

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



**“EVALUACIÓN DE LOS COMPUESTOS FENÓLICOS DEL EXTRACTO DE
LAS HOJAS DE MUÑA (*Minthostachys spicata*) EN EL QUESO TIPO
PARIA”**

TESIS

PRESENTADA POR:

WILMAR GUTIERREZ CONDORI

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

PROMOCIÓN: 2012 – I

PUNO – PERÚ

2017

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

“EVALUACIÓN DE LOS COMPUESTOS FENÓLICOS DEL EXTRACTO DE LAS HOJAS DE MUÑA (*Minthostachys spicata*) EN EL QUESO TIPO PARIA”

TESIS

PRESENTADA POR:

WILMAR GUTIERREZ CONDORI
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL



FECHA DE SUSTENTACIÓN: 29 DE DICIEMBRE DEL 2017

APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE :
Ph.D. Juan Marcos, ARO ARO

PRIMER MIEMBRO :
Ing. M.Sc. F. Victor, CHOQUEHUANCA CACERES

SEGUNDO MIEMBRO :
Dr. Alejandro, COLOMA PAXI

DIRECTOR / ASESOR :
Ing. Saire Roenfi, GUERRA LIMA

PUNO – PERU
2017

Área : Ingeniería y tecnología
Tema : Desarrollo de procesos y productos agroindustriales sostenibles y eficientes

DEDICATORIA

Con mucho cariño para mis queridos padres: Inocencio y Emiliana, quienes me dieron la vida, supieron guiarme, brindarme todo su apoyo y comprensión en el transcurso de mi carrera; contribuyendo así en mi formación académica profesional.

Para mi querido hermano: Emerson Guido, quien estuvo siempre a mi lado, en los buenos y difíciles momentos, incentivando a que siga siempre adelante.

Para mi querida esposa Xiomara Alejandra y para mi querido hijo Eros Alejandro, quienes son el motivo fundamental, que me impulsan a seguir el día a día.

Con especial cariño a Dios, por haberme guiado por un buen camino.

Wilmar Gutierrez Condori

AGRACECIMIENTOS

Mi más profundo agradecimiento a la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, a la Facultad de Ciencias Agrarias, a la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, a toda la plana docente y administrativa, quienes con sus enseñanzas enriquecieron mi formación como profesional.

Al Ing. Saire Roenfi Guerra Lima, patrocinador del presente trabajo, mi más profundo agradecimiento por su acertada dirección y su apoyo desinteresado en la realización del presente trabajo de investigación.

Al jurado dictaminador por permitir la ejecución del presente trabajo de investigación, contribuyendo así en la culminación y perfeccionamiento de este trabajo, al Ph.D. Juan Marcos Aro Aro, al Ing. M.Sc. Florentino Víctor Choquehuanca Caceres y al Dr. Alejandro Coloma Paxi, por su acertada labor de corrección y evaluación del presente trabajo de investigación.

Mi especial estima a la Ing. M.Sc. Genny Isabel Luna Mercado, por su apoyo desinteresado en la realización y culminación del presente trabajo de investigación.

A la Ing. M.Sc. Marienela Calsin Cutimbo, por sus sugerencias para la ejecución del presente trabajo de investigación.

A la memoria del Ing. M.Sc. Roger Segura Peña, quien apporto en el desarrollo de este trabajo de investigación y a quien agradezco por todo su apoyo.

A los laboratoristas que me permitieron seguir con este trabajo y por haberme apoyado en la culminación de este trabajo de investigación: al Ing. Oswaldo, al Sr. German, al Sr. Pablo, al Sr. Rufino y a todos aquellos que estuvieron apoyándome día a día.

A todos mis amigos, quienes estuvieron siempre conmigo, apoyándome y dándome aliento moral para la culminación de este trabajo de investigación.

Mi especial agradecimiento a toda mi familia y al creador de la vida, por permitirme lograr y culminar la tesis con éxito y obtener una noble profesión.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN	15
ABSTRACT	16
I. INTRODUCCIÓN	17
II. REVISIÓN DE LITERATURA	19
2.1. EL QUESO	19
2.1.1. Generalidades	19
2.1.2. Definición	19
2.1.3. Leche para quesería	20
2.1.4. Composición química de los quesos	21
2.1.5. Clasificación de los quesos	22
2.1.6. Alteración de los quesos	23
2.1.6.1. Empleo de conservadores	23
2.1.6.2. Las especias	24
2.2. LA MUÑA (<i>Minthostachys spicata</i>)	25
2.2.1. Origen	25
2.2.2. Descripción general	26

2.2.3. Clasificación sistémica	26
2.2.4. Composición química	27
2.2.5. Composición nutritiva de la muña	29
2.2.6. Fitoquímica	29
2.2.7. Propiedades y usos	30
2.3. LOS ANTIOXIDANTES	31
2.3.1. Generalidades	31
2.3.2. Antioxidantes naturales	31
2.3.3. Antioxidantes sintéticos	32
2.3.4. Compuestos fenólicos	33
2.3.4.1. Clasificación de compuestos fenólicos	34
2.3.4.1.1. Los ácidos fenólicos	34
2.3.4.1.2. Los flavonoides	34
2.3.5. Actividad antioxidante de los compuestos fenólicos	35
2.4. EVALUACION SENSORIAL EN EL QUESO	35
III. MATERIALES Y METODOS	37
3.1. MATERIALES	37
3.1.1. Materia prima	37
3.1.2. Insumos	37
3.1.3. Reactivos	37
3.1.4. Materiales e instrumentos	38
3.1.5. Equipos	38

3.2. METODOS DE ANALISIS	39
3.2.1. Determinación de compuestos fenólicos	39
3.2.2. Determinación de la capacidad antioxidante	40
3.2.3. Índice de TBARs	41
3.4. METODOLOGIA EXPERIMENTAL	42
3.4.1. Extracción de compuestos fenólicos	42
3.4.1.1. Descripción del proceso	43
a. Lavado	43
b. Deshojado	43
c. Selección	43
d. Triturado	43
e. Pesado	43
f. 1° extracción	43
g. Centrifugado	43
h. 2° extracción	43
i. Centrifugado	43
j. Concentrado	44
k. Extracto Fenólico	44
3.4.2. Metodología de elaboración del queso tipo paria con adición del extracto de compuestos fenólicos de la muña	44
3.4.2.1. Descripción del proceso	45
a. Recepción	45

b. Filtrado	45
c. Pasteurización	45
d. Enfriado	45
e. Inoculación del cuajo	45
f. Coagulado	46
g. Corte	46
h. Batido	46
i. 1° Desuerado	46
j. Lavado	46
k. Batido	46
l. 2° Desuerado	46
m. Salado	46
n. Se le agrega el extracto antioxidante de muña en las concentraciones de 0ppm, 100ppm, 200ppm y 300ppm	46
o. Pre-prensado	46
p. Corte	47
q. Moldeo	47
r. Pre-prensado	47
s. Prensado	47
t. Desmolde	47
u. Oreo	47
v. Almacenamiento	47

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL	47
3.5.1. Variables dependientes e independientes	47
3.6. DISEÑO ESTADISTICO	48
3.6.1. Para la obtención el extracto antioxidante de las hojas de muña fresca y hojas de muña seca	48
3.6.2. Para la determinación del efecto del antioxidante de los compuestos fenólicos de la muña en el queso tipo paria	49
3.6.3. Evaluación sensorial de los quesos	49
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51
4.1. EXTRACCIÓN DE LOS COMPUESTOS FENÓLICOS DE LAS HOJAS DE MUÑA FRESCA Y SECA	51
4.1.1. Evaluación del contenido de compuestos fenólicos de las hojas de muña fresca y hojas de muña seca	51
4.1.2. Evaluación de la capacidad antioxidante de las hojas de muña fresca y hojas de muña seca	53
4.2. EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DEL EXTRACTO DE COMPUESTOS FENÓLICOS DE LAS HOJAS DE MUÑA EN EL QUESO TIPO PARIÁ	55
4.2.1. Evaluación del contenido de compuestos fenólicos del queso tipo paria adicionada con extractos	55
4.2.2. Evaluación de la capacidad antioxidante del queso tipo paria adicionada con extractos	58
4.2.3. Evaluación del índice de TBARS en el queso tipo paria adicionada con extractos	60

4.3. EVALUACION DE LA ACEPTABILIDAD SENSORIAL DEL QUESO TIPO PARIA ADICIONADO CON EL EXTRACTO DE COMPUESTOS FENÓLICOS DE LAS HOJAS DE MUÑA	63
4.3.1. Apariencia general	64
4.3.2. Color	64
4.3.3. Sabor	65
4.3.4. Aroma	65
4.3.5. Textura	66
CONCLUSIONES	67
RECOMENDACIONES	68
BIBLIOGRAFIA	69
ANEXOS	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de flujo para la obtención del extracto de compuestos fenólicos de las hojas de muña	42
Figura 2: Diagrama de flujo para la elaboración del queso tipo paria	44
Figura 3: Determinación de los compuestos fenólicos totales de las hojas de muña fresca y seca (n=3)	51
Figura 4: Determinación de la capacidad antioxidante de las hojas de muña fresca y seca (n=3)	54
Figura 5: Interacciones de tiempo y porcentaje de adición de los compuestos fenólicos (n=3)	56
Figura 6: Interacciones de tiempo y porcentaje de adición en la capacidad antioxidante (n=3)	58
Figura 7: Interacciones de tiempo y porcentaje de adición en el Índice de TBARS (n=3)	61
Figura 8: Prueba hedónica del queso tipo paria donde se muestran los resultados sintetizados (n=40)	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición proximal inicial de los quesos tipo paria evaluados, según análisis de laboratorio	21
Tabla 2: Composición proximal de la muña en 100 gr de materia seca	27
Tabla 3: Componentes principales del aceite esencial de la <i>Minthostachys</i>	28
Tabla 4: Composición nutritiva de la muña	29
Tabla 5: ANVA para compuestos fenólicos por tipo de muestra	82
Tabla 6: Medias para compuestos fenólicos por tipo de muestra con intervalos de confianza del 95.0%	83
Tabla 7: Pruebas de múltiple rangos para compuestos fenólicos por tipo de muestra	83
Tabla 8: ANVA para capacidad antioxidante por tipo de muestra	84
Tabla 9: Medias para capacidad antioxidante por tipo de muestra con intervalos de confianza del 95.0%	85
Tabla 10: Pruebas de múltiple rangos para capacidad antioxidante por tipo de muestra	85
Tabla 11: Análisis de varianza para compuestos fenólicos - suma de cuadrados tipo III	87
Tabla 12: Pruebas de múltiple rangos para compuestos fenólicos por días	87
Tabla 13: Análisis de varianza para capacidad antioxidante – suma de cuadrados tipo III	89
Tabla 14: Pruebas de múltiple rangos para capacidad antioxidante por días	89
Tabla 15: Análisis de varianza para índice de TBARs – suma de cuadrados tipo III	91
Tabla 16: Pruebas de múltiple rangos para índice de TBARs por días	91
Tabla 17: Análisis de varianza para apariencia general – suma de cuadrados tipo III	93
Tabla 18: Medias por mínimos cuadrados para apariencia general con intervalos de	

confianza del 95.0%	93
Tabla 19: Pruebas de múltiple rangos para apariencia general por adición de extracto	94
Tabla 20: Análisis de varianza para color – suma de cuadrados tipo III	95
Tabla 21: Medias por mínimos cuadrados para color con intervalos de confianza del 95.0%	95
Tabla 22: Pruebas de múltiple rangos para color por adición de extracto	96
Tabla 23: Análisis de varianza para sabor – suma de cuadrados tipo III	97
Tabla 24: Medias por mínimos cuadrados para sabor con intervalos de confianza del 95.0%	97
Tabla 25: Pruebas de múltiple rangos para sabor por adición de extracto	98
Tabla 26: Análisis de varianza para aroma – suma de cuadrados tipo III	99
Tabla 27: Medias por mínimos cuadrados para aroma con intervalos de confianza del 95.0%	100
Tabla 28: Pruebas de múltiple rangos para aroma por adición de extracto	100
Tabla 29: Análisis de varianza para textura – suma de cuadrados tipo III	101
Tabla 30: Medias por mínimos cuadrados para textura con intervalos de confianza del 95.0%	102
Tabla 31: Pruebas de múltiple rangos para textura por adición de extracto	102

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

%	Porcentaje
°C	Grados centígrados
°D	Grados dornic
μL	Micro litro
μmol	Micro mol
<i>Abs</i>	Absorbancia
AGE	Ácido Gálico Equivalente
cm ³	Centímetro cúbico
gr	Gramos
h	Horas
Kcal	Kilocalorías
kg	Kilogramo
L	Litro
mg	Miligramos
min.	Minutos
mL	Mililitros
N	Normalidad
ppm	Partes por millón
rpm	Revoluciones por minuto
t	Tiempo
T	Temperatura
TBARs	Ácido Tiobarbitúrico
TE	Trolox Equivalente
ΔAbs	Variación de la absorbancia

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar los compuestos fenólicos del extracto de las hojas de muña en el queso Tipo Paria, donde se evaluó el tipo de hoja (hojas frescas y hojas secas de muña), las concentraciones utilizadas fueron (100, 200 y 300) ppm y tiempo de almacenamiento (1, 8, 16 y 22) días a temperatura ambiente y evaluación sensorial (apariencia general, color, sabor, aroma y textura), en el cual se evaluaron los compuestos fenólicos (Folin – Ciocalteu) y la capacidad antioxidante (ABTS), para lo cual se extrajo los compuestos fenólicos mediante etanol acuoso, luego se incorporó el extracto fenólico (100, 200, 300) ppm y una muestra control en la elaboración del queso tipo paria y se evaluaron las características sensoriales, donde los compuestos fenólicos de las hojas de muña fresca y seca presentaron valores de 248.01 mg de AGE/g (b.s.) y 117.15 mg de AGE/g (b.s.) respectivamente, la capacidad antioxidante encontrada fue 3166.38 $\mu\text{mol TE/g}$ (b.s) para las hojas de muña fresca y 1678.52 $\mu\text{mol TE/g}$ (b.s) para las hojas de muña seca, donde se aprecia que las hojas de muña fresca presenta mayor compuestos fenólicos y mayor capacidad antioxidante debido a que las hojas frescas al someterle a secado disminuye sus compuestos fenólicos, luego se adicionó el extracto al queso Tipo Paria pasteurizado en diferentes concentraciones (0, 100, 200 y 300 ppm) almacenado a temperatura ambiente y se analizaron a distintos días (1, 8, 16 y 22 días), se pudo observar que el comportamiento de las distintas concentraciones de adición de los extractos de compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante disminuyeron en el transcurso del tiempo para todas las concentraciones evaluadas, mientras que el índice de TBARS aumento esto se debería a que al estar en contacto con el medio ambiente, el oxígeno, la luz, entre otros, la aceptabilidad sensorial se evaluó mediante una escala hedónica de 5 puntos donde solo se encontró diferencias significativas en cuanto al sabor del queso adicionado con 200 ppm, el cual tuvo una aceptación regular con 3.05 a comparación del queso adicionado con 100 ppm que tuvo una buena aceptación con 3.77 al igual que el queso sin adición de extracto que tuvo 3.7 puntos, la apariencia general, el color, aroma y la textura tuvieron una regular aceptación por los panelistas.

Palabra clave: Antioxidantes, muña, queso tipo paria, evaluación sensorial.

ABSTRACT

The objective of this research work is to evaluate the phenolic compounds of the extract of the leaves of the muña in Paria type cheese, where the leaf type was evaluated (fresh leaf and dry leaves of muña), the concentrations used were (100, 200 and 300) ppm and storage time (1, 8, 16 and 22) days at room temperature and sensory evaluation (general appearance, color, taste, aroma and texture), in which the phenolic compounds (Folin - Ciocalcau) were evaluated, and the antioxidant capacity (ABTS), for which the phenolic compounds were extracted by aqueous ethanol, then the phenolic extract (100, 200, 300 ppm) and a control sample were incorporated in the elaboration of paria type cheese and the characteristics were evaluated. sensory, where the phenolic compounds of fresh and dried muña leaves presented values of 248.01 mg of AGE / g (bs) and 117.15 mg of AGE / g (bs) respectively, the antioxidant capacity found was 3166.38 $\mu\text{mol TE} / \text{g (bs)}$ for the fresh muña leaves and 1678.52 $\mu\text{mol TE} / \text{g (bs)}$ for the dry muña leaves, where it is appreciated that fresh muña leaves have higher phenolic compounds and greater antioxidant capacity due to the fact that fresh leaves when subjected to drying decreases its phenolic compounds, then the extract was added to Paria type pasteurized cheese in different concentrations (0, 100, 200 and 300 ppm) stored at room temperature and analyzed at different days (1, 8, 16 and 22 days), it could be observed that the behavior of the different addition concentrations of the phenolic compound extracts and the antioxidant capacity decreased over time for all the concentrations evaluated, while the TBARS index increased this would be due to that when in contact with the environment, oxygen, light, sensory acceptability was evaluated using a 5-point hedonic scale where differences were found only if significative regarding the flavor of the cheese added with 200 ppm, which had a regular acceptance with 3.05 compared to the cheese added with 100 ppm that had a good acceptance with 3.77 as well as the cheese without addition of extract that had 3.7 points, the Overall appearance, color, aroma and texture had a regular acceptance by the panelists.

Keyword: Antioxidants, muña, paria type cheese, sensory evaluation.

I. INTRODUCCIÓN

El Altiplano Puneño es considerado como uno de los primeros en la producción ganadera, por ende la actividad económica principal es la producción de la leche, así como la elaboración de derivados lácteos entre ellos la elaboración de yogures, quesos entre otros. En estos últimos años el consumo de queso se ha incrementado considerablemente, el 70% de la producción lechera anual es destinada a la elaboración de queso (PEDPL, 2008).

El queso tipo paria enfrenta problemas nuevos en cuanto a su conservación, por la inadecuada manera de elaboración y la composición misma que ésta presenta, ya que esta actúa como sustrato para el desarrollo de microorganismos patógenos y que mantenga las características fisicoquímicas y organolépticas óptimas.

También se ha visto en estos últimos años el interés por una alimentación saludable y que ha impulsado a la industria alimentaria a desarrollar productos con beneficios nutricionales que contribuyan a una dieta equilibrada y que a su vez disminuyan el riesgo de padecer ciertas enfermedades (Law, 1997).

Por otra parte se ve que se da poca importancia a las plantas aromáticas en la región de Puno. En estos últimos años, hubo estudios que confirman la potencialidad de estos al poseer diferentes composiciones (como aceites esenciales, extractos de sus diferentes compuestos, etc.), que son muy importantes para la industria como también para los alimentos ya que pueden ser usados como aditivos, conservantes, preservantes, antioxidantes, entre otros (Chirinos *et al.*, 2011).

Es por eso que se toma interés en los antioxidantes y/o conservantes naturales, como es el caso de la muña que ofrece una alternativa de utilización, ya que es una planta que posee propiedades antimicrobianas, propiedades antioxidantes y otros. Además de ello puede conferir al alimento un aroma característico, permite alargar su vida útil, permite mejorar las características sensoriales y además dará un valor agregado.

Las consideraciones mencionadas anteriormente motivaron a plantear el estudio del efecto de los compuestos fenólicos del extracto de las hojas de muña en el queso tipo paria. Teniendo los siguientes objetivos:

- Extraer y evaluar los compuestos fenólicos de las hojas de muña fresca y seca.

- Evaluar el efecto de los compuestos fenólicos en el queso tipo paria durante su almacenamiento adicionando diferentes concentraciones de extractos de las hojas de muña.
- Evaluar las características sensoriales del queso tipo paria adicionado con el extracto de compuestos fenólicos de las hojas de muña.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. EL QUESO

2.1.1. Generalidades

Como producto, es conocido desde los principios mismos de la civilización. El hombre se valió de él para conservar un alimento perecedero, la leche, como en épocas en que no existía la industria del frío. La forma de cuajar la leche fue descubierta en forma accidental. El queso es obtenido por coagulación, constituido por caseína, grasas, sales minerales, agua y proteínas, esta mezcla se separa de la fase acuosa de la leche después de la coagulación ya sea por acción del cuajo o bien por soluciones diluidas de ácido y es sometido posteriormente a una manipulación que varía de acuerdo al tipo de queso que se está elaborando (De Flores, 1990; Meyer, 1990).

Uno de los alimentos más consumidos es el queso, ya que existe toda una variedad de tipos que pueden servirse solos o como complemento para incrementar la calidad y mejorar el sabor de los alimentos. El queso es un producto lácteo cuyo consumo es fundamental, se caracteriza por ser un alimento con un importante valor nutricional, que aportan un interesante y variado número de beneficios y propiedades muy interesantes para la salud. Posee proteínas, minerales tales como el calcio. Su valor nutricional varía de acuerdo al tipo de queso y lugar donde se procesa (Díaz, 2008; Pérez, 2014; Saransig, 2015).

2.1.2. Definición

Es el producto fresco o madurado obtenido por coagulación y separación de suero de cualquiera de los siguientes productos: leche, nata, leche desnatada (total o parcialmente), suero de mantequilla o de una mezcla de cualquiera de ellos (Cenzano, 1992; Ordoñez, 1998). El queso es una conserva obtenido por la coagulación de la leche y por la acidificación y deshidratación de la cuajada. Es una concentración de los sólidos de la leche con la adición de: Cuajo para obtener la coagulación de la leche, fermentos bacterianos para la acidificación de la cuajada, sal de comida al gusto del consumidor y cloruro de calcio para mejorar la disposición a la coagulación, según (Dubach, 1998). Además se menciona que al queso como un producto fresco o madurado, solido o semisólido que se obtiene mediante coagulación por la acción del cuajo u otros coagulantes apropiados y escurriendo parcialmente el suero que se produce de dicha coagulación (NTP 202.195 2004).

De acuerdo al *Codex Alimentarius* de la FAO/OMS (2008), el queso es el producto sólido o semisólido, madurado o fresco, obtenido por coagulación (total o parcial) de la leche cruda o pasteurizada (entera, semidescremada y descremada) por medio del cuajo o de otros agentes coagulantes adecuados, con un escurrido parcial del lactosuero. Mediante este proceso se logra preservar el valor nutritivo de la mayoría de los componentes de la leche, incluidas las grasas, proteínas y otros constituyentes menores, generando un sabor especial y una consistencia sólida o semisólida en el producto obtenido en el que el valor de la relación suero proteínas/caseínas que no supera al de la leche (Scott *et al.*, 1998; Eck, 2000; Velez-Ruiz, 2009).

2.1.3. Leche para quesería

Para la elaboración de quesos hay que utilizar leche de muy buena calidad tanto desde el punto de vista de su composición y flora microbiana como en relación a su aptitud para la coagulación y fermentación. Si no se cumplen estos requisitos, se presentan muchos problemas en la fabricación y aparecen diversos defectos en el queso. La leche fresca debe tener una acidez promedio de 16 a 18°D que debe estar expresado en gramos de ácido láctico, con un pH comprendido entre 6.6 a 6.8 pero este puede variar según la alimentación y periodo de lactancia del ganado vacuno, la densidad oscila de 1.028 a 1.032, la grasa debe estar en promedio de 3%, el contenido de agua varía de 79 a 90 % (Oria, 1991; Valdivia, 1992; Revilla, 1996; Dubach, 1998).

La leche para la fabricación de quesos está determinada principalmente por tres factores (Inda, 2002):

- El contenido de proteínas coagulables (caseínas).
- El contenido de materia grasa.
- La calidad sanitaria y microbiológica de la leche.

El principal factor es el contenido de caseínas, las proteínas coagulables mediante la acción del cuajo y la acidez, ya que la proteína presente en el queso es la que retiene prácticamente toda la humedad del queso.

La leche de vaca contiene 3.0% a 3.4% de proteínas en casi todos los países de América Latina, dependiendo de muchos factores tales como la raza, genética, alimentación, manejo, estado de salud y estacionalidad climática.

2.1.4. Composición química de los quesos

El queso comparte casi las mismas propiedades nutricionales con la leche; a excepción de la lactosa, los otros componentes se encuentran más concentrados. Además de brindar un excelente aporte de proteínas de alto valor biológico, el queso se destaca por ser una fuente importante de calcio y fósforo (Van Ekken y Farkye, 2003; Garcia-Islas, 2006).

Tabla 1: Composición proximal inicial de los quesos tipo paria evaluados, según análisis de laboratorio

COMPONENTES	QUESO CRUDO	QUESO TERMIZADO	QUESO PASTEURIZADO
Humedad %	45.8	45.14	45.26
Proteína Total %	24.1	23.29	23.34
Ceniza %	3	3.96	3.99
ELN %	2.8	3.65	3.46
Energía (Kcal/100g)	323.22	316.62	317.36
Índice de Acidez %	6.8	3.1	3
Ph	6.59	6.65	6.62
Peróxidos meq/Kg	1	1.11	1.11
Cloruro de Sodio % (sal)	2	2.15	2.3

Fuente: Ccopa, (2008)

Según algunos autores también tenemos:

- a. **Humedad.** El contenido de agua en el queso varía mucho, oscila entre 20 a 65%, esta oscilación comprende entre distintos tipos de quesos y nunca de una variedad (Veisseyre, 1998). Las NTP 202. 195 (2004), indica que la humedad en los quesos semiduros se encuentra entre 36 – 46%, al cual el queso tipo paria pertenece.
- b. **Proteína.** La proteína de la leche más importante en la elaboración de quesos, es la caseína que representa un 80% de la proteína, que se encuentra en estado de fosfocaseinato cálcico, que se coagula por la acción del cuajo. Las proteínas

varían de 14 a 20%, y este varía según la alimentación y la época de ordeño (Veisseyre, 1998; Solorzano, 2017).

- c. **Grasa.** La grasa se encuentra en la leche en forma de gránulos formando una emulsión. En la elaboración de quesos se debe contar con una leche de 3% de grasa como mínimo, pero este puede variar de 3.2 a 3.8% (Dubach, 1998; Ramirez, 2006).
- d. **Cenizas.** Está compuesta por una diversidad de minerales las que se encuentran más o menos en cantidades considerables son: potasio, sodio, calcio, magnesio, cloro, fosfatos, citratos, sulfatos y bicarbonatos, encontrándose el calcio, fosforo y azufre en partes combinadas con proteínas. Las cenizas pueden variar de 3 a 3.9% (Oria, 1991; Solorzano, 2017).

2.1.5. Clasificación de los quesos

Es difícil clasificar los quesos de una forma clara ya que es producido en todo el mundo, con una gran diversidad de sabores, aromas, texturas y formas, habiéndose recopilado en diversos catálogos y trabajos más de 2000 variedades y tipos. (Madrid, 1994; Fox *et al.*, 2000).

Existen diversos criterios de clasificación con base en las condiciones de proceso o las características fisicoquímicas del tipo de queso:

- a. Por el contenido de humedad, se clasifican en quesos duros (20 – 42%), semiduros (42 – 55%) y blandos o suaves (aproximadamente 55% a mas) (Scott *et al.*, 1998; NTP 202.195 2004).
- b. De acuerdo al tipo de coagulación de la caseína, se clasifican en quesos de coagulación enzimática, quesos de coagulación acida y quesos de coagulación acida/térmica (Dalgleish, 1999; Fox *et al.*, 2000; Gunasekaran y Ak, 2003).
- c. De acuerdo a su estado de maduración: frescos (6 días), semi-madurados (40 días) y madurados (mayor a 70 días) (McSweeney, 2004).

Los quesos también se pueden clasificar de acuerdo a su composición y características físicas (Dubach, 1998).

- a. Según el contenido de humedad: Duro, Semiduro, Semiblando y Blando.
- b. Según el contenido de grasa láctea: Rico en grasa, Graso, Semigraso y Magro.

- c. Según características del proceso: Fresco, para consumir hasta 10 días después de su fabricación; Semiduro, para consumir después de reposar entre 10 a 30 días después de su fabricación; Madurado, para consumir después del tiempo asignado según el tipo de queso; Madurado, por mohos y Fundidos (Dubach, 1998).

El queso es un alimento de amplio consumo a nivel mundial, cuyas características nutritivas, funcionales, texturales y sensoriales difieren entre cada tipo. Se estiman más de 2000 variedades de queso (Gunasekaran y Ak., 2003).

2.1.6. Alteración de los quesos

La alteración en los quesos puede aparecer como viscosidad, mal olor y sabor a pútrido, otras alteraciones son ocasionadas por coliformes (*Escherichia*) quienes fermentan la lactosa y como consecuencia de ello se reduce el CO₂, también aparecen sabores amargos y enranciamiento a causa del desarrollo a causa de *Streptococcus* (Frazier, 1990).

También se encuentra con mayor frecuencia el *Staphylococcus aureus* en quesos. En diversas investigaciones se encontraron a *Salmonella sp*, levaduras, coliformes totales, coliformes fecales, *S. aureus* entre otros (Miró y Ríos, 1999; Ríos y Novoa, 2000).

2.1.6.1. Empleo de conservadores

Los conservadores han sido difundidos como “agentes químicos que sirven para retardar, evitar o enmascarar los cambios indeseables que sufren los alimentos, también se usan para destruir o eliminar los microbios de las superficies como gases o vapores aplicados directamente a la superficie del alimento, entre estas sustancias conservantes se encuentran las especias (Frazier, 1990).

El uso de aceites esenciales como conservantes naturales cobra especial importancia en la industria alimenticia, ya que estos compuestos son reconocidos como seguros para ser usados en forma intencionada en alimentos. Una de las tantas hierbas como el orégano es usado actualmente como aceite esencial de orégano constituyen una alternativa como potenciales agentes antioxidantes y antimicrobianos prolongando la vida útil de los alimentos, especialmente aquellos ricos en grasas insaturadas, como es el caso del aceite de oliva, y aquellos que tienen alta actividad agua y que son

susceptibles al deterioro microbiano, como es el caso de los quesos de pasta blanda como la ricota y el Cottage (Asencio, 2013).

2.1.6.2. Las especias

Las especias son vegetales con las que se sazonan los alimentos, poseen grupos fenólicos capaces de inhibir el desarrollo de microorganismos, cumpliendo un rol preservante de los alimentos, la denominación es propiamente aplicada a las hojas de algunos vegetales como por ejemplo el orégano, el hinojo, la menta, el cedrón, el tomillo entre otros. La utilización de especias en la industria alimentaria es una práctica muy antigua, aplicada a las carnes, embutidos, encurtidos, quesos y otros (Tayter y Grenis, 1996).

Tradicionalmente las hierbas y especias son usadas para realzar el flavor de los alimentos. Actualmente se conoce que presentan además beneficios antioxidantes que se han atribuido en general a sustancias capaces de llevar a cabo la reducción de compuestos parcial o completamente oxidados, así como la anulación de las denominadas especias reactivas del oxígeno (Díaz-Soto, 2002).

Para la extracción de un extracto determinado el procedimiento se relaciona con el tipo de compuesto a ser extraído. La selección de un posible procedimiento óptimo de extracción puede incrementar la concentración relativa de compuestos antioxidantes provenientes de las plantas que generalmente, se obtienen por medio de destilación, extracción y prensado en frío. Para propósitos industriales el etanol y la hidrodestilación son mejores procedimientos para la extracción (Smith *et al.*, 2005; Suhaj, 2006)

Las hierbas aromáticas y especias conforman un grupo de especies vegetales que se caracterizan por su contenido de sustancias aromáticas, sápidas, colorantes o excitantes que se encuentran en distintos órganos, tales como frutos, semillas, raíces, hojas, flores o inflorescencias. Sus aplicaciones son muy amplias e incluyen desde el uso culinario hasta la extracción de moléculas aromáticas para integrar una gama variada de productos como por ejemplo, ser parte de la composición de repelentes de insectos o formar productos de limpieza. Con la cual se utiliza en la industria alimenticia, cosmética, de limpiadores y desinfectantes, de perfumería, entre otras. Además son muy diversos los procesos y grados de industrialización de los productos finales (selección, deshidratado, trituración, molienda, extracción de aceites esenciales y oleorresinas, etc.) (Parra y Cameroni, 2009; Ascerbi y Ruesta, 2012).

2.2. LA MUÑA (*Minthostachys spicata*)

2.2.1. Origen

La muña es una planta nativa de la zona andina de Sudamérica. Existen unas 12 especies dentro del género *Minthostachys*, que se distribuyen en varias altitudes. Crecen desde Venezuela hasta Argentina. En el Perú encontraron 6 especies distribuidas cuyas especies son: (Jaroslav, 1970; Weberbauer, 1995).

- *Minthostachys glabescens*.
- *Minthostachys salicifolia*.
- *Minthostachys cetosa*.
- *Minthostachys spicata*.
- *Minthostachys tomentosa*.
- *Minthostachys mollis* (HKB) *griseb*.

El Perú es conocido como el tercer país mega-biodiverso del mundo, siendo catalogado por algunos científicos como el segundo o primero, porque posee una extraordinaria riqueza biológica, fuente natural de moléculas bioactivas. La diversidad vegetal peruana llega aproximadamente a unas 50 000 especies detectadas, mientras que todo el continente europeo posee 12 000 especies. Razones nos sobran para maximizar el aprovechamiento sostenible de nuestros recursos naturales, previamente validados científica y tecnológicamente con los respectivos estudios. Dentro de estas especies encontramos a la muña que es oriunda de la sierra peruana que crece en forma natural en lugares escarpados y en los bordes de los campos de cultivo de las zonas alto andinas, su cultivo es difundido en Apurímac, Ayacucho, Cuzco, Huancavelica y Puno, donde se la conoce con diversos nombres como huaycho, coa o ismuña (Tello *et al.*, 2000; Fuertes y Munguía, 2001; Brack y Heinz, 2002)

Desde tiempos milenarios sus hojas son utilizadas como saborizantes en platos típicos de la región, en la medicina natural para aliviar los cólicos menstruales, resfríos, dolor de estómago y aerofagia, en la agricultura como repelente de polillas en los almacenes de papa, y los aceites esenciales de la muña se usan como fijador de fragancias en la industria de perfumería y farmacéutica, cualidad que le da la mejor opción comercial en el mercado internacional (Mamatas, 1993; Herbotecnia, 2014).

2.2.2. Descripción general

La muña, planta oriunda de los valles andinos del Perú y de Bolivia, cuyas especies pertenecen a la familia de las Labiadas o Lamiaceas, del genero *Minthostachys*. La muña es una planta arbustiva que crece entre los 2500 a 3500 m.s.n.m. Este arbusto es frondoso en la parte superior; erecto y pubescente. Su tallo es ramificado desde la base y alcanza de 80 a 150cm de altura, posee hojas pequeñas, sus flores son blancas y se encuentran reunidas en cortos racimos. Es una planta hemicriptófila que durante el invierno (frío y seco) desaparecen sus hojas para brotar nuevamente con las primeras lluvias de la primavera (Weberbauer, 1995; Fournet *et al.*, 1996; Inga y Guerra, 2000).

La muña es también conocida como "cjuñuca", "cjuñu muña", "pampa muña", "chulpa muña" u "orégano de los incas", y pertenecen a la Familia Lamiaceae. También se denomina en la lengua Quechua "Muña", y en la Aimara tiene dos nombres "Coa" y "Huaycha". Debido a sus características semejantes al Poleo y Orégano, los españoles la denominaban Poleo Silvestre. Otros nombres vulgares con lo que se le conoce a esta planta son: "muña negra", "poleo silvestre", "coz", "muña-muña" "arash muña", "kon", "orcco muña" (Bardales *et al.*, 1999; Sotta, 2000; Teodoro, 2003).

2.2.3. Clasificación sistémica

La clasificación sistémica fue descrita en la Universidad Nacional del Altiplano en la Facultad de Ciencias Agrarias, en la carrera Profesional de Ingeniería Agronómica en el Laboratorio de Taxonomía Vegetal (Anexo 8).

REINO	Vegetal
SUB REINO	Phanerogamae
DIVISION	Angiospermae
CLASE	Dicotyledoneae
SUBCLASE	Methachlamydeae
ORDEN	Solanales
FAMILIA	Menthaceae
GENERO	<i>Minthostachys</i>
ESPECIE	<i>Minthostachys spicata</i>
NOMBRE VULGAR	Muña

La muña es una planta herbácea perenne, muy aromática, tallos semi leñosos, glabros en la base, altura variable, hojas opuestas, ovaladas, redondeadas, agudas, algo cerradas, 2 a 3 cm. de largo, flores blancas, purpura o violeta verticilos pedunculados, cáliz tubular, corola en tubos de 6mm con 2 lóbulos superiores y 3 inferiores, fruto tetrarquetonio en el cáliz persistente. Se tiene que recolectar en los meses de marzo a mayo, época en la cual la planta tiene todas sus hojas las mismas que se caen en agosto y antes de la floración, julio agosto y setiembre. Se deja secar durante 4 días para facilitar el deshoje y procesar un material más concentrado (Minka, 1991; Cabieses, 1995).

Son pocas las plantas peruanas que han validado su uso tradicional, una de estas es la *Minthostachys mollis*, conocida popularmente como muña, la cual es usada para el tratamiento de dolencias de vías respiratorias y digestivas (Hammond *et al.*, 1998).

2.2.4. Composición química

La muña presenta un contenido alto en calcio y fosforo. En la Tabla 2 se muestra la composición química de la muña.

Tabla 2: Composición proximal de la muña en 100 g de materia seca

COMPONENTES	CANTIDAD
Agua (g)	16
Proteína (g)	3.2
Grasa (g)	2.8
Carbohidratos (g)	66.3
Fibra (g)	9.4
Ceniza (g)	11.7
Calcio (mg)	2237
Fosforo (mg)	269
Hierro (mg)	22.4
Retinol (mg)	306
Tiamina (mg)	0.35
Rivoflavina (mg)	1.81
Niacina (mg)	6.85
Energía (Kcal)	268

Fuente: Collazos, (1996)

Con respecto a la composición química del aceite esencial de *M. mollis* (muña) existen pocos trabajos de investigación por lo que se tiene poca información; el aceite esencial de *M. mollis* (muña), al igual que otros aceites esenciales, presenta una estructura aldehídica, cetónica, alcohólica (mentol y mentona), ésteres, éteres y terpenos en mayor porcentajes.

Tabla 3: Componentes principales del aceite esencial de la *Minthostachys*

N° PICO	COMPUESTOS	CANTIDAD RELATIVA (mg)
1	ρ -cimoneno	15,42
2	γ -terpineno	16,58
3	Linalool	17,61
4	Acetato de octan-3-ilo	18,31
5	Mentona	19,20
6	Isomentona	19,46
7	Mentol	19,69
8	Pulegona	21,61
9	Trans-pulegol	21,91
10	Acetato de mentilo	22,86
11	Timol	22,97
12	Carvacrol	23,26
13	Trans-acetato de piperitilo	24,51
14	Acetato de timilo	24,62
15	Oxido de piperitenona	24,86
16	δ -elemeno	24,95
17	Acetato de carvacrilo	25,16
18	Acetato de geranilo	25,48
19	Trans- β -cariofileno	27,24
20	α -humuleno	28,06
21	Biciclosesquifelandreno	28,69
22	Biciclogermacreno	29,06

Fuente: Kalemba y Kunicka, (2003)

Encontraron 3 compuestos en proporciones significativas: carvacrol, acetato de carvacrilo y trans- β -cariofileno; de éstos, el carvacrol ha sido muy estudiado por su potencial actividad antimicrobiana y antifúngica frente a distintos microorganismos. La inhibición del crecimiento de muchos patógenos por el carvacrol, ha sido reportada en varios artículos. Asimismo los componentes puros tales como timol, mentol, geraniol, limoneno, pinenos y 1-8-cineol presentaron una marcada actividad antibacteriana y antimicótica según estudios realizados (Chica *et al.*, 2006).

2.2.5. Composición nutritiva de la muña

Tabla 4: Composición nutritiva de la muña

ELEMENTO	CONTENIDO (%)	ELEMENTO	CONTENIDO (mg)
Calorías	299 Kcal	Calcio	2267
Agua	63	Fosforo	269
Proteínas	3.2	Hierro	22.4
Carbohidratos	66.3	Caroteno	2.1
Fibra	9.4	Tiamina	0.85
Riboflavina	1.84	Niacina	6.83
Cenizas	11.6	Ac. Ascórbico	0.6
Grasas	2.8		

Fuente: Ormachea, (2005)

2.2.6. Fitoquímica

La muña contiene sustancias antimicrobianas, confirmándose su efectividad contra plagas y bacterias entero patógenas. Asimismo tiene un efecto contra *Phytophthora intestans*, *Fusarium solanaceum* y *Erwinea carotovora*, que son patógenos de la papa y se sabe que también es activo contra la *Shigella dysenterae*, *Salmonella typhi* y *Echerichia colli* (Alvarez, 1994; Palomino, 1999).

Son numerosos los estudios en los que se reporta el empleo del genero vegetal *Minthostachys sp.* Estudiaron los principales constituyentes de *Minthostachys setosa*, siendo mentol y pulegona los principales componentes, atribuyendo a estos la acción antimicrobiana (Vignale y Gurni, 2000).

2.2.7. Propiedades y usos

La muña posee virtudes terapéuticas en enfermedades de las vías respiratorias y del aparato digestivo, además de cualidades como preservante de alimentos por su propiedad antimicrobiana, entre otras. Y en el campo pecuario se emplea para la preservación de algunos productos como la papa, del ataque de los insectos, es utilizado para controlar los ectoparásitos y endoparásitos de los animales domésticos, además para curar sarna en equinos y camélidos (Agencia de Cooperación Técnica del Perú (ACT) del Instituto Latinoamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 1999). A manera de fumigante orgánico vegetal contra el gorgojo de los andes y norimuschema y como antimoho. En otras zonas de Latinoamérica, se le emplea para aromatizar, fabricar licores y bebidas refrescantes. La acción antimicrobiana utilizada podría ser atribuida a la presencia de la pulegona (Sorau y Bandoni, 1994; Oblitas, 1998; Bardales *et al.*, 1999; Sotta, 2000; Fuertes y Munguia, 2001; Primo *et al.*, 2001).

También es reconocida tradicionalmente por sus propiedades digestivas contra cólicos, flatulencia (carminativo), vómitos; antitusígenas, antiasmático, expectorante, antiespasmódicas, antiséptica, analgésico, antiinflamatorio, febrífugas, en tratamiento de tumores y mezclándola con chilca se empleaba en fracturas. Es excelente contra la halitosis (Agencia de Cooperación Técnica del Perú (ACT) del Instituto Latinoamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 1999) y para combatir jaquecas y soroche. Además es utilizada como condimento para preparar platos típicos (Salmon, 1994; Oblitas, 1998; Fuertes y Munguia, 2001; Guisa y Rincon, 2007).

Además tiene una variedad de propiedades usadas en la medicina tradicional. Es antihelmíntico, antidiarreico, en el tratamiento de infecciones del tracto respiratorio y urinario, además alivia los dolores reumáticos, combate los ectoparásitos, condimento contra el dolor de estómago, contra enfermedades crónicas del sistema respiratorio, contra la gripe, contra la influenza, contra las garrapatas, contra la sinusitis, contra los cólicos, emenagogo, preservante, relaja los ojos. Además, se ha demostrado su efecto antibacteriano e insecticida (Hammond *et al.*, 1998; Inga y Guerra, 2000; Banchio *et al.*, 2005; Guiza y Rincón, 2007).

2.3. LOS ANTIOXIDANTES

2.3.1. Generalidades

Los antioxidantes son ingredientes importantes que protegen la calidad de los alimentos retardando la oxidación. Helliwell (1990) conceptualizó a un antioxidante como una sustancia que encontrándose en pequeñas concentraciones comparada a la de un sustrato oxidable, retrasa o previene significativamente la oxidación de dicho sustrato el término de sustrato oxidable hace referencia a cualquier compuesto encontrado en el alimento y en tejidos vivos (proteínas, lípidos, carbohidratos y DNA). La importancia antioxidante de estas biomoléculas dependen de la especie reactiva sobre la que actúan, donde y como se genera este, así como el daño que produce. Los antioxidantes pueden actuar en los diferentes procesos de la secuencia oxidativa y tener más de un mecanismo de acción (Fki *et al.*, 2005; Perez, 2005).

Los antioxidantes fueron comunes en la industria química y de alimentos durante los siglos XIX y XX. En la industria química se habían estudiado los antioxidantes, un grupo de compuestos caracterizados por su capacidad de oxidarse en lugar de otras sustancias presentes en el medio de reacción. Su uso varió, pasando de aditivos en la vulcanización del caucho hasta conservantes de alimentos. Sin embargo, fue solo hasta los años 60 cuando algunos estudios revelaron la importancia de los antioxidantes en la salud, con publicaciones acerca del efecto de los flavonoides, el ácido ascórbico y el estrés oxidativo en el cáncer. La expansión en la investigación de los antioxidantes se vería en las décadas subsiguientes, en donde varios investigadores se dedicaron a estudiar el efecto protector de los antioxidantes en diferentes patologías, intentando entender sus mecanismos y blancos moleculares (Radimer, 2004; Londoño, 2009).

En cuanto los hallazgos se difundían, el mercado crecía. Para los años 90 el uso de los antioxidantes se había popularizado en los Estados Unidos de América, de tal manera que la mitad de la población consumía suplementos dietarios, un tercio tomaba multivitamínicos y alrededor de una octava parte de la población consumía periódicamente suplementos de vitaminas E y C (Valko, 2007).

2.3.2. Antioxidantes naturales

Es difícil de poder definir a los antioxidantes naturales principalmente se refieren a las que se presentan en la mayoría de los vegetales, microorganismos, hongos e incluso tejidos animales.

Las plantas producen una variedad de antioxidantes contra daño molecular de especies reactivas y ciertos productos naturales podrían desempeñar un papel preventivo debido a sus características antioxidantes (Assimopoulou *et al.*, 2004).

La mayoría de los antioxidantes naturales son compuestos fenólicos y su eficacia depende de la reacción del hidrogeno fenólico con los radicales libres, de la estabilidad de los radicales antioxidantes formados durante la reacción con los radicales libre y de las sustituciones químicas presentes en su estructura básica, que probablemente es el factor que contribuye la actividad de los antioxidantes naturales estables (Pokorny *et al.*, 2005).

Así, muchos de los efectos beneficiosos son asociados al consumo de alimentos de origen vegetal se atribuyen en gran medida a los compuestos fenólicos (Manach *et al.*, 2004). La actividad antioxidante de los compuestos fenólicos se atribuye a su facilidad para ceder átomos de hidrógeno de un grupo hidroxilo aromático a un radical libre y a la posibilidad de deslocalización de cargas en el sistema de dobles enlaces del anillo aromático (Duthie *et al.*, 2003).

Los compuestos fenólicos poseen además una estructura química ideal para captar iones metálicos (principalmente hierro y cobre) y por tanto para inhibir la formación de radicales libres. Además de las propiedades antioxidantes, a estos compuestos se les atribuyen actividades biológicas beneficiosas para salud. Entre estas destacan sus efectos vasodilatadores, anticarcinogénicos, antiinflamatorios, bactericidas, estimuladores de la respuesta inmune, antialérgicos, antivirales, efectos estrogénicos, o inhibidores de enzimas prooxidantes, como ciclooxigenasa, lipooxigenasa y xantina oxidasa (Cao *et al.*, 1997; Rice-Evans *et al.*, 1997).

2.3.3. Antioxidantes sintéticos

Se han desarrollado una gran cantidad de antioxidantes sintéticos los más usados son los compuestos fenólicos como el hidroxianisol butilado (BHA), hidroxitouleno butilado (BHT), butilhidroxiquinona terciaria (TBHQ) y esteres del ácido gálico.

Los antioxidantes sintéticos contienen sustituciones alquílicas para mejorar su solubilidad en grasas y aceites. Son muy estables al calor y se usan a menudo para estabilizar las grasas de los productos cocinados y fritos. Pero desde el punto de vista de la seguridad alimentaria están sujetos a constantes cuestionamientos y restricciones dado que se ha reportado que serían carcinogénicos (Ito *et al.*, 1996).

De acuerdo a las normas de uso de estos cuatro antioxidantes sintéticos están limitados al 0.02% del contenido de grasa o aceite del alimento para suprimir el desarrollo de peróxidos durante el almacenamiento. La toxicología de los antioxidantes sintéticos se ha estudiado con gran profundidad, aconsejan mantener cierta precaución. En este caso los antioxidantes naturales se presentan como sustancias más saludables.

2.3.4. Compuestos fenólicos

Los compuestos fenólicos se caracterizan por ser uno de los grupos de compuestos presentes en el reino vegetal, siendo parte importante de la dieta, tanto humana como animal. Constituyen un amplio grupo de sustancias químicas, consideradas metabolitos secundarios de las plantas. Actualmente se ha despertado gran interés por estos compuestos debido a sus propiedades antioxidantes y sus posibles implicaciones beneficiosas en la salud humana tales como el tratamiento y prevención del cáncer, entre otros (Martinez-Valverde *et al.*, 2000).

Actualmente este grupo de compuestos fotoquímicos presentan un gran interés nutricional por su contribución al mantenimiento de la salud humana; de este modo, muchas de las propiedades beneficiosas descritas en los alimentos de origen vegetal, asociadas principalmente a la actividad antioxidante de estos compuestos, están relacionados con la presencia y el contenido de compuestos fenólicos. Los compuestos fenólicos intervienen como antioxidantes naturales de los alimentos, por lo que la preparación y obtención de los mismos, con un alto contenido en estos compuestos supone una reducción en la utilización de aditivos antioxidantes, a la vez que se obtienen alimentos más saludables (Martinez-Valverde *et al.*, 2000).

La actividad antioxidante de los compuestos fenólicos se atribuye a su facilidad para ceder átomos de hidrógeno de un grupo hidroxilo aromático a un radical libre y a la posibilidad de deslocalización de cargas en el sistema de dobles enlaces del anillo aromático. Muchos de los efectos beneficiosos asociados al consumo de alimentos de origen vegetal se atribuyen en gran medida a los compuestos fenólicos (Duthie *et al.*, 2003; Manach *et al.*, 2004).

Aunque existe una gran variedad de compuestos fenólicos en las plantas (se conocen más de 8000), la mayor parte de ellos tienen como origen metabólico común, la ruta del ácido siquímico y el metabolismo de los fenilpropanoides. La forma más frecuente de encontrar los compuestos fenólicos en las plantas es en forma de monómeros, oligómeros y polímeros (Robards *et al.*, 1999; Garcia, 2005).

2.3.4.1. Clasificación de compuestos fenólicos

Los compuestos fenólicos son un amplia familia que incluye a diferentes sub-familias como: los fenoles simples, ácidos fenólicos (hidroxibenzoicos y hidroxicinámicos), flavonoides (flavanoles, flavonas, flavanonas, flavonoles, isoflavonas y antocianinas), chalconas, auronas (hispidol), hidroxicumarinas, lignanos, estilbenos y poliflavanos (proantocianidinas y prodeoxiantocianidinas); de entre ellos más de 5 000 polifenoles han sido identificados (Dicko *et al.*, 1999; Tsao y Deng, 2004).

2.3.4.1.1. Los ácidos fenólicos

Los ácidos fenólicos constituyen un amplio grupo de compuestos orgánicos, distribuidos en la naturaleza y muestran un amplio espectro de actividades farmacológicas; estos han reportado propiedades antioxidantes, antimutagénicas, antitumorales y anticarcinogénicas (Tarnawski *et al.*, 2006).

Son sintetizados a través de la ruta del ácido sikímico y pueden presentarse de forma conjugada o libre. Se distingue 2 principales grupos de ácidos fenólicos, ambos son derivados hidroxil de ácidos carboxílicos aromáticos, así se tiene a los ácidos benzoicos y a los ácidos cinámicos. Ellos difieren de acuerdo al número y posición de hidroxilaciones y metoxilaciones del anillo aromático (Tsao y Deng, 2004; Tarnawski *et al.*, 2006).

2.3.4.1.2. Los flavonoides

Son un grupo de sustancias formadas por la combinación de derivados sintetizados de la fenilalanina (vía la ruta del ácido sikímico) y del ácido acético. La estructura básica de los flavonoides es el núcleo flavan, el cual consiste en 15 átomos de carbono dispuesto con tres anillos (C6–C3–C6), denominados A, B y C. El anillo bencénico A es condensado con el sexto miembro del anillo C, el cual en la posición 2 lleva un anillo bencénico B como sustituto. El anillo C puede ser un heterocíclico pirán, el cual produce flavanoles (catequina) y antocianidinas, o pirona, los cuales pueden ser flavonoles, flavonas, y flavanonas. El anillo aromático A es un derivado de la vía acetato/malonato, mientras que el anillo B se deriva de la fenilalanina a través de la vía sikimato (Aherne y O'Brien, 2002; Balasundram *et al.*, 2006; Wojdylo *et al.*, 2007).

El término 4-oxo-flavonoide es a menudo usado para describir a los flavonoides como a los flavanoles (catequinas), flavanonas, flavonoles y flavonas, los cuales llevan un grupo carbonil en C-4 del anillo C (Aherne y O'Brien, 2002).

2.3.5. Actividad antioxidante de los compuestos fenólicos

La actividad antioxidante de los compuestos fenólicos se ve determinado por su estructura química, por lo que existen grandes diferencias en la efectividad como antioxidantes entre los distintos grupos de compuestos. Rice-Evans *et al.* (1996), sostiene que el arreglo estructural de los compuestos fenólicos le confieren una gran actividad antioxidante, debido principalmente a:

- Presencia de estructura o-dihidroxi en el anillo B; esto le confiere una mayor estabilidad a la forma radical y participa en la deslocalización de los electrones.
- La doble ligadura en la posición 2,3 en conjugación con la función 4-oxo del anillo C es responsable de la deslocalización del electrón desde el anillo B; el potencial antioxidante está relacionado a la estructura en términos de la deslocalización del electrón en el núcleo aromático.
- Grupos 3- y 5-OH con función 4-oxo en los anillos A y C son necesarios para ejercer el máximo potencial antioxidante.

La actividad antioxidante depende no solo de las características estructurales, sino también de muchos otros factores tales como la concentración, temperatura, luz, tipo de sustrato, estado físico del sistema y de la presencia de numerosos microcompuestos que pueden actuar como prooxidantes o sinergistas (Pokorny *et al.* 2005).

Todos los polifenoles son capaces de eliminar O_2^+ , O_2^- , OH^+ , NO^+ y radicales libres alquilo y peroxilo, a través de propiedades dadoras de electrones generando un radical fenoxilo relativamente estable. La actividad antioxidante de estos compuestos tiene interés desde el punto de vista tecnológico y nutricional (García, 2005).

2.4. EVALUACION SENSORIAL EN EL QUESO

La ciencia de la evaluación sensorial es un medio para medir y analizar la relación entre las características sensoriales de un alimento (las percibidas por los

sentidos de la vista, gusto, tacto, olfato y oído) y su preferencia por el consumidor. Utilizando panelistas expertos se puede obtener información más detallada en un lenguaje más amplio de términos que engloben los conceptos de gusto-aroma, apariencia y textura de quesos (Lawlor y Delahunty, 2000).

El contenido de grasa en el queso juega un papel importante en la percepción del sabor y textura. Otras variables composicionales como, sal en humedad (S/H), humedad en queso desgrasado, grasa en materia seca, etc., también influyen en el sabor y textura del queso (Lawler *et al.*, 2001).

La influencia del color de los alimentos en la respuesta del consumidor, es decir, en el grado de aceptación o rechazo, está ampliamente demostrada por el uso extendido de colorante. El consumidor al percibir el color de un alimento, de manera espontánea lo relaciona con otras características (grado de madurez de frutas, de quesos, proporción o calidad de la frutas en una bebida, frescura de la carne, tipo o calidad de vino etc.) (Duran y Costell, 1999).

La evaluación sensorial se realizó a través de la degustación de los quesos tipo paria, para ello se utilizó tarjetas de evaluación sensorial, esto se repartió a cada panelista participante, la tarjeta presento códigos, atributos sensoriales del queso como: apariencia general, color, sabor, aroma y textura, y la prueba de satisfacción en la escala hedónica de calificación de las muestras que fue entre 1 – 5 puntos, 1 punto fue el mínimo puntaje que significa muy malo y 5 puntos fue el máximo que indica que es muy bueno (Ureña y D'arrigo, 1999).

Se presentó la escala hedónica de 5 puntos, que consiste en pedirle a los panelistas que den su informe sobre el grado de satisfacción que tienen sobre el alimento, al presentársele una escala hedónica o de satisfacción, el cual va desde me gusta muchísimo hasta me disgusta muchísimo, donde las escalas deben ser impares con un punto intermedio de ni me gusta ni me disgusta. La escala es clara para los consumidores, requiere de una mínima instrucción, presenta resultado de respuestas con más información, las escalas hedónicas pueden ser por atributos, se pueden aplicar a productos nuevos, también para mejorar o igualar productos similares y da a conocer la preferencia del consumidor. Los atributos que presentaron mejor aceptación de la siguiente forma: Apariencia general, color, sabor, aroma y textura, y en cuanto a las escalas: muy bueno 5 puntos, bueno 4 puntos, regular 3 puntos, malo 2 puntos y muy malo 1 puntos respectivamente (Hernandez, 2005).

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo de investigación se realizó entre los meses de junio a octubre del 2017, en los laboratorios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.

La primera etapa se realizó en el laboratorio de Evaluación Nutricional, Laboratorio de Manejo y Post Cosecha y en el Laboratorio de Procesamiento de Productos Agropecuarios.

La segunda etapa se realizó en el Taller de Lácteos, Laboratorio de Evaluación Nutricional y el Laboratorio de Manejo y Post Cosecha.

Finalmente la tercera etapa se realizó en cabinas de Evaluación Sensorial acondicionadas.

3.1. MATERIALES

3.1.1. Materia prima

- Leche (Leche procedente de Illpa).
- Hojas de Muña (*Minthostachys Spicata*)

3.1.2. Insumos

- Cuajo 3 munequitas (Chr. Hansen A/S).
- Cloruro de sodio 2% (Sal no yodada).
- Cloruro de calcio de 0.15%.

3.1.3. Reactivos

- Fenolftaleína (solución indicadora al 2% en alcohol de 96°).
- Hidróxido de sodio (NaOH 0.1N).
- Ácido thiobar biturico (FeSO_4 0,8%).
- Ácido sulfúrico (0.95 – 0.98% de pureza).
- Carbonato de sodio Na_2CO_3 (Merck Millipure).
- Folin – Ciocalteau 1N (Sigma Aldrich).
- Ácido acético (Merck Millipure).
- Agua destilada (Merck Millipure).
- Etanol absoluto $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ 96% (Merck Millipure).
- Persulfato de potasio (Merck Millipure).

- ABTS (2,2Azino-bis 3 ethylbenzothializone-6-sulfonic acid) (Sigma Aldrich).

3.1.4. Materiales e instrumentos

- Recipientes de plástico.
- Colador de plástico.
- Jarras de plástico de 0.5 y 1lt.
- Lactodensímetro 20°C de -10 a 40 Marca Quevenne.
- Termómetro de -10 a 150°C marca Precisión.
- Licuadora Oster – 1lt.
- Frascos de vidrio de 10 y 20ml.
- Micropipeta de 1000µL con tips.
- Probetas de 10, 50 y 500ml.
- Pipetas volumétricas de 0.5, 1, 5, 10 y 20ml.
- Fiola 10 y 20ml.
- Vaso de precipitados de 10, 50, 100 y 500ml.
- Tubo de ensayo de 5 y 10ml.
- Matraces Erlenmeyer de 250 y 500ml
- Cronometro Casio.
- Soporte universal.

3.1.5. Equipos

- Horno microondas (esterilizador).
- Equipo de destilación.
- Baño maria MERMERT
- Evaporador rotativo Boeco Germany – RVO 400 SD
- Propulsor de bomba Millipore – WP6222050.
- Cocinas de dos hornillas (Surge).
- Tinajas de acero inoxidable capacidad 100 lt.
- Liras horizontal y vertical de distancia entre hileras de 0.5 cm.
- Mesa de moldeo de acero inoxidable.
- Prensadora de acero inoxidable con pesas de 8 kg.
- Refrigerador Samsung.
- Balanza analítica Ohaus Adventurer.

- Agitador magnético Ceramic Midi Polimax 2010 IKA
- Centrifugadora Heltich Zentrifugen.
- Espectrofotómetro UV-4802 Series Doble Beam UV/Vis spectrophotometer.

3.2. METODOS DE ANALISIS

3.2.1. Determinación de compuestos fenólicos

Para determinar los compuestos fenólicos se utilizó el método espectrofotométrico descrita por Yapuchura, (2010) el cual se basa en la cuantificación espectrofotométrica del complejo coloreado formado por la reacción entre los compuestos fenólicos y el reactivo Folin – Ciocalteau que se basa en la metodología reportada por Singleton y Rosi (1965). El procedimiento fue el siguiente:

Se prepararon soluciones de carbonato de sodio y de Folin – Ciocalteau.

1. Para cuantificar los compuestos fenólicos totales se depositaron en tubos de prueba 500µL de los extractos obtenidos, a ello se le añadirá 250 µL del reactivo Folin – Ciocalteau 1 N y se adiciono 1250 µL de la solución de carbonato de sodio, se homogenizo el conjunto y se dejó reposar durante 30 minutos a temperatura ambiente, luego se hizo la lectura a una longitud de onda de 755 nm. Paralelamente se preparó un blanco con etanol en lugar del extracto y se trabajó bajo las mismas condiciones, el blanco sirvió para llevar a cero el espectrofotómetro.
2. Se determinó la concentración del ácido gálico a 725nm usando una curva estándar. Los resultados se expresaran como mg ácido gálico/100 g de muestra, en base seca (b. s.).

La ecuación para la cuantificación de compuestos fenólicos es la siguiente:

$$Y = 0.037 \times Abs - 0.0013$$

Dónde:

Y = Miligramos (mg) de ácido gálico equivalente (AGE)/ml.

Abs = Absorbancia a 755nm.

El contenido de compuestos fenólicos totales se calculó con la siguiente ecuación:

$$CF = \frac{Y \times V_{\text{volumen del extracto}} \times Fd \times \% \text{ b. s.}}{\text{gr. muestra}}$$

Dónde:

CF = Miligramos (mg) de ácido gálico equivalente (AGE)/gr. (b. s.)

Y = Miligramos (mg) de ácido gálico equivalente (AGE)/ml

Fd = Factor de dilución.

% b. s. = Base seca en porcentaje.

3.2.2. Determinación de la capacidad antioxidante

Para determinar la capacidad antioxidante se utilizó la metodología reportada por Arnao, (2001) y Chirinos *et al.*, (2011). Este método permitió evaluar la capacidad antioxidante debido a la decoloración de un radical libre preformado por acción del compuesto antioxidante. Es aplicable para antioxidantes hidrofílicos, así como también para los lipofílicos (Arnao, 2001). El procedimiento fue el siguiente:

1. La solución de ABTS se preparó diluyendo 78.4 mg y se enraso a 10 ml con agua destilada en una fiola (reactivo A). Por otro lado, también se preparó una solución de persulfato de potasio (reactivo B), para lo cual se pesara 26.4 mg y se enraso a 20 ml en una fiola con agua destilada. Ambas soluciones se almacenaron a temperatura ambiente en un frasco oscuro.
2. Luego se preparó la solución madre de ABTS empleando volúmenes iguales de los reactivos A y B (relación 1:1), se mezcló bien y se dejó reposar en oscuridad por 12 horas a temperatura ambiente antes de ser usado. La solución madre solo sirvió para las 4 horas siguientes.
3. De la solución madre se preparó una solución diluida de ABTS y se le adiciono 60 ml de etanol al 96%, esta solución debe dar una absorbancia a 734 nm de $1,1 \pm 0.02$ de lo contrario corrigió agregando etanol o solución madre, según sea el caso (se conservara en un frasco ámbar). Se llevara previamente a cero el espectrofotómetro con etanol.

4. Para proceder a la cuantificación de la capacidad antioxidante se tomó 150 μL de los extractos obtenidos, se adiciono 2850 μL de solución de ABTS diluida, se agito por 2 horas y 30 minutos ya que en ese tiempo se mantendrá constante, a temperatura ambiente. Luego se procedió a realizar las lecturas de absorbancia a 734 nm. Las lecturas deben estar comprendidas entre 0.1 y 1.05. Para preparar el blanco se procedió de la misma manera pero se utiliza etanol en un lugar de la muestra. La actividad antioxidante se estimó usando una curva estándar teniendo como patrón el Trolox, el cual es una sustancia hidrosoluble análoga de la vitamina E. Los resultados se expresaron como μmol Trolox equivalente/gr de muestra, en base seca (b. s.).

La ecuación de la curva estándar para la cuantificación de la capacidad antioxidante en etanol fue la siguiente:

$$Y = 0.7506 \times (\Delta Abs - 0.0065)$$

Dónde:

Y = Micromol (μmol) de Trolox equivalente (TE)/ml

ΔAbs = Variación de la absorbancia ($Ab_{S\text{Blanco}} - Ab_{S\text{Muestra}}$) a 734 nm

Y la capacidad antioxidante se calculó con la ecuación:

$$CA = \frac{Y \times V_{\text{volumen del extracto}} \times Fd \times \% \text{ b. s.}}{\text{gr. muestra}}$$

Dónde:

CA = Micromol (μmol) de Trolox equivalente (TE)/gr. (b.s.)

Y = Micromol (μmol) de Trolox equivalente (TE)/ml

Fd = Factor de dilución.

% b. s. = Base seca en porcentaje.

3.2.3. Índice de TBARs

Para el índice de TBARs se realizó de acuerdo a la metodología descrita por: Rossell, (1994) y Goulas y Kontominas, (2007), con ligeras modificaciones. Se

calcularon los valores de TBARS, se expresaran como mg de malonaldehído/kg de muestra.

El potencial de oxidación de lípidos de queso se evaluó por la determinación de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS).

1. Se pesó 10 gr de muestra, se mezcló con 50 ml de agua destilada a 50 °C, se licuo x 2 min en una licuadora. La muestra se transfirió a un matraz de destilación y se mezcló con 47.5 ml de agua destilada más 2.5 ml de ácido clorhídrico.
2. Se separó 50 ml por destilación y se transfirió a tubos de ensayo, añadiendo 5 ml de TBARS (0.2883gr/100 ml de ácido acético) y el control fue 5 ml de agua destilada.
3. Los tubos se cerraron bien y se agitaron, se colocaron en baño maría (hirviendo) por 35 min. y se enfrió en un baño de hielo durante 10 min.
4. Por último la absorbancia se leyó a 530 nm en un espectrofotómetro.

Los valores de TBARS se obtuvieron por la siguiente ecuación:

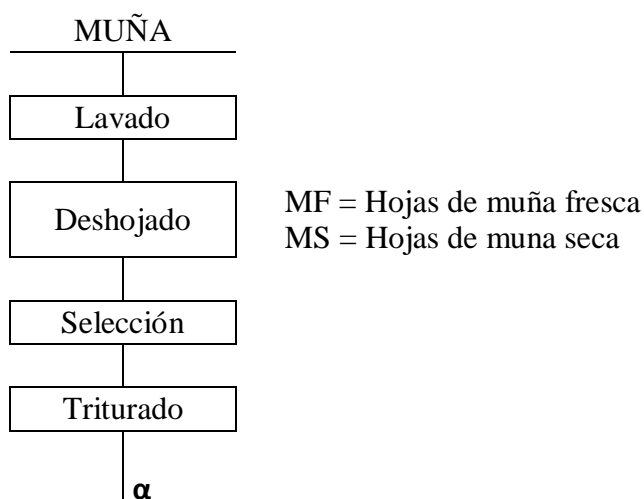
$$\text{Malonaldehido TBARS (mg Malonaldehido/kg muestra)} = 7D$$

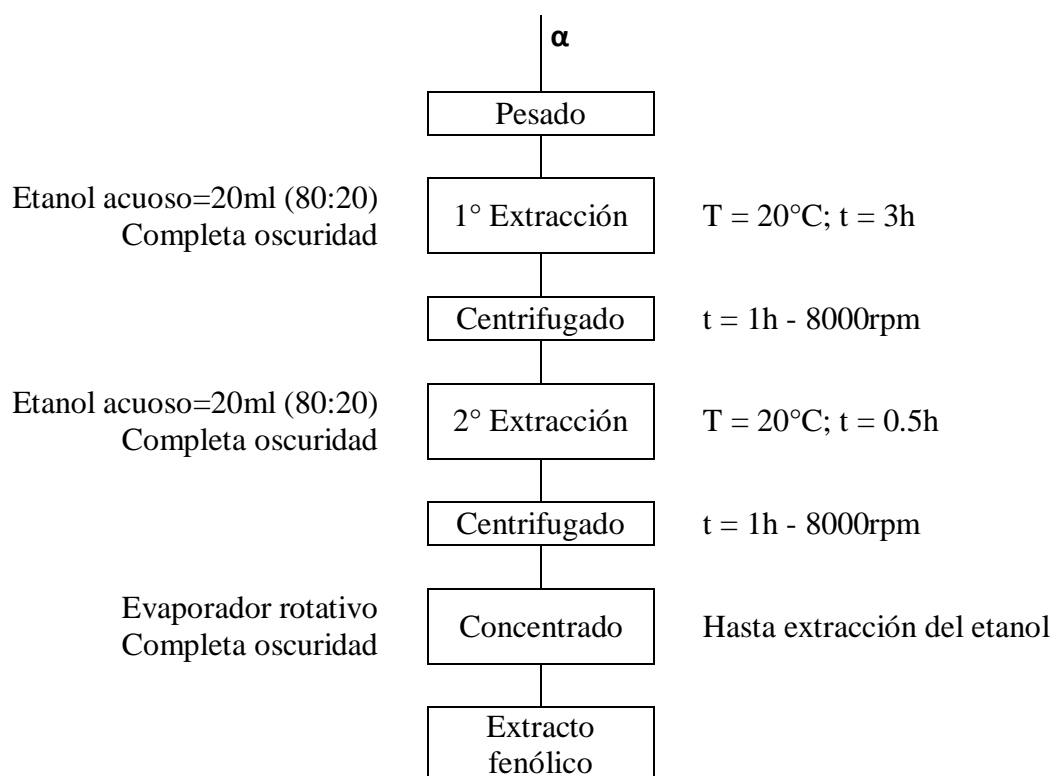
3.4. METODOLOGIA EXPERIMENTAL

3.4.1. Extracción de compuestos fenólicos

Según Chirinos *et al.*, (2011) utilizo la metodología descrita por Souza *et al.*, (2008).

Figura 1: Diagrama de flujo para la obtención del extracto de compuestos fenólicos de las hojas de muña





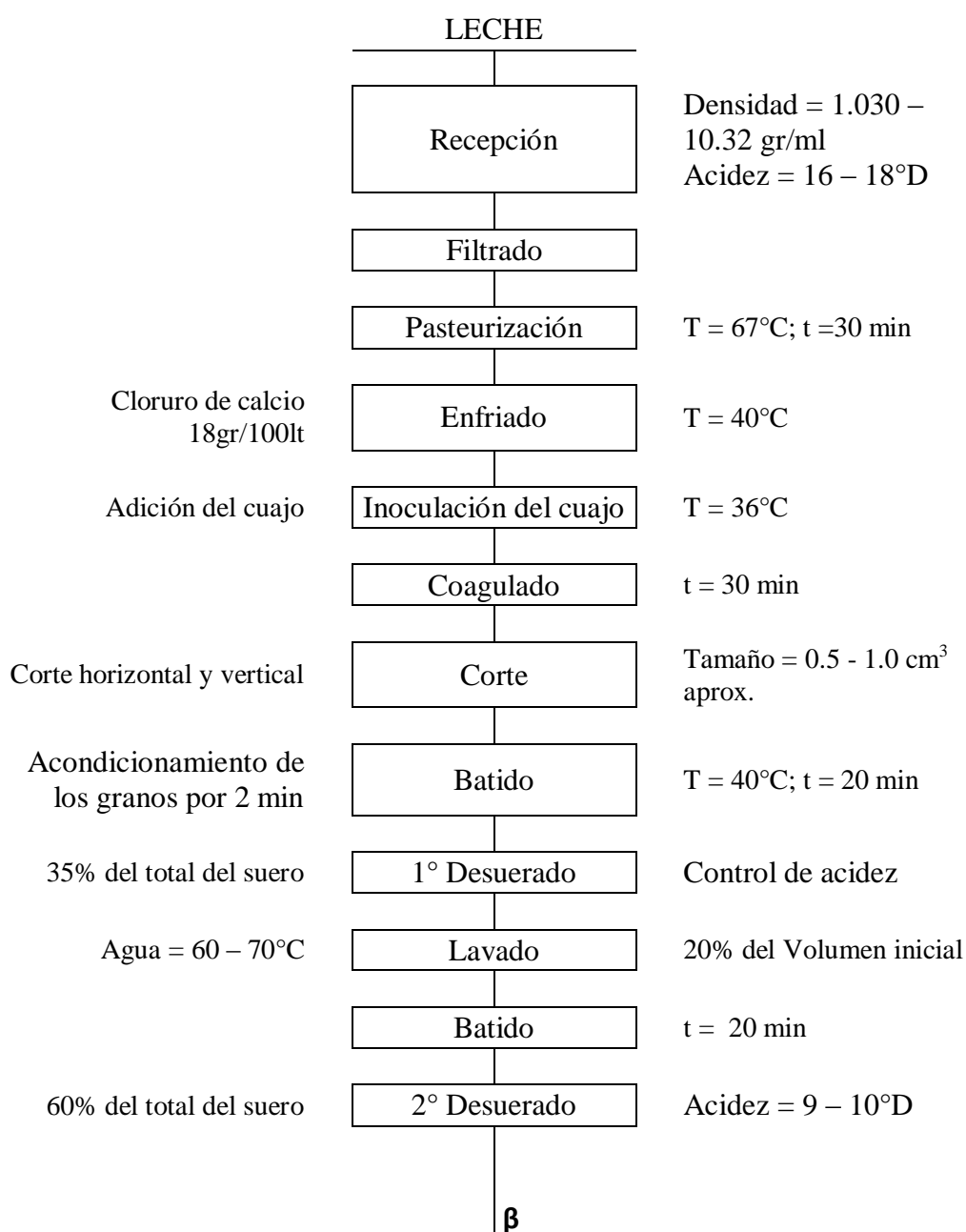
3.4.1.1. Descripción del proceso

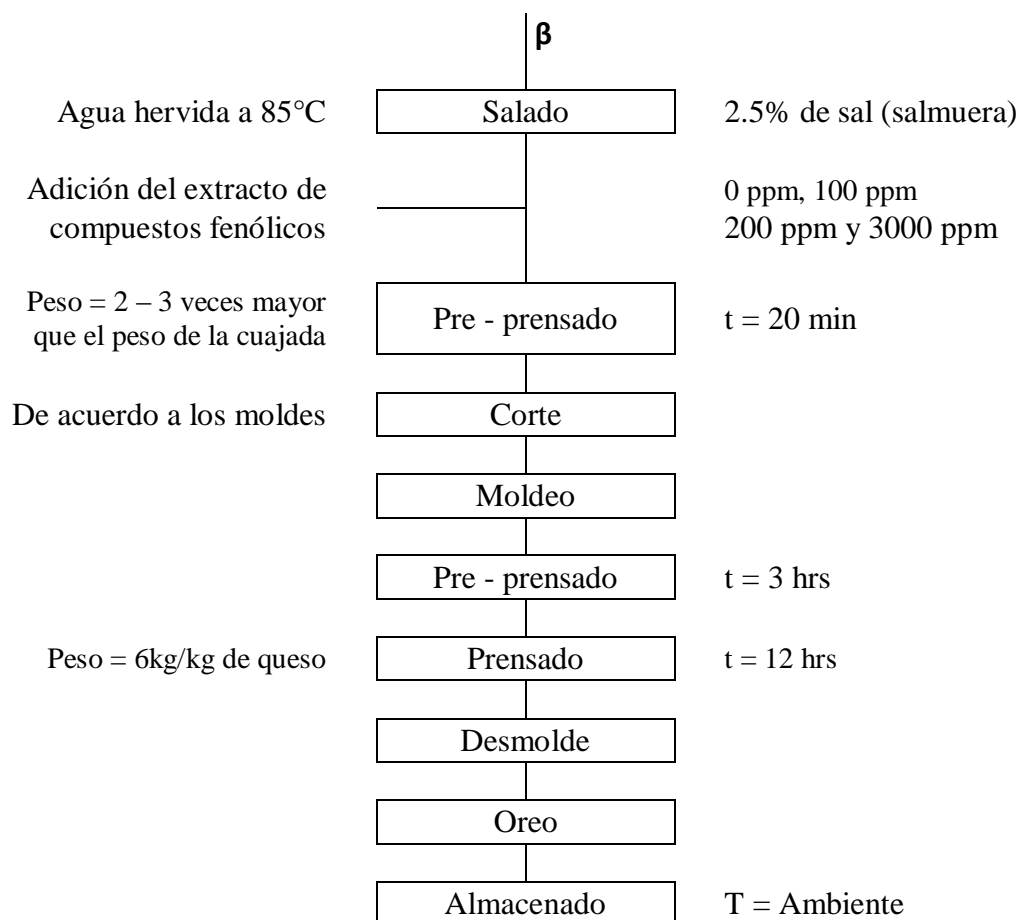
- a. **Lavado.** Se lavó la muña con agua para quitar la suciedad como la tierra u otros.
- b. **Deshojado.** Se deshojo cuidadosamente las hojas de la muña (hojas de muña fresca y hojas de muña seca).
- c. **Selección.** Se seleccionaron las hojas que no estén dañadas.
- d. **Triturado.** Se trituraron las hojas de muña en un mortero para su posterior extracción.
- e. **Pesado.** Se pesó 1g de muña para su extracción.
- f. **1° extracción.** A la muestra se le adiciono 20 ml de etanol acuoso (80:20) y se le llevo a un agitador magnético durante 3 h en completa oscuridad (cubierta con papel aluminio).
- g. **Centrifugado.** Se centrifugo a 8000 rpm durante 1 h para separar la fase liquida de la fase sólida.
- h. **2° extracción.** A la fase solida de la 1° extracción se le volvió a extraer con etanol acuoso (80:20) y se llevó a un agitador magnético durante 30 min en completa oscuridad (cubierta con papel aluminio).
- i. **Centrifugado.** Se centrifugo a 8000 rpm durante 1 h para separar la fase liquida de la fase sólida.

- j. Concentrado.** De la 1° y 2° extracción se separó la fase líquida y se mezcló para luego llevar a un evaporador rotativo para extraer el etanol, para finalmente obtener el extracto de compuestos fenólicos de las hojas de muña.
- k. Extracto Fenólico.** Finalmente se obtuvo el extracto de compuestos fenólicos y se almacena en refrigeración.

3.4.2. Metodología de elaboración del queso tipo paria con adición del extracto de compuestos fenólicos de la muña

Figura 2: Diagrama de flujo para la elaboración del queso tipo paria





3.4.2.1. Descripción del proceso

- a. **Recepción.** Se realizó el recojo de la leche hacia la planta, realizando un control de calidad tales como: % acidez, densidad. Previa homogeneización de la leche.
- b. **Filtrado.** Se filtró con el fin de eliminar impurezas físicas como: pelos, pajas entre otros.
- c. **Pasteurización.** La leche fue sometida a tratamiento térmico para la destrucción de microorganismos patógenos e inactivar parte de las enzimas. En este caso a una temperatura de 67°C/30 min (Ccopa, 2008).
- d. **Enfriado.** Se enfrió utilizando agua fría, hasta obtener una temperatura de 40°C para agregar cloruro de calcio (18gr/100Lt) con la finalidad de mejorar la firmeza de la coagulación, restableciendo así el equilibrio de los minerales que se perdieron en la pasteurización.
- e. **Inoculación del cuajo.** A una temperatura de 34 – 36°C se le adiciono cuajo (Chr. Hansen A/S), con el fin de coagular la leche, donde el cuajo descompone a la caseína y facilita la unión con el calcio formando una estructura de gel entre el

calcio, la caseína, la grasa, el agua y así obtener la cuajada, se revuelve constantemente durante 2 min para que la mezcla sea homogénea.

- f. **Coagulado.** Se dejó reposar durante 30 min aproximadamente, hasta que el cuajo actuó y se obtuvo una consistencia adecuada para luego realizar el corte y posterior desuerado.
- g. **Corte.** Seguidamente se realizó el corte utilizando liras, haciendo cortes horizontales y verticales ($0.5 - 1.0 \text{ cm}^3$ aproximadamente) para favorecer la expulsión del suero del interior de la cuajada, durante 5 min aproximadamente y luego se dejó en reposo 3 min aproximadamente para que maduren los granos y/o adquieran consistencia adecuada.
- h. **Batido.** El batido se hizo lentamente durante 5 min aproximadamente luego se aceleró gradualmente hasta completar a un tiempo de 20 min, hasta llegar a un punto de arroz, esto para eliminar la mayor cantidad de suero posible.
- i. **1° Desuerado.** Se realizó extrayendo el 10 % aproximadamente del total del suero, esto para evitar cambios bruscos de temperatura de la masa y así regular la acidificación de los granos de la cuajada.
- j. **Lavado.** El lavo la cuajada, se hizo con el fin de controlar la acidificación para lo cual se le adiciono 20 % (del volumen total inicial) de agua estéril a una temperatura de $60 - 70^\circ\text{C}$.
Se hizo un lavado con el fin de extraer el suero ácido del centro de los granos de masa y regular la acidez.
- k. **Batido.** Se batió constantemente para mantener la temperatura a $38 - 40^\circ\text{C}$ y no producir cambios bruscos en los granos de la cuajada.
- l. **2° Desuerado.** Se realizó extrayendo 60% aproximadamente del total del suero.
- m. **Salado.** El salado se realizó con la preparación de salmuera (2.5% de sal) que fue esterilizado a 85°C por 10 – 15 min. con el fin de eliminar bacterias patógenas, la salmuera se le adiciono previo colado muy lentamente por las paredes de la tina para no producir cambios bruscos de temperatura. Se mantuvo a 42°C para no reseca la cuajada.
- n. **Se le agrega el extracto antioxidante de muña en las concentraciones de 0ppm, 100ppm, 200ppm y 300ppm.**
- o. **Pre-prensado.** Se realizó con la finalidad de eliminar el suero de la cuajada y hacerla más compacta, por un tiempo aproximado de 20 min. Con un peso de 2 – 3 veces mayor que el peso de la cuajada.

- p. **Corte.** Se hizo cortes para facilitar el moldeo.
- q. **Moldeo.** Se utilizó moldes de plástico, llenándolo de la cuajada, cubriéndolo enseguida con la tapa para que le dé una mejor forma.
- r. **Pre-prensado.** Se realizó un pre prensado para sacar la mayor cantidad de suero durante 3 horas y así compactar los granos de cuajada.
- s. **Prensado.** Se realizó para retirar la mayor cantidad de suero. Se incrementa gradualmente la presión. Después del pre-prensado se procede al volteo y luego se deja prensando hasta obtener una pasta solida con bajo contenido de humedad. Se considera un tiempo de 12 horas y un peso de 6kg/kg de queso.
- t. **Desmolde.** Finalizado la operación de prensado se quita el molde.
- u. **Oreo.** El oreo se realizó durante 5 horas aproximadamente, con la finalidad de secar la humedad superficial.
- v. **Almacenamiento.** El almacenamiento del queso tipo paria se almaceno a temperatura ambiente que varía de 11 – 18°C.

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

3.5.1. Variables dependientes e independientes

a) Extraer y evaluar los compuestos fenólicos de las hojas de muña fresca y seca.

Variables Independientes:

- Tipo de hojas de muña.
Hs: Hojas secas.
Hf: Hojas frescas.

Variables Dependientes:

- Compuestos fenólicos.
- Capacidad antioxidante.

b) Evaluar el efecto de los compuestos fenólicos en el queso tipo paria durante su almacenamiento adicionando diferentes concentraciones de extractos de las hojas de muña.

Variables Independientes:

- Concentración del extracto de compuestos fenólicos de las hojas de muña.
100ppm
200ppm
300ppm

- Tiempo de almacenamiento.
 - 1 días.
 - 8 días.
 - 16 días.
 - 22 días.

Variables Dependientes:

- Capacidad antioxidante.
- Compuestos fenólicos.
- Índice de TBARS.

c) Evaluar las características sensoriales del queso tipo paria adicionado con el extracto de compuestos fenólicos de las hojas de muña.

Variables Independientes:

- Queso tipo paria con extracto de compuestos fenólicos de hojas de muña (los mejores tratamientos).
- Queso tipo paria sin extracto de compuestos fenólicos de hojas de muña.

Variables Dependientes:

- Evaluación sensorial (Apariencia general, color, sabor, aroma y textura).

3.6. DISEÑO ESTADISTICO

Para el presente trabajo de investigación, de acuerdo a los objetivos y variables de estudio se desarrolló de la siguiente manera.

3.6.1. Para la obtención el extracto antioxidante de las hojas de muña fresca y hojas de muña seca

Se utilizaran hojas frescas y hojas secas de muña, para la extracción y evaluación de los compuestos fenólicos de las hojas de muña. En la cual se utilizó el Diseño Bloque Completamente al Azar (DBCA) con arreglo factorial con tres repeticiones por tratamiento, con el siguiente modelo lineal (Ibañez, 2009):

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \xi_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Calificación del atributo (puntos)

μ = Promedio general.

α_i = Efecto del nivel a_i ; hojas frescas de muña.

β_j = Efecto del nivel b_j ; hojas secas de muña.

ζ_{ij} = Error experimental.

3.6.2. Para la determinación del efecto del antioxidante de los compuestos fenólicos de la muña en el queso tipo paria

Para la determinación del efecto del antioxidante de los compuestos fenólicos de la muña en el queso tipo paria se utilizó concentraciones de 100ppm, 200ppm y 300ppm de las hojas de muña de extractos fenólicos (hojas frescas y/o hojas secas de muña). En la cual se utilizara el Diseño Bloque Completamente al Azar (DBCA) 2P x 4C con tres repeticiones (Multifactorial) para calcular un promedio parcial de cada determinación realizada en las muestras. Estos tuvieron como variables de respuesta a la capacidad antioxidante, a los extractos de compuestos fenólicos y al índice de TBARS.

Para la comparación se utilizara un Diseño Bloque Completamente al Azar (DBCA). Para calcular el análisis de varianza y la prueba de comparación de Duncan, realizando una clasificación de los diferentes tratamientos como: la mejor concentración de extractos fenólicos y el control de la oxidación del queso tipo paria con diferentes concentraciones de extractos fenólicos (Ibañez, 2009).

3.6.3. Evaluación sensorial de los quesos

La escala más empleada para el desarrollo de esta prueba es la escala de Peryamm & Pilgrim. La evaluación sensorial desarrollada se realizó mediante El Diseño Estadístico Bloque Completamente Al Azar Con Arreglo Factorial (DBCA), de tal modo que determinaremos cuál de las muestras de queso tiene mejor aceptación por el consumidor de acuerdo a los atributos como: apariencia general, color, sabor, olor y textura que presenta cada producto, realizado con un equipo de 40 panelistas, mediante una escala hedónica de calificación de 5 puntos, entonces el modelo aditivo lineal es el siguiente (Ibañez, 2009):

$$Y_{ijk} = \mu + B_k + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \zeta_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Calificación del atributo (puntos).

μ = Promedio general.

B_k = Efecto del bloque k; escala hedónica.

α_i = Efecto del nivel a_i ; queso.

β_j = Efecto del nivel b_j ; concentraciones.

ξ_{ijk} = Error experimental.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. EXTRACCIÓN DE LOS COMPUESTOS FENÓLICOS DE LAS HOJAS DE MUÑA FRESCA Y SECA

4.1.1. Evaluación del contenido de compuestos fenólicos de las hojas de muña fresca y hojas de muña seca

Los resultados de los análisis espectrofotométricos realizados para la muña (*Minthostachys spicata*) se presentan en el Figura 03. Donde se aprecia el contenido de compuestos fenólicos de las hojas de muña fresca 248.01mg de AGE/g (b.s.) en las hojas de muña seca y 117.15mg de AGE/g (b.s.).

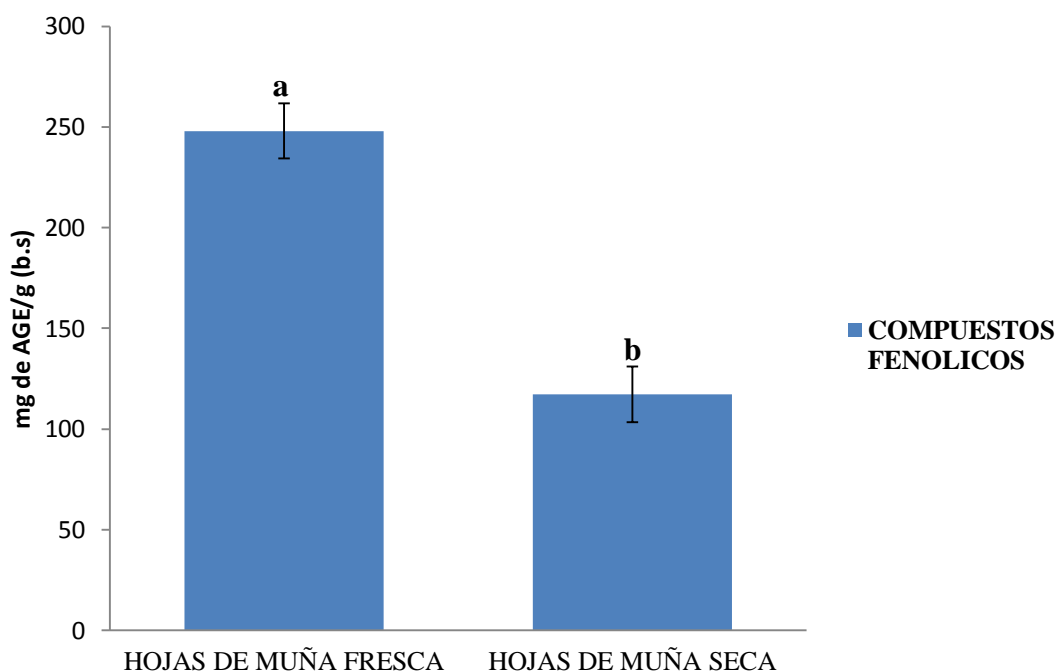


Figura 3: Determinación de los compuestos fenólicos totales de las hojas de muña fresca y seca (n=3)

En la Figura 3, podemos ver que existe una diferencia significativa con un nivel del 95% de confianza en el contenido de compuestos fenólicos para el efecto de tipo de hoja (hojas de muña fresca y las hojas de muña seca) como muestra la Tabla ANVA del Anexo 1b y también se puede apreciar que el contenido de compuestos fenólicos de las hojas de muña fresca es mayor que el de las hojas frescas, teniendo como resultado 248.01mg de AGE/g (b.s.) en las hojas de muña fresca y 117.15mg de AGE/g (b.s.) en

las hojas de muña seca respectivamente así como se puede apreciar en la Tabla del Anexo 1d.

Comparando con la literatura, se puede observar que hay una similitud en cuanto a los valores obtenidos de las hojas de muña (*Minthostachys spicata*) en este caso la muestra seca y las especies de muña (*Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb) e Inka Muña (*Clinopodium bolivianum* (Benth) Kuntze) realizado en Perú, que fue reportado por Yapuchura, (2010), encontrándose resultados de fenoles totales 92.7 mg de AGE/g (b.s.) y 91.8 mg de AGE/g (b.s.) respectivamente. También encontramos a las especies albahaca de tomillo o ajedrea de jardín (*Satureja hortensis*), tomillo real (*Satureja cuneifolia*) y orégano (*Oreganum syriacum syriacum*) de Finlandia reportaron un contenido de fenoles totales de 166 mg de AGE/g (b.s.) (Dorman y Hiltunen, 2004); 151 mg de AGE/g (b.s.) y 119 mg de AGE/g (b.s.), respectivamente (Dorman *et al.*, 2004). También tenemos a Skerget *et al.* (2005) que reporto un valor de 186 mg AGE/g para el orégano (*Origanum vulgare*) de Slovenia.

Chaquilla *et al.*, (2011) muestra el contenido de fenoles totales en aceites esenciales de muña (*Minthostachys setosa* Briq Epl) reportando valores de 253.65 mg de AGE/g y en anís (*Pimpinella anísium* L.), valores de 73.50 mg de AGE/g de aceite esencial respectivamente.

Como se puede observar los datos obtenidos de la muña (*Minthostachys spicata*), tanto de la muestra fresca y la muestra seca evaluados en este trabajo son relativamente similares a las obtenidas por otras especies.

Por otro lado, presentamos los valores de compuestos fenólicos en diversas hierbas como orégano (*Origanum dictamnus*) de Grecia un contenido fenólicos totales de 13.6 mg de AGE/g (b.s) y Wojdylo *et al.*, (2007) reportaron valores de 8.2 mg de AGE/100 g (b.s) para la salvia (*Salvia officinalis*), 0.1 mg de AGE/100 g (b.s) orégano (*Origanum vulgare*), 1.7 mg de AGE/100 g (b.s) romero (*Rosmarinus officinalis*), 13.2 mg de AGE/100 g (b.s) toronjil (*Melisa officinalis*) y 0.5 mg de AGE/100 g (b.s) tomillo (*Thymus vulgaris*)(Proestos *et al.*, 2006). Comparando estos datos son bajas en comparación con los datos encontrados en este trabajo investigación.

Los datos obtenidos en este trabajo de investigación fueron, en el contenido de compuestos fenólicos de las hojas de muña fresca es 248.01mg de AGE/g (b.s.) y en las hojas de muña seca es 117.15mg de AGE/g (b.s.), donde existe una diferencia significativa, podemos observar que las hojas de muña seca tienen un bajo contenido de compuestos fenólicos a lo cual podríamos asegurar que al someterlos a un proceso de

secado este perdió compuestos fenólicos, entre otros componentes ya que estos son sensibles a temperaturas elevadas así lo menciona Lin *et al.*, (1998) que indican de que el proceso de secado frecuentemente afecta los compuestos fenólicos, ácido ascórbico y otros fitoquímicos específicos, así mismo Garau *et al.*, (2007) mencionan que en particular las altas temperaturas y los tiempos prolongados de secado pueden destruir algunos de los compuestos fenólicos.

Por otra parte Nicoli *et al.*, (1997) señala que la pérdida de capacidad antioxidante en los alimentos es debido a la oxidación química del ácido ascórbico y/o degradación térmica que se da durante el blanqueado, cocción, pasteurización, esterilización y coagulación.

En función a los valores obtenidos se observa que las hojas de muña fresca y hojas de muña seca muestran una diferencia en el contenido de compuestos fenólicos totales, sin embargo hay grandes diferencias con los valores presentados en los párrafos anteriores para las plantas de la misma familia como el romero, orégano, salvia, toronjil y tomillo; estos resultados pudieron deberse a la diferencia entre las especies, a las condiciones del medio ambiente donde se desarrolló la planta (clima, localización, temperatura, fertilidad, enfermedades y exposición a plagas), al tiempo de toma de muestra, los métodos de determinación empleados para la cuantificación, entre otros (Wojdylo *et al.*, 2007).

4.1.2. Evaluación de la capacidad antioxidante de las hojas de muña fresca y hojas de muña seca

Con respecto a la capacidad antioxidante los resultados obtenidos, se muestran en el Figura 04, donde se observa una gran diferencia en los datos obtenidos entre la muestra de hojas de muña fresca con 3166.38 $\mu\text{mol TE/g}$ (b.s) y la muestra de las hojas de muña seca con 1678.51 $\mu\text{mol TE/g}$ (b.s).

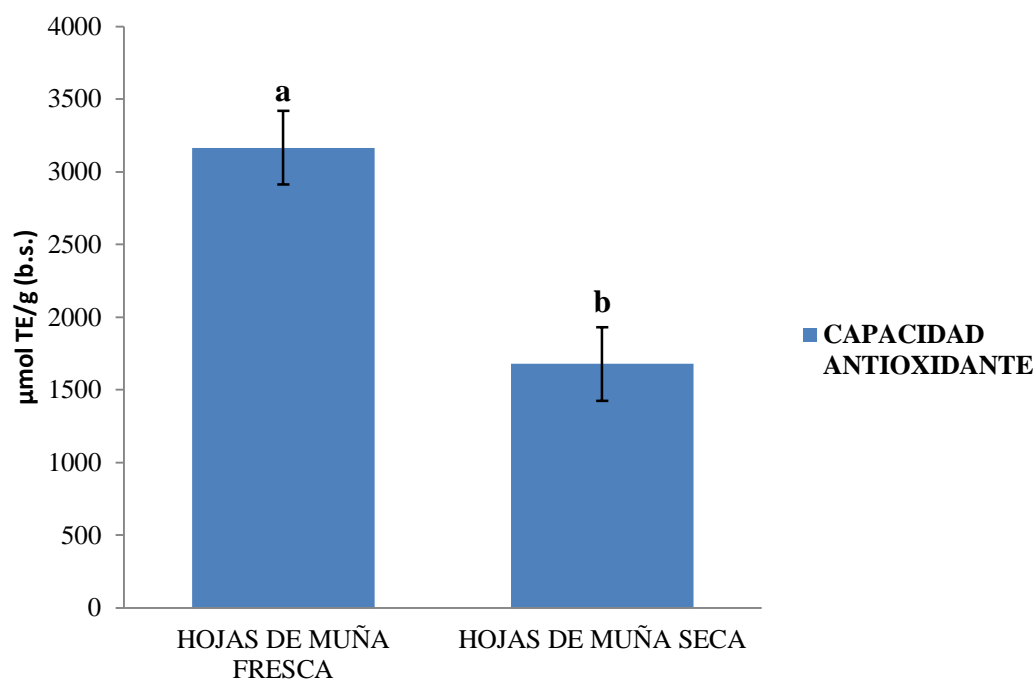


Figura 4: Determinación de la capacidad antioxidante de las hojas de muña fresca y seca (n=3)

En la Figura 4, podemos ver que existe una diferencia significativa con un nivel del 95% de confianza en el contenido de la capacidad antioxidante para el efecto de tipo de hoja (hojas de muña fresca y las hojas de muña seca) como muestra la Tabla ANVA del Anexo 2b. También se puede apreciar que el contenido de la actividad antioxidante de las hojas de muña fresca es mayor que el de las hojas secas, teniendo como resultados en las hojas de muña fresca 3166.38 $\mu\text{mol TE/g (b.s.)}$ y la muestra de las hojas de muña seca 1678.51 $\mu\text{mol TE/g (b.s.)}$ respectivamente así podemos apreciar en la Tabla del Anexo 2d.

Los datos reportados por Yapuchura, (2010) de la muña (*Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb) 868.0 $\mu\text{mol TE/g (b.s.)}$, e inca muña (*Clinopodium bolivianum* (Benth) Kuntze) 1004.1 $\mu\text{mol TE/g (b.s.)}$, presentan una similitud en comparación con los datos de la muestra de hojas secas evaluado en este trabajo, pero son altamente inferiores a los datos de la muestra de hojas frescas.

Luximon – Ramma *et al.*, (2006), ha reportado valores de 283 $\mu\text{mol TE/g (b.s.)}$ para el té negro; mientras que en infusiones de agua y extractos orgánicos de mates comerciales se ha reportado valores que varían de 414.1 $\mu\text{mol TE/g (b.s.)}$ y 454.3 $\mu\text{mol TE/g (b.s.)}$ (Bravo *et al.*, 2007); por otra parte se ha reportado que en una solución acuosa de albahaca de tomillo o ajedrea de jardín (*Satureja hortensis*) se determinó una

capacidad antioxidante de 0.26 $\mu\text{mol TE/ml}$ de solución (Dorman y Hiltunen, 2004). Los resultados encontrados en las muestras estudiadas, presentan una elevada capacidad antioxidante a comparación con los resultados reportados para otras hierbas o productos empleados como infusiones.

Los datos obtenidos en este trabajo de investigación fueron que la muestra de hojas de muña fresca con 3166.38 $\mu\text{mol TE/g}$ (b.s) y la muestra de las hojas de muña seca con 1678.51 $\mu\text{mol TE/g}$ (b.s) varían siendo el más bajo la muestras de hojas de muña seca a lo cual podemos atribuir al secado que se le dio, disminuyendo así su contenido de polifenoles, así mismo Toor y Savage, (2005) indican que la deshidratación elimina al ser un tratamiento térmico produce degradación de los compuestos fenólicos ya que la temperatura de trabajo en muchos casos sobrepasa los 50°C y los polifenoles comienzan a degradarse a los 40°C como lo explica Natella *et al.*, (2010).

También Maillard y Berset, (1995) mencionan que existen aspectos que pueden eliminar el contenido de polifenoles al aplicar escaldado o una deshidratación a altas temperaturas y son por simple degradación al estar sometidos a altas temperaturas, la degradación de lignina que deriva en la liberación de ácidos fenólicos y la ruptura de enlaces que unen polifenoles.

El análisis estadístico indicó que en las hojas de muña fresca y hojas de muña seca presentó diferencias significativas en cuanto al contenido de compuestos fenólicos y en la capacidad antioxidante. El análisis estadístico se representa con mayor detalle en los Anexo 1 y Anexo 2.

4.2. EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DEL EXTRACTO DE COMPUESTOS FENÓLICOS DE LAS HOJAS DE MUÑA EN EL QUESO TIPO PARIA

4.2.1. Evaluación del contenido de compuestos fenólicos del queso tipo paria adicionada con extractos

Se siguió el método espectrofotométrico reportado por Yapuchura, (2010) el cual se basa en la cuantificación espectrofotométrica del complejo coloreado formado por la reacción entre los compuestos fenólicos y el reactivo Folin – Ciocalteau basado en la metodología reportada por Singleton y Rosi, (1965).

En la Figura 05, se presentan los resultados de los compuestos fenólicos del queso tipo paria adicionado con extracto de compuestos fenólicos de las hojas de muña fresca 100 ppm, 200 ppm y 300 ppm y una muestra testigo sin extracto durante 1, 8, 16 y 22 días respectivamente. Los datos se reportan en el Anexo 3.

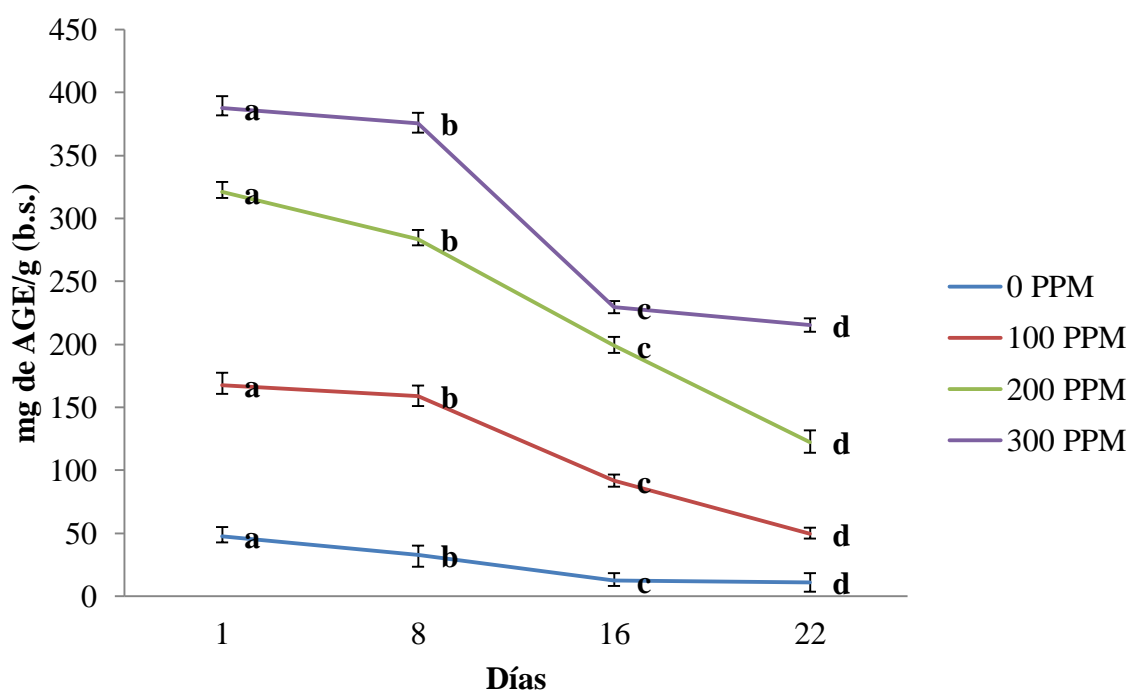


Figura 5: Interacciones de tiempo y porcentaje de adición de los compuestos fenólicos (n=3)

En la Figura 5, podemos ver que tienen un efecto estadísticamente significativo sobre las diferentes concentraciones de compuestos fenólicos con un 95% de nivel de confianza así se puede observar en la Tabla ANVA del Anexo 3b. Para el efecto tiempo (1, 8, 16 y 22 días) y concentraciones (100, 200, 300 ppm) también existe una diferencia significativa para las interacciones de ambos.

Desde el primer día los compuestos fenólicos de las muestras adicionadas al queso tipo paria adicionado con extracto (100, 200 y 300 ppm) y una muestra sin extracto, fueron analizados teniendo inicialmente 47.46 mg de AGE/g (b.s.), 167.28 mg de AGE/g (b.s.), 321.13 mg de AGE/g (b.s.), y 387.65 mg de AGE/g (b.s.) respectivamente. Donde se puede apreciar que a medida que aumenta la adición del extracto en el queso tipo paria también aumenta el contenido de los compuestos

fenólicos. Se puede observar que a los 22 días de almacenamiento los compuestos fenólicos disminuyeron teniendo 11.02 mg de AGE/g (b.s.), 49.63 mg de AGE/g (b.s.), 122.33 mg de AGE/g (b.s.) y 215.23 mg de AGE/g (b.s.) respectivamente. Durante el almacenamiento se encontró una tendencia a disminuir su contenido de compuestos fenólicos, este comportamiento es típico ya que otras investigaciones encontraron una reducción y posterior incremento en el contenido de compuestos fenólicos como encontrado por Baizabal, (2010) que adiciono aceite esencial de romero al 0.025 % p/p a quesos frescos almacenados a 4° C, donde los compuestos fenólicos aumentaban y disminuían relativamente explica que los ácidos orgánicos presentes en el queso que decrecen mediante la interconversion con algunos carbohidratos, generando esqueletos de carbohidratos que facilitan la síntesis de los polifenoles.

Morales y Vivas, (2015) obtuvieron una bebida a base de lactosuero adicionada con pulpa de curuba que es un fruto rico en vitamina C, a 10, 15 y 20% teniendo inicialmente 707,78 mg AGA /L, 1011,74 mg AGA /L y 943,30 mg AGA/L respectivamente, donde tuvo una tendencia en los compuestos fenólicos a mantenerse constante y se presentaron algunas descensos durante el almacenamiento. Aunque el valor de compuestos fenólicos tuvo una tendencia a mantenerse constante, se presentaron descensos durante su almacenamiento, similar comportamiento tuvo Sanchez *et al.*, (2013) al evaluar una bebida de lactosuero adicionada con leche y curuba (0.4, 0.6 y 0.8%) e indica que puede atribuirse a que se pueden formar en el proceso proteolítico algunos aminoácidos, como la tirosina, que posee una cadena fenólica lateral; dando como resultado un aumento en la lectura del contenido de fenoles.

También Garcia, (2005), Señala que durante el almacenamiento de postre y el zumo elaborados a partir de uvas, cerezas y bayas, el contenido en compuestos fenólicos se vio afectado significativamente por el tiempo y temperatura de almacenamiento, donde a temperaturas de 8°C se mantuvieron constantes y a temperaturas de 21 y 30 °C mostraron descensos leves, a lo cual explica que hay una disminución en el contenido en antocianos totales, mientras que esta disminución fue menos acusada en el caso de los ácidos hidroxicinámicos y los flavonoles totales.

Similar resultado se obtuvo frente a los compuestos fenólicos de las hojas de muña fresca adicionado al queso tipo paria evaluado en este proyecto de investigación, donde se tuvo la disminución de los compuestos fenólicos durante su almacenamiento durante 22 días a temperatura ambiente.

4.2.2. Evaluación de la capacidad antioxidante del queso tipo paria adicionada con extractos

Luego se siguió la metodología reportada por Arnao, (2001) y Chirinos *et al.*, (2011), metodología que se basa en la reducción de la absorbancia medida a 734 nm del radical catión ABTS⁺ al entrar en contacto con antioxidantes.

En la Figura 06, se presentan los resultados de la capacidad antioxidante del queso tipo paria adicionado con extracto de compuestos fenólicos de las hojas de muña fresca 100 ppm, 200 ppm y 300 ppm y una muestra testigo sin extracto durante 1, 8, 16 y 22 días respectivamente. Los datos se reportan en el Anexo 4.

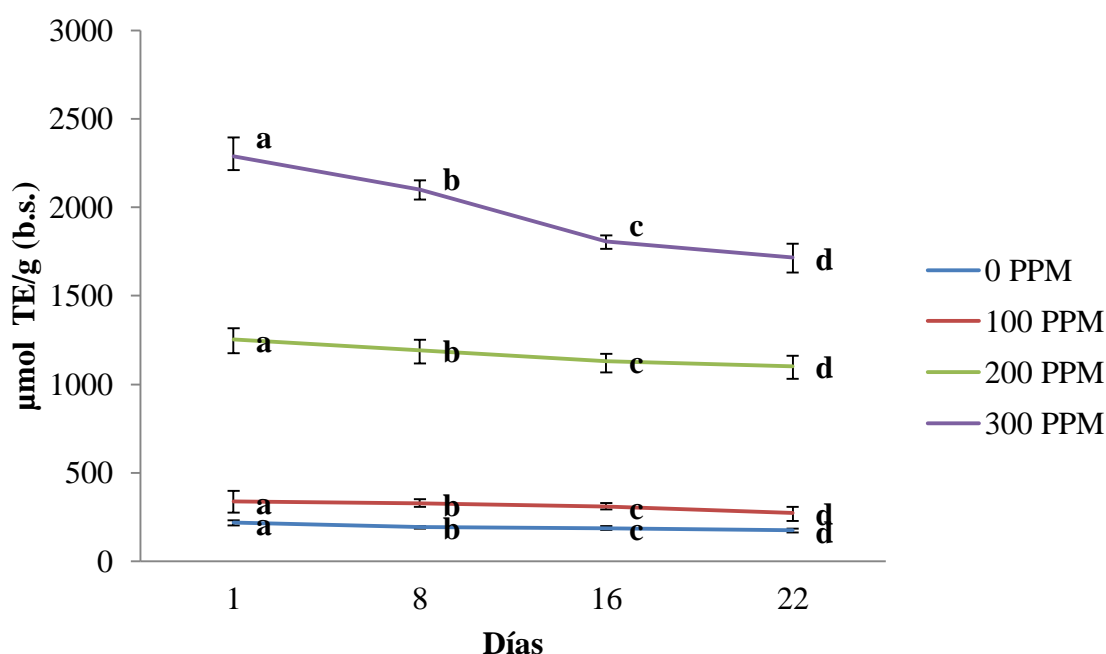


Figura 6: Interacciones de tiempo y porcentaje de adición en la capacidad antioxidante (n=3)

En la Figura 6, podemos ver que tienen un efecto estadísticamente significativo sobre las diferentes concentraciones de la capacidad antioxidante con un 95% de nivel de confianza así se puede observar en la Tabla ANVA del Anexo 4b. Para el efecto tiempo (1, 8, 16 y 22 días) y concentraciones (100, 200, 300 ppm) para ambos existe una diferencia significativa para las interacciones.

En el primer día la capacidad antioxidante del queso tipo paria adicionadas con extractos (100, 200 y 300 ppm) y una muestra sin extracto, fueron analizados teniendo

inicialmente 218.23 $\mu\text{mol TE/g}$ (b.s.), 336.58 $\mu\text{mol TE/g}$ (b.s.), 1251.84 $\mu\text{mol TE/g}$ (b.s.) y 2290.08 $\mu\text{mol TE/g}$ (b.s.) respectivamente. En la Figura 6 se puede apreciar que a medida que aumenta la adición de extracto, asimismo la capacidad antioxidante en el queso tipo paria aumenta. También se observa que a los 22 días de almacenamiento la capacidad antioxidante disminuye teniendo como resultado 173.68 $\mu\text{mol TE/g}$ (b.s.), 274.31 $\mu\text{mol TE/g}$ (b.s.), 1101.52 $\mu\text{mol TE/g}$ (b.s.) y 1715.75 $\mu\text{mol TE/g}$ (b.s.) respectivamente.

Morales y Vivas, (2015) obtuvieron una bebida a base de lactosuero adicionada con pulpa de curuba un fruto rico en vitamina C, a 10, 15 y 20% donde obtuvieron una disminución y un ascenso durante su almacenamiento comportamiento diferente a lo que obtuvo Sanchez *et al.*, (2013) al evaluar una bebida de lactosuero adicionada con leche y curuba (0.4, 0.6 y 0.8%) que durante su almacenamiento tuvo una disminución de la actividad antioxidante en el tiempo de almacenamiento esto lo atribuye a la degradación de los compuestos fenólicos y los ácidos orgánicos, por la disminución del pH y el aumento de la acidez durante el periodo que estuvo almacenado. Similar comportamiento se observó durante el tiempo de almacenamiento a temperatura ambiente en este proyecto de investigación, donde disminuyó relativamente la capacidad antioxidante del queso tipo paria durante los días que se evaluó esto en cuanto al queso tipo paria con adición de extracto y el queso sin adición de extracto.

Baizabal, (2010) adiciono aceite esencial de romero al 0.025 % p/p a quesos frescos elaborados con leche de vaca y estos fueron almacenados a 4° C, donde tuvieron un comportamiento de disminuir para luego aumentar y mantener constantes a lo que explica que este comportamiento puede ser relacionado a la síntesis de nuevos compuestos fenólicos. A lo que sucede contrariamente en este proyecto de investigación que evaluado en diferentes días este tiende a disminuir relativamente la capacidad antioxidante. A lo que indica que la capacidad antioxidante está relacionada con el tamaño de los compuestos fenólicos presentes, por lo que concluye que la baja capacidad antioxidante presente en el aceite esencial de romero es consecuencia de la existencia de polifenoles de pequeña estructura molecular, así como del rompimiento de polifenoles de mayor estructura molecular.

Los compuestos presentes en el extracto cuando se incorporaron en la forma libre, de manera intuitiva se podrían predecir que la actividad antioxidante sería más alta en estos quesos. Caleja *et al.*, (2015) evaluó la capacidad antioxidante por el

método del DPPH y se ha comprobado que la actividad de captación de DPPH tiende a disminuir a lo largo de la vida útil de un queso funcionalizado.

También García, (2005), Señala que durante el almacenamiento de postre y el zumo elaborados a partir de uvas, cerezas y bayas, el contenido de la capacidad antioxidante se ve afectado significativamente por el tiempo y temperatura de almacenamiento, donde a temperaturas de 8°C se mantuvieron constantes y a temperaturas de 21 y 30 °C mostraron descensos leves. Aunque el contenido de la mayor parte de los grupos de compuestos fenólicos del postre disminuyó durante el almacenamiento, la actividad antioxidante total se mantuvo prácticamente invariable. Este hecho sugiere que otros compuestos fenólicos, como por ejemplo productos de degradación de los antocianos, podrían contribuir al mantenimiento de la actividad antioxidante durante el almacenamiento. Este proceso podría asemejarse al que ocurre durante el envejecimiento de los vinos, en el cual se ha sugerido que complejos polifenólicos y productos de condensación que se forman durante el proceso de envejecimiento de los vinos contribuyen de forma significativa a la actividad antioxidante (Burns *et al.*, 2001). Un proceso similar podría producirse durante el almacenamiento del postre ya que el concentrado mayoritario es el de uva, el cual muestra a su vez un contenido elevado de antocianos.

Okawa *et al.*, (2001) menciona que la mayor o menor actividad, no siempre va aparejada con la concentración de polifenoles. reporta que cuando se evalúa la capacidad de secuestro de radicales libres no siempre es importante el contenido de polifenoles sino más bien la posición del grupo hidroxilo. Por tanto es posible afirmar que podrían existir compuestos con capacidad antioxidante no relacionados con los polifenoles producidos durante el almacenamiento y que generan capacidad antioxidante en el queso tipo paria.

4.2.3. Evaluación del índice de TBARs en el queso tipo paria adicionada con extractos

Finalmente el índice de TBARs se realizó de acuerdo a la metodología descrita por: Rossell (1994) y Goulas y Kontominas, (2007). Se mide en un espectrofotómetro a una absorbancia de 530 nm, los datos se expresaran como mg de malonaldehído/kg de muestra.

En la Figura 07, se presentan los resultados del Índice de TBARS del queso tipo paria adicionado con extracto de compuestos fenólicos de las hojas de muña fresca 100 ppm, 200 ppm y 300 ppm y una muestra testigo sin extracto durante 1, 8, 16 y 22 días respectivamente. Los datos se reportan en el Anexo 5.

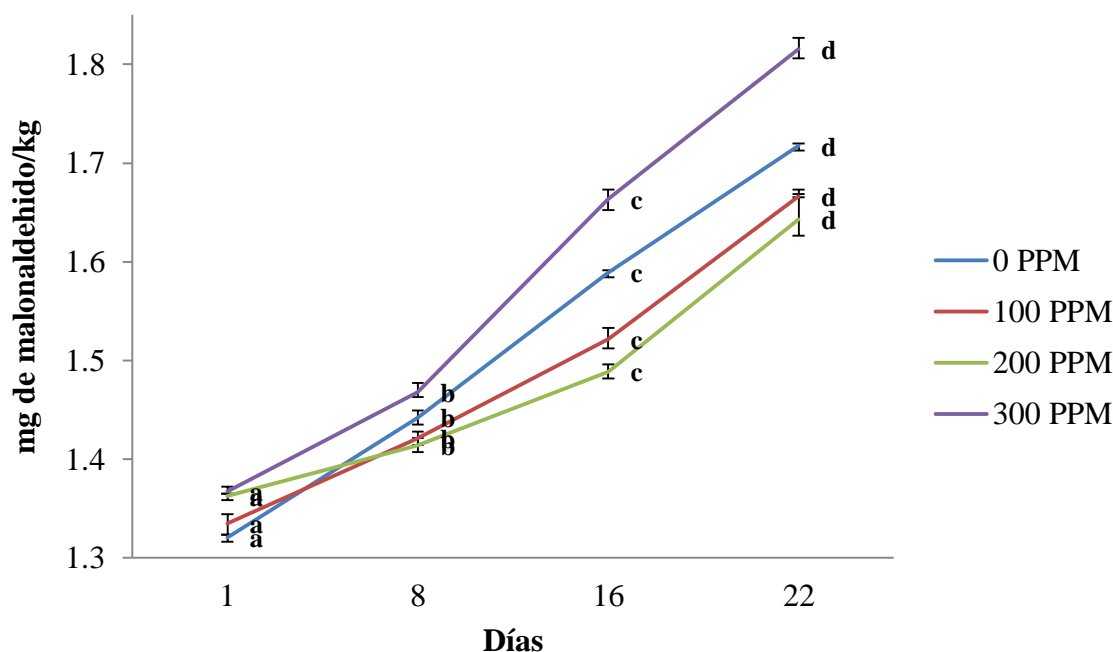


Figura 7: Interacciones de tiempo y porcentaje de adición en el Índice de TBARS (n=3)

En la Tabla ANVA del Anexo 5b, podemos ver que tienen un efecto estadísticamente significativo sobre las diferentes concentraciones de la capacidad antioxidante con un 95% de nivel de confianza así se puede observar para el efecto tiempo (1, 8, 16 y 22 días) y concentraciones (100, 200, 300 ppm) para ambos existe una diferencia significativa para las interacciones.

En la Figura 7, podemos apreciar que en el primer día en Índice de TBARS del queso tipo paria adicionadas con extractos (100, 200 y 300 ppm) y una muestra sin extracto, tuvieron resultados iniciales de 1.32 mg de malonaldehído/kg de muestra, 1.33 mg de malonaldehído/kg de muestra, 1.36 mg de malonaldehído/kg de muestra y 1.37 mg de malonaldehído/kg de muestra respectivamente. Además se observa que a los 22 días de almacenamiento el Índice de TBARS aumentó considerablemente teniendo como resultado 1.71 mg de malonaldehído/kg de muestra, 1.67 mg de malonaldehído/kg de muestra, 1.64 mg de malonaldehído/kg de muestra y 1.81 mg de malonaldehído/kg de muestra respectivamente. También se puede ver que a medida que aumenta la

adición de extracto, el Índice de TBARS aumenta relativamente en el queso tipo paria, esto indica que la oxidación aumenta con el tiempo al mismo contacto que tiene con el medio ambiente (oxígeno, temperatura, luz y otros), lo cual causaría en enranciamiento del queso que causarían cambios en el olor, sabor, gusto, color, textura y apariencia. Generoso *et al.* (2010) tuvo un similar comportamiento en del índice de TBARS en quesos con leche de cabra (adicionado con orégano, romero, tomillo al 0.4% p/p y un control) y a medida que pasaba el tiempo de almacenamiento que fue a 4°C este se incrementaba en el queso control pero era menor el incremento en los quesos con adición de antioxidantes, a lo cual menciona que el aumento del índice de TBARS se debe a la formación de aldehídos por el enranciamiento de las grasas y reacción de las proteínas, aminoácidos y fosfolípidos. Comportamientos similares se han observado por numerosos investigadores en el índice de TBARS en carne de pollo, piel de sardina, pescado congelado (Chaviano y Vidaud, 1995) queso fundido y leche condensada (Vidaud-Candebat *et al.*, 1998), entre otros investigadores.

Unalan *et al.*, (2013) evaluó el comportamiento del índice de TBARS en queso donde indican que a medida que transcurre el tiempo el índice de TBARS aumenta debido al medio ambiente (la temperatura, entre otros). También Castro *et al.*, (2011) compara el índice de TBARS en queso a temperatura ambiente y refrigeración donde indica que los valores de TBARS más altos son los que están a temperatura ambiente que los que están en refrigeración y explica que esto es a razón de que el proceso de oxidación se promueve más por temperaturas más altas, en cambio los resultados del queso a refrigeración no tuvieron variaciones significativas.

Valores de TBARS por encima de 0.60 mg de malonaldehído/kg de muestra pueden ser reconocidos por inexpertos y valores por encima de 2.00 mg de malonaldehído/kg de muestra, se consideran rancios e inaceptables para el consumidor (Nassu, 2001)

Saborizar los quesos con especias de origen vegetal, introduce beneficios adicionales a la salud humana a pesar de ser de bajo valor nutricional (Hasler, 2000; Araya y Lutz, 2003). La actividad antioxidante depende no solo de las características estructurales, sino también de muchos otros factores tales como la concentración, temperatura, luz, tipo de sustrato, estado físico del sistema y de la presencia de numerosos microcompuestos que pueden actuar como prooxidantes o sinergistas (Pokorny *et al.*, 2004).

Finalmente podríamos decir que la adición del extracto de compuestos fenólicos de las hojas de muña fresca influye favorablemente frente a la oxidación, cuanto más es el contenido de extracto la oxidación disminuye considerablemente a comparación del queso testigo que presenta una oxidación considerable.

4.3. EVALUACION DE LA ACEPTABILIDAD SENSORIAL DEL QUESO TIPO PARIÁ ADICIONADO CON EL EXTRACTO DE COMPUESTOS FENÓLICOS DE LAS HOJAS DE MUÑA

Se realizaron pruebas de evaluación sensorial para determinar la aceptabilidad los parámetros de aceptación frente al público. La diferencia que existe entre las tres muestras fue la adición de extracto de compuestos fenólicos de las hojas de muña 100 ppm y 200 ppm y una muestra testigo sin adición de extracto.

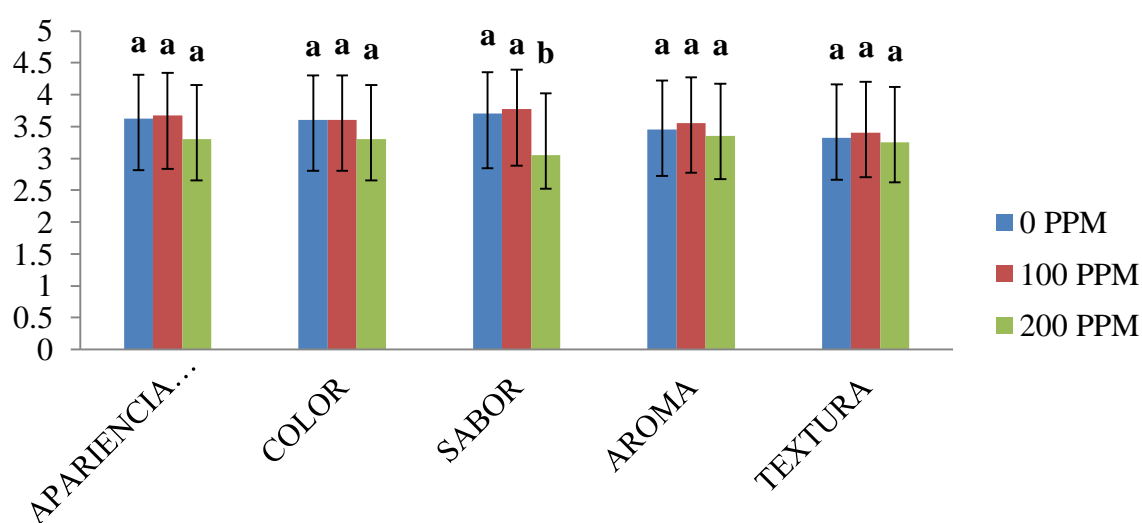


Figura 8: Prueba hedónica del queso tipo paria donde se muestran los resultados sintetizados (n=40)

En la Figura 8, se muestra los parámetros que se analizaron, con una escala de 1 como como la calificación más baja y 5 como la más alta, se le pidió a 40 panelistas que calificaran las tres muestras de queso tipo paria, bajo una cartilla a escala hedónica (Anexo 7). Podemos apreciar que no hay diferencia significativa en cuanto a la apariencia general, el color, el aroma y la textura. Pero podemos apreciar que el sabor del queso con adición de extracto (testigo y 100 ppm) tuvieron 3.78 y 3.68 que indica

que tuvo una aceptación buena y el queso con adición de extracto (200 ppm) tuvo 3.05 que indica que es regular aceptación frente al público.

4.3.1. Apariencia general

Como se puede observar en la Figura 8, podemos ver que la apariencia general del queso adicionado con 100 ppm tuvo una puntuación de 3.675, el queso con 200 ppm tuvo una puntuación de 3.3 y la muestra testigo (sin adición de extracto) tuvo una puntuación de 3.625, donde podemos observar que los datos son relativamente iguales y que no tienen diferencia significativa (Anexo 06d).

La apariencia general solo presenta el aspecto exterior del alimento y es lo primero que capta el consumidor (Ureña y Arriego, 1999).

Uno de los factores importante es la temperatura a la que se conservan los alimentos ya que este puede alterar las características sensoriales del producto (Casp y Abril, 1999).

4.3.2. Color

Como se observa en la Figura 08, el queso adicionado con 100 ppm tuvo una puntuación de 3.6, 200 ppm tuvo una puntuación de 3.3 y la muestra testigo (sin adición de extracto) tuvo una puntuación de 3.6, donde se aprecia que los datos son relativamente iguales y que no tienen diferencia significativa (Anexo 06h).

Alguno de los factores que interviene en el color del queso tipo paria experimenta un cambio a medida que pasa el tiempo de maduración el queso tiene mayor degradación por las bacterias de las proteínas y grasa se debe por la calidad de alimentos que consume las vacas (Veisseyre, 1998), menciona que los carotenos agrupan un conjunto de sustancias coloreadas rojas o amarillas responsables de la coloración de la materia grasa Por otra parte, el color también depende de la capacidad de la vaca de convertir el caroteno en vitamina A, lo que cambia entre razas y de unos animales a otros (Quintanilla y Peña-Hernández, 1992).

Según Riha y Wendorff, (1993) el color es uno de los primeros atributos de calidad que el consumidor usa para juzgar la aceptabilidad de un producto también la influencia del color en la respuesta del consumidor, es decir, en el grado de aceptación o rechazo, de los alimentos está ampliamente demostrada. Duran y Costell, (1999) al

percibir el color de un alimento, el consumidor, de manera espontánea, lo relaciona con otras características (maduración del queso, grado de madurez de frutas, etc.).

4.3.3. Sabor

Como se observa en la Figura 08, el queso adicionado con 100 ppm tuvo una puntuación de 3.775, 200 ppm tuvo una puntuación de 3.05 y la muestra testigo (sin adición de extracto) tuvo una puntuación de 3.675, donde se aprecia que los datos de los quesos con adición de 100 ppm y el queso sin adición de extracto tienen una similitud y en cuanto al queso adicionado con 200 ppm en comparación a estos dos, hay una diferencia significativa (Anexo 06l) lo cual es positivo para este trabajo de investigación ya que al añadir extracto de hojas de muña se le da un mejor sabor al queso.

Salamanca, (2007) menciona que las sustancias no tienen en general un sabor único, lo que se percibe suele ser una sensación compleja original por uno o más de los gustos básicos, el sabor, está dado por el órgano del gusto, que es la lengua, se definen cuatro sabores elementales: salados, dulce, ácido, y amargo. Según Coste (2005), que señala que para evaluar el sabor las piezas del queso deben ser masticadas y salivadas, de los cuatro sabores básicos los más frecuentes en un queso son el ácido y el salado.

Según Lawson, (1999) refiere que las funciones específicas de la grasa en los alimentos son la textura, la sensación de palatabilidad en la boca, suavidad, lubricidad, cremosidad, saciedad, sabor, y carácter crujiente. Se conoce que las variables más importantes en la evaluación sensorial de quesos son olor y sabor, ya que determinan el agrado del producto, mientras que la textura, es poco relevante para la aceptación general (Pastor *et al.*, 2008).

Fernández *et al.*, (1994) refiere que la presencia de aminoácidos en el queso es más importante para la mejora del sabor de los quesos.

4.3.4. Aroma

Como se observa en la Figura 08, el queso adicionado con 100 ppm tuvo una puntuación de 3.55, 200 ppm tuvo una puntuación de 3.35 y la muestra testigo (sin adición de extracto) tuvo una puntuación de 3.45, donde se aprecia que los datos de las tres muestras de quesos son relativamente similares y que además de ello no hay una diferencia significativa (Anexo 06o).

El aroma del queso se debe fundamentalmente a la actividad de los microorganismos y a la degradación de las caseínas, materia grasa y lactosa retenida en la cuajada (Quintanilla y Peña-Hernández, 1992).

Fenema, (1993) expresa que el aporte de la grasa en los alimentos es muy importante, debido a que ésta es precursora de compuestos aromáticos que modifican el aroma y el sabor. Algunos autores encontraron que remover grasa del queso causa cambios en la textura y defectos sensoriales: textura cauchosa o gomosa, pérdida de *flavor* (sabor y aroma), sabor amargo y color indeseable (Yates y Drake, 2007).

4.3.5. Textura

Como se observa en la Figura 08, el queso adicionado con 100 ppm tuvo una puntuación de 3.4, 200 ppm tuvo una puntuación de 3.275 y la muestra testigo (sin adición de extracto) tuvo una puntuación de 3.325, donde se aprecia que los datos de las tres muestras de quesos son relativamente similares y que además de ello no hay una diferencia significativa (Anexo 06s).

Según Johnson *et al.*, (1995) en el queso, la grasa proporciona propiedades físicas, como mejor textura, dureza y adhesividad. Por otra parte Ardo, (1997) señala que las características texturales de los quesos están relacionadas principalmente por las degradaciones proteicas que ocurren durante la maduración, degradaciones que pueden ocurrir tanto en quesos desgrasados con una misma humedad que los que contienen la totalidad grasa.

A medida que pasan los días de maduración el queso sufre una degradación de proteína y otras sustancias estas contribuyen a que se cierren los ojos mecánicos durante la maduración esto es corroborado por, Noel *et al.*, (1996); Innocente *et al.*, (2000). La textura de los quesos es el resultado de la organización estructural de los principales componentes del mismo, sometida a cambios durante la maduración.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se llegaron a las siguientes conclusiones:

- El contenido de los compuestos fenólicos de las hojas de muña fresca (248.01 mg de AGE/g (b.s.)) fueron mayores a comparación de las hojas de muña seca (117.16 mg de AGE/g (b.s.)). En cuanto al contenido de la capacidad antioxidante las hojas de muña fresca (3166.38 $\mu\text{mol TE/g}$ (b.s)) fue mayor que la muestra de hojas secas (1678.52 $\mu\text{mol TE/g}$ (b.s)).
- La adición de las distintas concentraciones (100 ppm, 200 ppm y 300 ppm) de los extractos de compuestos fenólicos de las hojas de muña fresca fue disminuyendo relativamente al transcurrir el tiempo en relación a los compuestos fenólicos y a la capacidad antioxidante, lo cual también paso con el queso sin adición de extracto. El comportamiento que se tuvo en el índice de TBARS aumento durante el tiempo que se evaluó.
- La aceptabilidad sensorial se evaluó mediante una escala hedónica de 5 puntos donde solo se encontró diferencias significativas en cuanto al sabor del queso adicionado con 200 ppm, el cual tuvo una aceptación regular con 3.05 a comparación del queso adicionado con 100 ppm que tuvo una buena aceptación con 3.77 al igual que el queso sin adición de extracto que tuvo 3.7 puntos, la apariencia general, el color, aroma y la textura tuvieron una regular aceptación por los panelistas.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda adicionar extracto de compuestos fenólicos de hojas de muña en distintas etapas de la elaboración del queso tipo paria y evaluar si afecta en el contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante.
- Se recomienda utilizar otro tipo de extractos antioxidantes de hierbas que posee la región de Puno evaluando el uso potencial de los compuestos fenólicos como producto funcional o nutraceutico, por medio de investigaciones *in vivo*, incluyendo estudios de absorción y el metabolismo en el tracto gastrointestinal.
- Se recomienda evaluar el comportamiento de los extractos de compuestos fenólicos de diferentes hierbas y en diferentes variedades y/o tipos de queso.
- Se recomienda evaluar los componentes mayoritarios que posee el extracto de compuestos fenólicos de las hojas de muña.

BIBLIOGRAFIA

- Agencia de cooperación técnica del Perú (ACT) del Instituto Internacional de Cooperación para la agricultura (IICA). Plantas medicinales en atención primaria de salud, agroindustria, fotoquímica y ecoturismo; Perspectivas de desarrollo en la región Los Libertadores Wari (curso regional). Ayacucho (Perú): 1999: 237 – 246.
- Aherne, N.A. y O'brien, N.M. (2002). Review article: dietary flavonols: chemistry, food content, and metabolism. *Nutrition*, 18:75-81.
- Alvarez F. (1994). Efecto de tres concentraciones de extracto de muña (*Minthostachys Sp*) sobre el barrenador de brotes y vainas. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de San Marcos, Lima – Perú.
- Araya H. y Lutz M. (2003). Functional and healthy Foods. Rev. Chilena de Nutrición. v.30 n.1 Santiago abr. 2003 versión On-line ISSN 0717-7518-doi: 10.4067/S0717- 75182003000100001.
- Ardo, Y. (1997). Flavor and texture in low-fat cheese. En: microbiology and biochemistry of chesse and fermented milk. Law. B.A. 2da. Edicion. Chapman and Hall. London. UK. 207-218.
- Ascerbi, M. y Ruesta, M. (2012). Hierbas aromáticas y especias. Análisis de cadena alimentaria. Sector condimentos y especias. Dirección Nacional de Alimentos. Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca. Buenos Aires, Argentina. Hierbas%20arom%Elticas%20y%20especias.htm Acceso: Junio, 2013.
- Arnao, H. (2001). Some methodological problems in the determination of antioxidant activity using chomogen radicals: A practical case. *Trend In Food Science And Technology*. 419-431. Gran Bretaña.
- Asencio C.M. (2013). Utilización de aceites esenciales de variedades de orégano como conservante antimicrobiano, antioxidante y de las propiedades sensoriales de alimentos: quesos cottage, ricota y aceite de oliva. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba – Argentina.
- Assimopoulou A.N., boskou d. Y papageorgiou v.p. (2004). Antioxidant activites of alkannin, shikonin and alkanna tintoria rt extracts in oil substrates. *Foods Chemistry*. 87:433-438. Grecia.
- Baizabal, R.H. (2010). Evaluación de la capacidad antioxidante y antimicrobiana del aceite esencial y del polvo de romero (*Rosmarinus officinalis L.*) en queso fresco

- de vaca, Tesis para optar e título profesional de Licenciado en Ingeniería de Alimentos. Cholula, Puebla – México.
- Balasundram, N., Sundram, K., y Samman, S. (2006). Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chemistry*, 99:191-203.
- Banchio, E., Zygadlo, J. y Valladares, G.R. (2005). Quantitative variations in the essential oil of *Minthostachys mollis* (Kunth.) Griseb. in response to insects with different feeding habits. *J Agric Food Chemistry*.; 53(17):6903-6906.
- Bardales, A., Yarleque, M. Y Rueda, L. (1999). Estudio biológico y fotoquímica del extracto alcohólico de *Minthostachis mollis* “Muña”. I Congreso Internacional de Biología – XII Congreso Nacional de Biología – VII Simposium de Educación en Ciencias Biológicas. Lima: Perú.
- Brack, A. y Heinz, P. (2002). Perú maravilloso. Edit. Epenza. 1. Empresa Periodística Nacional SAC. Lima.
- Bravo, L., Goya, L. y Lecumberri, E. (2007). LC/MS characterization of phenolic constituents of mate (*Ilex paraguariensis*, St. Hil.) and its antioxidant activity compared to commonly consumed beverages. *Food Research International*, 40:393-405.
- Burns, J., Gardner, P.T., Matthews, D., Duthie, G.G., Lean, M.E., y Crozier, A. (2001). Extraction of phenolics and changes in antioxidant activity of red wines during vinification. *J Agric Food Chemistry*. 49:5797-5808.
- Cabieses, F. (1995). Cien siglos de pan. Concytec. A Y B. Editores. Lima. Perú.
- Caleja, C., Barros, L., Antonio, A.L., Ciric, A., Barreira, J.C.M., Sokovic, M., y Ferreira, I.C.F.R. (2015). Development of a functional dairy food: exploring bioactive and preservation effects of chamomile (*Matricaria recutita* L.). *Journal of Functional Foods*, 16:114-124.
- Cao G., Sofic E. y Prior R.L. (1997). Antioxidant and prooxidant behaviour of flavonoids. Structureactivity relationships. *Free Rad Biol Med*. 22:749-760
- Casp. y Abril, J. (1999). Procesos de conservación de alimentos. Madrid – España. Editorial Mutiprensa.
- Castro, W.F., Mariutti, L.R.B. y Bragagnolo, N. (2011). Los efectos de la oxidación de lípidos en colorífico, el color y la vitamina E en las empanadas de pollo crudo y la parrilla durante el almacenamiento congelado. *Food Chemistry*, 124:126-131.

- Ccopa, M. (2008). Evaluación del efecto de la temperatura y tiempo de calentamiento en la vida útil del queso tipo paria envasado al vacío. Tesis para optar el Grado de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional del Altiplano. Puno - Perú.
- Cenzano, I. (1992). Los quesos y otros quesos europeos. Madrid: AMV Ediciones y Mundi – Prensa. 227.
- Chaviano, J. y Vidaud, Z. (1995). La oxidación de los lípidos en picadillo de pescado congelado: patao (*Niapterus rhombeus*) y serrano (*Niplecirum formosum*). *Rev Cubana Aliment Nutr.* 9(1):5-9.
- Chaquilla, G., Estela, W., Torres, V., Ballinas, M., Gastelum, M. y Nervarez, V. (2011). Composición química y contenido de fenoles totales en aceites esenciales de muña *Minthostachys setosa* Briq Epl y anís *Pimpinella anísium* L. Volumen 8, número 2, agosto. *Revista ECIPERU.* 107-111.
- Chica, N., Sánchez, J., Carrascal, K. y Melgarejo, M. (2006). Antimicrobial activity of *Minthostachys mollis* (Lamiaceae) essential oil. *APS Caribbean Division*; 97(7) (Suppl).
- Chirinos, R., Huaman, M., Betalleluz-Pallardel, I., Pedreschi, R. y Campos, D. (2011). Caracterización de compuestos fenólicos del inca muña (*Clinopodium bolivianum*) y la viabilidad de su aplicación para mejorar la estabilidad oxidativa del aceite de soja durante la fritura. *Food Chemistry* 128:711-716.
- Collazos, C. (1996). Tablas peruanas de composición de alimentos. Séptima Edición, Ministerio de Salud, Instituto nacional de salud y centro nacional de salud y centro nacional de alimentación y nutrición. Lima – Perú.
- Coste, E. (2005). Análisis sensorial de queso. 1a Ed. Zamora, España. Edit. Univ. Nacional Lomas de Zamora. 2-10.
- Dagleish, D.C. (1999). The enzymatic coagulation of milk. En: P.F. Fox (Ed). *Cheese: chemistry, physics and microbiology.* Volumen 1. Aspen Publishers. Maryland, EE.UU. 69-100.
- De Flores, M.G. (1990). Los vinos, los quesos y el pan. Edit. LIMUSA. México.
- Díaz, H. J. (2008). Manual de elaboración de los productos lácteos en la empresa Chelmar S.A De C.V. *Manual de elaboración de los productos lácteos en la empresa Chelmar S.A De C.V.* Morelia, Michoacan, Mexico: Universidad Michoaca de San Nicolas de Hidalgo.
- Díaz-Soto, L. (2002). Daño oxidativo, radicales libres y antioxidantes. *Rev. Cubana de Medicina Military.* Instituto Superior de Medicina Militar; 2: 126-33.

- Dicko, M.H., Searle-Van Leeuwen, M.J.F, Beldman, G., Ouédraogo O.G., Hilhorst, R. y Traoré, A.S. (1999). Purification and characterization of β - amylase from *Curculigo pilosa*. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 52:802-805.
- Dorman, H.J.D., Bachmayer, O., Kosar, M., y Hiltunen, R. (2004). Antioxidant properties of aqueous extracts from selected Lamiaceae species grow in turkey. *Agricultural and Food Chemistry*, 52:762-770.
- Dorman, H.J.D. y Hiltunen, R. (2004). Fe (III) reductive and free radical-scavenging properties of summer savory (*Satureja hortensis* L.) extract and subfractions. *Food Chemistry*, 88:193-199.
- Dubach, J. (1998). El abc de la quesería rural de los andes. Edit. Mac Cotesu. 2da. Edición. Quito. Colombia.
- Duran, L., y Costell, E . (1999). Percepción del gusto. Aspectos fisicoquímicos y psicofísicos. *Food Science and Technology International*, 5:299-309.
- Duthie G.G., Duthie S. y Kyle J.A.M. (2000). Plant polyphenols in cancer and heart disease: implications as nutritional antioxidants. *Nutr Res Rev.* 13:79-106.
- Duthie G.G., Gardner P.T. y Kyle J.A.M. (2003). Plant polyphenols: are they the new magic bullet? *Proc Nutr Soc.* 62:599-603.
- Eck, A. (2000). Wath is a cheese? En: Eck A. y Gilis J.C. (Eds). *Chessemaking: From science to quality assurance*. Lavoisier Publising. 661-662.
- FAO/OMS. (2008). Leche y productos lácteos. 2da edición. Norma general del CODEX para el queso. Codex Stan 283-1978. Revision 1999, Enmienda 2006.
- Fenema, O. (1993). *Química de los alimentos*. Impreso en España: Editoria Acribia, S.A.
- Fernandez, E., Lopez, R., y Alonso, L. (1994). Effect of a food - grade enzyme preparation from *aspergillus oryzae* on frre fatty acid release in 77.
- Fki, I., Allouche, N. y Sayadi, S. (2005). The use of polyphenolic extract, purified hydroxytyrosol and 3,4-dihydroxyphenyl ecetic acid from olive mil wastewater for the stabilization of refined oils: a potencial alternative to syntetic antioxidants *Food Chemistry*. 93:197-204.
- Fournet, A., Rojas De Arias, A., Charles, B. y Bruneton, J. (1996). Chemical constituents of essential oils of muña, Bolivian plants traditionally used as pesticides, and their insecticidal properties against Chaga´s disease vectors. *Journal of Ethnopharmacology*. 52:145-149.

- Fox, P.F., Guinne, T.P., Timothy, M.C. y Sweeney, P.L.H. (2000). Fundamentals of cheese science. Aspen Publisher, Meryland. EE.UU. 392-422.
- Frazier, W.C. (1990). Microbiología de los alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza – España.
- Fuertes, C. y Munguía, Y. (2001). Estudio comparativo del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb “muña” de tres regiones peruanas por cromatografía de gases y espectrometría de masas. Ciencia e Investigación; IV 1:23-39.
- Garau, M., Rosello, C. y Feminia, A. (2007). Effect of air-drying temperatura on chemical properties of dietary fibre and antioxidant capacity of orange (*Citrus aurantium* v, Canoneta) byproducts. *Food Chemistry*. 104:1014-1024.
- Garcia, F.J. (2005). Evaluación in vitro e in vivo de la funcionalidad de un producto rico en antioxidantes. Tesis doctoral europea. Universidad de Murcia. Murcia – España.
- García-Islas, B. (2006). Caracterización fisicoquímica de diversos tipos de quesos elaborados en el Valle de Tulancingo Hgo con el fin de proponer normas de calidad. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Tulancingo, Hgo. México. 98.
- Generoso, S.; Dallaglio, P.; Mukdsi, A.; Rodriguez, S.; Rosas, D. y Macias, S. (2010). Queso de cabra con especias: beneficios nutricionales, comerciales y sensoriales. 3 Investigaciones en Facultades de Ingeniería de NOA. Editorial: *Científica Universitaria*. ISBN: 978-987. 1341-38. 25-39.
- Goulas, A.E., y Kontominas, M.G. (2007). Combined effect of light salting, modified atmosphere on the shelf-life of sea bream. Biochemical and sensory attributes. *Food chemistry*. 100:287-296.
- Güisa, D. y Rincón, L. (2007). Estudio del efecto antimicrobiano del aceite esencial de *Minthostachys mollis* combinado con inactivación térmica, sobre cepas de *Listeria monocytogenes* y *Bacillus cereus*. Tesis de bachiller para Microbiólogo industrial. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Gunasekaran, S. y Ak, M.M. (2003). Cheese rheology and texture. CRC Press. Nueva York. EE.UU. 437.
- Hammond, G.B., Fernandez, I.D., Villegas, L.F. y Vaisberg, A.J. (1998). A survey of traditional medicinal plants from the Callejon de Huaylas, Departament of Ancash, Peru. *J Ethnopharmacol*; 61.1:17-30.

- Hasler, C. (2000). The changing face of functional foods. *Journal of the American College of Nutrition*. Vol. 19 (5):499S-506S.
- Helliwell, B. (1990). How to caracteriza a biological antioxidant. *Free Radical Research Communication*. 9. 1-32. U.S.A.
- Herbotecnia (2014). Tecnología en producción de plantas medicinales, aromáticas y tintoreas. [Sitio en internet] Disponible en: <http://www.herbotecnia.com.ar/autmuna.html>. Accesado mayo 02 2014.
- Hernandez, E. (2005). Evaluación sensorial. Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería de Bogotá – Colombia.
- Ibañez, V. (2009). Análisis y diseño de experimentos. Universidad Nacional del Altiplano – Puno. 1ra Edición.
- Inda, A. (2002). Optimización De Rendimientos En La Industria De Quesería. Editorial Almendra, Coahuila – México.
- INDECOPI (2004). Norma Técnica Peruana NTP 202.195. Leche y productos lácteos: quesos, identificación, clasificación y requisitos. Lima – Perú.
- Inga, A. y Guerra, B. (2000). Efecto del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) contra algunas bacterias y hongos de interés en la salud. Tesis de bachiller para Químico Farmacéutico. Lima: UNMSM.
- Innocente, N., Pittia, P., Stefanuto, O. y Corradini, C. (2000). Texture profile of montasio cheese. *Milchwissenschaft* 55:9.
- Ito, N., Fukushima, S. y Tsuda. (1996). Carcinogenicity and modification of the carcinogenic response by BHA, BHT and other antioxidants. *CRC Critical Review in Toxicology*. 5:109-150. U.S.A.
- Jaroslav, S. (1970). Vocabulario de los nombres vulgares de la Flora Peruana. 1° Edición. Lima: Editorial Salesiana.
- Johnson, J., Etzel, R., Chen, C. y Johnson, M. (1995). Accelerated ripening of reduced-fat cheddar cheese using four attenuated lactobacillus helveticus CNRZ-32 Adjunts. *Journal of Dairy Science*.
- Kalemba, D. y Kunicka, A. (2003). Antibacterial and antifungal properties of essential oils. *Curr Med Chem*; 10(10):813-29.
- Law, M. (1997). Epidemiologia evidence on salt and blood pressure *American Journal of Hypertension*. 10:42-45.

- Lawler, E.E., Mohrman, S. y Benson, G. (2001). Organizing for high performance: employee involvement, TQM, reengineering, and knowledge management in the fortune 1000. The CEO report. San Francisco: Jossey-Bass.
- Lawlor, J.B., y C.M. Delahunty. (2000). The sensory profile and consumer preference for ten speciality cheeses. *Int. J. Dairy Technol.* 53:28–36.
- Lawson, H. (1999). Aceites y grasas alimentarias. Zaragoza. España.333: Editorial Acribia. S.A.
- Lin, M., Dursnce, D. y Scaman, H. (1998). Characterization of vacuum microwave, air and freeze dried carrots slices. *Food Research International*, Vol. 31.2:111-117.
- Londoño, L. (2009). Antioxidantes: importancia biológica y métodos para medir su actividad. Programa de Ingeniería de Alimentos, Facultad de Ingenierías, Corporación Universitaria Lasallista. Grupo de Investigación en Ingeniería de Alimentos – GRIAL.
- Luximon-Ramma, A., Neergheen, V., Bahorunt, T., Crozier, A., Zbarsy, V., Datla, K., Dexter, D., y Auroma, O. (2006). Assessment of the polyphenolic composition of the organic extracts of Mauritian black teas: A potential contributor to their antioxidant functions. *Biofactors*, 27:79 – 91.
- Madrid, A. (1994). Nuevo manual de tecnología quesera. Madrid – España. Editorial. Iraga S. A.
- Mamatas, K.S. (1993). Informe Preliminar de fin de misión. Plantas medicinales e insumos vegetales para la industria química. Lima: Proyecto Fopex.
- Manach C., Scalbert A., Morand C., Rémésy C. y Jiménez L. (2004). Polyphenols: food sources and bioavailability. *Am J Clin Nutr.* 79:727-747
- Martinez-Valverde, I., Periago, M.J. y Ros, G. (2000). Significado nutricional de los compuestos fenolicos de la dieta. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion.*
- Maillard, M. y Berset, C. (1995). Evolution of antioxidant activity during kilning: role of insoluble bound phenolic acids of barley and malt. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43:1789-1793.
- McSweeney, P.L.H. (2004). Biochemistry of cheese ripening. *International journal of dairy technology.* 57(2-3):127-144.
- Miró, A. y Ríos, M. (1999). Calidad microbiológica de los quesos blancos venezolanos analizados en el Instituto Nacional de Higiene “Rafael Rangel”. Período: enero 1988 a junio 1998. *Revista del Instituto Nacional de Higiene “Rafael Rangel”.* 30:14-20.

- Meyer, M. (1990). Elaboración de productos lácteos. 2da. Edición. Editorial Trillas. México D. F.
- MINKA. (1991). “Minka”. Revista Peruana De Ciencia Y Tecnología Campesina. N° 7, Octubre. Ediciones Taypuy. Lima. Perú.
- Morales, A.J. y Vivas, Y.A. (2015). Evaluación de la actividad antioxidante de una bebida refrescante a base de lactosuero adicionada con pulpa de curuba (*Passiflora Mollissima Bailey*), durante su almacenamiento. Bogota – Colombia.
- Nassu, R.T. (2001). Oxidative stability of fermented goat meat sausage with different levels of natural antioxidant. *Meat science journal*. 63:43-49.
- Natella, F., Beelli, F., Ramberti, A., y Scaccini, C. (2010). Microwave and traditional cooking methods: effect of cooking on antioxidant capacity and phenolic compounds content of seven vegetables. *Journal of Food Biochemistry*, 34(4), 796:810.
- Nicoli, M.C., Anese, M., Parpinel, M.T., Franceschi, S. y Lericci, C.R. (1997). Loss and/or formation of antioxidants during food processing and storage. *Cancer Letters*. 114:71 – 74.
- NORMA TÉCNICA PERUANA. (2004). Leche, productos lácteos y sus características NTP 202.195. Perú.
- Noel, Y., Zannon, M. Y Hunter, E. (1996). Textura of Parmigiano Reggiano Cheese: Statistical relationships between rheological and sensory variates. *Lait* 76:243-254.
- Oblitas, E. (1998). Plantas medicinales en Bolivia: farmacopea Callawaya. 2° Edición. La Paz: Editorial los amigos del libro.8.
- Okawa, M., Kinjo, J., Nohara, T. y Ono, M. (2001). DPPH (1,1 Diphenyl-2Picrylhydrazyl) Radical Scavenging Activity of Flavonoids Obtained from Some Medicinal Plants. *Biol. Pharm. Bull* 24:1202-1205.
- Ordoñez, J. (1998). Tecnología de los alimentos de origen animal. España: Síntesis. 366.
- Oria, R. (1991). Ciencia y tecnología de la leche. Editorial Acribia S. A. Zaragoza – España.
- Ormachea, E.C. (2005). Determinación de los efectos de la muña (*Minthostachys mollis*) y sus extractos contra la polilla de la papa (*Phthorimaea operculella Zell*). Tesis para optar el Grado de Magister Scientiae. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.

- Palacios, V. (1997). *Plantas Nativas Medicinales*. 1ª ed. Lima: Concytec.
- Palomino, A. (1999). *Plantas Naturales*. Info Cabex, Lima – Perú.
- Parra P. y Cameroni M.G. (2009). Área Hierbas Aromáticas y Especies – Informe de Coyuntura Mensual Agosto 2009. Activo agosto 2010. Disponible en: www.alimentosargentinos.gov.ar/especies.
- Pastor, L.F.J., Mellado, B.M., Ramírez, A.A. y Dolores, R.E. (2008). Evaluación sensorial de queso de leche de cabra tipo Boursin sabor natural y ceniza. REDVET. *Revista electrónica de Veterinaria* 1695-7504. Volumen IX Número 8.
- Pérez, C. (2014). “*Información nutricional del queso fresco*”. [En línea]. Disponible en: <http://www.natursan.net/informacion-nutricional-queso-fresco/> [Accesado el día 11 de abril del 2014)
- Perez-Leon, M.H. (2005). Evaluación de las características funcionales de 10 cultivares de mashua (*Tropaleum tuberosum*) en 6 estados de crecimiento y diferentes periodos de secado. Tesis UNALAM. Peru.
- PEDPL. (2008). Plan Estrategico de desarrollo de la produccion de lacteos. Recuperado 14/08/2008. <http://www.perulactea.com/2009/01/26>.
- Peryam, D.R. y Pilgrim, F.J. (1957). Hedonic scale method of measuring food preferences. *Food Technology* (September 1957), 9-14.
- Pokorny, J., Yanishlieva, N. Y Gordon, M. (2005). *Antioxidantes de los alimentos*. Editorial Acribia. Zaragoza - España. 364.
- Primo, V.; Rovera, M.; Zanón, S.; Oliva, M.; Demo, M. y Daghero J. (2001). Determinación de la actividad antibacteriana y antiviral del aceite esencial de *Minthostachys verticillata* Griseb Epiing. *Rev Argent Microbiol*; 33(2):113-117.
- Proestos, C., Chorianopoulos, N., Nychas, G.J. E. y Komaitis, M. (2006). RP-HPLC analysis of the phenolic compounds of plant extracts. Investigation of their antioxidant capacity and antimicrobial activity. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 53:1190.
- Quintanilla, R. y Peña-Hernandez, H. (1992). La calidad del queso. II.IN: cuadernos del queso de oveja. *Industrias Lácteas Españolas*155:173-188.
- Radimer, K. (2004). Dietary supplement use by US adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2000. En: *American journal of epidemiology*. Vol. 160, No. 4:339-349.
- Revilla, A. (1996). *Tecnología de la leche*. Costa Rica – 2da Edición. Lica.

- Rice-Evans, C.A., Millar, N.J. y Paganga, G. (1996). Structure antioxidant activity relation ship of flavonoids and phenolic acid. *Free Radical Biology and Medicine*. (20):7 933-956. U.S.A.
- Rice-Evans C.A., Miller N.J. y Paganga G. (1997). Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends Plant Sci* 2:152-159.
- Riha, W. y W. Wendorf. (1993). Influence of processing conditions on surface colour of liquid smoke-treated cheeses. *Cultured Dairy Products Journal*, November: 4-9.
- Ríos, A. y Novoa, M. (2000). Apoyo del Departamento de Microbiología de Alimentos del Instituto Nacional de Higiene “Rafael Rangel” a la investigación de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA). *Revista del Instituto Nacional de Higiene “Rafael Rangel”*. 30:8-13.
- Robards K., Prentzler P.D., Tucker G., Swatsitang P. y Glover W. (1999). Phenolic compounds and their role in oxidative processes in fruits. *Food Chemistry*. 66:401-436
- Rossell, J.B. (1994). Measurement of rancidity. In: *Rancidity in Foods* (Ed. J. C. Allen, and R. J. Hamilton). Blackie Academic and Professional, London, UK. 22-53.
- Salmon, L. (1994). Contribución al estudio de la especie vegetal *Minthostachys mollis Kunt Griseb* “muña” en los aspectos fotoquímico, toxicológico, antimicrobiano y bromatológico. Lima. 5-10.
- Sánchez, N. Sepúlveda, J. y Rojano, B. (2013). Desarrollo de una bebida láctea con extractos de curuba (*Passiflora mollissima* Bailey). Medellín. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.
- Salamanca, F. (2007). Productos lacteos como alternativa alimentaria para productos funcionales de alto valor nutricional. Vol. 2. Tolina Colombia. Edit Facultad de Ciencias de la Universidad del Barrio Santa. 57-64.
- Saransig, B. (2015). Evaluacion de la calidad sensorial y nutritiva en el queso fresco elaborado con sustitucion parcial de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L). Tesis de grado. Universidad tecnica de Ambato - Ecuador. Facultad de Ciencias e Ingenieria en Alimentos.
- Scott, R., Robinson, R.K. y Wilbey, R.A., (1998). Cheese varieties. En: Scott R., Robinson R.K. y Wilbey R.A. (Eds). *Cheesemaking Practice*, Tercera edición. Kluwer Academic/Plenum Publishers, Nueva York, EE.UU. 449.

- Singleton, V.L. y Rossi, I.J.A. (1965). Colorimetry of total phenolic with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American journal of Enology Viticulture*. 16:44-158. U.S.A.
- Skerget, M., Kotnik, P., Hadolin, M., Rizner, A., Simoncic, M., y Knez, Z. (2005). Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities. *Food Chemistry*, 89:191-198.
- Smith, R.L., Cohen, S.M., Doull, J., Feron, V.J., Goodman, J.I., Marnett, L.J., Portoghese, P.S., Waddell, W.J., Wagner, B.M., Hall, R.L., Higley, N.A., Lucas-Gavin, C. y Adams, T.B. (2005). A procedure for the safety evaluation of natural flavor complexes used as ingredients in food: essential oils. *Food and Chemical Toxicology* 43:345-363.
- Sorau, B. y Bandoni, A. (1994). *Plantas de la medicina popular Argentina*. Edit. Albatros, Buenos Aires. 62-64.
- Solorzano, E. (2017). "Evaluación de la calidad físico-químico y sensorial del queso tipo paria con adición de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L)". Tesis de Ingeniero Agroindustrial. UNA – PUNO.
- Sotta, N. (2000). *Plantas aromáticas y medicinales de la región Arequipa*. 1° edición. Arequipa: Editorial Akuaella; 99-100.
- Souza, J., Silva, E., Loir, A., Rees, J., Rogez, H. y Larondelle, Y. (2008). Antioxidant capacity of four polyphenol-rich Amazonian plant extracts: A correlation study using chemical and biological *in vitro* assays. *Food Chemistry*, 106:331-339.
- Suhaj, M. (2006). Spice antioxidants isolation and their antiradical activity: a review. *Journal of Food Composition and Analysis* 19:531-537.
- Tarnawski, M., Depta, K., Grejciun, D., y Szelepin, B. (2006). HPLC determination of phenolic acids and antioxidant activity in concentrated peat extract a natural immunomodulator. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 41:182-188.
- Tayter, D. y Grenis, A. (1996). *Espicias y aromatizantes alimentarios*. Edit. Acribia. Zaragoza. España.
- Tello, M., Flores, A., Maquera, D., Cotacallapa, D., y Romero, S. (2000). *Plantas medicinales y aromáticas en la microcuenca Higuera* [Informe de investigación]. Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizan.
- Teodoro, A.F. (2003). *Fitomedicina, 1100 plantas medicinales*. Lima, 271.

- Toor , R. y Savage, G. (2005). Antioxidant activity in different fractions of tomatoes. *Food res int*, 38:487-494.
- Tsao, R. y Deng, Z. (2004). Review: Separation procedures for naturally occurring antioxidant phytochemicals. *Journal of Chromatography B*, 812:85-99.
- Unalan, I.U., Arcan, I., Korel, F., y Yemenicioglu, A. (2013). Application of active zeinbased films with controlled release properties to control *Listeria monocytogenes* growth and lipid oxidation in fresh Kashar cheese. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 20:208-214.
- Ureña y D'arrigo. (1999). Evaluación sensorial de los alimentos. UNALM Lima – Perú.
- Valdivia, J. (1992). Industrias Lacteas. Universidad Nacional La Molina FIAL – DTAPA.
- Valko, M., (2007). Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. En: *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*. Vol. 39, No. 1:44-84.
- Van Hekken, D.L. y Farkye, N. (2003). Hispanic cheeses: The quest for cheese. *Food Technology*. 57:32-38.
- Veisseyre, R. (1998). Lactología Técnica: composición, recogida, tratamiento y transformación de la leche. Editorial Acribia. Zaragoza – España.
- Velez-Ruiz J.F. (2009). Rheology and texture of cheese. En: Sosa-Morales M.E. y Velez-Ruiz J.F. (Eds). *Food processing and engineering topics*. Ed. Nova science Publishers. Nueva York. EE.UU. 87-122.
- Vidaud-Candebat, Z.E.; Gallo-Álvarez, D.M. y González E.G. (1998). Enranciamiento en algunos productos lácteos de humedad intermedia durante su almacenamiento. *Rev. Cubana Aliment Nutr.* 1:24-8.
- Vignale y Gurni. (2000). Micrografía de plantas andinas usadas como aditivos alimentarios en la provincia de Jujuy (Argentina). *Soc. Argent. Bot.* Vol. 38:142.
- Weberbauer, M. (1995). *El Mundo Vegetal de los Andes Peruanos*. 1° Edición. Lima: Editorial Lumen S. A.
- Wojdylo, A., Oszmianski, J., y Czemerys, R. (2007). Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. *Food Chemistry*, 105:940-949.
- Yapuchura, R. (2010). Estudio de los componentes antioxidantes de las hojas de muña e inca muña. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Tecnología de Alimentos. Lima: UNALM.

Yates, M., y Drake, M. (2007). Textura properties of gouda cheese. *Journal of Sensory Studies* vol.22 No.5:439-506.

ANEXOS

ANEXO 1: Resultados de los compuestos fenólicos de las hojas de muña fresca y las hojas de muña seca

a. Anva Simple – compuestos fenólicos por tipo de muestra

Variable dependiente: compuestos fenólicos

Factor: tipo de muestra

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de un factor para Compuestos Fenólicos. Construye varias pruebas y gráficas para comparar los valores medios de Compuestos Fenólicos para los 2 diferentes niveles de Tipo de Muestra. La prueba-F en la tabla ANVA determinará si hay diferencias significativas entre las medias. Si las hay, las Pruebas de Rangos Múltiples le dirán cuáles medias son significativamente diferentes de otras. Si le preocupa la presencia de valores atípicos, puede elegir la Prueba de Kruskal-Wallis la cual compara las medianas en lugar de las medias. Las diferentes gráficas le ayudarán a juzgar la significancia práctica de los resultados, así como le permitirán buscar posibles violaciones de los supuestos subyacentes en el análisis de varianza.

b. Tabla 5: ANVA para compuestos fenólicos por tipo de muestra

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	25685.5	1	25685.5	174.42	0.0002
Intra grupos	589.05	4	147.262		
Total (Corr.)	26274.6	5			

La tabla ANVA descompone la varianza de Compuestos Fenólicos en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 174.42, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Compuestos Fenólicos entre un nivel de Tipo de Muestra y otro, con un nivel del 95.0% de confianza. Para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, seleccione Pruebas de Múltiples Rangos, de la lista de Opciones Tabulares.

c. Tabla 6: Medias para compuestos fenólicos por tipo de muestra con intervalos de confianza del 95.0%

<i>TIPO DE MUESTRA</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Error Est.(s agrupada)</i>	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
MF	3	248.01	7.00625	234.258	261.768
MS	3	117.16	7.00625	103.4	130.91
Total	6	182.58			

Esta tabla muestra la media de Compuestos fenólicos para cada nivel de Tipo de muestra. También muestra el error estándar de cada media, el cual es una medida de la variabilidad de su muestreo. El error estándar es el resultado de dividir la desviación estándar mancomunada entre el número de observaciones en cada nivel. La tabla también muestra un intervalo alrededor de cada media. Los intervalos mostrados actualmente están basados en el procedimiento de la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Están contruidos de tal manera que, si dos medias son iguales, sus intervalos se traslaparán un 95.0% de las veces. Puede ver gráficamente los intervalos seleccionando Gráfica de Medias de la lista de Opciones Gráficas. En las Pruebas de Rangos Múltiples, estos intervalos se usan para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras.

d. Tabla 7: Pruebas de múltiple rangos para compuestos fenólicos por tipo de muestra
Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>TIPO DE MUESTRA</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
MS	3	117.155	a
MF	3	248.013	b

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
MF – MS	*	130.858	27.51

* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. Se ha colocado un asterisco junto a 1 par, indicando que este par muestra diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 2 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No

existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

ANEXO 2: Resultados de la capacidad antioxidante de las hojas de muña fresca y las hojas de muña seca

a. ANVA Simple – Capacidad antioxidante por tipo de muestra

Variable dependiente: Capacidad Antioxidante

Factor: Tipo de Muestra

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de un factor para Capacidad antioxidante. Construye varias pruebas y gráficas para comparar los valores medios de Capacidad antioxidante para los 2 diferentes niveles de Tipo de muestra. La prueba-F en la tabla ANVA determinará si hay diferencias significativas entre las medias. Si las hay, las Pruebas de Rangos Múltiples le dirán cuáles medias son significativamente diferentes de otras. Si le preocupa la presencia de valores atípicos, puede elegir la Prueba de Kruskal-Wallis la cual compara las medianas en lugar de las medias. Las diferentes gráficas le ayudarán a juzgar la significancia práctica de los resultados, así como le permitirán buscar posibles violaciones de los supuestos subyacentes en el análisis de varianza.

b. Tabla 8: ANVA para capacidad antioxidante por tipo de muestra

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	3.32E+06	1	3.32E+06	66.89	0.0012
Intra grupos	198585	4	49646.3		
Total (Corr.)	3.52E+06	5			

La tabla ANVA descompone la varianza de Capacidad antioxidante en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 66.8857, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor

que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Capacidad antioxidante entre un nivel de Tipo de muestra y otro, con un nivel del 95.0% de confianza. Para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, seleccione Pruebas de Múltiples Rangos, de la lista de Opciones Tabulares.

c. Tabla 9: Medias para capacidad antioxidante por tipo de muestra con intervalos de confianza del 95.0%

<i>TIPO DE MUESTRA</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Error Est.(s agrupada)</i>	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
MF	3	3166.38	128.642	2913.83	3418.94
MS	3	1678.52	128.642	1425.96	1931.07
Total	6	2422.45			

Esta tabla muestra la media de Capacidad antioxidante para cada nivel de Tipo de muestra. También muestra el error estándar de cada media, el cual es una medida de la variabilidad de su muestreo. El error estándar es el resultado de dividir la desviación estándar mancomunada entre el número de observaciones en cada nivel. La tabla también muestra un intervalo alrededor de cada media. Los intervalos mostrados actualmente están basados en el procedimiento de la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Están contruidos de tal manera que, si dos medias son iguales, sus intervalos se traslaparán un 95.0% de las veces. Puede ver gráficamente los intervalos seleccionando Gráfica de Medias de la lista de Opciones Gráficas. En las Pruebas de Rangos Múltiples, estos intervalos se usan para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras.

d. Tabla 10: Pruebas de múltiple rangos para capacidad antioxidante por tipo de muestra

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>TIPO DE MUESTRA</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
MS	3	1678.52	a
MF	3	3166.38	b

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
MF – MS	*	1487.87	505.113

* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. Se ha colocado un asterisco junto a 1 par, indicando que este par muestra diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 2 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

ANEXO 3: Resultados de los compuestos fenólicos de las hojas de muña fresca en el queso tipo paria

a. ANVA Multifactorial – Compuestos fenólicos

Variable dependiente: Compuestos fenólicos

Factores:

Días

Adición de extracto (ppm)

Número de casos completos: 48

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de varios factores para Compuestos fenólicos. Realiza varias pruebas y gráficas para determinar que factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre Compuestos fenólicos. También evalúa la significancia de las interacciones entre los factores, si es que hay suficientes datos. Las pruebas-F en la tabla ANVA le permitirán identificar los factores significativos. Para cada factor significativo, las Pruebas de Rangos Múltiples le dirán cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La Gráfica de Medias y la Gráfica de Interacciones le ayudarán a interpretar los efectos significativos. Las Gráficas de Residuos le ayudarán a juzgar si los datos han violado los supuestos subyacentes al análisis de varianza.

b. Tabla 11: Análisis de varianza para compuestos fenólicos - suma de cuadrados tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:DIAS	142175	3	47391.7	3483.53	0
B:ADICION DE EXTRACTO (PPM)	537402	3	179134	13167.24	0
INTERACCIONES					
AB	36743.9	9	4082.65	300.09	0
RESIDUOS	435.345	32	13.6045		
TOTAL (CORREGIDO)	716757	47			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

La tabla ANVA descompone la variabilidad de Compuestos fenólicos en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que 3 valores-P son menores que 0.05, estos factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre Compuestos fenólicos con un 95.0% de nivel de confianza.

c. Tabla 12: Pruebas de múltiple rangos para compuestos fenólicos por días

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>DIAS</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
22	12	99.5302	1.06476	a
16	12	133.024	1.06476	b
8	12	212.572	1.06476	c
1	12	230.88	1.06476	d

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
1 - 8	*	18.3075	3.06721
1 - 16	*	97.8555	3.06721
1 - 22	*	131.349	3.06721
8 - 16	*	79.548	3.06721
8 - 22	*	113.042	3.06721
16 - 22	*	33.494	3.06721

* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 6 pares indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 4 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

ANEXO 4: Resultados de la capacidad antioxidante de las hojas de muña fresca en el queso tipo paria

a. ANVA Multifactorial - Capacidad antioxidante

Variable dependiente: Capacidad antioxidante

Factores:

Días

Adición de extracto (ppm)

Número de casos completos: 48

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de varios factores para Capacidad antioxidante. Realiza varias pruebas y gráficas para determinar que factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre Capacidad antioxidante. También evalúa la significancia de las interacciones entre los factores, si es que hay suficientes datos. Las pruebas-F en la tabla ANOVA le permitirán identificar los factores significativos. Para cada factor significativo, las Pruebas de Rangos Múltiples le dirán cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La Gráfica de Medias y la Gráfica de Interacciones le ayudarán a interpretar los efectos significativos. Las Gráficas de Residuos le ayudarán a juzgar si los datos han violado los supuestos subyacentes al análisis de varianza.

b. Tabla 13: Análisis de varianza para capacidad antioxidante – suma de cuadrados tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:DIAS	315316	3	105105	1707.57	0
B:ADICION DE EXTRACTO (PPM)	2.50E+07	3	8.33E+06	135407.5	0
INTERACCIONES					
AB	365747	9	40638.6	660.23	0
RESIDUOS	1969.68	32	61.5526		
TOTAL (CORREGIDO)	2.57E+07	47			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

La tabla ANVA descompone la variabilidad de Capacidad antioxidante en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que 3 valores-P son menores que 0.05, estos factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre Capacidad antioxidante con un 95.0% de nivel de confianza.

c. Tabla 14: Pruebas de múltiple rangos para capacidad antioxidante por días

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>DIAS</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
22	12	816.316	2.26481	a
16	12	858.513	2.26481	b
8	12	952.969	2.26481	c
1	12	1024.19	2.26481	d

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
1 – 8	*	71.2161	6.52417
1 – 16	*	165.672	6.52417
1 – 22	*	207.869	6.52417
8 – 16	*	94.4562	6.52417
8 – 22	*	136.653	6.52417
16 – 22	*	42.1971	6.52417

* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida

muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 6 pares indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 4 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

ANEXO 5: Resultados del índice de TBARs de las hojas de muña fresca en el queso tipo paria

a. ANVA Multifactorial - Índice de TBARs

Variable dependiente: Índice de TBARs

Factores:

Días

Adición de extracto (ppm)

Número de casos completos: 48

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de varios factores para Índice de TBARs. Realiza varias pruebas y gráficas para determinar que factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre Índice de TBARs. También evalúa la significancia de las interacciones entre los factores, si es que hay suficientes datos. Las pruebas-F en la tabla ANVA le permitirán identificar los factores significativos. Para cada factor significativo, las Pruebas de Rangos Múltiples le dirán cuales medias son significativamente diferentes de otras. La Gráfica de Medias y la Gráfica de Interacciones le ayudarán a interpretar los efectos significativos. Las Gráficas de Residuos le ayudarán a juzgar si los datos han violado los supuestos subyacentes al análisis de varianza.

b. Tabla 15: Análisis de varianza para índice de TBARs – suma de cuadrados tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:DIAS	0.904618	3	0.301539	3558.86	0
B:ADICION DE EXTRACTO (PPM)	0.0760357	3	0.0253452	299.13	0
INTERACCIONES					
AB	0.0406986	9	0.00452206	53.37	0
RESIDUOS	0.00271133	32	8.47292E-05		
TOTAL (CORREGIDO)	1.02406	47			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

La tabla ANVA descompone la variabilidad de índice de TBARs en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que 3 valores-P son menores que 0.05, estos factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre índice de TBARs con un 95.0% de nivel de confianza.

c. Tabla 16: Pruebas de múltiple rangos para índice de TBARs por días

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>DIAS</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	12	1.34633	0.00265721	a
8	12	1.43617	0.00265721	b
16	12	1.56567	0.00265721	c
22	12	1.71033	0.00265721	d

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
01-08	*	-0.0898333	0.00765453
01-16	*	-0.219333	0.00765453
01-22	*	-0.364	0.00765453
08-16	*	-0.1295	0.00765453
08-22	*	-0.274167	0.00765453
16 – 22	*	-0.144667	0.00765453

* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida

muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 6 pares indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 4 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

ANEXO 6: resultados de la evaluación de la aceptabilidad sensorial del queso tipo paria adicionado con el extracto de compuestos fenólicos de las hojas de muña

a. ANVA - Apariencia general

Variable dependiente: Apariencia general

Factores:

Adición de extracto

Bloque

Número de casos completos: 120

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de varios factores para Apariencia general. Realiza varias pruebas y gráficas para determinar que factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre Apariencia general. También evalúa la significancia de las interacciones entre los factores, si es que hay suficientes datos. Las pruebas-F en la tabla ANVA le permitirán identificar los factores significativos. Para cada factor significativo, las Pruebas de Rangos Múltiples le dirán cuales medias son significativamente diferentes de otras. La Gráfica de Medias y la Gráfica de Interacciones le ayudarán a interpretar los efectos significativos. Las Gráficas de Residuos le ayudarán a juzgar si los datos han violado los supuestos subyacentes al análisis de varianza.

b. Tabla 17: Análisis de varianza para apariencia general – suma de cuadrados tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFECTOS PRINCIPALES					
A:ADICION DE EXTRACTO	3.31667	2	1.65833	1.96	0.1478
B:BLOQUE	34.5333	39	0.88547	1.05	0.4233
RESIDUOS	66.0167	78	0.846368		
TOTAL (CORREGIDO)	103.867	119			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

La tabla ANVA descompone la variabilidad de Apariencia general en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que ningún valor-P es menor que 0.05, ninguno de los factores tiene un efecto estadísticamente significativo sobre Apariencia general con un 95.0% de nivel de confianza.

c. Tabla 18: Medias por mínimos cuadrados para apariencia general con intervalos de confianza del 95.0%

<i>Nivel</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Error Est.</i>	<i>Limite Inferior</i>	<i>Limite Superior</i>
MEDIA GLOBAL	120	3.53333			
ADICION DE EXTRACTO					
0 PPM	40	3.625	0.145462	3.33541	3.91459
100 PPM	40	3.675	0.145462	3.38541	3.96459
200 PPM	40	3.3	0.145462	3.01041	3.58959

Esta tabla muestra la media de Apariencia general para cada uno de los niveles de los factores. También muestra los errores estándar de cada media, los cuales son una medida de la variabilidad en su muestreo. Las dos columnas de la extrema derecha muestran intervalos de confianza del 95.0% para cada una de las medias. Pueden desplegarse estas medias e intervalos seleccionado Gráfica de Medias de la lista de Opciones Gráficas.

d. Tabla 19: Pruebas de múltiple rangos para apariencia general por adición de extracto

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>ADICION DE EXTRACTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
200 PPM	40	3.3	0.145462	a
0 PPM	40	3.625	0.145462	a
100 PPM	40	3.675	0.145462	a

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
0 PPM - 100 PPM		-0.05	0.409547
0 PPM - 200 PPM		0.325	0.409547
100 PPM - 200 PPM		0.375	0.409547

* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. No hay diferencias estadísticamente significativas entre cualquier par de medias, con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se ha identificado un grupo homogéneo, según la alineación de las X's en columna. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

e. ANVA - Color

Variable dependiente: Color

Factores:

Adición de extracto

Bloque

Número de casos completos: 120

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de varios factores para Color. Realiza varias pruebas y gráficas para determinar qué factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre Color. También evalúa la significancia de las interacciones entre los factores, si es que hay suficientes datos. Las pruebas-F en la

tabla ANVA le permitirán identificar los factores significativos. Para cada factor significativo, las Pruebas de Rangos Múltiples le dirán cuales medias son significativamente diferentes de otras. La Gráfica de Medias y la Gráfica de Interacciones le ayudarán a interpretar los efectos significativos. Las Gráficas de Residuos le ayudarán a juzgar si los datos han violado los supuestos subyacentes al análisis de varianza.

f. Tabla 20: Análisis de varianza para color – suma de cuadrados tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFECTOS PRINCIPALES					
A:ADICION DE EXTRACTO	2.4	2	1.2	2.45	0.0933
B:BLOQUE	41.3333	39	1.05983	2.16	0.002
RESIDUOS	38.2667	78	0.490598		
TOTAL (CORREGIDO)	82	119			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

La tabla ANVA descompone la variabilidad de Color en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que un valor-P es menor que 0.05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre Color con un 95.0% de nivel de confianza.

g. Tabla 21: Medias por mínimos cuadrados para color con intervalos de confianza del 95.0%

<i>Nivel</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Error Est.</i>	<i>Límite Inferior</i>	<i>Limite Superior</i>
MEDIA GLOBAL	120	3.5			
ADICION DE EXTRACTO					
0 PPM	40	3.6	0.110747	3.37952	3.82048
100 PPM	40	3.6	0.110747	3.37952	3.82048
200 PPM	40	3.3	0.110747	3.07952	3.52048

Esta tabla muestra la media de Color para cada uno de los niveles de los factores. También muestra los errores estándar de cada media, los cuales son una medida de la variabilidad en su muestreo. Las dos columnas de la extrema derecha muestran

intervalos de confianza del 95.0% para cada una de las medias. Pueden desplegarse estas medias e intervalos seleccionado Gráfica de Medias de la lista de Opciones Gráficas.

h. Tabla 22: Pruebas de múltiple rangos para color por adición de extracto

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>ADICION DE EXTRACTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
200 PPM	40	3.3	0.110747	a
100 PPM	40	3.6	0.110747	a
0 PPM	40	3.6	0.110747	a

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
0 PPM - 100 PPM	0		0.311808
0 PPM - 200 PPM	0.3		0.311808
100 PPM - 200 PPM	0.3		0.311808

* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. No hay diferencias estadísticamente significativas entre cualquier par de medias, con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se ha identificado un grupo homogéneo, según la alineación de las X's en columna. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

i. ANVA - Sabor

Variable dependiente: Sabor

Factores:

Adición de extracto

Bloque

Número de casos completos: 120

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de varios factores para Sabor. Realiza varias pruebas y gráficas para determinar qué factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre Sabor. También evalúa la significancia de las interacciones entre los factores, si es que hay suficientes datos. Las pruebas-F en la tabla ANVA le permitirán identificar los factores significativos. Para cada factor significativo, las Pruebas de Rangos Múltiples le dirán cuales medias son significativamente diferentes de otras. La Gráfica de Medias y la Gráfica de Interacciones le ayudarán a interpretar los efectos significativos. Las Gráficas de Residuos le ayudarán a juzgar si los datos han violado los supuestos subyacentes al análisis de varianza.

j. Tabla 23: Análisis de varianza para sabor – suma de cuadrados tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFECTOS PRINCIPALES					
A:ADICION DE EXTRACTO	12.35	2	6.175	6.92	0.0017
B:BLOQUE	18	39	0.461538	0.52	0.9874
RESIDUOS	69.65	78	0.892949		
TOTAL (CORREGIDO)	100	119			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

La tabla ANVA descompone la variabilidad de Sabor en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que un valor-P es menor que 0.05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre SABOR con un 95.0% de nivel de confianza.

k. Tabla 24: Medias por mínimos cuadrados para sabor con intervalos de confianza del 95.0%

<i>Nivel</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Error Est.</i>	<i>Límite Inferior</i>	<i>Limite Superior</i>
MEDIA GLOBAL	120	3.5			
ADICION DE EXTRACTO					
0 PPM	40	3.675	0.149411	3.37754	3.97246
100 PPM	40	3.775	0.149411	3.47754	4.07246
200 PPM	40	3.05	0.149411	2.75254	3.34746

Esta tabla muestra la media de Sabor para cada uno de los niveles de los factores. También muestra los errores estándar de cada media, los cuales son una medida de la variabilidad en su muestreo. Las dos columnas de la extrema derecha muestran intervalos de confianza del 95.0% para cada una de las medias. Pueden desplegarse estas medias e intervalos seleccionado Gráfica de Medias de la lista de Opciones Gráficas.

I. Tabla 25: Pruebas de múltiple rangos para sabor por adición de extracto

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>ADICION DE EXTRACTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
200 PPM	40	3.05	0.149411	a
0 PPM	40	3.675	0.149411	b
100 PPM	40	3.775	0.149411	b

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
0 PPM - 100 PPM		-0.1	0.420666
0 PPM - 200 PPM	*	0.625	0.420666
100 PPM - 200 PPM	*	0.725	0.420666

* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 2 pares indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 2 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

m. ANVA - Aroma

Variable dependiente: Aroma

Factores:

Adición de extracto

Bloque

Número de casos completos: 120

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de varios factores para Aroma. Realiza varias pruebas y gráficas para determinar que factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre Aroma. También evalúa la significancia de las interacciones entre los factores, si es que hay suficientes datos. Las pruebas-F en la tabla ANVA le permitirán identificar los factores significativos. Para cada factor significativo, las Pruebas de Rangos Múltiples le dirán cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La Gráfica de Medias y la Gráfica de Interacciones le ayudarán a interpretar los efectos significativos. Las Gráficas de Residuos le ayudarán a juzgar si los datos han violado los supuestos subyacentes al análisis de varianza.

n. Tabla 26: Análisis de varianza para aroma – suma de cuadrados tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:ADICION DE EXTRACTO	0.8	2	0.4	0.62	0.542
B:BLOQUE	32.3667	39	0.829915	1.28	0.1759
RESIDUOS	50.5333	78	0.647863		
TOTAL (CORREGIDO)	83.7	119			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

La tabla ANVA descompone la variabilidad de Aroma en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que ningún valor-P es menor que 0.05, ninguno de los factores tiene un efecto estadísticamente significativo sobre AROMA con un 95.0% de nivel de confianza.

ñ. Tabla 27: Medias por mínimos cuadrados para aroma con intervalos de confianza del 95.0%

<i>Nivel</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Error Est.</i>	<i>Limite Inferior</i>	<i>Limite Superior</i>
MEDIA GLOBAL	120	3.45			
ADICION DE EXTRACTO					
0 PPM	40	3.45	0.127266	3.19663	3.70337
100 PPM	40	3.55	0.127266	3.29663	3.80337
200 PPM	40	3.35	0.127266	3.09663	3.60337

Esta tabla muestra la media de Aroma para cada uno de los niveles de los factores. También muestra los errores estándar de cada media, los cuales son una medida de la variabilidad en su muestreo. Las dos columnas de la extrema derecha muestran intervalos de confianza del 95.0% para cada una de las medias. Pueden desplegarse estas medias e intervalos seleccionado Gráfica de Medias de la lista de Opciones Gráficas.

o. Tabla 28: Pruebas de múltiple rangos para aroma por adición de extracto

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>ADICION DE EXTRACTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
200 PPM	40	3.35	0.127266	a
0 PPM	40	3.45	0.127266	a
100 PPM	40	3.55	0.127266	a

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
0 PPM - 100 PPM	-0.1	0.358315	
0 PPM - 200 PPM	0.1	0.358315	
100 PPM - 200 PPM	0.2	0.358315	

* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. No hay diferencias estadísticamente significativas entre cualquier par de medias, con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se ha identificado un grupo homogéneo, según la alineación de las X's en columna. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de

diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

p. ANVA - Textura

Variable dependiente: Textura

Factores:

Adición de extracto

Bloque

Número de casos completos: 120

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de varios factores para Textura. Realiza varias pruebas y gráficas para determinar que factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre Textura. También evalúa la significancia de las interacciones entre los factores, si es que hay suficientes datos. Las pruebas-F en la tabla ANVA le permitirán identificar los factores significativos. Para cada factor significativo, las Pruebas de Rangos Múltiples le dirán cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La Gráfica de Medias y la Gráfica de Interacciones le ayudarán a interpretar los efectos significativos. Las Gráficas de Residuos le ayudarán a juzgar si los datos han violado los supuestos subyacentes al análisis de varianza.

q. **Tabla 29:** Análisis de varianza para textura – suma de cuadrados tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:ADICION DE EXTRACTO	0.316667	2	0.158333	0.21	0.8097
B:BLOQUE	22	39	0.564103	0.75	0.8328
RESIDUOS	58.35	78	0.748077		
TOTAL (CORREGIDO)	80.6667	119			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

La tabla ANVA descompone la variabilidad de Textura en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto

que ningún valor-P es menor que 0.05, ninguno de los factores tiene un efecto estadísticamente significativo sobre Textura con un 95.0% de nivel de confianza.

r. Tabla 30: Medias por mínimos cuadrados para textura con intervalos de confianza del 95.0%

<i>Nivel</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Error Est.</i>	<i>Límite Inferior</i>	<i>Limite Superior</i>
MEDIA GLOBAL	120	3.33333			
ADICION DE EXTRACTO					
0 PPM	40	3.325	0.136755	3.05274	3.59726
100 PPM	40	3.4	0.136755	3.12774	3.67226
200 PPM	40	3.275	0.136755	3.00274	3.54726

Esta tabla muestra la media de Textura para cada uno de los niveles de los factores. También muestra los errores estándar de cada media, los cuales son una medida de la variabilidad en su muestreo. Las dos columnas de la extrema derecha muestran intervalos de confianza del 95.0% para cada una de las medias. Pueden desplegarse estas medias e intervalos seleccionando Gráfica de Medias de la lista de Opciones Gráficas.

s. Tabla 31: Pruebas de múltiple rangos para textura por adición de extracto

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>ADICION DE EXTRACTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
200 PPM	40	3.275	0.136755	a
0 PPM	40	3.325	0.136755	a
100 PPM	40	3.4	0.136755	a

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
0 PPM - 100 PPM		-0.075	0.385032
0 PPM - 200 PPM		0.05	0.385032
100 PPM - 200 PPM		0.125	0.385032

* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. No hay diferencias estadísticamente significativas entre cualquier par de medias, con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se ha identificado un grupo homogéneo,

según la alineación de las X's en columna. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

ANEXO 7: Cartilla de evaluación sensorial de queso tipo paria adicionado con extracto de compuestos fenólicos de las hojas de muña

TARJETA DE EVALUACION SENSORIAL

Nombre:.....

Fecha:.....

Edad:.....

Observe y deguste las muestras de queso tipo paria adicionado con extracto de compuestos fenólicos de las hojas de muña, marcados con claves en los mismos, siga la secuencia de cada atributo a calificar en el orden establecido. Los atributos serán calificados de acuerdo a su opinión basándose en la escala de calificación.

Muy bueno (5 pts), Bueno (4 pts), Regular (3 pts), Malo (2 pts), Muy malo (1 pts).

ATRIBUTOS/ CODIGO	542	642	742
APARIENCIA GENERAL			
(buena presentación)	-----	-----	-----
COLOR			
(amarillo marfil)	-----	-----	-----
SABOR			
(agradable)	-----	-----	-----
AROMA			
(sui generis)	-----	-----	-----
TEXTURA			
(pasta firme, sin poro)	-----	-----	-----

Comentarios:.....

¡MUCHAS GRACIAS!

ANEXO 8: Constancia de la identificación taxonómica de la muña



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
LABORATORIO DE TAXONOMÍA VEGETAL**



CONSTANCIA

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL LABORATORIO DE TAXONOMÍA VEGETAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS DE LA U. N. A. PUNO, HACE CONSTAR QUE EL ESPECÍMEN BOTÁNICO PUESTO A LA VISTA PERTENECE A LA ESPECIE *Minthostachys spicata*. "Muña", que según el Sistema de Clasificación Filogenético de Adolph Engler posee la siguiente Posición Taxonómica.

REINO	Vegetal
SUB REINO	Phanerogamae
DIVISIÓN	Angiospermae
CLASE	Dicotyledoneae
SUB CLASE:	Methachlamydeae
ÓRDEN	Solanales
FAMILIA	Menthaceae
GÉNERO	Minthostachys
ESPECIE	<i>Minthostachys spicata.</i>

SE EXPIDE LA PRESENTE CONSTANCIA A PETICIÓN ESCRITA DEL INTERESADO: Sr. WILMAR GUTIÉRREZ CONDORI PARA LOS FINES QUE VIEREN POR CONVENIENTE.

PUNO, C.U. 17 de mayo del 2016



[Handwritten Signature]
MARIO ANGEL SOLANO LARICI
 INGENIERO AGRONOMO
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 15434

ANEXO 9: Imágenes tomadas durante la ejecución del presente proyecto de investigación



Extracción del extracto de compuestos fenólicos de las hojas de muña fresca y seca.



Extracción y cuantificación de los compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante del queso Tipo Paria.



Evaluación sensorial del queso Tipo Paria