



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL



**ELABORACIÓN DE QUESO TIPO PARIÁ PREBIÓTICO COMO
ALIMENTO FUNCIONAL**

TESIS

PRESENTADA POR:

BACH. YANETH LUZ MARINA LLANQUI MAMANI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

PUNO – PERU

2017



NOMBRE DEL TRABAJO

ELABORACIÓN DE QUESO TIPO PARIAP
REBIÓTICO COMO ALIMENTO FUNCION
AL

AUTOR

YANETH LUZ MARINA LLANQUI MAMAN

RECUENTO DE PALABRAS

13197 Words

RECUENTO DE CARACTERES

76673 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

85 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

3.8MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 4, 2024 11:12 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 4, 2024 11:13 AM GMT-5

● 11% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

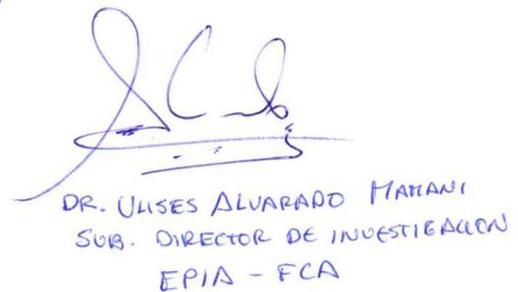
- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 12 palabras)



Dr. Alejandro Caloma Paxi
INGENIERO AGROINDUSTRIAL
CIP: 68697



DR. ULISES ALVARADO MAMANI
SUB. DIRECTOR DE INVESTIGACION
EPIA - FCA

Resumen



DEDICATORIA

Con profundo amor y eterna
gratitud a mis queridos
padres Francisca y Agapito,
cuyo apoyo incondicional
hizo realidad la
materialización de nuestro
anhelado sueño de alcanzar
la profesionalización.

Quiero expresar mi sincero
agradecimiento a mi pareja Yony, a
mis hermanos Karin, Richter, Ruth,
Yasmani y Sandro y otros amigos
que brindaron un apoyo invaluable
en los momentos más difíciles

**Yaneth Luz Marina Llanqui
Mamani**



AGRADECIMIENTOS

Me gustaría expresar nuestro más sincero agradecimiento a los profesores de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Altiplano, Puno, por su valioso aporte a nuestra formación profesional.

Me gustaría agradecer especialmente a mi Jurado M. Sc. Pablo Paris Huarcaya, Dr. Florentino Víctor Choquehuanca Cáceres, Dr. Ulises Alvarado Mamani y a mi director, Dr. Alejandro Coloma Paxi, por su valioso apoyo.

También quisiera agradecer a los responsables del laboratorio que brindaron un apoyo fundamental en la realización de este proyecto de investigación.

Yaneth Luz Marina Llanqui Mamani



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXO	
ACRONIMOS	
RESUMEN	14
ABSTRAC	16
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO II	
REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1. LOS ALIMENTOS FUNCIONALES	19
2.2. LOS PREBIÓTICOS.....	19
2.3. LOS FRUCTANOS.....	21
2.3.1. Los fructanos en la prevención de enfermedades.	22
2.3.2. Inulina.	23
2.3.3. Fuentes de inulina	25
2.3.4. La inulina en la industria de alimentos.	26
2.4. FIBRA	27
2.4.1. Clasificación de la fibra.	28
2.5. LA LECHE.....	29



2.6. EL QUESO	29
2.6.1. Queso tipo paria	30
2.7. IMPORTANCIA DEL CONSUMO DE QUESO	30
2.8. PRODUCCIÓN DE QUESO PARIÁ EN LA REGIÓN PUNO	30
2.9. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL QUESO	31
2.9.1. Humedad	31
2.9.2. Grasa	32
2.10. MICROORGANISMOS PATÓGENOS FRECUENTES EN QUESOS.....	32

CAPÍTULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.....	34
3.2. EQUIPOS Y MATERIALES.....	34
3.2.1. Materia prima.....	34
3.2.2. Equipos	35
3.2.3. Materiales vidrio	36
3.2.4. Reactivos.....	36
3.2.5. Materiales diversos.....	36
3.2.6. Material de análisis sensorial.....	37
3.3. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL.	37
3.3.1. Descripción de las operaciones unitarias queso tipo paria prebiótico como alimento funcional con leche entera y semidesnatada	37
3.3.1.1. Recepción.	37
3.3.1.2. Filtrado.....	39
3.3.1.3. Pasteurización.	39
3.3.1.4. Enfriado.....	39



3.3.1.5. Estandarizado.	39
3.3.1.6. Adición de Cloruro de Calcio.....	40
3.3.1.7. Coagulación.....	40
3.3.1.8. Corte de la cuajada.....	40
3.3.1.9. Primer batido.	41
3.3.1.10. Desuerado.	41
3.3.1.11. Salado.....	41
3.3.1.12. Segundo batido.	41
3.3.1.13. Pre prensado.	41
3.3.1.14. Moldeado.	42
3.3.1.15. Prensado.....	42
3.3.1.16. Desmoldado.....	42
3.3.1.17. Almacenado	42
3.4. FACTORES EN ESTUDIO.	44
3.5. VARIABLES DE ESTUDIO Y DE RESPUESTA.....	45
3.6. EVALUACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DEL QUESO TIPO PARIA	45
3.6.1. Determinación de su contenido de humedad.	45
3.6.2. Determinación de grasa	46
3.6.3. Determinación de fibra.	47
3.6.4. Determinación de pH.....	47
3.6.5. Determinación de fructanos.	48
3.6.6. Análisis microbiológico del producto final del queso tipo paria.	49
3.6.7. Análisis organoléptico de queso tipo paria.....	49
3.7. DISEÑO ESTADÍSTICO.....	50
3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	50



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADO DE ANÁLISIS DE LA LECHE.	51
4.2. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS.	51
4.3. RESULTADOS CON RESPECTO AL ANÁLISIS ORGANOLEPTICO..	58
4.4. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.....	65
4.5. ANÁLISIS DE FRUCTANOS	66
V. CONCLUSIONES	68
VI. RECOMENDACIONES.....	69
VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
ANEXOS	76

ÁREA: Biotecnología de alimentos

TEMA: Alimentos funcionales

FECHA DE SUSTENTACION: 29 de diciembre del 2017



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1	Cantidad de inulina en distintos alimentos 26
Tabla 2	Características operativas de la inulina y sus productos derivados. 27
Tabla 3	Categorización de quesos según su nivel de humedad. 31
Tabla 4	Categorización según su contenido de grasa..... 32
Tabla 5	Factores en estudio..... 44
Tabla 6	Variables en estudio y respuesta en función a objetivos..... 45
Tabla 7	Resultados de los análisis de la leche..... 51
Tabla 8	Análisis de Varianza para humedad..... 52
Tabla 9	Pruebas de múltiples rangos para humedad por tratamiento LSD..... 52
Tabla 10	Análisis de Varianza para grasa..... 54
Tabla 11	Prueba de múltiples rangos para MGES por LSD 55
Tabla 12	Análisis de varianza para fibra..... 56
Tabla 13	Prueba de múltiples rangos para Fibra por LSD 56
Tabla 14	Análisis de varianza (ANVA) para efecto del olor 58
Tabla 15	Pruebas de múltiple rangos LSD para olor 59
Tabla 16	Análisis de varianza (ANVA) para evaluar el impacto del sabor organoléptico..... 60
Tabla 17	Pruebas de Múltiple Rangos LSD para sabor 61
Tabla 18	El análisis de varianza (ANVA) aplicado al efecto del olor organoléptico. 62
Tabla 19	El análisis de varianza (ANVA) aplicado al efecto del olor organoléptico. 62
Tabla 20	Para efecto de la textura, análisis de varianza (ANOVA)..... 63
Tabla 21	Para textura pruebas de Múltiple Rangos LSD 63
Tabla 22	Análisis de varianza (ANVA) para efecto para la apariencia general 64



Tabla 23	Apariencia general pruebas de múltiple rangos LSD	65
Tabla 24	Resultado microbiológico en quesos tipo paria como alimento funcional prebiótico	65
Tabla 25	Resultado de análisis de fructanos	66



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Composición química de la inulina con una molécula terminal de glucosa (a) y otra molécula terminal de fructosa (b)	24
Figura 2 Diagrama de flujo de trabajo para la manufactura de queso tipo paria con propiedades prebióticas utilizando leche entera y semidesnatada enriquecida con inulina.....	43
Figura 3 Comparación de los promedios de tratamientos en relación al PH.....	57
Figura 4 Contenido de fructanos en queso tipo paria como alimento funcional.	67



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1: Ficha de evaluación sensorial.....	76
ANEXO 2: Resultados obtenidos de la encuesta de evaluación sensorial	77
ANEXO 3: Especificaciones de la inulina utilizada	78
ANEXO 4: Certificado del análisis físico químico del queso tipo paria como alimento funcional.....	82
ANEXO 5: Certificado de análisis de fructanos del queso tipo paria prebiótico como alimento funcional.....	83
ANEXO 6: Declaración jurada de autenticidad de tesis.....	84
ANEXO 7: Autorización para el depósito de tesis en el repositorio institucional	85



ACRÓNIMOS

AACC	: Asociación Americana de Químicos de Cereales
AOAC	: Official Methods of Analysis
CaCl ₂	: Cloruro de calcio
CAN	: Centro de alimentación y nutrición
CMC	: Carboximetilcelulosa
FAO	: Organización de las naciones unidas para la agricultura y el desarrollo
FD	: Fibra dietética
FDA	: Food and drug Administration
FDT	: Fibra dietaria total
FI	: Fibra insoluble
FOS	: Fructooligosacáridos
GRAS	: Generalmente reconocidos como seguros
MGES	: Materia grasa en extracto seco
NaCl	: Cloruro de sodio
NTP	: Norma Técnica Peruana
OMS	: Organización mundial de la salud
H ₂	: Dihidrogeno
Co ₂	: Dioxido de carbono



RESUMEN

Los hábitos alimenticios poco saludables son la principal razón detrás del aumento del riesgo de desarrollar enfermedades crónicas. Los alimentos funcionales surgen como una opción para contrarrestar este riesgo. En este contexto, el fin de este estudio fue inspeccionar las cantidades de insulina presentes en la producción de queso tipo paria como alimento funcional, las variables experimentales fueron la leche entera y semidesnatada, con diferentes porcentajes de grasa de 3.8% y 2.6% respectivamente y con la concentración de inulina (20g, 40g y 80g). Los análisis realizados fueron: Las propiedades fisicoquímicas (como la humedad, el contenido de grasa, la fibra y el pH) y las características organolépticas (que incluyen, el color el aroma, el sabor, la aceptación general y la textura), fue evaluado con test hedónico con 10 jueces, asimismo se realizó un análisis microbiológico al queso paria que obtuvo la mejor aceptación y la determinación de fructanos de los tratamientos con leche entera. Los seis procedimientos se realizaron en una unidad experimental compuesta por 10 litros de leche, y cada tratamiento se repitió tres veces. Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial $A \times B + 1$. El análisis de los datos se realizó mediante el programa estadístico Stagraphic, las deducciones obtenidas fueron: La muestra testigo obtuvo 42.34% de humedad mientras que el T3 y T6 son las que obtuvieron mayor contenido de humedad 45.17% y 46.64%, en cuanto a materia grasa de extracto seco (MGES), En relación al contenido de grasa, el tratamiento T6 exhibió el valor más bajo, registrando un 19.15%. Este queso fue elaborado con leche semi desnatada y 80g de inulina. En contraste, el queso de control presentó un contenido de grasa del 25.3%. En cuanto al contenido de fibra, el queso de control no contenía fibra, mientras que el tratamiento T6 mostró un 0.61% de contenido de fibra. Respecto al pH, se observó una disminución a medida que el queso maduraba, con una reducción desde el primer día hasta el día 12, donde muestra



testigo de 6.7 a 6.37, mientras que el T5 obtuvo el mayor pH pero bajo a los doce días a 6.3. En el análisis organoléptico el tratamiento que obtuvo mayor aprobación fue T2 en la leche entera. El análisis microbiológico se analizó la muestra que obtuvo mayor aceptación el cual se encuentra por debajo de los parámetros establecidos por MINSA, en la determinación de fructanos, se notó que la disposición, incrementa la concentración de inulina, se observa una mayor retención de la misma, alcanzando el tratamiento T6 un 3.9% de fructanos. En resumen, la suma de inulina en diversas proporciones al queso tiene un impacto significativo en el contenido de humedad, y además mejora los atributos de sabor y olor.

Palabra clave: Inulina, Fructanos, Prebióticos y Queso tipo paria



ABSTRACT

Unhealthy eating habits are the main reason behind the increased risk of developing chronic diseases. Functional foods emerge as an option to counteract this risk. In this context, the purpose of this study was to inspect the amounts of insulin present in the production of pariah cheese as a functional food, the experimental variables were whole and semi-skimmed milk, with different fat percentages of 3.8% and 2.6% respectively and with the concentration of inulin (20g, 40g and 80g). The analyzes carried out were: Physico-chemical properties (such as humidity, fat content, fiber and pH) and organoleptic characteristics (including color, aroma, flavor, general acceptance and texture), It was evaluated with a hedonic test with 10 judges, a microbiological analysis was also carried out on the paria cheese that obtained the best acceptance and the determination of fructans from the treatments with whole milk. The six procedures were carried out in an experimental unit composed of 10 liters of milk, and each treatment was repeated three times. A completely randomized design with AxB +1 factorial arrangement was used. The data analysis was carried out using the Stagrafthic statistical program, the deductions obtained were: The control sample obtained 42.34% humidity while T3 and T6 are the ones that obtained the highest humidity content 45.17% and 46.64%, in terms of matter. dry extract fat (MGES), In relation to fat content, treatment T6 exhibited the lowest value, registering 19.15%. This cheese was made with semi-skimmed milk and 80g of inulin. In contrast, the control cheese had a fat content of 25.3%. Regarding fiber content, the control cheese contained no fiber, while the T6 treatment showed 0.61% fiber content. Regarding pH, a decrease was observed as the cheese matured, with a reduction from the first day to day 12, where the control sample went from 6.7 to 6.37, while T5 obtained the highest pH but low at twelve days after 6.3. In the organoleptic analysis, the treatment that obtained the greatest approval was T2 in whole milk. The microbiological



analysis analyzed the sample that obtained the greatest acceptance, which is below the parameters established by MINSAs, in the determination of fructans, it was noted that the disposition increases the concentration of inulin, a greater retention of the same is observed, the T6 treatment reaching 3.9% fructans. In summary, the addition of inulin in various proportions to cheese has a significant impact on moisture content, and also improves flavor and odor attributes.

Keyword: Inulin, Fructans, Prebiotics and Pariah Cheese



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En el presente, los comportamientos alimenticios perjudiciales, tales como la consumición de dietas ricas en carbohidratos, alimentos con elevado contenido graso, baja presencia de proteínas y una deficiente ingesta de fibra, estos son factores comunes que contribuyen a un mayor riesgo de desarrollar enfermedades crónicas relacionadas con la dieta, como obesidad, diabetes, enfermedades cardiovasculares y cáncer colorrectal.

Asimismo, resulta imperativo para la región de Puno entrar en competencia con los mercados a nivel internacional mediante la introducción de innovaciones en productos lácteos. Esto es especialmente importante porque una parte importante de la economía del Perú proviene del sector agrícola y ganadero, y este sector es una de las principales fuentes de potencial y desarrollo. Se busca así cumplir con las expectativas de los consumidores que buscan impactar positivamente en su salud.

En los últimos tiempos, se ha venido empleando la inulina en diversos productos alimenticios, como el yogurt, con el propósito de disminuir el contenido de grasa y agregar fibra a la dieta, buscando mejorar el bienestar y la salud. Por esta razón, surge la necesidad de introducir en el mercado un alimento innovador que contribuya a aumentar la productividad y competitividad en el ámbito lácteo. Este enfoque tiene en cuenta el creciente interés de los consumidores por adquirir alimentos que tengan un impacto positivo en su salud. Por lo tanto, se propone la elaboración de queso tipo paria prebiótico como alimento funcional utilizando diferentes dosis de inulina para lograr la cantidad óptima de fibra prebiótica. Los objetivos marcados en este proyecto son.

- Determinar el efecto de la grasa de la leche y concentración de inulina en la característica fisicoquímica, organoléptica y microbiológica en el queso tipo paria
- Determinar el contenido de fructanos del queso tipo paria.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. LOS ALIMENTOS FUNCIONALES

Los alimentos funcionales son alimentos que contienen ingredientes nutricionales o no nutritivos que afectan selectivamente una o más funciones del cuerpo. Este ingrediente tiene efectos adicionales más allá de su valor nutricional, y sus efectos positivos justifican las afirmaciones de sus propiedades funcionales e incluso beneficiosas para la salud. Actualmente, el alimento funcional más conocido son los lácteos, ya que forman parte de la dieta diaria de la mayoría de la población. (Madrigal y Sangronis, 2007).

Los alimentos funcionales incluyen productos a los que se les añaden prebióticos, componentes no digeribles que tienen un efecto positivo en el huésped. La funcionalidad de los alimentos puede provenir de ingredientes naturales que regulan las funciones corporales y están asociados con la salud. Se pueden adoptar diferentes enfoques para hacer que los alimentos sean funcionales. Por ejemplo, podemos aumentar la concentración de ingredientes con conocidos efectos positivos (fortalecedores), o podemos añadir ingredientes beneficiosos que no están presentes en la mayoría de los alimentos, como los considerados fructanos de tipo inulina. Otra estrategia es sustituir un componente, como un macronutriente, cuyo consumo suele ser excesivo, por otro beneficioso, como reemplazar las grasas con inulina de achicoria. (Olganero et al., 2007).

2.2. LOS PREBIÓTICOS

Los prebióticos son sustancias no digeribles que fermentan en el colon y ayudan a mejorar la salud estimulando el crecimiento y la actividad de ciertas bacterias en esa zona. Estos sirven como nutrientes para la flora gastrointestinal, que se compone



principalmente de bifidobacterias y bacterias del ácido láctico. A diferencia de las bacterias vivas de los prebióticos, se trata simplemente de sustancias que no tienen vida propia, sino que sirven como complemento energético y favorecen el desarrollo de las propias bacterias beneficiosas del organismo. La categoría prebiótica incluye la inulina, un carbohidrato no digerible de origen natural que se encuentra en verduras, frutas y cereales, y que se encuentra en más de 36.000 especies de plantas, principalmente en sus partes subterráneas. En la industria, se obtiene principalmente de la patata (*Helianthus tuberosus*) y de la raíz de achicoria (*Cichorium intybus*), siendo esta última la fuente más utilizada. La incorporación de FOS (fructooligosacáridos) en la industria alimentaria puede modificar las propiedades reológicas, sensoriales y nutricionales de los alimentos, lo que lleva al uso generalizado de FOS en los sistemas alimentarios. (Urango, 2012)

Se trata de componentes alimentarios no anabólicos que tienen un efecto positivo en el organismo al estimular selectivamente el crecimiento o la actividad metabólica de un número limitado de cepas bacterianas en el intestino grueso. Estas sustancias son moléculas grandes que resisten la digestión enzimática en el tracto gastrointestinal e ingresan al intestino grueso donde son degradadas por la flora bacteriana, especialmente bifidobacterias y bacterias del ácido láctico. Esto permite la formación de una biomasa bacteriana saludable y valores de pH óptimos. Su capacidad para inhibir el desarrollo de bacterias patógenas y al mismo tiempo promover el crecimiento de determinadas bacterias potencialmente beneficiosas deriva de la fermentación de determinados fructanos, como la oligofructosa y la inulina. Esto produce ácidos grasos de cadena corta y ácido láctico, que estimulan el desarrollo celular en la mucosa del colon y reducen el riesgo de degeneración maligna del colon. (Gibson y Delzenne, 2008; Roberfroid, 2007)



2.3. LOS FRUCTANOS

Los fructanos representan un amplio conjunto de carbohidratos de almacenamiento y son cadenas de fructosa que pueden estar unidas o no a moléculas de glucosa. Hay muchos tipos diferentes de fructanos en la naturaleza, cada uno de los cuales se caracteriza por un vínculo único con la fructosa. Los fructanos de tipo inulina, que tienen estructuras lineales con enlaces β -(2 \rightarrow 1)-fructosil-fructosa, se encuentran comúnmente en plantas como el agave, la achicoria, la raíz de dalia, la alcachofa y el yacón. Los levanos con enlaces β -(2 \rightarrow 6)-fructosil-fructosa son comunes en las monocotiledóneas, especialmente en las bacterias, e incluyen levanos de peso molecular alto o bajo. Finalmente, los fructanos de pasto o fructanos mixtos tienen ambos tipos de enlaces β -(2 \rightarrow 1)- y β -(2 \rightarrow 6)-fructosil-fructosa y pueden exhibir ramificaciones, lo cual es común en los hongos. En resumen, los fructanos tienen diferentes estructuras y se encuentran en diferentes fuentes naturales. (Roberfroid, 2007)

Los fructanos son polímeros de fructosa derivados de la molécula de sacarosa, un disacárido elaborado a partir de fructosa y glucosa. Los fructanos que se encuentran en las plantas tienen una variedad de estructuras y longitudes de cadena, que van desde más de tres unidades de fructosa hasta cientos. Además, tienen una considerable diversidad de enlaces y residuos fructosilo. Los que tienen un grado de polimerización de 2 a 10 se denominan generalmente fructooligosacáridos. Se han identificado cinco clases estructurales principales de fructanos en la naturaleza: inulina, levano, mezclas de fructanos ramificados, neoseries de inulina y neoseries de levano. (Madrigal y Sangronis, 2007)

Los fructanos están compuestos de moléculas de fructosa unidas por enlaces (2 \rightarrow 1) fructosil-fructosa. Los representantes de este grupo incluyen la inulina y los fructooligosacáridos (FOS). Su estructura química les permite formar geles, lo que los



convierte en sustitutos de grasas ideales en aplicaciones técnicas, texturizantes y estabilizantes para espumas y emulsiones. Además de sus ventajas técnicas, los fructanos contribuyen a la salud actuando como fibras, reduciendo los niveles de lípidos y azúcar en sangre y teniendo un efecto laxante. Los fructanos sirven como sustrato preferido para las bacterias del ácido láctico y las bifidobacterias en el colon, promoviendo su fermentación completa y produciendo biomasa bacteriana, gases (CO₂, H₂, metano) y ácidos grasos de cadena corta. Esta fermentación reduce el pH en los intestinos, creando un ambiente desfavorable para las bacterias patógenas en el colon y aumentando la frecuencia de las deposiciones. Además, las bifidobacterias estimulan componentes del sistema inmunológico, mejoran la absorción de iones como el calcio y favorecen la síntesis de vitaminas del grupo B. La inulina y sus derivados fueron aprobados como ingredientes GRAS por la FDA en 1992, lo que permite su uso sin restricciones en productos farmacéuticos. (Madrigal y Sangronis, 2007; Olganero et al., 2007)

2.3.1. Los fructanos en la prevención de enfermedades.

Los fructanos tipo inulina proporcionan efectos preventivos contra una variedad de enfermedades, incluyendo a) reducir el estreñimiento, b) controlar la diarrea, especialmente asociada con infecciones intestinales, c) reducir el riesgo de osteoporosis y d) reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, particularmente en relación con dislipidemias como hipertrigliceridemia y resistencia a la insulina, e) reducir el riesgo de obesidad y diabetes tipo 2, que son enfermedades asociadas con la resistencia a la insulina, f) tratar el síndrome del intestino irritable, g) Prevención del cáncer de colon inducido químicamente. (Mazza, 2000).

Los efectos positivos para la salud de la inulina y los fructooligosacáridos han dado lugar a avances en los alimentos funcionales y han contribuido a mejorar



la calidad de los alimentos, especialmente en términos de beneficios para la salud y bienestar del consumidor. Debido a que la inulina es de origen natural, en el futuro puede considerarse un ingrediente funcional en formulaciones alimentarias. (Madrigal y Sangronis, 2007).

2.3.2. Inulina.

La composición se compone principalmente de unidades de fructosa unidas por enlaces β -2-1 y el grado de polimerización varía entre 3 y 70 monómeros. Pertenece a la categoría de fructanos y se produce a partir de una variedad de plantas, frutas y cereales. Se extrae comúnmente de la raíz de la achicoria (*Cichorium intybus*) y se utiliza a menudo como ingrediente en alimentos funcionales (Frank, 2006).

La inulina y sus variantes, como la oligofructosa (FOS), generalmente contienen hasta un 10% de monosacáridos y disacáridos (sacarosa y fructosa), y varios grados de polimerización de las unidades de fructosa, incluido el FOS, son inferiores a 10. También contiene oligosacáridos. Este último puede obtenerse por hidrólisis enzimática parcial de la inulina o por síntesis enzimática a partir de sacarosa manteniendo el mismo grado de polimerización. (Frank, 2006).

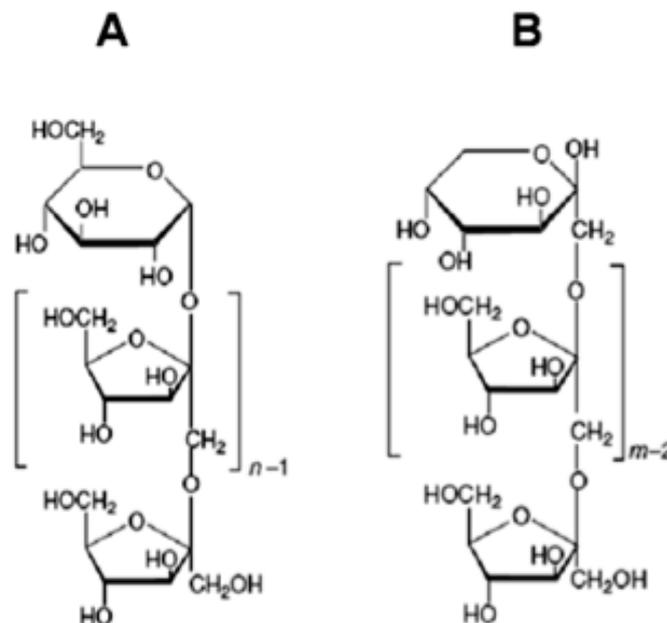
Los estudios experimentales han demostrado que la inulina actúa como generador de bifidobacterias y promueve el crecimiento selectivo de bacterias del género *Bifidobacterium*. Este efecto estimula el sistema inmunológico y mejora los síntomas del estreñimiento intestinal al mismo tiempo que reduce la concentración de bacterias patógenas como *Clostridium* y *Klebsiella*. Además, se cree que la inulina puede ayudar a reducir el riesgo de osteoporosis al promover la absorción de minerales, especialmente calcio. (Alvarez, Jurado, Calixto, Inicio y Silva, 2008)

La inulina, un tipo de fructano, ofrece numerosos beneficios para la salud además de sus propiedades técnicas. Uno de ellos es su capacidad científicamente probada para mejorar la absorción de calcio y magnesio. Además de aportar beneficios como fibra, se ha demostrado que la inulina reduce los niveles de lípidos y colesterol en sangre. (Roberfroid, 2007; Flamm et al., 2001).

La inulina y la oligofructosa pasan a través del sistema digestivo sin ser descompuestas por las enzimas del estómago. Ambas sustancias evitan la hidrólisis en la parte superior del intestino y entran intactas al intestino grueso, donde sufren una fermentación selectiva por parte de las bacterias. Las bifidobacterias y las bacterias del ácido láctico prefieren la fermentación, lo que genera los beneficios asociados con los fructanos de tipo inulina. (Gibson y Delzenne, 2008).

Figura 1

Composición química de la inulina con una molécula terminal de glucosa (A) y otra molécula terminal de fructosa (B)



Fuente: (Franck, 2006)



La inulina es un carbohidrato no digerible, lo que significa que no puede ser descompuesto por las enzimas digestivas humanas o animales y no es absorbido por el intestino delgado. Su acción se produce en el intestino grueso, donde es hidrolizado y fermentado por bacterias beneficiosas como Bifidobacterias y Lactobacillus y se clasifica como prebiótico. En la industria, la inulina está disponible como un polvo blanco, insípido e inodoro, con un sabor neutro y sin efectos residuales. La inulina natural contiene azúcares libres (glucosa, fructosa y sacarosa), que aportan un cierto nivel de dulzor equivalente al 10% de sacarosa. La solubilidad en agua a 25 °C es de 120 g/L y este valor aumenta con la temperatura. (Roberfroid, 2007).

2.3.3. Fuentes de inulina

La cantidad de inulina en cada planta varía según la variedad, el intervalo entre cosechas, el uso previsto y las condiciones de almacenamiento. La inulina también se obtiene de las plantas mediante un proceso de secado y se produce como un polvo amorfo blanco con propiedades higroscópicas y olor y sabor neutros (Urango, 2012).

En la tabla 1. Se puede apreciar el contenido de inulina que tiene diversos alimentos en base seca donde muestra que el alimento que mayor cantidad de inulina posee la achicoria y alcachofa.

Tabla 1

Cantidad de inulina en distintos alimentos

FUENTE	CONTENIDO DE INULINA (% B.S.)
Achicoria	15 -20%
Trigo	1 -4%
Ajo	9-16%
Cebolla	1 -8%
Plátano	0.3 -0.7%
Esparrago	2 -3%
Porro	3 -10%
Alcachofa	16 -20%

Fuente: (Franck, 2006).

2.3.4. La inulina en la industria de alimentos.

Las propiedades funcionales de los prebióticos permiten modificar las propiedades reológicas, sensoriales y nutricionales de los alimentos, motivando la incorporación de prebióticos en las formulaciones alimentarias. En la industria alimentaria, la inulina y sus derivados se utilizan por sus beneficios tanto nutricionales como técnicos. Se utilizan en una variedad de productos, incluidos productos lácteos, productos horneados, alimentos congelados, productos cárnicos, cereales y chocolate. Particularmente en la industria láctea, la inulina se usa para agregar cuerpo, textura cremosa y delicia a los productos. Además, se utiliza como gelificante y como sustituto del azúcar y las grasas. (Madrigal y Sangronis, 2007).

En la tabla 2. Ilustra la utilización de la inulina en diversos productos de la industria, detallando las funciones específicas que desempeña en cada uno de ellos.

Tabla 2

Características operativas de la inulina y sus productos derivados.

APLICACIÓN	FUNCIONABILIDAD
Productos lácteos	Cuerpo y palatabilidad, capacidad de formar gel, emulsificantes, sustituto de azúcares y grasas, sinergismo con edulcorantes
Postres congelados	Textura, depresión en el punto de congelación, Sustituto de azúcares y grasas, sinergismo con edulcorantes
Productos untables	Estabilidad de emulsión, textura y capacidad de ser untado, sustituto de grasas
Postres horneados	Disminución de Aw, sustituto de azúcares
Cereales de desayuno	Crujencia, capacidad de expansión
Preparación con frutas (No ácidas)	Cuerpo y palatabilidad, capacidad de formar gel, estabilidad de emulsión, sustituto de azúcares y grasas, sinergismo con edulcorantes
Aderezos de ensaladas	Cuerpo y palatabilidad, sustituto de grasas
Productos cárnicos	Textura, estabilidad de emulsión, sustituto de grasas
Chocolate	Sustituto de azúcares, humectante

Fuente: Córdoba, 2005.

2.4. FIBRA

La AACC, lo define como "la porción ingerible de carbohidratos vegetales y similares que resiste la digestión y la absorción en el intestino delgado humano y se fermenta parcial o totalmente en el intestino grueso". (Committee, 2001; Urango, 2012).

Otra definición aceptada del término fibra dietética (FD) proviene del Codex Alimentarius, que la describe como "un polímero de carbohidrato con un grado de polimerización (PP) superior a 3 que no puede digerirse ni absorberse en el intestino delgado". Esta definición se basa en tres categorías principales de polímeros de hidrocarburos: a) polímeros de hidrocarburos naturales; b) polímeros de hidrocarburos obtenidos a partir de materias primas por métodos físicos, enzimáticos o químicos; c) polímeros sintéticos. (FAO, 1987; Urango, 2012).



Esta definición ha cambiado con el tiempo a medida que nuevas investigaciones descubren fuentes adicionales de fibra y sus beneficios para la salud, propiedades fisicoquímicas y capacidad para modular la función inmune. (Urango, 2012).

2.4.1. Clasificación de la fibra.

Las fibras se dividen en dos categorías según la degradabilidad microbiológica de la flora intestinal: fibras degradables y fibras no degradables. Estas categorías se dividen a su vez en materiales de pared vegetales, materiales de pared no vegetales y materiales derivados físicamente. (Matos y Chambilla, 2010).

Clasificadas según su función en las plantas, las fibras se pueden dividir en tres grupos.

- Polisacáridos estructurales: Asociados a las paredes celulares y contienen principalmente celulosa, hemicelulosa y pectina.
- Polisacáridos no estructurales: Contienen principalmente lignina.
- Polisacáridos no estructurales: En este grupo se incluyen encías y mucosas. (Phillips, 2011)

Nutricionalmente, la clasificación se basa en las capacidades de hidratación y gelificación, como se describe a continuación.

- Solventes: Esta categoría incluye gomas, pectinas, mucílagos y algunas hemicelulosas.
- Insolubles: celulosa, hemicelulosa, lignina. (Phillips, 2011)

Además de influir en la motilidad intestinal y el tiempo de tránsito intestinal, la fibra semisoluble tiene efectos fisiológicos positivos sobre el peso y



el volumen del bolo. También tiene el efecto beneficioso de favorecer la eliminación de ácidos biliares, lo que ayuda a reducir los niveles de colesterol en sangre. También se asocia con un riesgo reducido de enfermedades cardiovasculares e intestinales. (Miranda, 2010).

La fibra contiene varias sustancias con diferentes composiciones químicas que aportan diversos beneficios a la salud humana e influyen en la composición de los alimentos. Por ello, se sabe que los principales elementos de la dieta son alimentos derivados de cereales, frutas y verduras, que son fuentes importantes de este importante elemento. (Urango, 2012).

2.5. LA LECHE.

Es el alimento natural que se acerca más a la perfección, proporcionando de manera equilibrada diversos factores nutritivos. Constituye una fuente vital, con una composición promedio de 12.5% de sólidos y 87.5% de agua. Biológicamente, es una secreción normal de las hembras de los mamíferos y contiene más de 200 compuestos, entre ellos proteínas, grasas, carbohidratos, sales minerales, vitaminas, enzimas, pigmentos, oligoelementos, ácidos orgánicos y gases. Presenta una complejidad molecular con 100,000 especies distintas. (Revilla, 2009),

2.6. EL QUESO

Producto sólido o semisólido, fresco o cocido, obtenido por coagulación de la leche natural y posterior separación del suero, total o parcialmente desnatado y que puede contener nata, grasa o una combinación de estos productos. Este proceso se realiza por acción de la mantequilla u otros coagulantes adecuados, con o sin hidrólisis previa de la lactosa. (Ramírez, 2005).



2.6.1. Queso tipo paria

Este es un queso semiduro producido en las montañas del Perú. Se elabora con leche de vaca y es especialmente popular en la región norte de Puno, de donde es originaria la leche. La concha tiene forma de paja, textura ondulada y color amarillo marfil. Este queso tiene un sabor único y una textura firme. (Suca, 2011).

Es un queso curado, semiduro, sin ojos, de color amarillo y de estructura dura. La corteza es firme pero no dura y se elabora con leche de vaca, leche de oveja o una combinación de ambas. El período de maduración suele variar de 7 a 21 días. (NTP 202.194).

2.7. IMPORTANCIA DEL CONSUMO DE QUESO

El queso es un alimento rico en nutrientes que proporciona el 9% de las proteínas, el 11% del fósforo y el 27% del calcio en la dieta estadounidense. Además, algunos fabricantes fortifican sus productos añadiendo ingredientes como vitamina D, ácidos grasos omega-3, antioxidantes y prebióticos. (Johnson, 2009).

El término "queso" se refiere a una variedad de productos lácteos fermentados producidos en todo el mundo que ofrecen una variedad de sabores, texturas y apariencias. Hay más de 1.000 tipos de queso y alrededor del 75% de la producción total se produce principalmente mediante un método de coagulación enzimática (queso) optimizado para la acidez. No obstante, algunas variedades también pueden coagularse únicamente mediante acidificación, como es el caso del Quark y el Cottage, que tienen una relevancia significativa en la industria quesera. (Fox, 2011).

2.8. PRODUCCIÓN DE QUESO PARIA EN LA REGIÓN PUNO

El Queso paria de Puno, reconocido por su agradable sabor, consistencia sobresaliente y durabilidad, se ha colocado como uno de los más preciados a nivel

nacional. Este producto, con potencial internacional, ha comenzado a ganar terreno en algunos mercados extranjeros. Se estima que la región de Puno produce alrededor de 50 toneladas de queso al mes, comercializándose en diversos lugares como Cusco, Arequipa, Tacna, Moquegua, Lima e incluso Bolivia. A pesar de la creciente demanda internacional, los productores puneños aún no tienen oportunidades de exportación. El queso faría, de su característico color amarillo claro, se utiliza para preparar platos y snacks típicos andinos y ofrece una maravillosa experiencia culinaria para tu paladar. (MINAG, 2012).

2.9. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL QUESO

2.9.1. Humedad

Contenido de líquido en el queso presenta una considerable variabilidad, situándose en un rango que va desde el 20% hasta el 65%. Esta variación abarca diferentes tipos de quesos. (Revilla, 2009).

En la tabla 3, se observa la categorización de quesos según el contenido de humedad que el queso presenta.

Tabla 3

Categorización de quesos según su nivel de humedad.

CLASES	AGUA (%)	HUMEDAD (%)
Frescos y/o Muy blandos	60 – 80 (1)	55 a más (2)
Blandos	55 – 57 (1)	46 – 55 (2)
Semiduros	42 - 55 (1)	36 – 46(2)
Duros	20 - 40 (1)	menores a 36 (2)

Fuente: NTP 202.195 2004

2.9.2. Grasa

Los gránulos de grasa, presentes en la leche y conformando una emulsión, son esenciales en la producción de cuajadas, requiriendo un contenido mínimo de grasa del 3% en la leche. (Revilla, 2009).

En la tabla 4, Se puede observar la categorización de los quesos en función de su contenido de grasa

Tabla 4

Categorización según su contenido de grasa.

CONTENIDO DE GRASA	MATERIA GRASA EN EXTRACTO SECO (MGES), % m/m
Extra graso	≥ 60
Graso	$45 \leq a < 60$
Semi graso	$25 \leq a < 45$
Semidescremado	$10 \leq a < 25$
Descremado	< 10

Fuente: (NTP 202.195 2004).

2.10. MICROORGANISMOS PATÓGENOS MÁS FRECUENTES EN QUESOS

a) *Escherichia coli* y *coliformes*: Los estudios microbiológicos han revelado que la presencia de *E. coli* proviene de los intestinos de humanos y animales de sangre caliente, teniendo la capacidad de sobrevivir y proliferar en ciertos sustratos. La detección de *E. coli* en alimentos es indicativa de riesgos para el consumo humano, ya que sugiere la presencia de patógenos intestinales en caso de contaminación fecal (Fox, 2003).

b) *Salmonella sp.*: El principal reservorio de salmonella es el tracto intestinal de varios animales, incluidas aves, animales de granja y reptiles. La infección humana se produce mediante la ingestión de agua, alimentos o heces contaminadas de animales portadores de *salmonella*. La transmisión a través de



los alimentos se produce mediante el consumo de carne contaminada o las manos sucias, lo que puede mediar la transmisión desde una fuente infectada por *Salmonella*. (Fox, 2003).

c) ***Staphylococcus Aureus***: Estas son bacterias que pueden crecer en altas concentraciones de sal y producir coagulasa, lo cual es muy importante para las pruebas. La intoxicación alimentaria por estafilococos requiere de 6 a 9 horas no sólo por la presencia de microorganismos, sino también por su reproducción y producción de toxinas. Esto se puede mitigar enfriando lentamente los alimentos después de cocinarlos o manteniéndolos a temperatura ambiente. El calentamiento puede matar microorganismos, pero no tiene ningún efecto sobre las toxinas termoestables que causan enfermedades (Fox, 2003).



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.

Este estudio se realizó en el siguiente formato.

El periodo experimental se desarrolló en la quesería Santos E.I. R.L. Está ubicado en la comunidad de Patascachi, región de Taraco, provincia de Huancáne. El análisis de la leche se realizó en el Laboratorio de Evaluación de Valores Nutricionales y el Laboratorio de Microbiología de nuestra escuela Profesional de ingeniería Agroindustrial. Además, los análisis fisicoquímicos y sensoriales se realizaron en el Laboratorio de Control de Calidad en el laboratorio de Química de la Universidad Nacional de Puno en el Altiplano, y el análisis de fructanos se realizó en el Laboratorio de Control de Calidad de la Universidad Nacional de San Antonio del Cuzco.

3.2. EQUIPOS Y MATERIALES.

3.2.1. Materia prima.

La materia prima utilizada fue leche procedente de la comunidad de Patascachi, ubicada en la región de Taraco, provincia de Huancán, provincia de Puno. Los insumos fueron adquiridos de la empresa Delta Gen S.A., ubicada en Jr Huanchihuyllas N° 181, Ate Central Lima, y de JACMIL, ubicada en Jr. Caceres en Juliaca.



3.2.2. Equipos

- Estufa H.W. Kessel S.A.
- Termómetro de capacidad de 100°C LUDWIG SCHNEIDER
- Balanza analítica METTLER TOLEDO AL204 máx. 210g e=0.001g Min. 0.01g
- Balanza electrónica analítica de capacidad 100gr. Marca SCOUT.
- Cámara digital SONY Cyber shot 14.1 megapixel.
- Estufa Hot air sterilizer model: YCO-010, 200V/60HZ, SERIAL N°711543.
- Campana de digestor de gases marca Ezermester ISZ KECSKEMETI.
- Lactodensímetro Marca FUNKE GERBER
- Densímetro para Leche LUDWIG SCHNEIDER
- Centrifuga T23-JANETZKI de 10000 rpm.
- Centrifuga NYTOTT fedellelcentrifugalnitilositis prohibited to centrifuge MADE IN HUNGARY.
- Contador de Colonias BIO TECHNOLOGIES COLONY COUNTER
- PH-Metro JENWAY 3510PH METER
- PH Metro ORION STAR A211
- Digestor VELP
- Vortex THERMO SCIENTIFIC
- K LAB INCUBATOR NO IN 601
- Autoclave MODEL VERTICAL PRESSURE STEAM STERILIZER
- Mufla 100- 1200°C. THERMO SCIENTIFIC



3.2.3. Materiales vidrio

- Matraz Kitasato, capacidad de 200, 500 y 1000ml.
- Pipetas PIREX
- Probeta, capacidad 250 ml, 500 ml y 1000 ml
- Tubos de ensayo, capacidad de 10ml, 50ml y 100ml ERGON
- Micropipetas PIREX
- Buretas, 100ml y 500ml PIREX
- Termómetros PIREX
- Vasos de precipitado de 50ml, 100ml, 250ml y 500ml PIREX
- Petri STERIPLAN en vidrio de tipo cal soda de 250 ml
- Pipetas bulo métricas
- Matraces Kjeldahl 30ml
- Aparato de destilación Kjeldahl

3.2.4. Reactivos

- Inulina comprada empresa deltagen Orafti®GR Marca Beneo
- Cloruro de sodio
- Medios de cultivo
- Cuajo Hansen
- Hidróxido de sodio 0.1 N
- Fenolftaleína 1 N
- Ácido sulfúrico al 98%
- Cloruro de bario 0.5mol/l
- PAHBAH
- Tashiro
- Solución de nitrato de plata (AgNO_3), 0.1 N.

3.2.5. Materiales diversos

- Espátula Telas filtrantes
- Recipientes de plástico de 18 litros de polietileno.
- Baldes marca. basa de cap. 20litros



- Cocina marca surge de 2 hornillas
- Cuchillo de acero marca tramontina.
- Lira de corte de acero inoxidable
- Moldes de caucho con diámetro de 15cm
- Ollas numero 40 acero inoxidable marca tres coronas
- Paleta de acero inoxidable con hoja N°100 peso 40gr.
- Balón de gas propano de 10 kg.
- Tela de algodón

3.2.6. material de análisis sensorial

- 100 unidades de platos de Tecnopor
- 20 litros de agua de mesa.
- 100 unidades de vaso descartables.
- Cuchillos pequeños marca tramontina
- Servilletas descartables.
- Hoja de calificación
- 10 lápices
- Mondadientes

3.3. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL.

3.3.1. Descripción de las operaciones unitarias queso tipo paria prebiótico como alimento funcional con leche entera y semidesnatada

Las operaciones unitarias de la leche se muestran en la figura 2

3.3.1.1. Recepción.

Una vez que se obtiene la leche, se llevan a cabo análisis preliminares para asegurar su calidad y verificar que no contenga sustancias extrañas. Estos análisis incluyen la medición de la acidez, temperatura y densidad de la leche.

A. Determinación de acidez titulable



La acidez titulable se estimó según el procedimiento descrito en las técnicas de la AOAC (1990). Este método consiste en verter 9 ml de leche en un vaso y añadir 3-4 gotas de fenolftaleína como indicador. Luego se tituló la muestra con hidróxido de sodio 0,1 N hasta que adquirió un color rosa constante, lo que indicaba que la titulación se había completado. Los resultados se muestran en proporción de ácido y grado Dornic.

B. Determinación de la densidad.

Determinar la densidad se concretizó siguiendo el método AOAC (1990). Para este procedimiento, se utilizó una probeta y se introdujo el lactodensímetro en la leche, permitiendo que flotara libremente. Después de que el lactodensímetro se estabilizó, se realizó la lectura correspondiente y se llevó a cabo el cálculo de la densidad corregida utilizando la técnica específica.

$$P = P_1 + (T_1 - T_{CL}) * 0.0002$$

Donde:

P = Densidad Corregida

P₁ = Densidad leída

T₁ = Temperatura de la muestra

T_{CL} = Temperatura de calibrado del lactodensímetro

C. Determinación de grasa

La determinación del contenido de grasa de la leche se realizó mediante el método Gerber. En este proceso, se añadieron al butirómetro 10 ml de ácido sulfúrico con una densidad de 1,820 a 1,825. Luego se añadieron cuidadosamente 11 ml de leche al butirómetro y se añadió 1 ml de alcohol amílico. Posteriormente, se tapó el butirómetro y se mezcló el



contenido mediante inversiones sucesivas. Se procedió a centrifugar durante 5 minutos a 1200 rpm, asegurándose de que estuviera caliente. La grasa se acumuló en la espiga, y se realizó la lectura correspondiente.

3.3.1.2. Filtrado.

Se filtraron treinta litros de leche con un paño de algodón para eliminar impurezas físicas como lana, paja y otras sustancias no deseadas.

3.3.1.3. Pasteurización.

Se realiza un proceso de pasteurización para destruir los microorganismos que puedan estar presentes en la leche y desactivar las enzimas. La leche se mantuvo a una temperatura de 65°C durante 15 minutos. Una vez pasteurizada se separó la leche cada 10 litros en diferentes tinas donde a cada tina se adicionó la inulina (20g, 40g y 80g) por cada 10 litros, los cuales fueron previamente disueltos en un vaso de precipitado con la misma leche, así posteriormente adicionarlo la inulina y se agitó la leche por 5 minutos aproximadamente.

En cuanto para el proceso de queso semidenatado solo se pasteurizó, no se le adicionó todavía la inulina

3.3.1.4. Enfriado.

Inmediatamente después de la pasteurización, la leche se enfrió continuamente hasta una temperatura de 40°C con agitación constante.

3.3.1.5. Estandarizado.

Se llevó a cabo el procedimiento de semidesnatado del lácteo mediante la extracción de nata que se forma en la superficie. Se tomó una muestra de la leche, la cual fue analizada en laboratorio, revelando un



contenido de grasa del 2.6%. Este porcentaje se utilizó como referencia para los trabajos subsiguientes. Posteriormente se calentó la leche hasta que llegara a 40°C

Una vez calentada a 40°C se separó la leche cada 10 litros en diferentes tinajas, donde a cada tina se adicionó la inulina (20g, 40g y 80g) por cada 10 litros de leche, previamente la inulina se disolvió en un vaso precipitado con leche semidesnatado, luego se añadió y se agitó la leche.

3.3.1.6. Adición de Cloruro de Calcio.

A 10 litros de leche se añadieron 2 g de cloruro de calcio. Se trata de un aditivo que se añade para restablecer el equilibrio de minerales que se pueden perder durante el proceso de pasteurización y mejorar el poder de coagulación.

3.3.1.7. Coagulación.

Utilicé cuajada de quimosina animal marca HANSEN diluida en 500 ml de agua pasteurizada fría. Este procedimiento se realizó para obtener una mezcla homogénea con la leche manteniendo la temperatura de adición a 38°C. Después de la adición del suero, la mezcla se agitó durante aproximadamente 2 minutos para asegurar una homogeneidad suficiente. Luego se deja reposar durante 45 minutos hasta que alcance la consistencia necesaria para cortar la cuajada para confirmar la separación del suero.

3.3.1.8. Corte de la cuajada

Con un cabrestante, corté el requesón horizontal y verticalmente en cubos pequeños de 1 cm. Este proceso facilitó la separación del suero y la cuajada. Después del corte, se dejó la cuajada durante unos 10 minutos.



3.3.1.9. Primer batido.

Transcurrido este periodo, se llevó a cabo el batido durante 15 minutos con el objetivo de lograr una consistencia más uniforme en los granos, lo que contribuye a eliminar la mayor cantidad posible de suero.

3.3.1.10. Desuerado.

Mediante este proceso se eliminó el suero 25 al 30% aproximadamente del suero total.

3.3.1.11. Salado

Se incorporaron 200 g. de sal por cada 10 l. de lacteo. La etapa de salado se llevó a cabo mediante la preparación de una salmuera, donde el agua se hirvió durante 10 minutos y luego se agregó sal, agitando para disolverla y eliminar posibles bacterias patógenas. Luego se añadió esta salmuera de forma gradual y cuidadosa, distribuyéndola por las paredes del baño para evitar cambios rápidos de temperatura. El objetivo era elevar la temperatura del recipiente de queso a 30°C.

3.3.1.12. Segundo batido.

Esta operación se realizó para permitir que la solución salina penetrara en los gránulos de cuajada mediante sinéresis y se agitó durante 10 minutos hasta obtener la estructura deseada. Luego se les permitió descansar durante 30 minutos

3.3.1.13. Pre prensado.

Se llevó a cabo el pre-prensado mediante el uso de una tela de algodón para extraer el suero de la cuajada, aplicando presión manual. La



finalidad fue eliminar por completo el suero remanente y poder colocar en su molde.

3.3.1.14. Moldeado.

Se procedió al moldeado empleando moldes circulares, con la finalidad de conferir grosor y forma a la masa y favorecer el desuerado de la cuajada.

3.3.1.15. Prensado.

Con la finalidad de eliminar el suero restante, dar la forma apropiada a los quesos y facilitar la obtención de un producto con características circulares. La presión se incrementó gradualmente, desde 20 psi hasta 40 psi, manteniéndola durante aproximadamente 8 horas.

3.3.1.16. Desmoldado.

En esta etapa de desmoldado, se separó el molde circular del queso, para luego ser almacenada

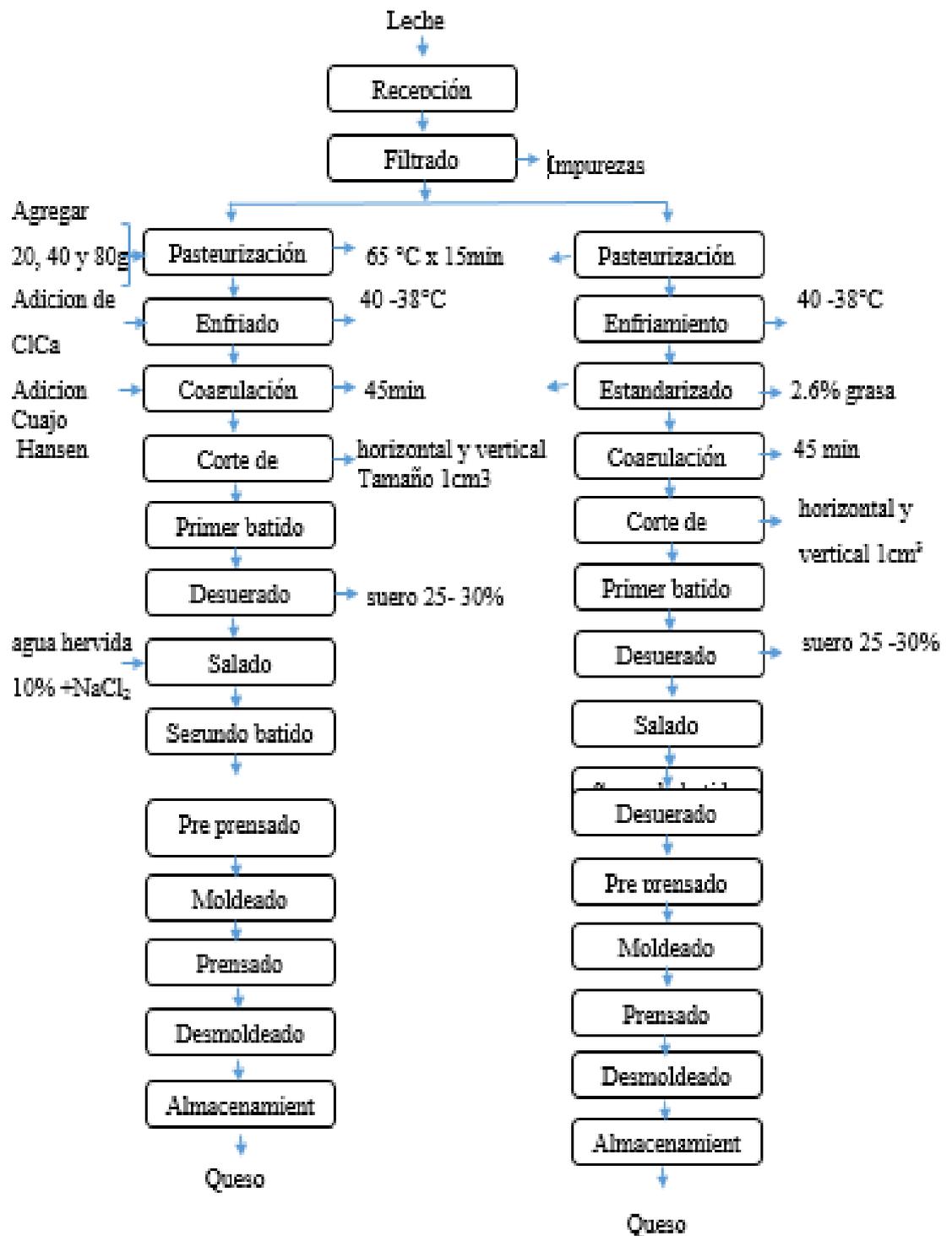
3.3.1.17. Almacenado

Los quesos son almacenados a una temperatura de 16 a 18 °C en una conservadora que fue acondicionada, durante 2 semanas para determinar el pH de los diferentes procedimientos

En la figura 2, Se observa la elaboración del queso tipo paria prebiótico como alimento funcional, el procedimiento que se realizó para la leche entera y semidesnatada es en función al diagrama de flujo siguiente.

Figura 2

Diagrama Flujo de trabajo para la manufactura de queso tipo Paria con propiedades prebióticas utilizando leche entera y semidesnatada enriquecida con inulina.



Fuente: Elaboración propia, (2017).

3.4. FACTORES EN ESTUDIO.

Los parámetros de investigación tomados en cuenta para la producción de queso tipo Paria con características prebióticas como alimento funcional.

En la tabla 5. Muestra los dos factores en estudio, como primer factor tenemos el tipo de leche (entera y semidesnatada) y un segundo factor la concentración de inulina que se adicionó a los quesos tipo paria que son (20, 40 y 80g), teniendo así 6 tratamientos, con tres repeticiones

Tabla 5

Factores en estudio.

Factor A	Factor B
TIPO DE LECHE	CONCENTRACION DE PREBIOTICO
A1: Queso paria con leche entera 3.8% grasa	B1: 20 g Inulina. B2: 40 g Inulina. B3: 80 g Inulina.
A2: Queso paria con leche semidesnatada 2.6% grasa	B1: 20 g Inulina. B2: 40 g Inulina B3: 80 g Inulina.

Fuente: Elaboración propia (2017)

Tratamientos.

T1	A1B1	3.8, 20	grasa de la leche, concentración de inulina
T2	A1B2	3.8, 40	grasa de la leche, concentración de inulina
T3	A1B3	3.8, 80	grasa de la leche, concentración de inulina
T4	A2B1	2.6, 20	grasa de la leche, concentración de inulina
T5	A2B2	2.6, 40	grasa de la leche, concentración de inulina
T6	A2B3	2.6, 80	grasa de la leche, concentración de inulina

3.5. VARIABLES DE ESTUDIO Y DE RESPUESTA

En la tabla 6, muestra las variables que se estudió y las variables de respuesta que queremos obtener.

Tabla 6

Variables en estudio y respuesta en función a objetivos.

OBJETIVO	VARIABLES EN ESTUDIO	VARIABLES DE RESPUESTA
Objetivo 1	<ul style="list-style-type: none">• Tipo de leche (entera y semidesnatada) con 2.6 y 3.8% de grasa• Prebiótico Inulina (20, 40 y 80g)	<ul style="list-style-type: none">- Análisis físico químico. (Humedad, grasa, fibra y pH).- Evaluación sensorial (olor, sabor, color, textura y apariencia general)- Análisis microbiológico (<i>Coliformes</i> y <i>Escherichia de Coli</i>, <i>staphylococcus Aureus</i>, <i>Salmonella sp.</i>)
Objetivo 2	<ul style="list-style-type: none">• Tipo de leche (entera) con 3.8% de grasa• Prebiótico Inulina (20, 40 y 80g)	<ul style="list-style-type: none">- Análisis de fructanos de los tratamientos con leche entera con 3.8% de grasa y con inulina (20, 40 y 80g)

Fuente: Elaboración propia (2017).

3.6. EVALUACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DEL QUESO TIPO PARIÁ

3.6.1. Determinación de su contenido de humedad.

Las mediciones de humedad se realizaron según el procedimiento descrito en la técnica AOAC (1990) 964.22. Este método implica secar la muestra en una estufa a 105°C hasta alcanzar un peso constante. Se tomó una muestra de 5 g, se colocó en un crisol y se secó en estufa a 105°C durante



aproximadamente 24 horas hasta obtener un peso constante. El porcentaje de humedad se calculó a partir de la diferencia de peso.

$$\% \text{ HUMEDAD} = \frac{\text{Pesototal} - \text{Peso final}}{\text{Pesomuestra}} * 100$$

3.6.2. Determinación de grasa

La determinación de sustancias extraíbles de grasa (FGE) se realizó mediante el método de Welbull Stoldt (1999), que implica la extracción mediante tratamiento ácido. Primero se pesaron 5 g de muestra, se colocaron en un vaso de precipitado y se añadió agua destilada hasta completar 100 ml. Luego mezclé 100 ml de ácido clorhídrico con unas perlas de vidrio. La mezcla se mezcló con un agitador para evitar la formación de grumos y se cubrió con un vidrio de reloj. Hervir esta mezcla durante 30 minutos y luego filtrar a través de un filtro previamente empapado. El filtro y su contenido se colocaron en un vidrio de reloj y se secaron en una estufa a 103°C durante 3 horas. Finalmente, la extracción se realizó en un dispositivo Soxhlet.

$$G (\%) = \frac{m2 - m1}{M} * 100$$

Donde:

m1 = representa la masa en gramos del matraz redondo vacío

m2 = indica la masa en gramos del matraz redondo con la grasa después del proceso de secado

M = representa el peso de la muestra en gramos.



3.6.3. Determinación de fibra.

La determinación de la fibra se realizó utilizando el procedimiento detallado en AOAC Techniques (1990) que implica hidrólisis ácida. El procedimiento consistió en colocar 3 g de la muestra en un vaso de precipitados de 600 ml y hervirlo en 200 ml de ácido sulfúrico al 1,25% durante 30 minutos. Hervir durante otros 30 minutos, luego lavar con agua destilada y filtrar. Luego las muestras se colocaron en el horno durante 3 horas y se pesaron. Este peso se llama P1. Luego se agitaron para eliminar la materia orgánica y se recogieron las cenizas y se pesaron nuevamente.

$$\%Fibra = \frac{P1 - P2}{W} \times 100$$

Donde:

P1 = peso tras el tratamiento, es decir residuo del crisol tras el secado

P2 = peso después de la incineración

M = peso de la muestra en g

3.6.4. Determinación de pH

El análisis se realizó diluyendo las muestras de queso Paria. Para ello se pesaron 5 g de muestra y se vertieron en una mezcladora con 45 ml de agua destilada. Luego se diluyó la muestra durante aproximadamente 5 minutos. Luego de completar este proceso, la solución resultante se transfirió a un vaso de precipitados de 100 ml y el potenciómetro digital, previamente calibrado con la solución de referencia, se sumergió en agua. Se registró un índice de potencial redox normalizado de 7.



3.6.5. Determinación de fructanos.

La determinación de fructanos se llevó a cabo siguiendo el procedimiento detallado en la técnica 999.03 de la AOAC (1990). Inicialmente, se mezclaron 200 gramos de extracto con 200 ml de la solución sacarasa/amilasa, y la mezcla resultante fue incubada a 40 °C durante 30 minutos. Luego, se añadieron 200 ml de una solución de borohidruro al 1%. Tras 30 minutos adicionales de incubación a 40 °C, se incorporaron 0,5 ml de una solución de ácido acético (2 molar), denominada solución A.

En paralelo, se preparó una segunda mezcla duplicada con 200 ml de la solución A, que se combinaron con 100 ml de enzima fructanasa. Después de otra incubación de 30 minutos a 40 °C, se añadieron 5 ml del reactivo PAHBAH. A continuación, los tubos fueron sometidos a incubación en agua hirviendo durante 6 minutos y posteriormente se colocaron inmediatamente en agua fría. La lectura de la absorbancia se realizó a 410 nm utilizando un espectrofotómetro.

En los cálculos para determinar el porcentaje de fructanos en cada muestra, se aplicó la siguiente fórmula

$$\% \text{ Fructano} = A * F * \frac{V}{W} * 2.48$$

Donde:

A = absorbancia

F = es un factor de fructanos 54.5

V = volumen de la muestra obtenida

W = peso de la muestra



3.6.6. Análisis microbiológico del producto final del queso tipo paria.

Las muestras para análisis microbiológico se obtuvieron utilizando el método descrito por Van Netten et al. (1989). Se tomaron 25 g de queso y se mezclaron con 225 ml de agua destilada estéril.

a). *Staphylococcus Aureus*

Staphylococcus aureus se determinó según el procedimiento descrito por Chapman (1945). Para analizar el queso semiduro prebiótico paria, se agregaron 25 g de muestra a 225 ml de agua destilada estéril. Se inocularon 0,1 ml de este cultivo en agar manitol y se incubaron a 35°C durante 72 horas.

b). *Coliformes y Escherichai Coli.*

Se realizaron procedimientos NMP para identificar *Escherichia coli* y bacilos fecales. Para el análisis del queso semiduro Paria se tomaron 25 g de muestra y se agregaron a 225 ml de agua destilada esterilizada. Se inocularon 0,1 ml de este cultivo en caldo transparente y se incubaron a 35°C durante 48 h.

3.6.7. Análisis organoléptico de queso tipo paria.

La evaluación sensorial del queso se realizó mediante la degustación del queso prebiótico Paria, un alimento funcional elaborado con leche desnatada y semidesnatada. Se emplearon fichas de evaluación sensorial distribuidas entre los participantes del panel semi-entrenado, quienes recibieron una capacitación previa sobre la calificación de los atributos de los quesos. La ficha incluyó atributos relacionados con el perfil sensorial del queso, tales como olor, sabor, color, textura y apariencia general.



La evaluación se llevó a cabo en un laboratorio, y cada juez evaluó la producción sensorial y la sensación percibida. Los jueces están capacitados para estandarizar los criterios de evaluación. Se formó un equipo de 10 jueces experimentados para calificar los siguientes parámetros en una escala hedónica de 5 puntos: excelente, muy bueno, bueno, regular y pobre. También fueron clasificados por su textura.

3.7. DISEÑO ESTADÍSTICO.

En este estudio se implementó un diseño completo al azar (DCA) utilizando un arreglo factorial basado en dos niveles de tipo de leche y tres niveles de inulina (tres repeticiones cada uno), resultando en un total de 18 tratamientos o formulaciones. Se utilizó el análisis de varianza (ANVA) para evaluar el comportamiento de cada variable de estudio e identificar diferencias significativas entre tratamientos

3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La fórmula lineal aditiva es la siguiente:

$$Y_{ijl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijl}$$

$i = 1$ y 2 (niveles tipo de leche de factor A)

$j = 1, 2$ y 3 (niveles de concentración de prebiótico factor B).

$l = 1, 2$ y 3 (repeticiones)

Dónde:

Y_{ij} = la variable respuesta de la i – ésima observación bajo el j – ésimo nivel de factor B, en el j - ésimo nivel de tratamiento A.

α_i = Efecto del i – ésimo nivel del factor grasa de la leche.

β_j = Efecto del j – ésimo nivel del factor de concentración de prebiótico

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción del i – ésimo nivel del factor grasa de la leche, con j – ésimo nivel del factor concentración de prebiótico.

ϵ_{ijl} = Efecto del error experimental

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADO DE ANÁLISIS DE LA LECHE.

En la tabla 7, nos muestra las deducciones de los análisis realizados a la leche entera y semidesnatada previa a su elaboración.

Tabla 7

Resultados de los análisis de la leche

	LECHE ENTERA	LECHE SEMIDESNATADA
Densidad	1.032	1.032
Temperatura	28°C	26°C
Acidez	18 °D	18 °D

Fuente: Elaboración propia, (2017).

Los análisis realizados a la leche nos indica que la leche se encuentra en buenas condiciones, lo cual es necesario para conseguir un beneficio de calidad.

4.2. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS.

Impacto de concentraciones variables de inulina y grasa en relación con el contenido de humedad.

En la tabla 8, se observa que en el factor A, factor B hay una diferencia estadísticamente significativa, que nos indica que hay diferencia entre tipos de leche (entera y semidesnatada) y concentraciones de inulina mientras que en las interacciones no hay diferencia significancia.

Tabla 8

Análisis de Varianza para humedad

Fuente	Suma de Cuadrados	G1	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Sig.
EFFECTOS PRINCIPALES						
A:Factor_A	9.36002	1	9.36002	38.00	0.0000	*
B:Factor_B	25.633	2	12.8165	52.03	0.0000	*
INTERACCIONES						
AB	0.577411	2	0.288706	1.17	0.3428	Ns
RESIDUOS	2.95613	12	0.246344			
TOTAL (CORREGIDO)	38.5266	17				

Fuente: Elaboración propia (2017).

En este cuadro se aprecia que el valor de p es (0.0000), lo que significa que hay diferencia significativa en cuanto a la leche que se utilizó y la concentración de inulina que se adiciono ya que el valor de p es menor a 0.05.

En la Tabla 9, se puede apreciar la diferencia que existe de humedad con respecto al tratamiento testigo, donde se observa que la muestra testigo tiene una humedad de 42.34% mientras que el T3 y T6 son las que obtuvieron mayor contenido de humedad 45.17 % y 46.64% respectivamente y en el tratamiento T4 y T5 no hay diferencia significativa presentan una humedad de 44.06% y 44.24% humedad tal como se reporta.

Tabla 9

Pruebas de múltiples rangos para humedad por tratamiento LSD

TRATAMIENTO	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
T0	3	42.3467	0.36501	X
T2	3	43.2467	0.36501	XX
T1	3	43.2667	0.36501	XX
T4	3	44.06	0.36501	XX
T5	3	44.2449	0.38388	XX
T3	3	45.1767	0.36501	X
T6	3	46.64	0.36501	X

Fuente: Elaboración propia, (2017).



Las derivaciones logradas en la presente investigación sobre la "Elaboración de queso tipo Paria como Alimento Funcional" se sitúan por abajo de las demarcaciones establecidos por las normas técnicas peruanas 202. 195 2004, la cual menciona que los quesos semiduros la humedad está dentro 36 a 46 % de humedad para quesos semiduros indica requerimiento de humedad para queso tipo paria es 41.8 % donde puede observar que nosotros obtuvimos mayor porcentaje en contenido de humedad, este fenómeno se atribuye a la inulina añadida, ya que se observa una inclinación hacia el aumento del contenido de humedad, dado que la inulina facilita la conservación de una mayor cantidad de agua. Así mismo con la prueba de diferencia mínima significativa (LSD), se indica que los tratamientos T0, T1 y T2, con porcentajes de humedad del 42.34%, 43.24% y 43.26%, respectivamente, son estadísticamente homogéneos. En contraste, los procedimientos T3, T4, T5 y T6, con porcentajes de humedad del 45.17%, 44.06%, 44.24% y 46.64%, presentan una diferencia estadísticamente significativa en paralelo con la muestra de control.

Según Reza, (2016), Tenga en cuenta que los cambios de humedad pueden variar según la cantidad de inulina agregada. Existe una tendencia clara a medida que aumenta el contenido de humedad del queso, lo que significa que la cantidad de nutrientes, excepto la fibra, disminuye a medida que aumenta el porcentaje de humedad. Esto se debe a la ingesta de un nutriente especial, la inulina. Estos resultados sugieren el desarrollo y la evaluación sensorial de un queso tipo Chihuahua sumado con inulina donde se adicionò diferentes cantidades de inulina se observa que 5g/kg se obtuvo 38% humedad mientras que 15 g/kg se obtuvo 44% humedad.

Según Gavilanes, P. y German, C., 2011 Se ha informado que el queso crema que contiene inulina se ve afectado positivamente por la humedad. Se observó un aumento en la capacidad de retención de agua al aumentar la concentración de inulina, lo que resultó

en una disminución en la proporción de extracto seco. Se encontró que el queso de control tenía el contenido de humedad más bajo, 55,01%.

Consecuencia de la concentración de inulina y grasa respecto a la MGES

En la tabla 10, se muestra la diferencia estadísticamente significativa que existe en cuanto los factores A y B y no existe significancia en cuanto la interacción de los factores.

Tabla 10

Análisis de Varianza para grasa.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Sig.
EFECTOS PRINCIPALES						
A:Factor_A	109.175	1	109.175	1471.47	0.0000	*
B:Factor_B	3.16703	2	1.58352	21.34	0.0001	*
INTERACCIONES						
AB	0.102744	2	0.0513722	0.69	0.5193	Ns
RESIDUOS	0.890333	12	0.0741944			
TOTAL (CORREGIDO)	113.335	17				

Fuente: Elaboración propia, (2017).

Con valores de p de 0,0000 y 0,0001, ambos inferiores a 0,05, se observan diferencias estadísticamente significativas en el tipo de leche utilizada y la concentración de inulina. Esto indica una diferencia estadísticamente significativa. Por otro lado, el valor de p (0,5193) fue mayor a 0,05, por lo que no se encontró diferencia estadísticamente significativa en la interacción de los factores.

La Tabla 11, muestra los resultados que se obtuvo, donde se ve que la muestra testigo tiene mayor contenido de grasa con un promedio de (25.3%) mientras que el tratamiento T6 (19.15%), es que tiene menor cantidad de grasa, en el cual se utilizó una leche semidesnatada con 2.6% de grasa y con 80g de inulina, donde se muestran que hay una diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 11

Prueba de múltiples rangos para MGES por LSD

TRATAMIENTO	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
T6	3	19.1567	0.20213	X
T5	3	19.7934	0.21257	XX
T4	3	20.28	0.20213	X
T3	3	24.27	0.20213	X
T2	3	24.6333	0.20213	X
T1	3	24.8033	0.20213	XX
T0	3	25.3	0.20213	X

Fuente: Elaboración propia, (2017).

En cuanto a los tratamientos testigo T0 tiene discrepancia estadísticamente significativa con respecto a los tipos de leche que se utilizó (leche entera y leche semidesnatada) donde la se obtuvo que el T2 y T6, tiene MGES 24.6 y 19.15 respectivamente.

Cotejando las medidas de grasa conseguidos en los quesos agregados con inulina, con los valores establecidos En La Norma Técnica Peruana 202. 195 2004 muestra que los T3, T4, T5 y T6 clasifica en los productos semidescremado y los tratamientos T1, T2 semi grasos.

Influencia de la concentración de inulina y grasa con respecto a la fibra.

La Tabla 12: muestra en el ANVA, que existe diferencia estadísticamente significativa en cuanto al tipo de leche utilizada y concentración de inulina e interacción de las mismas.

Tabla 12

Análisis de varianza para fibra

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Sig.
EFFECTOS PRINCIPALES						
A:SEGUN LA GRASA DE LA LECHE	0.01805	1	0.01805	8.08	0.0148	*
B:INULINA	0.8703	2	0.43515	194.84	0.0000	*
INTERACCIONES						
AB	0.0283	2	0.01415	6.34	0.0132	*
RESIDUOS	0.0268	12	0.00223333			
TOTAL (CORREGIDO)	0.94345	17				

Fuente: Elaboración propia, (2017)

El valor de P es claramente inferior a 0,05, lo que indica una diferencia estadísticamente significativa relacionada con el tipo de leche utilizada y la inulina añadida. Además, vemos que existe una diferencia estadísticamente significativa en la interacción de estos factores.

La tabla 13: Muestra que los quesos tipo paria prebiótico como alimento funcional presentan fibra, donde se observa que las muestras con mayor cantidad de fibra son los tratamientos T3, T5, y T6 mostrando que si hay retención de inulina en el queso a comparación de la muestra testigo T0 que no contiene fibra.

Tabla 13

Prueba de múltiples rangos para Fibra por LSD

TRATAMIENTO	CASOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
T4	3	0.07	0.029211	X
T1	3	0.09	0.029211	X
T2	3	0.4	0.029211	X
T3	3	0.57	0.029211	X
T5	3	0.57	0.029211	X
T6	3	0.61	0.029211	X

Fuente: Elaboración propia, (2017)

Se observa que hay diferencia una de la otra en cuanto más contenido de fibra se aumenta, hay mayor contenido de fibra como se muestra a comparación de la muestra testigo T0, muestra la diferencia estadísticamente significativa que hay entre los dos factores y la interacción teniendo el valor p menor a 0.005.

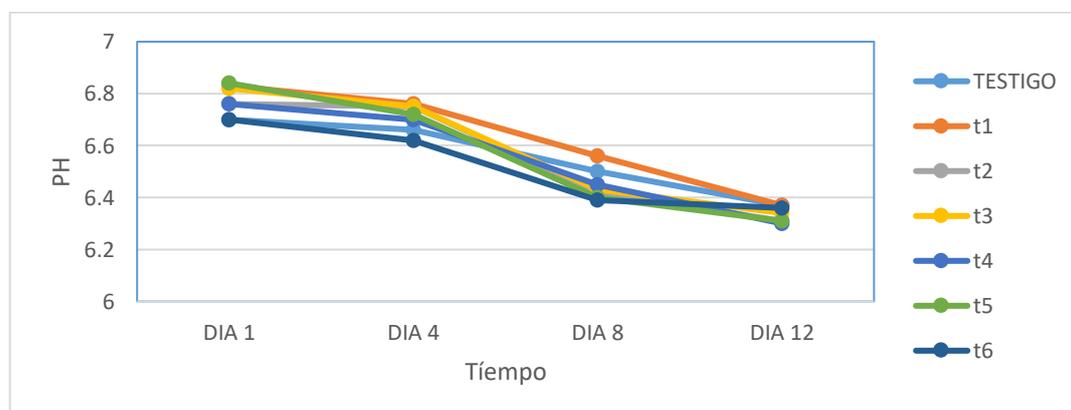
Según Reza, (2016), Se observó que el contenido de fibra presenta variaciones, posiblemente asociadas a la proporción de inulina añadida. Se nota una tendencia hacia un incremento en el contenido de fibra en el queso. Como se observa en el cuadro N°9, donde el tratamiento T6 tiene mayor contenido de fibra con un 0.61% y la que menor tubo es la muestra testigo con 0 %., esto nos indica a mayor proporción de inulina mayor contenido de fibra.

Efecto de pH Proximal para la concentración de inulina, grasa y tiempo de maduración.

La Figura 3, muestra los resultados obtenidos el primer día en cuanto al pH proximal es aproximadamente similares, y a medida que va cuajando el queso, así va reduciéndose el pH, del día 1 al día 12 el pH de la muestra testigo fue 6.7 a 6.37, mientras que el tratamiento T5 obtuvo el mayor pH al primer día, pero a los doce días bajo su pH a 6.31, como se observó la figura al madurar el queso disminuye el pH.

Figura 3

Comparación de los promedios de tratamientos en relación al pH



Fuente: Elaboración propia, (2017).

La Figura N°3, Los resultados muestran que el pH proximal fue casi uniforme para todos los tratamientos el primer día mientras se cuaja el queso, se observa una disminución en el pH. En el primer día, se registró un pH de 6.84, que luego disminuyó a 6.31 después de 12 días de maduración. Este patrón es consistente en las muestras, incluida la muestra testigo, que mostró un pH de 6.7 en el primer día y 6.37 después de 12 días. Durante el proceso de maduración, es común que el nivel de pH del queso baje debido a la producción continua de ácido láctico.

4.3. RESULTADOS CON RESPECTO AL ANÁLISIS ORGANOLEPTICO

Para evaluar los quesos tipo paria prebiótico como alimento funcional, se formularon dos concentraciones de grasa de leche y tres dosis de inulina obteniendo 6 tratamientos los cuales fueron evaluados por 10 panelistas, cuyos resultados estuvieron sometidos a una valoración estadística de investigación de varianza.

RESPECTO AL OLOR

En la tabla 14, muestran los resultados obtenidos con respecto al olor en el queso tipo paria prebiótico como alimento funcional, Los resultados sugieren que hay una discrepancia significativa entre los tratamientos, pero no se observa una diferencia significativa entre los jueces.

Tabla 14

Análisis de varianza (ANVA) para efecto del olor

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Significancia
EFECTOS PRINCIPALES						
A:TRATAMIENTOS	5.68333	5	1.13667	3.89	0.0051	*
B:BLOQUE	3.35	9	0.372222	1.27	0.2773	Ns
RESIDUOS	13.15	45	0.292222			
TOTAL (CORREGIDO)	22.1833	59				

Fuente: Elaboración propia (2017).

Debido a que el valor de P (0.0051) es mínimo a 0.05, este componente tiene un impacto significativo en el olor con un nivel de confianza del 95%. Esto indica que los tratamientos T4 y T1 recibieron una calificación de 3.5, clasificada entre buena y muy buena, lo que sugiere que nuestro queso tipo Paria prebiótico como alimento funcional es aceptado por los jueces, ya que tiene una mayor aceptación en términos de olor. Además, se evidencia que hay una disconformidad significativa entre los tratamientos.

En la tabla 15. Observamos que, si hay grupos homogéneos, la diferencia que existe en los tratamientos con respecto al olor.

Tabla 15

Pruebas de Múltiple Rangos LSD para olor

TRATAMIENTOS	CASOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
T5	10	2.7	0.170945	X
T6	10	2.9	0.170945	XX
T3	10	3.3	0.170945	XX
T2	10	3.4	0.170945	X
T4	10	3.5	0.170945	X
T1	10	3.5	0.170945	X

Fuente: Elaboración propia (2017).

Se puede observar una diferencia significativa en términos de tratamientos ya que el valor p (0,0051) indica que existe una diferencia entre los tratamientos como se detalla en la Tabla 11. En comparación con la prueba LSD a un nivel de significancia de 0,05 (5%), Se concluyó que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre T1, T2 y T4 en las puntuaciones de la escala (3,5, 3,4, 3,5), disfrute, bien y nota. encantador.

RESPECTO AL SABOR

En la tabla 16, muestra los resultados de la prueba sensorial de gusto. Con base en estos datos, el ANVA se realizó con un nivel de significancia del 5%. Un valor de $p(0.0000)$ menor a 0.05 concluyó que existía evidencia estadísticamente significativa entre los tratamientos considerados. Si bien esto muestra que existen diferencias significativas entre los métodos de procesamiento, también es evidencia de diferencias en las percepciones de los jueces.

Tabla 16

Análisis de Varianza (ANVA) para evaluar el impacto del sabor organoléptico.

Fuente	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado medio	Razón-f	Valor-p	Significancia
EFECTOS PRINCIPALES						
A:tratamientos	6.28333	5	1.25667	7.84	0.0000	*
B:BLOQUE	9.48333	9	1.0537	6.57	0.0000	*
RESIDUOS	7.21667	45	0.16037			

Fuente: Elaboración propia (2017).

Parecía haber diferencias significativas entre los tratamientos, sin diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos T2 y T6, ya que ambos tratamientos recibieron puntuaciones de 3,5 y 3,3 en una escala hedónica de "excelente" a "bueno". ". Esto significa que ambos tratamientos son igualmente aceptables. Luego, T5 obtuvo una puntuación de 3,0 en la escala hedónica, que va de "moderado" a "bueno", lo que indica que la percepción del gusto mejora al aumentar la concentración de inulina.

Tabla 17*Pruebas de Múltiple Rangos LSD para sabor*

Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
T3	10	2.6	0.126637	X
T4	10	2.7	0.126637	XX
T1	10	2.8	0.126637	XX
T5	10	3.0	0.126637	XX
T6	10	3.3	0.126637	XX
T2	10	3.5	0.126637	X

Fuente: Elaboración propia (2017).

Los resultados obtenidos mostraron que la adición de inulina y grasa láctea afectó el sabor del queso y hubo diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos y los jueces analizados. Se observó que el tratamiento T2 con leche desnatada y 40 g de inulina era el más aceptable. Según Madrigal y Sangronis (2007), las propiedades funcionales de los prebióticos pueden modificar las propiedades reológicas y sensoriales de los alimentos.

RESPECTO AL COLOR

Tabla 18, Los resultados revelan que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los procedimientos, dado que el valor de p (0.580) es mayor a 0.05. Sin embargo, en lo que respecta a las pruebas sensoriales del color, evaluadas por los jueces, se evidencia una diferencia estadísticamente significativa, ya que el valor de p (0.0008) es menor a 0.05.

Tabla 18

El análisis de varianza (ANVA) aplicado al efecto del olor organoléptico.

Fuente	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado medio	Razón-f	Valor-p	Significancia
EFFECTOS PRINCIPALES						
A:tratamientos	1.88333	5	0.376667	2.33	0.0580	ns
B:BLOQUE	5.81667	9	0.646296	3.99	0.0008	*
RESIDUOS	7.28333	45	0.161852			
TOTAL (CORREGIDO)	14.9833	59				

Fuente: Elaboración propia (2017).

En la tabla 19. Identificamos que los grupos son homogéneos a excepción T1 lo que nos indica que no hay diferencia significativa en cuanto los tratamientos.

Tabla 19

El análisis de varianza (ANVA) aplicado al efecto del olor organoléptico.

Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
T2	10	3.3	0.127221	X
T6	10	3.3	0.127221	X
T5	10	3.4	0.127221	X
T3	10	3.5	0.127221	XX
T4	10	3.6	0.127221	XX
T1	10	3.8	0.127221	X

Fuente: Elaboración propia (2017).

La prueba de LSD realizada a un nivel de significancia del 0.05 (5%) indica que hay un desacuerdo estadísticamente significativo entre los tratamientos en estudio. Se observa que los tratamientos T2, T3, T4, T5 y T6 son homogéneos entre sí, con calificaciones de bueno a muy bueno, excepto el tratamiento T1, que difiere significativamente de los demás.

RESULTADOS CON RESPECTO A LA TEXTURA

Los resultados presentados en la tabla 20 muestran que existen diferencias significativas entre los tratamientos. Un valor de p inferior a 0,05 (0,0304) indica una diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos. No hay diferencias significativas entre los jueces sobre este tema.

Tabla 20

Para efecto de la textura, análisis de varianza (ANOVA)

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Significancia
EFECTOS PRINCIPALES						
A:TRATAMIENTOS	2.33333	5	0.466667	2.74	0.0304	*
B:BLOQUE	1.73333	9	0.192593	1.13	0.3619	Ns
RESIDUOS	7.66667	45	0.17037			
TOTAL (CORREGIDO)	11.7333	59				

Fuente: Elaboración propia (2017).

La tabla 21. Muestra que los grupos son homogéneos lo que nos indica que hay grupos homogéneos a excepción de uno lo que nos mostraría que hay diferencia estadística significativa en cuanto a los tratamientos.

Tabla 21

Para textura pruebas de Múltiple Rangos LSD

Tratamientos	Casos	Media ls	Sigma ls	Grupos homogéneos
T5	10	3.1	0.130526	X
T3	10	3.2	0.130526	X
T4	10	3.2	0.130526	X
T2	10	3.2	0.130526	X
T6	10	3.2	0.130526	X
T1	10	3.7	0.130526	X

Fuente: Elaboración propia (2017).

La textura en los quesos tipo paria en cuanto a la textura, los panelista coinciden que los procedimientos T2, T3, T4 T5 y T6, no difieren indicando que los quesos tipo paria prebiótico como alimento funcional se encuentra con una evaluación de 3.2 a 3.1 que esta entre lo normal, mientras que el tratamiento T1 está en la calificación ligeramente duro.

RESPECTO A LA APARIENCIA GENERAL

Los resultados de las pruebas para la apariencia general se muestran en la Tabla 22. Estos resultados indican que existe evidencia de significancia estadística entre tratamientos, ya que el valor p (0,0000) es inferior a 0,05. Además, dado que el valor p (0,0083) es mayor que 0,05, la diferencia entre los bloques es grande.

Tabla 22

Análisis de varianza (ANVA) para efecto para la apariencia general

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	significancia
A:tratamientos	5.08333	5	1.01667	7.96	0.0000	*
B:BLOQUE	3.35	9	0.372222	2.91	0.0083	*
RESIDUOS	5.75	45	0.127778			
TOTAL (CORREGIDO)	14.1833	59				

Fuente: Elaboración propia (2017).

La prueba de LSD se realizó con un nivel de significancia de 0,05 (5%) como se muestra en el Tabla 23, con el fin de identificar cuáles tratamientos presentan diferencias significativas entre sí. Se concluye que los tratamientos T2, T5 y T6 son homogéneos en cuanto a la variable evaluada.

Tabla 23*Apariencia general pruebas de múltiple rangos LSD*

Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
T2	10	2.9	0.113039	X
T6	10	3.0	0.113039	X
T5	10	3.1	0.113039	X
T1	10	3.5	0.113039	X
T3	10	3.6	0.113039	X
T4	10	3.6	0.113039	X

Fuente Elaboración propia (2017).

4.4. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

El análisis microbiológico es una herramienta de calidad importante para que los clientes verifiquen la seguridad del producto. Los resultados obtenidos son:

Tabla 24*Resultado microbiológico en quesos tipo paria como alimento funcional prebiótico*

Agente microbiano	ufc/gr.
<i>Coliformes</i>	3×10^2
<i>Staphylococcus aureus</i>	7
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia
<i>Listeria</i>	Ausencia
<i>Listeria</i>	Ausencia

Fuente: Laboratorio de Microbiología de Ingeniería Agroindustrial. UNA PUNO

Los resultados del análisis microbiológico del queso tipo paria prebiótico, considerado como alimento funcional, son aceptables, ya que se hallan por abajo de los límites máximos determinados por el Ministerio de Salud (MINSA). Esto sugiere que no hubo contaminación durante el proceso de elaboración.

4.5. ANÁLISIS DE FRUCTANOS

INFLUENCIA DE LA CONGREGACIÓN DE INULINA Y GRASA CON RESPECTO A LOS FRUCTANOS

En la tabla 25, se muestra que a disposición que se acrecienta la concentración de inulina habrá mayor retención de fructanos en quesos tipo paria prebiótico como alimento funcional.

Tabla 25

Resultado de análisis de fructanos

Tratamientos	Absorv.	% fructano	Promd. De fructanos	Peso del queso (gr.)	% fructanos teoricos	% perdida de fructanos
T1	0.026	0.21				
T1	0.018	0.12	0.15	1050	1.9	1.75
T1	0.019	0.13				
T2	0.26	1.8				
T2	0.29	1.9	1.7	1055	3.79	2.09
T2	0.28	1.4				
T3	0.37	3.8				
T3	0.41	4.1	3.9	1065	7.47	3.57
T3	0.36	3.9				

Fuente: Elaboración propia (2017).

En este estudio de investigación, se utilizó cantidades de 20, 40 y 80 gramos de inulina con el objetivo de evaluar la concentración óptima para cada variable mencionada. Se consideró la respuesta obtenida, centrándose en la mayor aceptación por parte de los consumidores, y se concluyó que la formulación T2 fue la más bien recibida en las evaluaciones organolépticas.

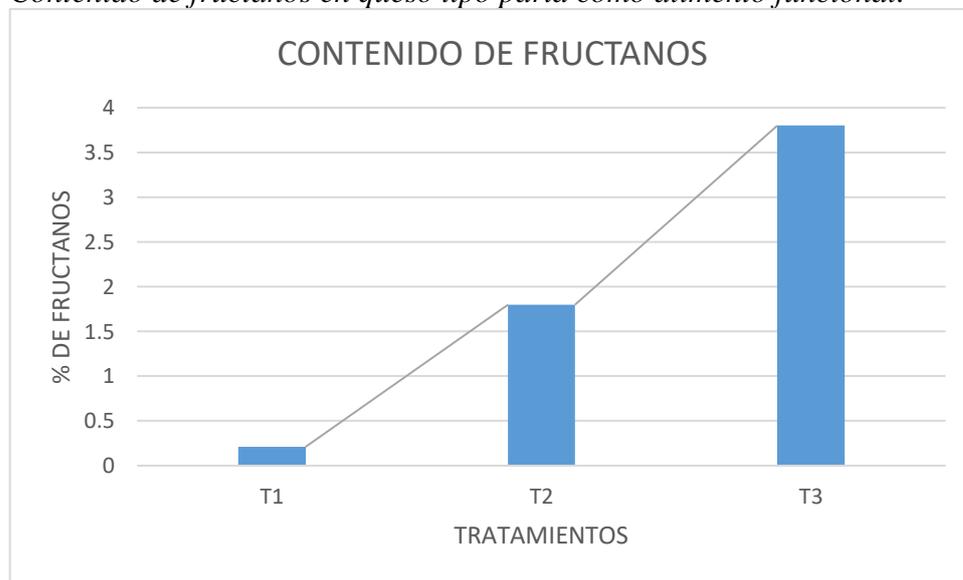
Así mismo se puede observar que el porcentaje de inulina adicionada teóricamente nos muestra que en el producto final tenemos menor porcentaje como es el caso del

tratamiento T3 donde se adiciono 80 g. Pero en el análisis se observa que contiene solo 3.9% mostrándose que hay una pérdida de inulina durante el proceso que fue eliminado durante el desuerado.

La Figura 4, nos muestra los tratamientos elaborados con leche entera donde nos muestra que el T3 tiene mayor contenido de fructanos a comparación del tratamiento T1 como se muestra.

Figura 4 .

Contenido de fructanos en queso tipo paria como alimento funcional.



Fuente: Elaboración propia (2017).

En el incluido de fructano se observa en cuanto mayor sea la inulina adicionada mayor será la retención de fructanos en el queso tipo paria como alimento funcional como se observa T1 y T3



V. CONCLUSIONES

- Los análisis fisicoquímicos mostraron que la cantidad de inulina añadida al queso en diferentes proporciones tuvo un efecto significativo sobre la humedad y el contenido de fibra. Además, en la evaluación sensorial, el tratamiento T2 resultó ser el más aceptable, con valoraciones que van desde "bueno" hasta "excelente". Cabe señalar que la reducción de grasa mediante la adición de inulina al queso no tuvo un efecto negativo en sus características de calidad. En cuanto a la textura, se observó que el producto obtenido presentó características favorables, siendo bien recibido en la evaluación sensorial masiva. En el análisis microbiológico, se constató que el queso tipo paria prebiótico cumple con los estándares establecidos por el MINSA, confirmando su capacidad para el consumo humano.
- Se observó que la dosis de inulina del 80g, ofrece mejor retención de fructanos en el queso obteniéndose 3.9% de fructano en queso tipo paria como alimento funcional.



VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar la inulina en otros productos que se puedan aprovechar mejor sus beneficios y no haya perdidas como es el caso del desuerado caso del queso. Y realizar estudios con prebióticos como sustituto de grasas en alimentos, donde no hay perdidas de inulina.
- Realizar estudios con diferentes prebióticos y concentraciones para determinar que prebiótico tiene mayor aceptación
- Efectuar un análisis de mercado, llevar a cabo pruebas de comercialización y realizar un estudio de viabilidad con la finalidad de valorar la posibilidad de introducir este producto en el mercado.
- Realizar estudios reológicos del efecto de la inulina en la leche



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A.O.A.C. Official methods of analysis 1990. Association of official analytical chemists
Métodos de Análisis Oficial. Washington D. C.
- ALIAGA, H. 2012. “Evaluación del efecto de fermentos lácticos durante el tiempo de
Maduración del queso tipo Edam”. Tesis de Ingeniero Agroindustrial. UNA –
PUNO.
- ALVAREZ P, JURADO B. CALIXTO M., INCIO N., SILVA J. 2008. Prebiótico
Inulina/Oligofruktosa en la Raíz del Yacón (*Smallanthus sonchifolius*),
Fitoquímica y Estandarización como Base de Estudios Preclínicos y Clínicos. Rev
Gastroenterol Perú; pp 28 y 22
- ARANDA, W, 2006 “Estudio de inulina en queso crema” tesis de ingeniero de alimentos,
Universidad Técnica de Ambato - Ecuador
- BALCÁZAR R. BLANCA, 2003, Efecto de la administración oral de inulina sobre el
perfil de lípidos y la sensibilidad a la insulina en individuos con obesidad y
dislipidemia, Revista Médica Chile; pp 131
- BRIET, F., ACHOUR, L., FLOURIÉ, B., BEAUGERIE, L., PELLIER, P.,
FRANCHISSEUR, C. BORNET, F. Y RAMBAUD, J. 1995. Symptomatic
response to varying levels of fructo- oligosaccharides consumed occasionally or
regularly. Ed. Edwards Brothers inc. USA
- CAGIGAS R. ADA, 2002, prebióticos y probióticos, una relación beneficiosa. Revista
Cubana AlimentNutr pp.16
- CANI, P., JOLY, E., HORSMANS, Y., Y DELZENNE, N. 2006. Oligofruktose promotes
satiety in healthy human: a pilot study. European Journal of Clinical Nutrition,
Pag. 60 -67
- CHAMORRO, M Y LOSADA, M. 2002. El análisis sensorial de los quesos. Ed. Acribia
Madrid
- COMMITTEE, C. A. 2001. The definition of dietary fiber. Cereal Foods World Ed. Italia



- CÓRDOBA. 2005. Caracterización de propiedades relacionadas con la Textura de suspensiones de fibras alimentarias- Universidad Politecnica de Valencia .Valencia -España
- COUSSEMENT, P. A. 1999. Nutritional and Health Benefits of Inulin and Oligofructose. JN The Journal of Nutrition, Ed. Edwards Brothers inc. USA.
- DEMETER, K. 1991. Elementos de microbiología lactologica. Ed. Acribia Zaragoza España.
- DELZENNE, N. M., KOK, N. 2001. Effect of fructans-type prebiotics on lipid metabolism. Journal of the American Dietetic Association. Ed. Edwards Brothers
- FAO 1986 Manual de elaboración de quesos, Grupo Regional de Fomento y Capacitación Lechera para América Latina.
- FLAMM, G., GLINSMANN, W., KRITCHEVSKY, D., PROSKY, L., Y ROBERFROID, M. 2001. Inulin and oligofructose as dietary fiber: a review of the evidence. Crit. Revista Food SciNutr; pp 41
- FRANCK, A. 2006. Inulin. Food Polysaccharides and Their Applications. Stephen A. Segunda Edición. Nueva York, USA
- FOX, P. 2001. *Milk proteins as food ingredients. International Journal of Dairy Technology*. Ed. Elsevier. London- Inglaterra. pp 41 – 52
- FOX, P. F. (2003). Biochemistry of Cheese Ripening. In: Roginski, H. Fuquay, J., Fox, P. Encyclopedia of Dairy Science. (Ed). Elsevier. London. pag. 320 – 326.
- FOX P.F., (2011). Cheese Overview. In: Fuquay, J., Fox, P and Mcsweeney, P. Encyclopedia of Dairy Science. (Ed). Elsevier. London, pp 534 – 543.
- GAVILANE, P., GERMAN, C., 2011 “uso de inulina y carragenina en la calidad de queso crema bajo en grasa” Universidad Técnica de Ambato Ecuador
- GUERRERO-MURILLO J. 2010. Alimentos fortificados con prebióticos. Universidad del Valle. Cali Colombia.
- GIBSON G., DELZENNE N, 2008. Inulin and Oligofructose New Scientific Developments. Nutrition Today, pp 43-59.



- GONZALES, A. 2012. “Caracterización de las Propiedades funcionales de fructanos agave para el uso como sustituto de grasa” IPN – Morelos EEUU
- GONZÁLEZ, M. 2002. Tecnología para la Elaboración de Queso Blanco, Amarillo y Yogurt. Varaguas Secretaria Nacional de Ciencia, tecnología e Innovación. Ed. Acribia Zaragoza
- HANSEN, E.K. 1990. La tecnología moderna: Preparación de quesos; Tradición y futuro. Alimentos Procesados (USA). pp. 44-46
- IBAÑEZ, V. 2009. Análisis y diseño de experimentos. Universidad Nacional del Altiplano - Puno - Perú.
- INDA, A. 2002. “Optimización de Rendimientos en la Industria de Quesería”. México. Editorial Almendra, Coahuila
- INDECOPI, 2004, Norma Técnica Peruana NTP 202.195. Leche y productos lácteos: Quesos, identificación, clasificación y requisitos. Lima – Perú
- INSTITUTO TECNICO DE CAPACITACION Y PRODUCTIVIDA 1997. Transformación de productos lácteos. Guatemala, INTECAP. pp 44.
- JOHNSON, M., (2009). Reduction of Sodium and Fat Levels in Natural and Processed Cheeses: Scientific and Technological Aspects. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. pp. 252 – 268
- MADRIGAL, L. Y SANGRONIS, E. 2007. *La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales*. Revista Espamciencia Volúmen. 2, pp.7-10
- MAQUILÓN, D. 2015. Prebiótico y estabilizante en la elaboración de queso fresco como alimento funcional. Tesis universidad técnica estatal de Quevedo - ecuador facultad de ciencias pecuarias carrera de ingeniería en alimentos.
- MATISSEK, R. SCHNEPEL, F. Y STEINER, G. 1997. Análisis de los alimentos 2da edición Ed. Acribia Zaragoza España
- MATOS, A., & CHAMBILLA, E. 2010. Importancia de la Fibra Dietética, sus Propiedades Funcionales en la Alimentación Humana y en la Industria Alimentaria. Revista de Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Vol.



- MAZZA, G. 2000. Alimentos funcionales. Editorial Acriba, S.A. Zaragoza.pp.457.
- MIRANDA, C, 2010. La fibra dietética en la prevención del riesgo cardiovascular. Rev. Nutr clín diet hosp. pp. 4-12.
- MINAG, (2009). *Producción Láctea en la Región de Puno*. 2da Edición. Revista.
- NTP 202.194 (2010), Norma Técnica Peruana, “Leches y productos Lácteos. Quesos madurados. Requisitos. 2da edición R.0012 -2005/INDICOPI-CNB. Publicado el 2010
- NASANOVSKY, M., GARIJO, R., Y KIMMICH, R. 2015. Ingeniería para la industria lechera editorial Herrera México
- NINESS, K. R. 1999. Inulin and oligofructose Journal of Nutrition pp. 129, 402-406
- NORMA TECNICA PERUANA, 2004. Leche, productos lácteos y sus características NTP 202. 195. Perú.
- OLGANERO, G., ABAD, A., BENDERSKY, S., GENOVOIS, C., GRANZELLA, L., Y MONTONATI, M. 2007. Alimentos funcionales: fibra, prebióticos, probióticos y simbióticos. , Editorial Acriba España,
- ORIA, R. 1991. “Ciencia Y Tecnología De La Leche “.Editorial Acriba S. A. Zaragoza España
- ORIA, R. 1991, Elaboración de Productos Lácteos, Editorial Acriba Zaragoza España,
- PHILLIPS G, 2011. An introduction: Evolution and finalization of the regulatory definition of dietary fibre. Food Hydrocolloids.
- PONCE, M. 2014. Estudio del efecto de la adición de cultivo láctico e inulina en la elaboración y evaluación sensorial del queso fresco bajo en grasa tesis Universidad San Francisco De Quito Universidad San Francisco De Quito
- RAMIREZ, M. A., (2005), “Manual Práctico de Quesería”, 1ra y 2da Edición, ediciones Ayala España.



- RAMOS, L., GALLARDO, Y., y VALDEZ, L. 2004. “Elaboración y caracterización de queso crema untable bajo en grasa adicionado con inulina. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Habana Cuba
- REVILLA, J. 2009. Tirotecnica artesanal ed. Talleres gráficos de Basval. Arequipa – Peru
- REZA, M., TAVARES, V., MARTINEZ, J., RAMIREZ, P. Y MARTINEZ, F. 2016. “Evaluación bromatológica y sensorial de un queso tipo chihuahua adicionado con inulina “. Universidad Juárez Del Estado de Durango
- ROBINSON, R. 1987. “Microbiología lactologica”. Editorial Acribia S. A. Zaragoza – España. Vol. I.
- ROBERFROID, M. 1999. Inulin-Type Fructans: Functional Food Ingredients. Editorial Boca Raton, USA.
- ROBERFROID, M. 2007. Inulin-Type Fructans: Functional Food Ingredients. American Society for Nutrition. Journal of Nutrition Editorial. Edwards Brothers. USA.
- ROBERFROID, M. 1993. Dietary fibre, inulin and oligofructose. A review comparing their physiological effect. Crit. Reviews Food Editorial. Edwards Brothers. USA.
- RUEDA, S., SANCHEZ, E., LARA, A., 2015.”Queso Petit-Suisse de Arándano Azul con Prebióticos “Universidad Nacional Autónoma de México. Cuautitlán. México
- SUCA, C.A. (2011) MANUAL TECNICO N°02 Elaboración de Queso Tipo Paria
- TURPO, R. 2014. “efecto de la acidez y fermentos lácticos termófilos en la elaboración y maduración del queso tipo paria” UNA – Puno.
- URANGO, L. 2012. Elaboración de un queso fresco semigraso, adicionado con fructooligosacáridos (FOS). Tesis Maestría, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Facultad de Ciencias Agrarias, Medellín.
- WALSTRA. P., GEURTS. T., NOOMAN. A., JELLEMA. A., VAN BOEKEL. M. 1999. Dairy technology Principles of milk properties and processes. Ed. Board New York.



YANZA, E. 2010. Utilización de látex de las hojas, tallos y fruto de la papaya (tipo Hawaiana) como coagulante natural en la elaboración de queso fresco. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba - Ecuador.”



ANEXOS

ANEXO 1: Ficha de evaluación sensorial

FICHA DE EVALUACION SENSORIAL

PRUEBAS DE ESCALA HEDONICA								
PRODUCTO:.....						FECHA:.....		
PANELISTA:.....								
Instrucciones: Ud recibirá una muestra codificada verifique el olor, sabor, color, textura y apariencia general aplicando la siguiente escala de puntaje para cada muestra.								
			T1	T2	T3	T4	T5	T6
olor	5	Excelente	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	4	muy bueno	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	3	bueno	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	2	regular	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	1	Malo	.....	.....	.....	.....	.....	.....
sabor	5	Excelente	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	4	muy bueno	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	3	Bueno	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	2	regular	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	1	Malo	.....	.....	.....	.....	.....	.....
color	5	excelente	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	4	muy bueno	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	3	bueno	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	2	regular	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	1	Malo	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Textura	5	Duro	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	4	ligeramente duro	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	3	Normal	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	2	Suave	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	1	muy suave	.....	.....	.....	.....	.....	.....
apariencia general	5	excelente	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	4	muy bueno	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	3	bueno	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	2	regular	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	1	Malo	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Observaciones:								

ELABORACION: PROPJA.



ANEXO 2: Resultados obtenidos de la encuesta de evaluación sensorial

TRAMIENTOS	JUECES										PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
OLOR											
T1	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3.5
T2	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3.4
T3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	2	3.3
T4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3.5
T5	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	2.7
T6	3	3	3	2	3	2	3	4	3	3	2.9
SABOR											
T1	2	4	3	3	2	3	3	3	3	2	2.8
T2	3	4	3	3	3	4	3	4	4	4	3.5
T3	2	3	2	2	2	4	3	3	3	2	2.6
T4	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	2.7
T5	3	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3
T6	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3.3
COLOR											
T1	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3.8
T2	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3.3
T3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3.5
T4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3.6
T5	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3.4
T6	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3.3
TEXTURA											
T1	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3.7
T2	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3.2
T3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3.2
T4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3.2
T5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.1
T6	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3.2
APARIENCIA GENERAL											
T1	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3.5
T2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2.9
T3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3.6
T4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3.6
T5	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3.1
T6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

ANEXO 3: Especificaciones de la inulina utilizada

Product Sheet

DOC.A4-03/002, Orafti®GR, 1/4



Orafti®GR

- Description**
- Orafti®GR is a food ingredient consisting mainly of inulin derived from chicory. Orafti®GR is a GRanulated powder.
 - Inulin consists of oligo- and polysaccharides composed of fructose units linked together by β -(2,1)-linkages. Almost every fructose chain is terminated by a glucose unit. The number of fructose and glucose units in inulin (Degree of Polymerization = DP) ranges mainly between 2 and 60.

Specifications

Physical and Chemical Parameters

Parameter	Limit	Unit	Reference method ¹	Frequency
inulin	min 90	g/100 g d.m.	AOAC 997.08	Each batch ²
Glucose + fructose + sucrose	max 10	g/100 g d.m.	AOAC 997.08	Each batch ²
Dry matter (d.m.)	97 ± 2	g/100 g	Vacuum (<35 mbar, 70 °C, 20 h)	Each batch
pH (10 g/100 g)	6 ± 1		Potentiometric (20 °C)	Each batch
Conductivity (15 g/100 g)	max 250	µS/cm	ICUMSA GS2/3/9-17, adapted	Each batch
Ash (sulphated)	max 0.2	g/100 g d.m.	ICUMSA GS3/4/7/8-11, adapted	Monitoring
Arsenic (total)	max 0.03	mg/kg	ICP-MS	Monitoring
Lead	max 0.02	mg/kg	ICP-MS	Monitoring
Mercury	max 0.01	mg/kg	ICP-MS	Monitoring
Cadmium	max 0.01	mg/kg	ICP-MS	Monitoring

¹ or validated equivalent

² CoA: % carbohydrates (HPLC)



Product Sheet

DOC.A4-03/002, Orafit®GR, 2/4



Microbiological Parameters

Parameter	Limit	Unit	Method ¹	Frequency
Total mesophilic bacteria (aerobes)	max 1000	cfu/g d.m.	ICUMSA GS2/3-41	Each batch
Yeasts	max 20	cfu/g d.m.	ICUMSA GS2/3-47	Each batch
Moulds	max 20	cfu/g d.m.	ICUMSA GS2/3-47	Each batch
Thermophilic aerobic spores	max 1000	cfu/g d.m.	ICUMSA GS2/3-49	Each batch
Enterobacteriaceae (incl. coliforms, E.coli)	negative	/g d.m.	ISO 21528, 37 °C	Each batch
Clostridia (incl. C. perfringens)	negative	/g d.m.	ISO 15213, 37 °C	Monitoring
Bacillus cereus	max 10	cfu/0.1 g d.m.	ISO 7932	Monitoring
Coagulase-positive staphylococci	negative	/g d.m.	ISO 6888	Monitoring
Saimonella	negative	/375 g d.m.	ISO 6579	Monitoring
Listeria monocytogenes or acknowledged and validated equivalent	negative	/25 g d.m.	ISO 11290	Monitoring



Product Sheet

DOC. A4-03/002, Orafti®GR, 3/4



Additional Information

Carbohydrates	Min. 99.5g/100 g d.m. (calculated as dry matter minus ash minus protein minus fat)
DP	Average DP ≥ 10
Appearance*	Fine, white to slightly yellow powder
Behaviour*	Hygroscopic
Taste*	Slightly sweet
Solubility in water*	approx. 120g/L at 25°C; approx. 350g/L at 90°C
Bulk density*	620 g/L ± 50 g/L
Proposed labelling (EU) (other countries)	Inulin Information available upon request
Packaging	Paper bags, Big Bags; both on pallets
Recommended storage conditions	Temperature < 25 °C, Relative humidity below 60%
Minimum durability	5 years in bags from date of production under recommended storage conditions in its original unopened packaging 3 years in Big Bags from date of production under recommended storage conditions in its original unopened packaging
Safety precautions	Orafti®GR is a fine powder and can cause dust explosions when mixed with air (typical for powder).
Certification and Compliance	Kosher (certificate available upon request) Halal (certificate available upon request) Suitable for vegetarians & vegans Suitable for gluten-free products: gluten ≤ 10 mg/kg Orafti®GR is not produced from ingredients or using processing aids that would require allergen labelling as laid down in Regulation (EU) No 1169/2011. Orafti®GR is produced in Belgium or Chile in compliance with applicable Belgian, Chilean and European Food Law (e.g. Regulation (EC) No 178/2002, Regulation (EC) No 852/2004) and international quality standards including IFS Food.

Document Code	Version	Valid from
GR A4-03	002	01-10-2016

Disclaimer

To the best of our knowledge, the information in this sheet is reliable. BENE-Orafti S.A. warrants all parameters; those marked with an asterisk (*) cannot be subject of complaints.

BENE-Orafti S.A. Office Tienen: Aandorenstraat 1 • 3300 Tienen • Belgium Phone +32 16 801 301 • Fax +32 16 801 308
Corporate Seat: Rue Louis Marechal 1 • 4360 Oreye • Belgium • www.beneo.com • contact@beneo.com • RPM Lige 0413 631 556





Product Sheet

DOC A4-03/002, Orafiti®GR, 4/4



Annex

Nutritional information provided in the table shall enable food manufacturers to calculate the contribution of Orafiti®GR in their food products in compliance with the applicable EU/US food regulations. More detailed information is available upon request.

Information relevant for Nutrition Declaration in the EU (Reg. (EU) No 1169/2011)

Nutrient	Typical Value ¹	Unit per 100 g
Energy value ²	848/210	kJ/kcal
Fat	Negligible ³	g
Carbohydrates	8	g
Sugars ⁴	8	g
Fibre ⁵ (AOAC 997.08)	89	g
Protein	Negligible ³	g
Salt (sodium)	Negligible ³	g
Vitamins, Minerals	Negligible ³	g

- ¹ Proposed values are typical values
- ² Applying the energy conversion factor of 8 kJ/g or 2 kcal/g as laid down for all fibres in EU
- ³ Negligible means "0" according to applicable rounding rules in EU
- ⁴ EU sugars definition: all mono- and disaccharides (incl. inulobiose)
- ⁵ EU dietary fibre definition: carbohydrates with three or more monomeric units (DP ≥ 3)

Information relevant for Nutrition Declaration in the US (21 CFR 101.9)

Nutrient	Typical Value ¹	Unit per 100 g
Calories ²	670/166	kJ/kcal
Fat	Negligible ³	g
Carbohydrates ⁴ (US)	97	g
Sugars	8	g
Fibre ⁵ (AOAC 997.08)	89	g
Protein	Negligible ³	g
Sodium	Negligible ³	g
Vitamins, Minerals	Negligible ³	g

- ¹ Proposed values are typical values
- ² Applying the science-based energy conversion factor of 6.0 kJ/g or 1.5 kcal/g for inulin resp. oligofructose fibre as accepted by the US and other countries' authorities
- ³ Negligible means "0" according to applicable rounding rules in US
- ⁴ US: dietary fibre belongs to carbohydrates
- ⁵ US dietary fibre definition: carbohydrates with two or more monomeric units (DP ≥ 2), includes inulobiose



ANEXO 4: Certificado del análisis físico químico del queso tipo paria como alimento funcional



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



L.Q - 2017 N° 0241

Certificado de Análisis

ASUNTO : Análisis Físico Químico de: QUESO TIPO PARIÁ

PROCEDENCIA : Distrito de taraco, Provincia de Huancané - Puno

INTERESADO : Bach. Yaneth Luz Marina Llanqui Mamani

MOTIVO : Elaboración de tesis "Elaboración de queso tipo paria prebiótico como alimento funcional"

MUESTREO : 12/09/2017

ANÁLISIS : 13/09/2017

COD. MUESTRA: 2152

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS:

ASPECTO : Sólido

COLOR : Blanco crema

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

Humedad	:	44.18	%
Proteína	:	21.73	%
Grasa	:	19.89	%
Ceniza	:	5.47	%
Carbohidratos	:	7.30	%
Fibra	:	0.57	%
Energía	:	307.13	Kcal/100 gramos de muestra

INTERPRETACIÓN

1.- Las características físico-químicas Son normales

Puno, C.U. 29 de Agosto del 2016.
VºBº




Ing. M. Sc. Efraim Toledo Palma
DECANO



ANEXO 5: Certificado de análisis de fructanos del queso tipo paria prebiótico como alimento funcional



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS
LABORATORIO DE CROMATOGRAFIA Y ESPECTROFOTOMETRIA - PABELLON CONTROL DE CALIDAD
Av. De la cultura 722 Apartado Postal 922 – Cusco- Perú
Teléfono - Fax - modem. 224829

INFORME DE ANALISIS N° 957 – 17 – LABC

SOLICITANTE:

LLANQUI MAMANI, Yaneth Luz Marina

NOMBRE DE LA TESIS: "Elaboración de queso tipo paria prebiótico como alimento funcional"

MUESTRA: Tipo de queso Paria Prebiótico

PROCEDENCIA: Universidad Nacional del Altiplano

Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial

FECHA DE RECEPCION: 9 de octubre del 2017

FECHA DE ENTREGA DE ANALISIS: 19 de octubre del 2017

RESULTADO DE ANALISIS POR ESPECTROFOTOMETRIA (calibrado 410 nm)

❖ Determinación de fructanos se efectuó o se dio lectura de la siguiente manera.

DETERMINACION DE FRUCTANOS POR ESPECTROFOTOMETRIA

Lectura	Absorbancia lecturada	Fructanos (%)	Promedio (%)
1	0,26	1.8	
2	0,28	1.9	1.7
3	0,29	1.4	

CONCLUSION: Los resultados son conformes de acorde a lo que se observa en el resultado

❖ Se expide el siguiente resultado a solicitud de interesado para los fines que viera por conveniente





ANEXO 6: Declaración jurada de autenticidad de tesis



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo YANETH LUZ MARINA LLANQUI VAPANI,
identificado con DNI 43385473 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

"ELABORACIÓN DE QUESO TIPO PARRA PREBIOTICO COMO
ALIMENTO FUNCIONAL"

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 15 de AGOSTO del 20 24

FIRMA (obligatoria)



Huella



ANEXO 7: Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional

(2017)



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



VRI
Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo YANETH LIZ TIPPINA LLANQUI YIPANI identificado con DNI 42285473 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

"ELABORACIÓN DE QUESO TIPO PAPA PREBIOTICO COMO ALIMENTO FUNCIONAL"

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 15 de AGOSTO del 2024



FIRMA (obligatoria)



Huella