juez para escala hedónico sencillos. Las muestras de yogurt natural con adición de quinua a 3 concentraciones: 1% Código 967, 3% Código 152 y 5% Código 511 para la degustación de los panelistas. Se entregó una hoja de encuesta (Anexos 2 y 3). Los resultados fueron procesados estadísticamente.

En la tabla 16 y figura 23 se muestra que la concentración óptima de adición de quinua es 3% al yogurt natural.

Hipótesis Específica

La conformación del panel y las características de los panelistas, fueron definidas de acuerdo con lo establecido por Puerta (2009), teniendo en cuenta al momento de la selección de incluir personas con interés, motivación, buena salud y disponibilidad de tiempo.

En la Tabla 12 y Figura 15 se presenta la composición del panel definido para el proceso de entrenamiento y códigos 967, 152 y 511.

En la tabla 13 se encontrará las muestras, tratamiento y códigos yogurt natural con adición de quinua a 3 concentraciones: 1% Código 967, 3% Código 152 y 5% Código 511, con su descripción.

En las tablas 14 y 15 se muestra establecer el tratamiento con mayor aceptabilidad se realizó la evaluación sensorial de los 3 tratamientos con 20 repeticiones, midiendo los atributos de sabor, olor, textura y aceptabilidad general.

En las tablas 17, 18, 20 y 21 se encuentra los resultados de los análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para los atributos olor. Sabor, textura y aceptabilidad general.

Según el análisis de varianza para el atributo olor ver en la tabla 17 y anexos 4 y 8, existiendo suficiente evidencia estadística para afirmar que hay diferencia significativa entre los tratamientos.

Según el análisis de varianza para el atributo sabor ver en la tabla 18 y anexos 5 y 9, existiendo suficiente evidencia estadística para afirmar que hay diferencia significativa entre los tratamientos.

Según el análisis de varianza para el atributo textura ver en la tabla 20 y anexos 6 y 10, existiendo suficiente evidencia estadística para afirmar que hay diferencia significativa entre los tratamientos.

Según el análisis de varianza para el atributo aceptabilidad general ver en la tabla 21 y anexos 7 y 11, existiendo suficiente evidencia estadística para afirmar que hay diferencia significativa entre los tratamientos.

En Tablas 24 y 25 se muestra los resultados de la evaluación estadística $\bar{X} \pm s$ (media \pm desviación estándar) de la evaluación sensorial de atributos de olor sabor, textura y aceptabilidad general de yogurt natural con adición de quinua a las concentraciones 1%, 3% y 5%. El 3% fue la concentración óptima de adición de quinua al yogurt natural siendo su puntaje numérico $4,45 \pm 0,61$.

6.2 Contrastación de los resultados con otros estudios similares

Tabla 26

Comparación de resultados de análisis estadístico

Atributos	Yogurt natural con adición de quinua.	Evaluación físico química y organoléptica de yogurt natural fortificado con harina de chenopodium quinoa "quinua". Camán y Vilca (2016).
Olor	<p>Como $F_c (12,3054) > F_t (3,2486)$. Nivel de probabilidad de significancia ($F_c > F_t$), indicando que se rechaza la H_0. Existiendo suficiente evidencia estadística para afirmar que hay diferencia significativa entre los tratamientos, el nivel de aceptación de los panelistas determinándose que el tratamiento (T2).</p>	<p>La calificación hedónica del color donde indica el nivel de aceptación de los panelistas, determinándose que el tratamiento (TA), tratamiento testigo, donde no se adicione harina de quinua presenta mayor aceptación.</p>
Sabor	<p>Como $F_c (39,3929) > F_t (3,2486)$. Se Acepta la H_p, luego existe evidencia estadística para decir que los tres tratamientos de yogurt natural presentan diferencias significativas en cuanto a su color, el nivel de aceptación de los panelistas determinándose que el tratamiento (T2).</p>	<p>Existen diferencias significativas entre las muestras TA (Testigo Yogurt), TB (Yogurt con quinua al 0.5%), TC (Yogurt con quinua al 1%), TD (Yogurt con quinua al 1.5%), el nivel de aceptación de los panelistas determinándose que el tratamiento (TB).</p>
Textura	<p>Como $F_c (43,7379) > F_t (3,2486)$. Existiendo suficiente evidencia estadística para afirmar que hay diferencia significativa entre los tratamientos, el nivel de aceptación de los panelistas determinándose que el tratamiento (T2).</p>	<p>Existen diferencias significativas entre las muestras TA (Testigo Yogurt), TB (Yogurt con quinua al 0.5%), TC (Yogurt con quinua al 1%), TD (Yogurt con quinua al 1.5%), el nivel de aceptación de los panelistas determinándose que el tratamiento (TB) .</p>
Aceptabilidad general	<p>Como $F_c (64,7343) > F_t (3,2486)$, demostrando mayor preferencia por los panelistas hacia la muestra del yogurt con 3%, de quinua.</p>	<p>La valoración organoléptica se vio influenciada por la adición de distintos niveles de adición de harina de quinua demostrando mayor preferencia por los panelistas hacia la muestra del yogurt con 0.5%, de harina de quinua; las consideraciones tomadas en cuenta principalmente fueron el sabor, apariencia y textura.</p>

Como se puede observar en la tabla 26, los valores obtenidos de análisis sensorial con los atributos olor, sabor, textura y aceptabilidad general, del yogurt natural con quinua, es igual en comparación al antecedente considerado, lo cual indica que el yogurt natural con adición de quinua, existiendo suficiente evidencia estadística para afirmar que hay diferencia significativa entre los tratamientos de yogurt natural con adición de quinua al 1%, 3% y 5%. La influenciada por la adición de distintos niveles de adición de quinua demostrando mayor preferencia por los panelistas hacia la muestra del yogurt con 3%, de quinua; las consideraciones tomadas en cuenta principalmente fueron el olor, sabor, textura y aceptabilidad general.

En cuanto analisis sensorial nuestros resultados difieren con el estudio realizado por Hualpay (2015), la variable independiente fue la: concentración de extracto de quinua (10%, 20% y 30%), siendo evaluada a través de la variable dependiente: olor, sabor y textura. utilizó la ficha de escala hedónica, los panelistas fueron semi entrenados que evaluaron los atributos del yogurt obteniendo el tratamiento con mayor aceptación en el olor con 4,05; sabor con 4,4; textura con 4 (escala hedónica 1-5) y en la aceptación general fue el tratamiento T1 con 10% de adición de extracto de quinua con un promedio de 7,65 (escala hedónica de 1-9).

Se evidencia la utilización un diseño procedimental de la obtención del extracto de quinua.

6.3 Responsabilidad ética

El autor de la investigación se responsabiliza por la información emitida en presente informe final de investigación, de acuerdo al Reglamento del Código de Ética de la Investigación de la UNAC, Resolución de Consejo Universitario N° 210-2017-CU.

CONCLUSIONES

El efecto de la adición de quinua en diferentes concentraciones, resultó altamente significativo en las características sensoriales (olor, sabor, textura) del yogurt natural.

El efecto en el olor del yogurt natural presentó diferencias altamente significativas entre muestras, el tratamiento T2 (con 3% de adición de quinua), es altamente superior, con un promedio de 4,30.

El efecto en el sabor del yogurt natural, presentó diferencias altamente significativo entre muestras con un promedio de 4,40; el tratamiento T2 (con 3% de adición de quinua), resulto altamente superior con respecto a los otros tratamientos.

El efecto en la textura del yogurt natural, estadísticamente presenta diferencia significativa entre muestras, pero el tratamiento T2 (con 3% de adición de quinua) tuvo mayor aceptación con un promedio de 4,30 por los panelistas.

Desarrolló 3 tratamientos (T1=Yogurt natural con 1 % de quinua), (T2=Yogurt natural con 3% de quinua) y (T3= Yogurt natural con 5% de adición de quinua), que sometidos a la evaluación sensorial se obtuvo que el T2 fue la muestra con mayor aceptabilidad general con un promedio de 4,45 por los panelistas.

Se determinó que porcentaje adecuado de adición de quinua que se obtuvo mediante la evaluación sensorial con los atributos olor, sabor y textura concluyendo que es viable adicionar quinua al 3% en el yogurt natural con código152.

RECOMENDACIONES

Evaluar el efecto de los diferentes niveles de concentración de extracto de quinua en el proceso de fermentación y realizar estudios de la vida útil de un yogurt probiótico adicionado con quinua.

Realizar mayores estudios en cuanto al efecto fisicoquímico y tecnológico del uso de extracto de quinua procedente de otras variedades en la elaboración de un yogurt probiótico.

Realizar estudios de vida útil del producto para determinar el límite de tiempo en el cual el producto es aceptable por el consumidor.

La materia prima (leche) es fundamental para inocuidad es necesario realizar ensayos (densidad, grasa, residuo de antibiótico y cantidad de agua) para que el producto final sea nutritivo y sano para el consumidor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams M. R., Moss M. O. (1995). *Microbiología de los Alimentos*. Zaragoza. Editorial Acribia, S.A.
- AENOR. (1979) UNE 87 – 004. *Análisis sensorial. Guía para la instalación de una sala de cata*. Madrid, España: AENOR.
- AENOR. (1986) UNE 87 – 001 Parte 1. *Análisis sensorial. Términos y definiciones*. Madrid, España: AENOR.
- ALAIS CH. (1985). *Ciencia de la Leche. Principio de Técnica Lechera*. Editorial Reverté. Barcelona, España. 873 p.
- Álvarez. P y Alvarado. L (1998). Sistema de aseguramiento de la calidad en la Industria de Alimentos y Sistema HACCP.
- Amiot, J. (1991). *Ciencia y Tecnología de la Leche*. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.
- Ancieta, C. (2020). *Adición de diferentes concentraciones de fresa (Fragaria) al yogurt natural y su efecto en la características fisicoquímica y sensorial*. Universidad Nacional del Callao, Perú.
- Anzaldúa, A. (1994). *Evaluación sensorial de alimentos en la teoría y la práctica*. España. Editorial Acribia S. A.
- Anzaldúa, A. (2004) *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Zaragoza, España: Editorial Acribia S. A.
- Bautista V, Rodríguez A, Ruiz V, Porta C. (2008). *Manual Diseños Experimentales 2da*. Edición Huancavelica, Perú.

- Bylund, G. (1996). *Manual de Industrias Lácteas*. Trad. A. López. Madrid, España. Ediciones Madrid Vicente. 436p.
- Camán R y Vilca B. (2016). *Evaluación físico química y organoléptica de yogurt natural fortificado con harina de Chenopodium quinoa "Quinoa"*. Título profesional de ingeniero agroindustrial. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.
- Carpenter, R., Lyon, D., & Hasdell, T. (2000). *Guidelines for Sensory Analysis in Food Product Development and Quality Control*. EEUU: Aspen Publishers.
- Chambers IV, E., & Baker, M. (1996) *Sensory Testing Methods*. Conshohoken, Pensilvannya, EEUU: ASTM International.
- Churarayra, L. (2012). *Efecto de la adición de la proteína concentrada de quinua (Chenopodium Quinoa Willd) en las propiedades físicos químicas y vida útil del yogurt*. (Tesis). Universidad Nacional del Altiplano. Puno - Perú.
- Collazos, C. (1993). *La composición de alimentos de mayor consumo en el Perú*. 6ta edición. Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Nutrición, Banco Central de Reserva, Lima.
- Costell, E., & Durán, L. (1981). *El análisis sensorial en el control de la calidad de los alimentos*. III Planificación, selección de jueces y diseño estadístico. Rev.Agrop. y Tecnol.Alim.21:1:149.
- Covas, H. (2001). *Proceso de elaboración del yogurt y selección de la leche*. Disponible en <http://www.mundohelado.com/materiasprimas/yogurt05.htm>,
- Cueva, O. (2003). *Elaboración de yogurt firme sabor fresa*. Proyecto de Graduación del Programa de Ingeniería en Agroindustria, Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 44 p.

De La Cruz, G y De La Cruz, V. (2011). *Efecto de la adición de pulpa de chicuro (Stangea Henrici) a diferentes concentraciones en las características fisicoquímicas y sensoriales del yogurt prebiótico*. Título profesional de ingeniero agroindustrial. Universidad Nacional del Centro del Perú.

Darío oficial El Peruano del 18 de abril del 2006.

Early, R. (1998). *Tecnología de los productos lácteos*. 2 ed. Trad. R. Oria. Zaragoza, España. Editorial Acribia, S.A. 469p.

Echevarría, M. (2006). *Evaluación y mejoramiento de la calidad microbiológica de yogur artesanal comercializado*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de San Carlos de Guatemala.

EZAL.2002. Fermentos de la nueva generación manual de instrucciones para la preparación de yogurt.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). (1970). "Contenido en Aminoácidos de los Alimentos y Datos Biológicos sobre las Proteínas", Roma- Italia.

Geocities. (2003). *El Yogurt*. Disponible en www.geocities.com/grupo84/yogurt.htm.

Hidalgo, Ch. (2017). *Elaboración de un producto nutritivo a base de yogurt afrutado con psidium guajava (Guayaba) enriquecidos con hierro y vitamina C*. Tesis título profesional de Licenciada en Bromatología y Nutrición Humana. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

Hualpay, R. (2015). *Evaluación del efecto de la adición de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) en las características sensoriales de un yogurt prebiótico*.

Título profesional en industrias alimentarias. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna.

Huayta, E. (2015). *Perfil de la instalación de una planta para la elaboración yogurt artesanal*. Tesis Universidad Nacional Agraria-Molina.

Gacula, M. (2008). *Descriptive Sensory Analysis in Practice*. Scottsdale, Arizona: Wiley.

Hernandez, S., Fernandez, C., Baptista, L. (2002). *Metodología de la Investigación; 111*. Edición México.

IIICA Hoja Técnica. (2006).
http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pprocados/lact6.htm.

IRAM, I. (1996) Norma IRAM 20005 – 1 ISO 8856 – 1 1996. In C. G. N. (Ed.), ANÁLISIS SENSORIAL. Guía general para la selección, entrenamiento y seguimiento de los evaluadores. Parte 1 – Evaluadores seleccionados (Vol. 1, pp. 33). Argentina.

ISO 11035 (1994). Sensory analysis - Identification and selection of descriptors for establishing a sensory profile by a multidimensional approach.

ISO 4121 (2003) Sensory analysis – Guidelines for the use of quantitative response scales.

ISO 4120 (2004) Sensory analysis – Methodology – Triangle test.

ISO 6658 (2005) Sensory analysis – Methodology – General Guidance.

ISO 5495 (2005) Sensory analysis – Methodology – Paired comparison test.

- ISO 5496 (2006) Sensory analysis – Methodology – Initiation and training of assessors in the detection and recognition of odours.
- ISO 8589 (2007) Sensory analysis – General guidance for the design of test rooms.
- ISO 3972 (2011) Sensory analysis – Methodology – Method of investigating sensitivity of taste.
- ISO 8586 (2012) Sensory analysis – General guidelines for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory assessors.
- ISO 11132 (2012) Sensory analysis – Methodology: Guidelines for monitoring the performance of a quantitative sensory panel.
- Keating, P; Gaona, H. (2002). *Introducción a la lactología*. 2 ed. México, DF. Editorial Limusa. 316p.
- Lacto, P. (2003). *El Yogurt*. Disponible en www.alimentosnet.com.ar/yogurt.htm.
- Lawless, H., & Heymann, H. (2010). *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*. EEUU: Editorial Springer.
- López, V. (2016). *Formulación un yogurt natural a base leche de cabra endulzado con extracto de stevia rebaudiana Bertoni*. Tesis Maestría en Alimentación y Nutrición. Guatemala.
- Mahaut, M.; Jeantet, R.; Brulé, G.; Schuck, P.; (2011). *Productos Lácteos Industriales*. Primera Edición. Editorial Acribia, S.A, Zaragoza - España.
- Mazzeo, M. (2007). *Tecnología de Lácteos*. Editorial Universidad de los caldos.

- Meilgaard, M., & Civille, G. V. (2007). *Sensory Evaluation Techniques*. Boca Raton, Florida, EEUU: Editorial Taylor.
- Medillin, H. (2002). *Yogurt*. Disponible en www.geocities.com/grupoindustrialaisa/yogurt1.htm/
- Menhuay, M. (2013). *Quinoa: Operaciones de post cosecha*. Instituto de Desarrollo Agroindustrial – FAO.
- Morí, C. (2017). *Efecto de la carragenina y sacarosa en la actividad de agua, pH, sinéresis y acidez del yogurt*. Tesis grado. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Mujica, A. (2004). Descriptores para la caracterización de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Pp.121-136 En: Memorias del SeminarioTaller Nacional sobre Caracterización de los Cultivos Nativos y sus Parientes Silvestres en el Perú. INIA, PNUD-Proyecto In situ. Chosica, 19-20 mayo 2004, Lima.
- Mujica, A. (2005). El origen de la quínoa y la historia de su domesticación, Programa Mejoramiento Genético Quinoa, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Mujica, A. & Ortiz, R. (2006). *Quinoa: un Cultivo Multipropósito para usos agroindustriales en los Países Andinos*. Universidad Nacional Alto andina. Obtenido de http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/835/15/BVCI0000138_5.pdf.
- Mujica, A. (2012). *Extracción de Saponina de Cultivares de Quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) para uso industrial*. UNA. Puno – Perú.

Mujica, S.; Manuel, S.; Ernesto, C.; Enrique, R.; Alicia, L.; Sabino, C. y Corina, P. (2013). *Producción Orgánica de Quinoa (Chenopodium quinoa Willd.)* Primera Edición. Sagitario Impresiones. Puno – Perú.

Norma del Codex para leches fermentadas. Codex Stan 243. 2003.

Norma Técnica Peruana, NTP 202.001. Leche y Productos Lácteos. Yogurt. Edición; 2004.

Norma Técnica Peruana, NTP 202.001: LECHE. Leche Cruda. Requisitos de calidad, físicos, químicos y microbiológicos. Edición 1998.

Norma Técnica Peruana, NTP 202.092. Leche y Productos Lácteos. Yogurt. Edición; 2 008.

Norma Técnica Peruana. NTP. (202.001-2010). *Leche y Productos Lácteos. Leche cruda requisitos*. 5ª Edición. Indecopi. Lima – Perú.

Ojeda, Á. (2010). *Elaboración de yogurt a base de leche enriquecido con quinua*. Tesis de Grado. Universidad de las Américas. Quito.

Othonb, S. (1996). *Química, Almacenamiento e industrialización de cereales*. México: Editorial AGT.

Perú, Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI). (2010). Norma Técnica Nacional 202.193. LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Queso. Identificación, clasificación y requisitos. Lima: INDECOPI.

Primo, Y. (1998). *Químicas de los Alimentos*. Editorial Síntesis, Madrid, España.



- Programa Nacional de Alimentación Escolar-Qali Warma. (2014). Ficha técnica de alimentos, Perú.
- Puerta, G. I. (2009) Los catadores de café. Avances técnicos 381, Chinchiná Caldas, Colombia: Centro Nacional de Investigaciones de Café.
- Revilla, A. (1982). Tecnología de la leche, 2da edición revisada. Honduras, 400p.
- Santos, A. (2007). *Leche y sus derivados*. Editorial Trillas – México.
- Spreer, E. (1991). *Lactología industrial*. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- Stone, H., Sidel, J. L., Bliebaum, R., & Thomas, H. (Producer). (2004). *Sensory Evaluation Practices*. Libros de Google. Retrieved from http://books.google.com.ec/books?id=iQ2cbxbi1qsC&hl=es&source=gbs_navlinks_.
- Tamime, A.; Robinson, R. (1991). *Yogurt, Science and Technology*. New York. Pergman. 431p.
- Tola, A., Ofodile, L., & FekaduBeyene, N.(2007). *Microbial Quality and Chemical Composition of Raw Whole Milk from Horro Cattle in East Wollega, Ethiopia*. Ethiopian Journal of Education and Sciences, vol. 3 (1), pp. 1-10.
- Toro, A. (2017). *Determinación de las características fisicoquímicas de yogurt griego fortificado con harina de quinua (Variedad INIA Salcedo)*. Tesis. Universidad Nacional de Trujillo.
- Ureña, M., D`Arrigo, M., Girón, O. (1999). *Evaluación Sensorial de los Alimentos*. Aplicación Didáctica. Lima, Perú.

- Varela, P., & Ares, G. (2012). Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. *Food Research International*.
- Watts, B., Ylimaki, G., Jeffery, L., & Elías, L. (1992). *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*. Ottawa, Canada: Editorial International Development Research Centre.
- Wattiaux, M. (2011). *Guía Técnica Básica de lechería* Universidad de Wisconsin-Madison.
- Wittig, E. (2001). *Evaluación Sensorial*. Una metodología actual para tecnología de alimentos. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Zapata, F. y Gutiérrez C. (2012). Evaluación de la fermentación láctica de la leche con adición de quinua (*Chenopodium quinoa*). *Red de Revistas Científicas de América Latina, España y Portugal*.
- Zelaya, B. (1998). *Elaboración de yogurt líquido en Zamorano y su aceptación en el mercado de Tegucigalpa*. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras, 46p
- Zonadiet. 2001. *Bebidas: El Yogurt*. 2001. Disponible en www.zonadiet.com/bebidas/yogurt.htm.

ANEXOS

ANEXO 01 MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXO 02 FICHA DE EVALUACIÓN VERBAL

ANEXO 03 FICHA DE EVALUACIÓN FACIAL

ANEXO 04 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO OLOR

ANEXO 05 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO SABOR

ANEXO 06 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO TEXTURA

ANEXO 07 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO ACEPTABILIDAD
GENERAL

ANEXO 08 DATOS DE ENTRADA EN ANOVA OLOR

ANEXO 09 DATOS DE ENTRADA EN ANOVA SABOR

ANEXO 10 DATOS DE ENTRADA EN ANOVA TEXTURA

ANEXO 11 DATOS DE ENTRADA EN ANOVA ACEPTABILIDAD GENERAL

ANEXO 12 PRUEBA DE DUNCAN PARA EL ATRIBUTO OLOR

ANEXO 13 PRUEBA DE DUNCAN PARA EL ATRIBUTO SABOR

ANEXO 14 PRUEBA DE DUNCAN PARA EL ATRIBUTO TEXTURA

ANEXO 15 PRUEBA DE DUNCAN PARA EL ATRIBUTO ACEPTABILIDAD
GENERAL

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

“ADICIÓN DE QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd*) AL YOGURT NATURAL Y SU EFECTO EN LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES”

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO
¿Cual es el efecto de la adición de quinua (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>) en las características sensoriales de un yogurt natural?	Evaluar el efecto de la adición de quinua (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>) en las características sensoriales de un yogurt natural.	La adición de quinua (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>) no influyen significativamente en las características sensoriales del yogurt natural.	X. Concentración de quinua.	Porcentaje óptimo de la adición de quinua	1% 3% 5%	Método experimental
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	VARIABLES INDEPENDIENTES	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO
a) ¿Cual es el efecto de la adición de quinua en el sabor del yogurt natural?	a) Determinar la influencia de la adición de quinua en el sabor del yogurt natural.	a) La adición de quinua no influye significativamente en el sabor del yogurt natural.	X ₁ . Evaluación sensorial: sabor	Características sensorial	Sabor	Método hedónica
b) ¿Cual es el efecto de la adición de quinua en el olor del yogurt natural?	b) Determinar la influencia de la adición de quinua en el olor del yogurt natural.	b) La adición de quinua no influye significativamente en el olor del yogurt natural.	X ₂ . Evaluación sensorial: olor	Características sensorial	Olor	Método hedónica
c) ¿Cual es el efecto de la adición de quinua en la textura y aceptabilidad general del yogurt natural?	c) Determinar la influencia de la adición de quinua en la textura y aceptabilidad general del yogurt natural.	c) La adición de quinua no influye significativamente en la textura y aceptabilidad general del yogurt natural.	X ₃ . Evaluaciones sensoriales Textura y aceptabilidad general	Características sensoriales	Textura y Aceptabilidad general	Método hedónica

Carlos A. Amador

ANEXO 2: FICHA DE EVALUACIÓN VERBAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO PRUEBA DEL GRADO DE SATISFACCIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS	FECHA:/...../.....
.....	HORA::.....

INDICACIONES:

Sírvase evaluar las muestras en el orden que se presentan, y marque un aspa en el renglón que corresponda a la calificación para cada muestra, en lo que respecta a los atributos: olor (O), sabor (S), textura (T) y aceptabilidad general (A).

Para el análisis de los resultados, la escala hedónica se tiene que convertir en puntajes numéricos:

Me disgusta extremadamente =1

Me disgusta mucho=2

Ni me gusta ni me disgusta=3

Me gusta mucho=4

Me gusta extremadamente =5

ESCALA	CÓDIGO DE LAS MUESTRAS											
	967				152				511			
	O	S	T	A	O	S	T	A	O	S	T	A
<i>Me disgusta extremadamente</i>												
<i>Me disgusta mucho</i>												
<i>Ni me gusta ni me disgusta</i>												
<i>Me gusta mucho</i>												
<i>Me gusta extremadamente</i>												

OBSERVACIONES:.....

.....
¡Muchas Gracias!

Carlos A. Amador

ANEXO 03: FICHA DE EVALUACIÓN FACIAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO PRUEBA DEL GRADO DE SATISFACCIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS	FECHA: / /
.....	HORA: :

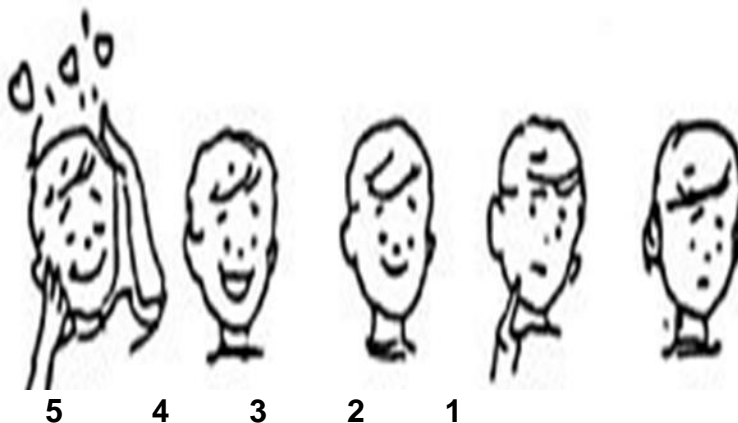
INDICACIONES:

Prueba el producto que se presentan a continuación.

Por favor marque con una X sobre la carita que mejor describa su opinión sobre el producto que se acaba de probar en lo que respecta a los atributos: olor (O), sabor (S), textura (T) y aceptabilidad general (A).

Para el análisis de los resultados, la escala hedónica se tiene que convertir en puntajes numéricos:

- Me gustaría muchísimo: 5
- Me gustaría mucho: 4
- Me es indiferente: 3
- Me disgustaría mucho: 2
- Me disgusta muchísimo: 1



OBSERVACIONES MUESTRA:

.....

¡Muchas Gracias!

Carlos A. Amador

ANEXO 04: ANALISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO OLOR

Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA)

Numero de Tratamientos: 3
 Número de Repeticiones (Bloques): 20

Realizar el análisis para 1% y 5%

Nuevo Hallar Exp. Excel Atras

	Trat 1	Trat 2	Trat 3	*Tot	*Prom	*Sum.Cuad
Rep 9	4	4	3	11	3,66667	121
Rep 10	3	4	3	10	3,33333	100
Rep 11	2	2	3	7	2,33333	49
Rep 12	3	4	2	9	3	81
Rep 13	1	4	4	9	3	81
Rep 14	3	4	5	12	4	144
Rep 15	4	5	3	12	4	144
Rep 16	5	4	4	13	4,33333	169
Rep 17	3	5	2	10	3,33333	100
Rep 18	5	5	3	13	4,33333	169
Rep 19	4	5	3	12	4	144
Rep 20	4	5	3	12	4	144
*Tot	71	86	60	217		

CUADRO ANVA

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Signif
Tratam	2	17,0333	8,5166	12,3054	3,2486	Muy Signif
Repet.	19	18,85	0,9921	1,4335		
Error	38	26,3	0,6921			
Tot	59	62,1833				

Export. Tabla del 5%

Existe diferencia significativa, la Hipotesis Nula se rechaza y se acepta la hipótesis alterna (Depende del planteamiento), el estudio se debe replantearse o de preferencia seguir la Prueba de DUNCAN...

GL = Grado de libertad de error, GL = Grado de libertad de tratamiento (Ambas obtenidas del cuadro de ANOVA)

Optim. en Tecnolog. e Ing. de Alim. Versión: 1.5 Beta Corp. willuz/Programas Wilson Urrutia Gutierrez wilson_urrutia@hotmail.com Quedan 26

ANEXO 05: ANALISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO SABOR

Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA)

Numero de Tratamientos: 3
 Número de Repeticiones (Bloques): 20

Realizar el análisis para 1% y 5%

Nuevo Hallar Exp. Excel Atras

	Trat 1	Trat 2	Trat 3	*Tot	*Prom	*Sum.Cuad
Rep 9	3	4	2	9	3	81
Rep 10	3	4	3	10	3,33333	100
Rep 11	4	5	3	12	4	144
Rep 12	3	4	2	9	3	81
Rep 13	3	5	2	10	3,33333	100
Rep 14	3	4	2	9	3	81
Rep 15	4	5	3	12	4	144
Rep 16	2	4	2	8	2,66667	64
Rep 17	3	4	3	10	3,33333	100
Rep 18	4	5	2	11	3,66667	121
Rep 19	3	4	3	10	3,33333	100
Rep 20	3	5	3	11	3,66667	121
*Tot	69	88	55	212		

CUADRO ANVA

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Signif
Tratam	2	27,4333	13,7166	39,3929	3,2486	Muy Signif
Repet.	19	22,2667	1,1719	3,3656		
Error	38	13,2333	0,3482			
Tot	59	62,9333				

Export. Tabla del 5%

Existe diferencia significativa, la Hipotesis Nula se rechaza y se acepta la hipótesis alterna (Depende del planteamiento), el estudio se debe replantearse o de preferencia seguir la Prueba de DUNCAN...

Carlos A. Amador

ANEXO 06: ANALISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO TEXTURA

Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA)

Numero de Tratamientos: Realizar el analisis para 1% y 5%

Número de Repeticiones (Bloques):

	Trat 1	Trat 2	Trat 3	*Tot	*Prom	*Sum.Cuad
Rep 9	4	4	4	12	4	144
Rep 10	3	4	3	10	3,33333	100
Rep 11	3	4	3	10	3,33333	100
Rep 12	3	4	2	9	3	81
Rep 13	2	4	3	9	3	81
Rep 14	3	4	2	9	3	81
Rep 15	4	5	3	12	4	144
Rep 16	3	4	3	10	3,33333	100
Rep 17	3	5	2	10	3,33333	100
Rep 18	3	5	3	11	3,66667	121
Rep 19	4	5	3	12	4	144
Rep 20	4	5	3	12	4	144
*Tot	63	86	56	205		

CUADRO ANVA

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Signif
Tratam	2	24,6333	12,3166	43,7379	3,2486	Muy Signif
Repet.	19	11,25	0,5921	2,1026		
Error	38	10,7	0,2816			
Tot	59	46,5833				

Existe diferencia significativa, la Hipotesis Nula se rechaza y se acepta la hipotesis alterna (Depende del planteamiento), el estudio se debe replantearse o de preferencia seguir la Prueba de DUNCAN...

GL F = Grado de libertad de error GL T = Grado de libertad de tratamiento (ómbas obtenidas del cuadro de ΔNVΔ)

OptiCad V. 1.5 Optim. en Tecnolog. e Ing. de Alim. Versión: 1.5 Beta Corp. willuz/Programas Wilson Urrutia Gutierrez wilson_urrutia@hotmail.com Quedan 17

ANEXO 07: ANALISIS DE VARIANZA PARA ACEPTABILIDAD GENERAL

Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA)

Numero de Tratamientos: Realizar el analisis para 1% y 5%

Número de Repeticiones (Bloques):

	Trat 1	Trat 2	Trat 3	*Tot	*Prom	*Sum.Cuad
Rep 9	3	4	3	10	3,33333	100
Rep 10	3	4	3	10	3,33333	100
Rep 11	4	5	3	12	4	144
Rep 12	3	4	2	9	3	81
Rep 13	3	4	4	11	3,66667	121
Rep 14	3	4	2	9	3	81
Rep 15	4	5	3	12	4	144
Rep 16	3	4	3	10	3,33333	100
Rep 17	3	5	2	10	3,33333	100
Rep 18	4	4	3	11	3,66667	121
Rep 19	4	4	3	11	3,66667	121
Rep 20	3	5	3	11	3,66667	121
*Tot	67	89	57	213		

CUADRO ANVA

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Signif
Tratam	2	26,8	13,4	64,7343	3,2486	Muy Signif
Repet.	19	12,1833	0,6412	3,0976		
Error	38	7,8667	0,207			
Tot	59	46,85				

Existe diferencia significativa, la Hipotesis Nula se rechaza y se acepta la hipotesis alterna (Depende del planteamiento), el estudio se debe replantearse o de preferencia seguir la Prueba de DUNCAN...

Carlos A. Amador

ANEXO 08: DATOS DE ENTRADA EN ANOVA OLOR

	Trat 1	Trat 2	Trat 3	*Tot	*Prom	*Sum.Cuad
Rep 1	2	4	3	9	3	81
Rep 2	4	5	3	12	4	144
Rep 3	4	5	2	11	3,66667	121
Rep 4	3	4	2	9	3	81
Rep 5	5	5	3	13	4,33333	169
Rep 6	4	5	3	12	4	144
Rep 7	4	3	2	9	3	81
Rep 8	4	4	4	12	4	144
Rep 9	4	4	3	11	3,66667	121
Rep 10	3	4	3	10	3,33333	100
Rep 11	2	2	3	7	2,33333	49
Rep 12	3	4	2	9	3	81
Rep 13	1	4	4	9	3	81
Rep 14	3	4	5	12	4	144
Rep 15	4	5	3	12	4	144
Rep 16	5	4	4	13	4,33333	169
Rep 17	3	5	2	10	3,33333	100
Rep 18	5	5	3	13	4,33333	169
Rep 19	4	5	3	12	4	144
Rep 20	4	5	3	12	4	144
*Tot	71	86	60	217		
*Prom	3,55	4,3	3		3,61667	
*Sum.Cuad	5041	7396	3600			

Carlos A. Amador

ANEXO 09: DATOS DE ENTRADA EN ANOVA SABOR

	Trat 1	Trat 2	Trat 3	*Tot	*Prom	*Sum.Cuad
Rep 1	5	4	5	14	4,66667	196
Rep 2	3	5	2	10	3,33333	100
Rep 3	4	5	4	13	4,33333	169
Rep 4	5	5	3	13	4,33333	169
Rep 5	5	4	4	13	4,33333	169
Rep 6	4	5	3	12	4	144
Rep 7	3	4	2	9	3	81
Rep 8	2	3	2	7	2,33333	49
Rep 9	3	4	2	9	3	81
Rep 10	3	4	3	10	3,33333	100
Rep 11	4	5	3	12	4	144
Rep 12	3	4	2	9	3	81
Rep 13	3	5	2	10	3,33333	100
Rep 14	3	4	2	9	3	81
Rep 15	4	5	3	12	4	144
Rep 16	2	4	2	8	2,66667	64
Rep 17	3	4	3	10	3,33333	100
Rep 18	4	5	2	11	3,66667	121
Rep 19	3	4	3	10	3,33333	100
Rep 20	3	5	3	11	3,66667	121
*Tot	69	88	55	212		
*Prom	3,45	4,4	2,75		3,53333	
*Sum.Cuad	4761	7744	3025			

Carlos A. Amador

ANEXO 10: DATOS DE ENTRADA EN ANOVA TEXTURA

	Trat 1	Trat 2	Trat 3	*Tot	*Prom	*Sum.Cuad
Rep 1	3	4	3	10	3,33333	100
Rep 2	2	3	2	7	2,33333	49
Rep 3	4	5	3	12	4	144
Rep 4	3	4	2	9	3	81
Rep 5	3	4	3	10	3,33333	100
Rep 6	3	5	3	11	3,66667	121
Rep 7	4	4	2	10	3,33333	100
Rep 8	2	4	4	10	3,33333	100
Rep 9	4	4	4	12	4	144
Rep 10	3	4	3	10	3,33333	100
Rep 11	3	4	3	10	3,33333	100
Rep 12	3	4	2	9	3	81
Rep 13	2	4	3	9	3	81
Rep 14	3	4	2	9	3	81
Rep 15	4	5	3	12	4	144
Rep 16	3	4	3	10	3,33333	100
Rep 17	3	5	2	10	3,33333	100
Rep 18	3	5	3	11	3,66667	121
Rep 19	4	5	3	12	4	144
Rep 20	4	5	3	12	4	144
*Tot	63	86	56	205		
*Prom	3,15	4,3	2,8		3,41667	
*Sum.Cuad	3969	7396	3136			

Carlos A. Amet

ANEXO 11: DATOS DE ENTRADA EN ANOVA ACEPTABILIDAD GENERAL

	Trat 1	Trat 2	Trat 3	*Tot	*Prom	*Sum.Cuad
Rep 1	3	4	3	10	3,33333	100
Rep 2	3	3	2	8	2,66667	64
Rep 3	4	5	4	13	4,33333	169
Rep 4	4	5	3	12	4	144
Rep 5	4	5	4	13	4,33333	169
Rep 6	3	5	3	11	3,66667	121
Rep 7	3	4	2	9	3	81
Rep 8	3	5	2	10	3,33333	100
Rep 9	3	4	3	10	3,33333	100
Rep 10	3	4	3	10	3,33333	100
Rep 11	4	5	3	12	4	144
Rep 12	3	4	2	9	3	81
Rep 13	3	5	4	12	4	144
Rep 14	3	4	2	9	3	81
Rep 15	4	5	3	12	4	144
Rep 16	3	4	3	10	3,33333	100
Rep 17	3	5	2	10	3,33333	100
Rep 18	4	4	3	11	3,66667	121
Rep 19	4	4	3	11	3,66667	121
Rep 20	3	5	3	11	3,66667	121
*Tot	67	89	57	213		
*Prom	3,35	4,45	2,85		3,55	
*Sum.Cuad	4489	7921	3249			

Carlos A. Amador

ANEXO 12: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL ATRIBUTO OLOR

Diseño completamente al azar

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: N

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Signif
Tratam	2	17,0333	8,5166	12,3054	3,2486	Muy Signif
Repet.	19	18,85	0,9921	1,4335		
Error	38	26,3	0,6921			
Tot	59	62,1833				

Diseño completamente al azar

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para N

Alpha 0,05
Error Degrees of Freedom 38
Error de cuadrado medio 0,6921

Número de medias 2 3
Rango crítico 0,53 0,56

Medias con la misma letra son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Medias	N	T
A	4,30	20	2
A	3,55	20	1
A	3,00	20	3

Carlos A. Amador

ANEXO 13: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL ATRIBUTO SABOR

Diseño completamente al azar

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: N

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Signif
Tratam	2	27,4333	13,7166	39,3929	3,2486	Muy Signif
Repet.	19	22,2667	1,1719	3,3656		
Error	38	13,2333	0,3482			
Tot	59	62,9333				

Diseño completamente al azar

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para N

Alpha 0,05
Error Degrees of Freedom 38
Error de cuadrado medio 0,3482

Número de medias 2 3
Rango crítico 0,38 0,40

Medias con la misma letra son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Medias	N	T
A	4,4 0	20	2
A	3,45	20	1
A	2,75	20	3

Carlos A. Amador

ANEXO 14: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL ATRIBUTO TEXTURA

Diseño completamente al azar

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: N

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Signif
Tratam	2	24,6333	12,3166	43,7379	3,2486	Muy Signif
Repet.	19	11,25	0,5921	2,1026		
Error	38	10,7	0,2816			
Tot	59	46,5833				

Diseño completamente al azar

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para N

Alpha 0,05
Error Degrees of Freedom 38
Error de cuadrado medio 0,2816

Número de medias 2 3
Rango crítico 0,34 0,36

Medias con la misma letra son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Medias	N	T
A	4,30	20	2
A	3,15	20	1
A	2,80	20	3

Carlos A. Amador

ANEXO 15: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL ATRIBUTO ACEPTABILIDAD GENERAL

Diseño completamente al azar

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: N

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Signif
Tratam	2	26,8	13,4	64,7343	3,2486	Muy Signif
Repet.	19	12,1833	0,6412	3,0976		
Error	38	7,8667	0,207			
Tot	59	46,85				

Diseño completamente al azar

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para N

Alpha	0,05
Error Degrees of Freedom	38
Error de cuadrado medio	0,207

Número de medias	2	3
Rango crítico	0,29	0,31

Medias con la misma letra son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Medias	N	T
A	4,45	20	2
A	3,35	20	1
A	3,85	20	3

Carlos A. Amador