UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“EFECTO DEL TIEMPO DE AHUMADO EN LA VIDA ÚTIL DEL “QUESO UCAYALINO” ENVASADO AL VACÍO EN BOLSAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD”.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

GERALD PISFIL CACHIQUE

PUCALLPA - PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Pucallpa, a los... 8 ..... días del mes de... Junio ..... del 20.18
Siendo las..... 10:00 a.m ..... horas y de acuerdo a lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, se reunieron los integrantes del Jurado Calificador nombrados por el DECANATO, con documento:

MEMORANDO MÚLTIPLE N°034/2018 - UNU - VRACAD - D - FCA

Para proceder a la sustentación pública de tesis Titulada:

" EFECTO DEL TIEMPO DE AHUMADO EN LA VIDA ÚTIL DEL "QUESO UCAYALINO", ENVASADO AL VACIO EN BOLSAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD"

Presentado por el (la) Bachiller en Ingeniería Agroindustrial

Gerald Pisfil Cachique ... ante el Jurado

Conformado por los siguientes catedráticos:

Dr. Edgardo Leoncio Braúl Gomero ..... (Presidente)

Dr. Edgardo García Saavedra ..... (Secretario)

Lic. David Ríos Soria ..... (Miembro)

MV. Víctor Alberto Fernández Delgado ..... (Asesor)

Finalizada la sustentación de la misma se procedió a la evaluación respectiva y en seguida se deliberó llegando a las siguientes conclusiones: el (la) tesista ha sido

Aprobado ..... por ..... Unanimidad ..... quedando el (la) graduado (a) expedito para que se otorgue el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial.

Siendo las 11:00 a.m ..... horas del mismo día se dio por concluido la ceremonia.

..... Presidente	..... Secretario
..... Miembro	..... Asesor

Esta tesis fue aprobada por el Jurado Calificador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito parcial para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial.

Dr. Edgardo Leoncio Braúl Gomero ……
Presidente

Dr. Edgardo García Saavedra ……
Secretario

Lic. David Ríos Soria ……
Miembro

MV. Víctor Alberto Fernández Delgado ……
Asesor

Ing. M.Sc. Edgar Vicente Santa Cruz ……
Co-Asesor

Ing. Cristina Elena Quiñones Ruiz .....……
Co-Asesor

Bach. Gerald Pisfil Cachique ……
Tesista

REPOSITORIO DE TESIS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

Yo,

_____

Autor de la TESIS titulada:

_____

_____

_____

Sustentada el año: _____

Con la asesoría de: _____

En la Facultad:

_____

Escuela Profesional de: _____

Autorizo la publicación de mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali, bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali **licencia no exclusiva** para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas.

Tercero: Autorizo la publicación,

☐ **Total** (significa que todo el contenido de la tesis en PDF será compartido en el repositorio)

☐ **Parcial** (significa que solo la caratula, la dedicatoria y el resumen en PDF será compartido en el repositorio)

De mi TESIS de investigación en la página web del Repositorio Institucional de la UNU.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: ____ / ___/ _____

Email:_____ Firma:_____

Teléfono:_____ DNI:_____

DEDICATORIA.

A mi padre celestial, Dios Todopoderoso, por llenarme de fuerzas, sabiduría y bendecirme día a día con salud y amor, para lograr esta meta, que sin él nada nada hubiera sido posible.

A mis padres Tomas Pisfil Isique y María Victoria Cachique Sinarahua, porque ellos han dado razón a mi vida, por sus consejos, su apoyo incondicional no solo moral sino también económico, y su paciencia, todo lo que hoy soy, y seré es gracias a ellos.

A mis Hermanos Christian, y Jessbel, porque de alguna u otra manera ellos han influido en mi vida con el tiempo, experiencias y confianza que tienen hacia mí.

A toda mi familia que es lo mejor y más valioso que Dios me ha dado.

AGRADECIMIENTO.

A mi alma mater Universidad Nacional de Ucayali y los profesionales de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, quienes con mucho esmero y dedicación brindan sus conocimientos en bien de la formación de buenos profesionales.

Al MV. Víctor Alberto Fernández Delgado, por su valiosa ayuda y apoyo incondicional en el presente trabajo de investigación.

Al Ing. M.Sc. Edgar Vicente Santa Cruz, por haber confiado en mí, por su apoyo incondicional, convirtiéndose en mí un ejemplo a seguir.

Al Ing. Cristina Elena Quiñones Ruiz, por su valiosa contribución a mi trabajo de investigación.

Al Ing. Irene Díaz, quien me brindo todas las facilidades para complementar análisis fisicoquímicos en los ambientes del laboratorio de suelos del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA).

Al Ing. Fernando Ruiz Aguilar[+] y Sr. Pedro Cahuaza, por haberme permitido trabajar en las instalaciones del “Centro de Capacitación en Tecnología de Producción de Leche y Valor Agregado” de la Universidad Nacional de Ucayali, cada vez que lo requería.

Al Sr. Geraldo Arimuya, quien me brindo las facilidades para realizar análisis fisicoquímicos en el Laboratorio de Transformación Química Forestal.

Desde luego mi agradecimiento a Erick Ozambela, Max Mafaldo, Christian Ramos, y Giacomo Vásquez, quienes me apoyaron antes, durante y después de este trabajo de investigación, por su tiempo brindado y por su apoyo moral.

ÍNDICE.

RESUMEN……..…..... xi

ABSTRACT…….. xiii

LISTA DE CUADROS……..…..... xv

LISTA DE FIGURAS ……..... xxi

I. INTRODUCCIÓN……..... 1

II. REVISION DE LITERATURA…… 2

2.1. LECHE……... 2

2.1.1. Componentes……..... 2

2.2. QUESO……..... 3

2.2.1. Clasificación y criterios de clasificación……..... 3

2.2.2. Rendimiento quesero…… 5

2.2.3. Requisitos fisicoquímicos del queso fresco…….. 6

2.3. QUESO FRESCO…… 6

2.3.1. Agentes acidulantes……..... 7

2.3.2. Elaboración de queso por vía acida “QUESO UCAYALINO…….. 8

2.4. AHUMADO DE ALIMENTOS……. 10

2.4.1. Química del humo…….. 11

2.4.2. Tecnología del ahumado…….. 12

2.4.3. Composición del humo……..... 13

2.5. ESPECIES FORESTALES PARA COMBUSTIBLE…… 17

2.5.1. Capirona *(Calycophyllum spruceanum)*…….. 18

2.6. ENVASADO AL VACÍO…… 18

2.7. TIEMPO DE VIDA ÚTIL……... 19

III. MATERIALES Y MÉTODOS…… 20

3.1. UBICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN……... 20

3.1.1. Fase de producción……. 20

3.1.2 Fase de laboratorio…….. 20

3.1.3. Duración del proyecto……. 20

3.2. MATERIALES Y EQUIPOS…… 21

3.2.1. Materia Prima…… 21

3.2.2. Materiales de producción…….. 21
3.2.3. Insumos……. 21
3.2.4. Equipos……. 21
3.2.5. Materiales de análisis……. 21
3.2.6. Indumentaria……. 22
3.2.7. Materiales de limpieza……. 22
3.2.8. Materiales de escritorio…… 22
3.3. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE "QUESO UCAYALINO" AHUMADO……. 22
3.3.1. Diagrama de bloques para la elaboración de "QUESO UCAYALINO" ahumado…….. 23
3.3.2. Descripción de las operaciones…….. 23
3.4. MÉTODOS DE ANÁLISIS……... 26
3.4.1. Análisis fisicoquímicos de la leche entera……. 26
3.4.2. Análisis fisicoquímicos del "QUESO UCAYALINO" ahumado……. 26
3.4.3. Análisis microbiológico del "QUESO UCAYALINO" ahumado……. 27
3.4.4. Análisis organoléptico del "QUESO UCAYALINO" ahumado……. 27
3.5. DISEÑO ESTADÍSTICO DE LA INVESTIGACIÓN……. 28
3.5.1. Pruebas paramétricas…….. 28
3.5.2. Pruebas no paramétricas……. 30
3.6. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN…… 30
3.6.1. Tipo de investigación…… 30
3.6.2. Nivel de investigación……... 30
3.6.3. Población y muestra……. 31
3.7. MEDICIÓN DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES Y DEPENDIENTES……..... 31
3.7.1. Variables independientes…… 31
3.7.2. Variables dependientes……... 31
3.8. DESCRIPCIÓN DE TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS……. 32

IV. RESULTADOS…… 33
4.1. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE LA LECHE FRESCA ENTERA... 33
4.2. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DEL "QUESO UCAYALINO" AHUMADO…..... 33
4.2.1. Efecto del ahumado en el pH del "QUESO UCAYALINO"…….. 34
4.2.2. Efecto del ahumado en la acidez titulable (%) del "QUESO UCAYALINO"…….. 35
4.2.3. Efecto del ahumado en la humedad (%) en el "QUESO UCAYALINO"…….. 36
4.2.4. Efecto del ahumado en el contenido de grasa (%) del "QUESO UCAYALINO"……. 37
4.3. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL "QUESO UCAYALINO" AHUMADO…… 37
4.3.1. Efecto del ahumado en las características organolépticas del "QUESO UCAYALINO" en el día 1……... 38
4.3.2. Efecto del ahumado en las características organolépticas del "QUESO UCAYALINO" en el día 3…….. 39
4.3.3. Efecto del ahumado en las características organolépticas del "QUESO UCAYALINO" en el día 5…….. 40
4.3.4. Efecto del ahumado en las características organolépticas del "QUESO UCAYALINO" en el día 7…….. 41
4.3.5. Efecto del ahumado en las características organolépticas del "QUESO UCAYALINO" en el día 9…….. 42
4.3.6. Efecto del ahumado en las características organolépticas del "QUESO UCAYALINO" en el día 11……. 43
4.4. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL "QUESO UCAYALINO" AHUMADO……. 44
V. DISCUSIÓN……... 45
5.1. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE LA LECHE FRESCA ENTERA……. 45
5.2. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DEL "QUESO UCAYALINO" AHUMADO…… 45

5.2.1. Efecto del ahumado en el pH del “QUESO UCAYALINO”…… 46
5.2.2. Efecto del ahumado en la acidez titulable (%) del “QUESO UCAYALINO”…… 47
5.2.3. Efecto del ahumado en la humedad (%) en el “QUESO UCAYALINO”…… 47
5.2.4. Efecto del ahumado en el contenido de grasa (%) del “QUESO UCAYALINO”…….. 48
5.3. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL “QUESO UCAYALINO” AHUMADO…… 49
5.3.1. Efecto del ahumado en las características organolépticas del “QUESO UCAYALINO” en el día 1…… 49
5.3.2. Efecto del ahumado en las características organolépticas del “QUESO UCAYALINO” en el día 3…… 49
5.3.3. Efecto del ahumado en las características organolépticas del “QUESO UCAYALINO” en el día 5…… 49
5.3.4. Efecto del ahumado en las características organolépticas del “QUESO UCAYALINO” en el día 7…… 50
5.3.5. Efecto del ahumado en las características organolépticas del “QUESO UCAYALINO” en el día 9…… 50
5.3.6. Efecto del ahumado en las características organolépticas del “QUESO UCAYALINO” en el día 11……. 50
5.4. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL “QUESO UCAYALINO AHUMADO……. 51
VI.CONCLUSIONES……. 52
VII.RECOMENDACIONES…… 53
VI. LITERATURA CITADA……... 54
VI. ANEXO……... 59

RESUMEN.

El presente trabajo de investigación se realizó en el “Centro de Capacitación en Tecnología de Producción de Leche y Valor Agregado” de la Universidad Nacional de Ucayali, laboratorio de suelos del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), laboratorio de Transformación Química Forestal, y laboratorio especializado de la escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial en la ciudad de Pucallpa. El objetivo de la presente investigación fue determinar el “Efecto del tiempo de ahumado en la vida útil del “QUESO UCAYALINO”, envasado al vacío en bolsas de polietileno de alta densidad”. Se realizaron evaluaciones fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas. Los tratamientos evaluados a temperatura ambiente consistieron en aplicar diferentes tiempos de exposición al humo con el uso de madera capirona *(Calycophyllum spruceanum*) a una temperatura de 60 °C +/- 2 °C: T^0 = “QUESO UCAYALINO” sin ahumar; T^1 = “QUESO UCAYALINO” ahumado a 60 minutos; T^2 = “QUESO UCAYALINO” ahumado a 90 minutos y el T^3 = “QUESO UCAYALINO” ahumado a 120 minutos. Para las pruebas paramétricas se utilizó el programa estadístico Minitab 17, se aplicaron a los tratamientos que conservaban aceptabilidad sensorial, se utilizó para el análisis un DCA (Diseño completamente al Azar), en las variables: acidez titulable (%), pH, humedad (%), y grasa (%), encontrándose diferencias significativas entre tratamientos se aplicó el test de Tukey $\alpha = 0,05$, siendo el T^3 el que conservo por más tiempo las características fisicoquímicas del producto. Para el análisis sensorial (color, sabor, aroma, y textura) se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman en el programa estadístico InfoStat 16, determinándose que T^3 conserva características sensoriales aceptables por más tiempo a temperatura ambiente.

Las pruebas microbiológicas realizadas a los tratamientos mostraron resultados que indicaron que se aplicaron buenas prácticas de manufactura en la elaboración del producto. Se concluye que el tiempo de exposición al humo a la temperatura de 60 °C +/- 2 °C influye en la vida útil del “QUESO UCAYALINO” conservado a temperatura ambiente, resultando T^3 el tratamiento con mayor tiempo de vida útil (15 días).

Palabras Clave: “QUESO UCAYALINO”, ahumado, vida útil, envasado al vacío.

ABSTRACT.

The present research work was carried out in the "Center for Training in Technology of Milk Production and Value Added" of the National University of Ucayali, soil laboratory of the National Institute of Agrarian Innovation (INIA), laboratory of Forest Chemical Transformation, and specialized laboratory of the professional school of Agroindustrial Engineering in the city of Pucallpa. The objective of the present investigation was to determine the "Effect of smoked time on the useful life of "UCAYALINO CHEESE", vacuum packed in high density polyethylene bags". Physicochemical, organoleptic and microbiological evaluations were carried out. The treatments evaluated at room temperature consisted of applying different smoke exposure times with the use of capirona wood (*Calycophyllum spruceanum*) at a temperature of 60 °C +/- 2 °C: T^0 = "UCAYALINO CHEESE" without smoked ; T^1 = "UCAYALINO CHEESE" smoked at 60 minutes; T^2 = "UCAYALINO CHEESE" smoked at 90 minutes and T^3 = "UCAYALINO CHEESE" smoked at 120 minutes. For the parametric tests, the Minitab 17 statistical program was used, they were applied to the treatments that conserved sensory acceptability, a DCA (completely randomized design) was used for the analysis, in the variables: titratable acidity (%), pH, humidity (%), and fat (%), finding significant differences between treatments, the Tukey test $\alpha = 0.05$ was applied, with T^3 retaining the physical and chemical characteristics of the product for longer. For the sensory analysis (color, flavor, aroma, and texture) the nonparametric Friedman test was used in the statistical program InfoStat 16, determining that T^3 retains acceptable sensory characteristics for longer at room temperature.

The microbiological tests performed on the treatments showed results that indicated that good manufacturing practices were applied in the elaboration of the product. It is concluded that the time of exposure to smoke at a temperature of 60 °C +/- 2 °C influences the shelf life of "UCAYALINO CHEESE" preserved at room temperature, resulting in T^3 treatment with the longest shelf life (15 days).

Keywords: "UCAYALINO CHEESE", smoked, shelf life, vacuum packed.

LISTA DE CUADROS.

En el texto

Cuadro 1. Requisitos fisicoquímicos de la leche……. 2

Cuadro 2. Requisitos fisicoquímicos del queso fresco…….. 6

Cuadro 3. Compuestos del humo y sus funciones en el alimento…..... 12

Cuadro 4. Análisis de varianza, evaluación de 1 a 5 días……. 29

Cuadro 5. Análisis de varianza, evaluación de 6 a 9 días……. 29

Cuadro 6. Análisis de varianza, evaluación de 10 a 11 días……..... 29

Cuadro 7. Análisis fisicoquímico de la leche de vaca del establo de la Universidad Nacional de Ucayali……. 33

Cuadro 8. Características fisicoquímicas del "QUESO UCAYALINO" al final del periodo de vida útil ……. 33

Cuadro 9. Valores de pH durante el tiempo de vida útil de los tratamientos…….. 34

Cuadro 10. Valores de acidez titulable (%) durante el tiempo de vida útil de los tratamientos……... 35

Cuadro 11. Contenido de humedad (%) al inicio……... 36

Cuadro 12. Contenido de Grasa (%) al inicio……. 37

Cuadro 13. Análisis microbiológico de los tratamientos……... 44

En el Anexo

Cuadro 14A. Análisis de varianza (ANVA) de pH de "QUESO UCAYALINO" en el día 1……. 60

Cuadro 15A. Diferencia de medias en pH de "QUESO UCAYALINO" en el día 1…….. 60

Cuadro 16A. Análisis de varianza (ANVA) de pH de "QUESO UCAYALINO" en el día 2……..... 61

Cuadro 17A. Diferencia de medias en pH de "QUESO UCAYALINO" en el día 2…… 61

Cuadro 18A. Análisis de varianza (ANVA) de pH de "QUESO UCAYALINO" en el día 3……. 62

Cuadro 19A. Diferencia de medias en pH de "QUESO UCAYALINO" en el día 3…… 62

Cuadro 20A. Análisis de varianza (ANVA) de pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 4……. 63
Cuadro 21A. Diferencia de medias en pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 4…… 63
Cuadro 22A. Análisis de varianza (ANVA) de pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 5…….. 64
Cuadro 23A. Diferencia de medias en pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 5……..……..... 64
Cuadro 24A. Análisis de varianza (ANVA) de pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 6……. 65
Cuadro 25A. Diferencia de medias en pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 6…… 65
Cuadro 26A. Análisis de varianza (ANVA) de pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 7…….. 66
Cuadro 27A. Diferencia de medias en pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 7…….. 66
Cuadro 28A. Análisis de varianza (ANVA) de pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 8…….. 67
Cuadro 29A. Diferencia de medias en pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 8…….. 67
Cuadro 30A. Análisis de varianza (ANVA) de pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 9…….. 68
Cuadro 31A. Diferencia de medias en pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 9……. 68
Cuadro 32A. Análisis de varianza (ANVA) de pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 10…… 69
Cuadro 33A. Diferencia de medias en pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 10……. 69
Cuadro 34A. Análisis de varianza (ANVA) de pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 11…… 70
Cuadro 35A. Diferencia de medias en pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 11…… 70

Cuadro 36A. Análisis de varianza (ANVA) de acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 1…….. 72
Cuadro 37A. Diferencia de medias en acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 1……. 72
Cuadro 38A. Análisis de varianza (ANVA) de acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 2……..... 73
Cuadro 39A. Diferencia de medias en acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 2……..... 73
Cuadro 40A. Análisis de varianza (ANVA) de acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 3…….. 74
Cuadro 41A. Diferencia de medias en acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 3…… 74
Cuadro 42A. Análisis de varianza (ANVA) de acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 4……. 75
Cuadro 43A. Diferencia de medias en acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 4…… 75
Cuadro 44A. Análisis de varianza (ANVA) de acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 5……. 76
Cuadro 45A. Diferencia de medias en acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 5…… 76
Cuadro 46A. Análisis de varianza (ANVA) de acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 6……. 77
Cuadro 47A. Diferencia de medias en acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 6…… 77
Cuadro 48A. Análisis de varianza (ANVA) de acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 7…… 78
Cuadro 49A. Diferencia de medias en acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 7……. 78
Cuadro 50A. Análisis de varianza (ANVA) de acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 8……. 79
Cuadro 51A. Diferencia de medias en acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 8…… 79

Cuadro 52A. Análisis de varianza (ANVA) de acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 9…… 80
Cuadro 53A. Diferencia de medias en acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 9…… 80
Cuadro 54A. Análisis de varianza (ANVA) de acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 10…… 81
Cuadro 55A. Diferencia de medias en acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 10…… 81
Cuadro 56A. Análisis de varianza (ANVA) de acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 11…… 82
Cuadro 57A. Diferencia de medias en acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 11…… 82
Cuadro 58A. Análisis de varianza (ANVA) del contenido de grasa del “QUESO UCAYALINO”…… 84
Cuadro 59A. Diferencia de medias en contenido de grasa en “QUESO UCAYALINO” general…… 84
Cuadro 60A. Análisis de varianza (ANVA) de la humedad del “QUESO UCAYALINO”…… 86
Cuadro 61A. Diferencia de medias en contenido de humedad en “QUESO UCAYALINO”…… 86
Cuadro 62A. Evaluación de test de Friedman de los atributos organolépticos del "QUESO UCAYALINO" en el día 1, P ≤ 0.05…… 87
Cuadro 63A. Evaluación de medias de los atributos de color, aroma, sabor y textura del "QUESO UCAYALINO" en el día 1, P ≤ 0.05…..... 88
Cuadro 64A. Evaluación de test de Friedman de los atributos organolépticos del "QUESO UCAYALINO" en el día 3, P ≤ 0.05……..... 89
Cuadro 65A. Evaluación de medias de los atributos de color, aroma, sabor y textura del "QUESO UCAYALINO" en el día 3, P ≤ 0.05…… 89

Cuadro 66A. Evaluación de test de Friedman de los atributos organolépticos del "QUESO UCAYALINO" en el día 5, P ≤ 0.05…… 90
Cuadro 67A. Evaluación de medias de los atributos de color, aroma, sabor y textura del "QUESO UCAYALINO" en el día 5, P ≤ 0.05…..... 90
Cuadro 68A. Evaluación de test de Friedman de los atributos organolépticos del "QUESO UCAYALINO" en el día 7, P ≤ 0.05…….. 91
Cuadro 69A. Evaluación de medias de los atributos de color, aroma, sabor y textura del "QUESO UCAYALINO" en el día 7, P ≤ 0.05……..… 91
Cuadro 70A. Evaluación de test de Friedman de los atributos organolépticos del "QUESO UCAYALINO" en el día 9, P ≤ 0.05…… 92
Cuadro 71A. Evaluación de medias de los atributos de color, aroma, sabor y textura del "QUESO UCAYALINO" en el día 9, P ≤ 0.05…….. 92
Cuadro 72A. Evaluación de test de Friedman de los atributos organolépticos del "QUESO UCAYALINO" en el día 11, P ≤ 0.05……..… 93
Cuadro 73A. Evaluación de medias de los atributos de color, aroma, sabor y textura del "QUESO UCAYALINO" en el día 11, P ≤ 0.05…… 93
Cuadro 74A. Datos obtenidos de pH, desviación estándar, varianza y coeficiente de variación día 1 a 5 …….. 94
Cuadro 75A. Datos obtenidos de pH, desviación estándar, varianza y coeficiente de variación día 6 a 11…… 95
Cuadro 76A. Datos obtenidos de acidez, desviación estándar, varianza y coeficiente de variación día 1 a 5…….. 96
Cuadro 77A. Datos obtenidos de acidez, desviación estándar, varianza y coeficiente de variación día 6 a 11…… 97

Cuadro 78A. Datos obtenidos de contenido de grasa, desviación estándar, varianza y coeficiente de variación general…….. 98
Cuadro 79A. Datos obtenidos de humedad, desviación estándar, varianza y coeficiente de variación general…… 98
Cuadro 80A. Datos de evaluación organoléptica (color, aroma, sabor y textura) en el día 1…….. 99
Cuadro 81A. Datos de evaluación organoléptica (color, aroma, sabor y textura) en el día 3…… 100
Cuadro 82A. Datos de evaluación organoléptica (color, aroma, sabor y textura) en el día 5……..……. 101
Cuadro 83A. Datos de evaluación organoléptica (color, aroma, sabor y textura) en el día 7…….…… 102
Cuadro 84A. Datos de evaluación organoléptica (color, aroma, sabor y textura) en el día 9…….…… 103
Cuadro 85A. Datos de evaluación organoléptica (color, aroma, sabor y textura) en el día 11……. 104
Cuadro 86A. Balance de materia del proceso del “QUESO UCAYALINO”…… 105
Cuadro 87A. Rendimiento del "QUESO UCAYALINO"…… 105

LISTA DE FIGURAS.

En el Texto

Figura 1. Criterios de clasificación del queso……. 4

Figura 2. Distintos tipos de ahumadores……. 13

Figura 3. Constituyentes principales de las maderas duras y blandas……. 15

Figura 4. Diagrama de bloques para la elaboración de “QUESO UCAYALINO” ahumado……. 23

Figura 5. Evaluación de los atributos organolépticos en los tratamientos en el día 1, con un P ≤ 0.05……... 38

Figura 6. Evaluación de los atributos organolépticos en los tratamientos en el día 3, con un P ≤ 0.05…….. 39

Figura 7. Evaluación de los atributos organolépticos en los tratamientos en el día 5, con un P ≤ 0.05…….. 40

Figura 8. Evaluación de los atributos organolépticos en los tratamientos en el día 7, con un P ≤ 0.05…….. 41

Figura 9. Evaluación de los atributos organolépticos en los tratamientos en el día 9, con un P ≤ 0.05……. 42

Figura 10. Evaluación de los atributos organolépticos en los tratamientos en el día 11, con un P ≤ 0.05……... 43

Figura 11. Tukey (P ≤ 0.05) promedio de pH en el “QUESO UCAYALINO” letras iguales no presentan diferencias…….. 71

Figura 12. Tukey (P ≤ 0.05), promedios de la acidez en el “QUESO UCAYALINO”, las letras iguales no presentan diferencias…... 83

Figura 13. Tukey (P ≤ 0.05), promedios del contenido de grasa en el “QUESO UCAYALINO”, las letras iguales no presentan diferencias……. 85

Figura 14. Tukey (P ≤ 0.05), promedios humedad en el “QUESO UCAYALINO”, las letras iguales no presentan diferencias…… 86

Figura 15. Limpieza y acondicionamiento del área de trabajo……. 123

Figura 16. Fase de producción – recepción de la leche entera…… 123

Figura 17. Parámetro de calidad de la leche (acidez titulable y pH)…… 124

Figura 18. Parámetro de calidad de la leche (densidad)……..... 124
Figura 19. Filtración y pasteurización…… 125
Figura 20. Coagulación (corte)……... 125
Figura 21. Desuerado……. 126
Figura 22. Batido y salado……. 126
Figura 23. Pesado y moldeado…….. 127
Figura 24. Prensado y oreado…… 127
Figura 25. Ahumado del “QUESO UCAYALINO”…….. 128
Figura 26. Enfriado a temperatura ambiente…… 128
Figura 27. Embolsado y sellado al vacío…….. 129
Figura 28. “QUESO UCAYALINO” sin ahumar, ahumado a 60 minutos, ahumado a 90 minutos y ahumado a 120 minutos…….. 129
Figura 29. Análisis fisicoquímicos del “QUESO UCAYALINO” - pH……. 130
Figura 30. Análisis fisicoquímicos del QUESO UCAYALINO - acidez titulable…… 130
Figura 31. Análisis fisicoquímicos del QUESO UCAYALINO - humedad... 131
Figura 32. Análisis fisicoquímicos del QUESO UCAYALINO - grasa……... 131
Figura 33. Evaluación organoléptica (color, aroma, textura y sabor) Laboratorio E.P.I.A…… 132

I. INTRODUCCIÓN.

De acuerdo a la DRAU (2012), en los últimos 38 años, la actividad ganadera en la Región Ucayali, ha alcanzado logros de importancia económica, debido a que los productores han orientado su actividad a la producción de ganado con doble propósito: Leche y carne.

Según MINAG - OEAI (2016), la producción diaria de leche es 5,008 L, de los cuales el 37% (1,852 L de leche) es destinado a la producción de "QUESO UCAYALINO", por ser uno de los derivados de mayor consumo y demanda.

El "QUESO UCAYALINO" es envasado en papel encerado o manteca, y por su perecibilidad tiene un tiempo de vida útil de 5 días en condiciones ambientales, perdiendo atributos sensoriales y características sanitarias (Vidal, 1974).

Frente a esta rápida perecibilidad se planteó realizar un estudio que tiene como objetivo "Evaluar el efecto del tiempo de ahumado en la vida útil del "QUESO UCAYALINO" envasado al vacío en bolsas de polietileno de alta densidad", en condiciones ambientales, características fisicoquímicos, microbiológicas y evaluaciones organolépticas con jueces no entrenados.

La Agroindustria de alimentos hoy en día se está convirtiendo en un rubro cada vez más competitivo, es por ello que el presente trabajo de investigación contribuye a desarrollar una alternativa productiva y de innovación a los productores de "QUESO UCAYALINO" de la región Ucayali, aplicando la tecnología de proceso de ahumado, que permita a los productores extender la vida útil del producto.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. LECHE.

La leche es uno de los alimentos más completos que existe en la naturaleza, tanto por el equilibrio y diversidad entre sus diferentes componentes, como por la alta digestibilidad y absorción de los mismos. Tiene un color blanco dado por las partículas coloidales que dispersan la luz que reciben, y es ligeramente amarilla por la presencia de carotenoides, vitamina A y lactoferrina (Teniza, 2008). En el cuadro 1 se presentan los requisitos fisicoquímicos que debe cumplir la leche cruda según la NTP 202.001 2003.

Cuadro 1. Requisitos fisicoquímicos de la leche.

Requisito	Valor
Materia grasa (g/100g)	Mínimo 3,2
Sólidos totales (g/100g)	Mínimo 11,4
Densidad a 15 °C (g/mL)	1,0296 - 1,0340
Índice crioscópico °C	-0,540
Acidez expresada en g. de ácido láctico (g/100g)	0,13 - 0,17
Índice de refracción del suero a 20 °C	Mínimo 1,34179

Fuente: Elaborado con base en Norma Tecnica Peruana 2003.

2.1.1. Componentes.

Es aventurado hablar del contenido cuantitativo de los constituyentes de la leche, debido a que este no es muy constante; si puede decirse que la leche es una mezcla de sustancias como lactosa, otros carbohidratos en menor concentración, lípidos, proteínas, sales minerales, vitaminas, etc., que coexisten en emulsión, suspensión y solución (Santos, 2003).

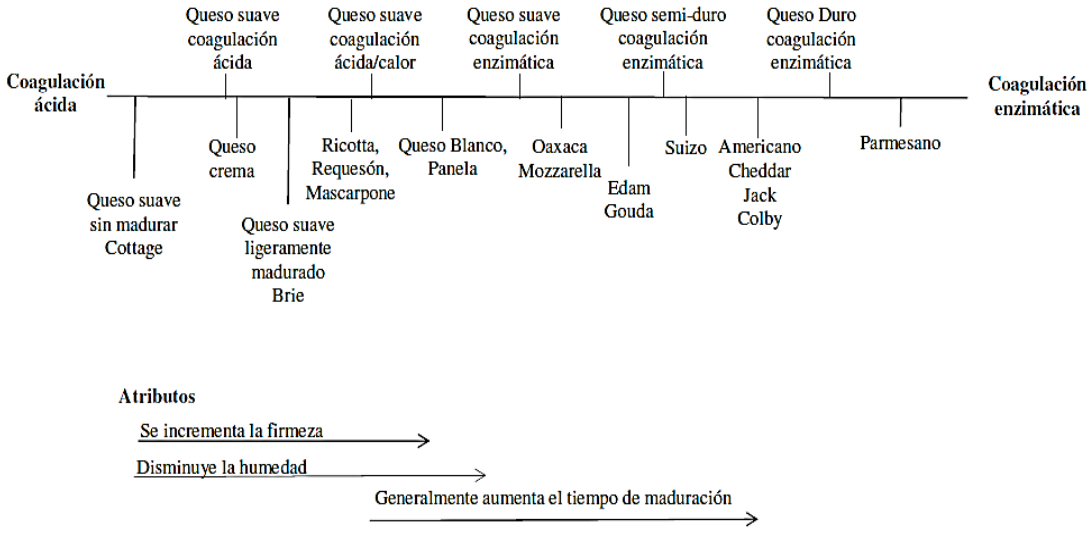
2.2. QUESO.

De acuerdo con Scott *et al*., (2002), se conoce que el queso es el producto sólido o semisólido, madurado o fresco, en el que el valor de la relación suero proteínas/caseína no supera al de la leche, y que es obtenido por coagulación (total o parcial) de la leche por medio de la acción del cuajo o de otros agentes coagulantes adecuados, con un escurrido parcial del lactosuero.

El proceso de elaboración del queso es bastante simple, no obstante involucra fenómenos físicos y químicos muy complejos. Se trata esencialmente de un proceso de concentración, a partir de la coagulación de la proteína caseína por la acción enzimática (cuajo) o por acción de un ácido (comúnmente ácido láctico) (Law y Tamine, 2011).

2.2.1. Clasificación y criterios de clasificación.

El queso 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 (Fox *et al.,* 2000). No obstante, la mayoría de los quesos que se elaboran en nuestro país son frescos o de corta duración. Existen diversos criterios de clasificación, como se representa en la figura 1, con base en las condiciones de proceso o las características fisicoquímicas del tipo de queso:



Fuente: Adaptado de Ramírez y Vélez 2012.

Figura 1. Criterios de clasificación del queso.

Para Engineering (1990), los siguientes criterios son los que se adoptan normalmente para efectuar clasificaciones de los quesos: contenido de humedad, método de coagulación, textura del queso, microorganismos utilizados en la maduración.

Contenidos de humedad: Se distinguen quesos duros, semi-duros y blandos. El contenido de agua son bajos para los quesos duros, tales como el Parmesano, Cheddar y Emmenthal. Es mayor, en los blandos tales como el Camembert y Brie.

Método de coagulación: Forma de coagular la caseína durante el proceso de fabricación. Se distinguen: quesos al cuajo y quesos de coagulación ácida. Algunos tipos de quesos son elaborados mediante coagulación por ambos métodos. A estos se les llama quesos al cuajo y ácidos, el queso mozzarella pertenece a esta categoría.

Textura del queso: Se distinguen entre quesos de ojos redondeados, granulares y quesos de textura cerrada. Los ojos o agujeros en los quesos se forman por la actividad de ciertas bacterias ácido lácticas, que

durante el proceso de maduración producen anhídrido carbónico como sub producto de la fermentación. El anhídrido carbónico queda en los interiores del coagulo.

Microorganismos utilizados en la maduración: La mayor parte de los quesos son madurados mediante la acción de bacterias ácido lácticas. Existen sin embargo algunos tipos de quesos que son también madurados por la acción de otros microorganismos. Por ejemplo: los quesos tilsit son sometidos a una maduración final por microorganismos extendidos sobre sus superficies. Los quesos azules como el roquefort utilizan mohos azules, y el camembert, mohos blancos para su maduración.

Para Artica (2014), el resultado de las características de cada tipo de queso está en función a varios factores extrínsecos e intrínsecos como son:

- Los factores fisicoquímicos: El pH, temperatura, y los efectos osmóticos.
- Los factores bioquímicos: Concentración y propiedades de las enzimas del cuajo, de las bacterias, de las levaduras y de los mohos.
- Los factores mecánicos: Corte, agitación, trituración y frotamiento.
- Los factores microbiológicos: Composición de la microflora vista bajo un aspecto dinámico.

2.2.2. Rendimiento quesero.

Para Artica (2014), el rendimiento quesero varía según el tipo o variedad de queso y la composición química centesimal de la leche de la que se elaboró el queso:

- Quesos frescos y blandos : Entre 12 a 18%.
- Quesos duros : Entre 8 a 14%.

2.2.3. Requisitos fisicoquímicos del queso fresco.

De acuerdo a la NTP (2004), los requisitos fisicoquímicos varían según la preparación del queso fresco:

Cuadro 2. Requisitos fisicoquímicos del queso fresco.

Requisitos	Queso Fresco Preparado a base de leche parcialmente descremada	Queso Fresco Preparado a base de leche entera
Extracto seco, mínimo	35%	35%
Materia grasa en el extracto seco, mínimo	15%	40%
Humedad, máximo	65%	65%
Sal (NaCl), máximo	3,5%	3,5%
Acidez en g de ácido láctico, máximo	0,65%	0,65%
Impurezas macroscópicas, en 100 g	0,06 g	0,06 g
Almidón	Ausencia	Ausencia
Prueba de fosfatasa , máxima	2 unidades	2 unidades

Fuente: Elaborado con base a Norma Técnica Peruana 2004.

2.3. QUESO FRESCO.

El término “fresco” se utiliza para definir un queso que no se madura después de la fabricación, que se consume en estado fresco. En el Perú, el consumo de queso fresco es mayor al consumo de quesos madurados, esto debido a su bajo costo, a sus características nutricionales y usos variados (Calle y Solano; citados por Álvarez 2011).

Los quesos frescos tienen un alto contenido de humedad y no han sufrido proceso de maduración, por lo que pueden tener sabor a leche fresca o leche acidificada. Su consistencia suele ser pastosa y su color blanco. Por tener un

alto contenido de humedad en la pasta (45 - 80%), su tiempo de vida útil resulta corto, debiendo ser consumidos en pocos días. Su transporte y conservación se debe hacer a temperaturas de 4 - 10 °C; aun manteniendo la cadena de frío son altamente perecederos (Villegas, 2009).

Según la NTP (2010), el queso fresco tradicional, es el queso blando, no madurado ni escaldado, moldeado, de textura relativamente firme, levemente granular, sin cultivos lácticos, obtenido por separación del suero después de la coagulación de la leche pasteurizada, entera, descremada o parcialmente descremada.

2.3.1. Agentes acidulantes.

Según FAO (2012), la elaboración de quesos mediante la coagulación por vía ácida o acidificación química directa (AQD), se utiliza en forma tradicional en América Latina en la producción de queso blanco y también se ha incorporado en la elaboración de queso Cottage, Ricotta y Mozarella con resultados variables.

De acuerdo a lo mencionado por Alais (2003), la aplicación de AQD se ha dirigido básicamente a variedades de queso que no requieren maduración. Al reemplazar los cultivos lácteos por ácido puro, solo se está reemplazando una función del cultivo, que es la producción de ácido ya que las otras actividades que desempeñan los cultivos no pueden ser reemplazadas por el ácido.

La AQD reduce los requerimientos de tiempo y mano de obra a la vez que independiza al quesero del manejo y cuidado de los cultivos lácticos. La elaboración de queso Mozarella sin cultivos, mediante AQD, toma solo la

mitad del tiempo de elaboración requerido en el método tradicional. Sin embargo, se ha encontrado, que la perdida de sólidos en el suero.

Ácidos orgánicos: Entre los ácidos orgánicos más utilizados se encuentra el jugo de frutas, vinagre (ácido acético diluido al 4%), ácido acético glacial (ácido acético concentrado), ácido láctico, ácido cítrico y suero de queso ácido. El suero ácido ha sido usado con éxito para reemplazar los cultivos en la elaboración de Ricotta, Mozarella, doble crema y quesillo (Alais, 2003).

2.3.2. Elaboración de queso por vía acida "QUESO UCAYALINO".

De acuerdo al procedimiento establecido por Pulgar (1974), el "QUESO UCAYALINO", se elabora con leche fresca cuya acidez normal debe estar entre 16 - 18 °D. La cuajada se forma mediante la acción combinada del ácido y del calor. De tal manera, el calor, acidez y la salinidad se conjugan para destruir las bacterias patógenas e inhibir el desarrollo de hongos y levaduras en el "Queso Ucayalino", los cuales son perjudiciales para la calidad.

Su apariencia es de color blanco ligeramente amarillento, consistencia blanca y firme, no friable debido al prensado, textura cerrada o tendiendo a ella, aroma suave y agradable, y sabor salado.

El procedimiento de fabricación del "QUESO UCAYALINO", es simple y apropiado a las regiones tropicales y comprende las siguientes etapas:

Recepción y acondicionamiento de la leche: La leche ordeñada debe ser llevada lo más pronto posible a la quesería, para evitar su acidificación, debe tener un contenido graso de 3%. Como operación básica la leche es calentada paulatinamente, con agitaciones ocasionales para distribuir

mejor el calor, y se prepara una solución al 20% de ácido cítrico paralelamente al calentamiento.

Coagulación de la leche: Cuando la leche llega a 82 °C, se retira del calor, pues es la temperatura óptima para su coagulación. Si la leche es coagulada a una temperatura menor, la grasa no es incorporada totalmente a la cuajada y el rendimiento en queso es totalmente inferior, por el contrario si se coagula a una temperatura mayor de 82 ºC retiene mucho suero, y se origina un “QUESO UCAYALINO” muy blando, de difícil manejo y con un rendimiento excesivamente elevado. A la temperatura adecuada se adiciona el ácido cítrico de 7 a 8 mL por cada litro de leche, pues un exceso de ácido origina una cuajada de grano chico y un queso duro que casi no requiere ser prensado. Una falta de ácido da resultado a una coagulación incompleta de la leche, el suero se mantiene blanquecino y el rendimiento también es bajo.

Desuerado de la cuajada: Luego de la adición del ácido se mantiene el batido por 3 minutos para evitar que la cuajada se apelmace, en este batido se utiliza el agitador para cuajada y los movimientos son relativamente más lentos de lo contrario se produce grandes pérdidas de grasa que al pasar el suero cambia su coloración verde casi trasparente por un tono blanquecino lechoso, se recomienda sacar todo el suero posible sin remover la cuajada, para evitar pérdidas de sólidos. El suero extraído contiene lactosa y sales minerales a diferencia del queso que contiene alrededor de 0,6% de proteínas.

Salado de la cuajada: Se mezcla la cuajada con una solución de cloruro de sodio (NaCl) o sal común, en una cantidad igual al 0,8% del volumen de la leche utilizada, empleando al agitador para cuajada.

Moldeado y prensado: La cuajada es salada en un recipiente previamente desinfectado, el cual es llevado hasta la mesa de prensado, es importante que la cuajada no esté apelmazada, sino el moldeo se dificulta enormemente; no obstante aquello no ocurre si la cuajada ha sido bien agitada durante el salado. Cuando los moldes estén llenos, se doblan rápidamente los paños sobre la masa y se coloca las tapas, sobre las que van apoyados las palancas. Se realiza la operación del prensado durante 8 horas, esta presión de la palanca sobre los moldes será mantenida durante la primera hora, en donde se voltean en primera instancia todos los quesos y se vuelve a repetir el mismo procedimiento al cabo de otra hora y finalmente se vuelven a prensar durante 6 horas.

Conservación: Este queso se conserva al medio ambiente y a la sombra alrededor de 48 horas. En refrigeración se conserva a una temperatura de 8 - 12 °C, y puede durar hasta 15 días, incluso este periodo puede prolongarse si el queso se deja en salmuera de 21 °B (Baume) durante varias horas.

2.4. AHUMADO EN ALIMENTOS.

Según Hayas (2009), el ahumado de alimentos es una de las técnicas de conservación más antigua utilizada por el hombre desde que maneja el fuego, observando que las carnes y pescados expuestos al humo perduraban por más tiempo sin descomponerse, agregado a esto mejoras en sabor aroma y textura. Con el tiempo esta técnica fue dominada y utilizada en productos lácteos quesos madurados y frescos para alargar su vida de anaquel. El ahumado es un método que consiste en exponer los alimentos al humo procedentes de la

incineración de maderas que contengan pocos “alquitranes o resinas” (líquido espeso, mezcla de diferentes productos de la destilación seca de la madera) como las del pino, siendo recomendadas maderas suaves y dulces, ricas en ésteres (grupo orgánico compuesto por acido más alcohol) que son de olor agradable y efecto antibiótico, éstos son liberados al quemar las maderas y se adhieren y penetran a los alimentos, proporcionándoles muy buen sabor y olor a la vez que son preservados de la descomposición por parte de microorganismos.

El ahumado de alimentos tiene dos objetivos principales; el primero es brindar características únicas de sabor y aroma al alimento, en algunos casos preferibles por muchas personas sobre los mismos alimentos no ahumados. Hay diferentes maderas que pueden ser usados en este caso cada uno aporta características que diferencian los mismos. El segundo objetivo de ahumar consiste en preservar el alimento por más tiempo, aunque esto es muy discutido por la utilización de congelación y refrigeración no es una técnica muy utilizada (Rhodes, 2010).

2.4.1. Quimica del humo.

Según Wendorff (2010), el sabor, olor y coloración del humo son generados por la descomposición térmica de los componentes de la madera. La composición de humo depende de la temperatura de pirolisis (descomposición química de materia orgánica), la cantidad de aire durante la pirolisis, el tipo de madera, el contenido de humedad de la madera y la temperatura y la humedad del aire**.** Los componentes de humo son generados por reacciones de oxidación en la generación de humo en la pirólisis. Los

componentes de humo que vienen del generador de humo están presentes en dos fases: la primera fase que se basa en la generación de partículas que contienen alquitranes, resinas, compuestos fenólicos e hidrocarburos potenciales poli-cíclicos aromáticos, y una fase gaseosa, en la cual produce compuestos volátiles generadores del sabor y color**.** En el cuadro 3 se muestra una lista de los componentes, compuestos del humo proveniente de la combustión de madera y la función de estos en los alimentos.

Cuadro 3. Compuestos del humo y sus funciones en el alimento.

Temperatura de Combustión °C	Componentes de la madera	Compuestos del humo	Funciones en el alimento
202 - 260	Hemicelulosa	Furanos y ácidos carboxílicos	Coagulación de proteínas, formación de capa externa y provee algunas propiedades bacteriostáticas
260 - 310	Celulosa	Grupos carboxílicos	Reacciona para proporcionar sabor a ahumado, color y caramelización
310 - 500	Lignina	Fenoles y esteres fenólicos	Sabor a humo y propiedades anti fúngicas

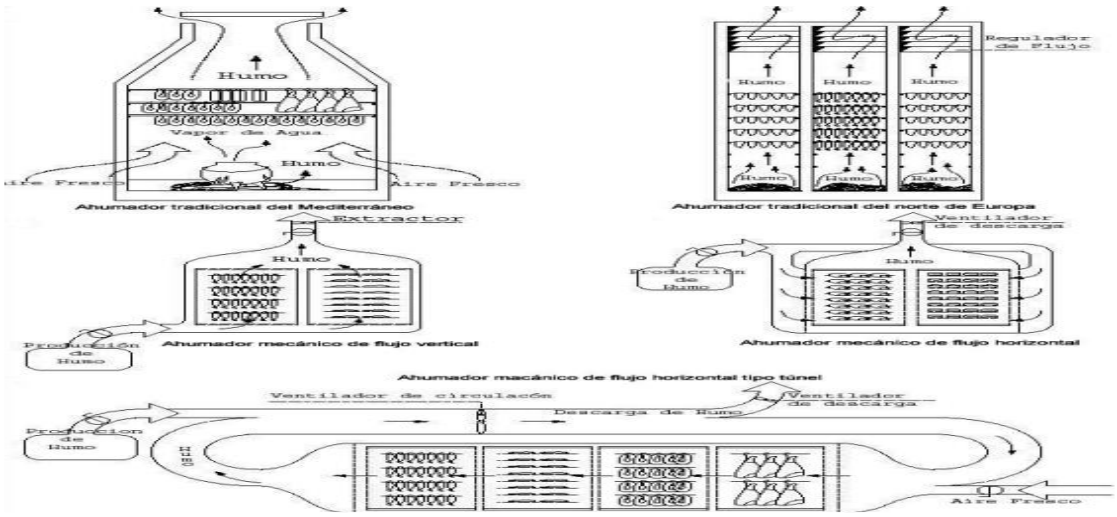
Fuente: Elaborado con base en Wendorff 2010.

2.4.2. Tecnología del ahumado.

El ahumado es un proceso en el cual el alimento de cierta forma se seca y se depositan partículas de humo sobre su superficie. El ahumado añade color y sabor sobre el alimento. Estos compuestos presentan efecto conservador, actuando como antioxidantes, inhibidores de la formación de nitrosaminas y como agentes antimicrobianos. El proceso de ahumado al secar un poco los alimentos, reduce su contenido de humedad y por lo tanto su actividad de agua (Doré *et al*., 1993).

El proceso de humo tradicional ofrece dos opciones diferentes para el proceso de ahumado: humo en caliente y humo en frío. El proceso caliente de ahumado es usado para carnes procesadas, genera los vapores de humo y descarga vapores en el lugar donde se ahúma o el horno de tratamiento a temperaturas entre 65 - 95 °C. El tratamiento en frío es el proceso usado principalmente para ahumar el pescado, carnes blancas y quesos genera vapores de humo a una temperatura de combustión inferior, entre 15 - 55 °C (Wendorff, 2010).

Según Velho (2003), los equipos utilizados para ahumar productos difieren en tamaño, forma y tecnología, según su aplicación, pero los principios básicos se mantienen constantes (Ver figura 2).



Fuente: Adaptado de Velho 2003.

Figura 2. Distintos tipos de ahumadores.

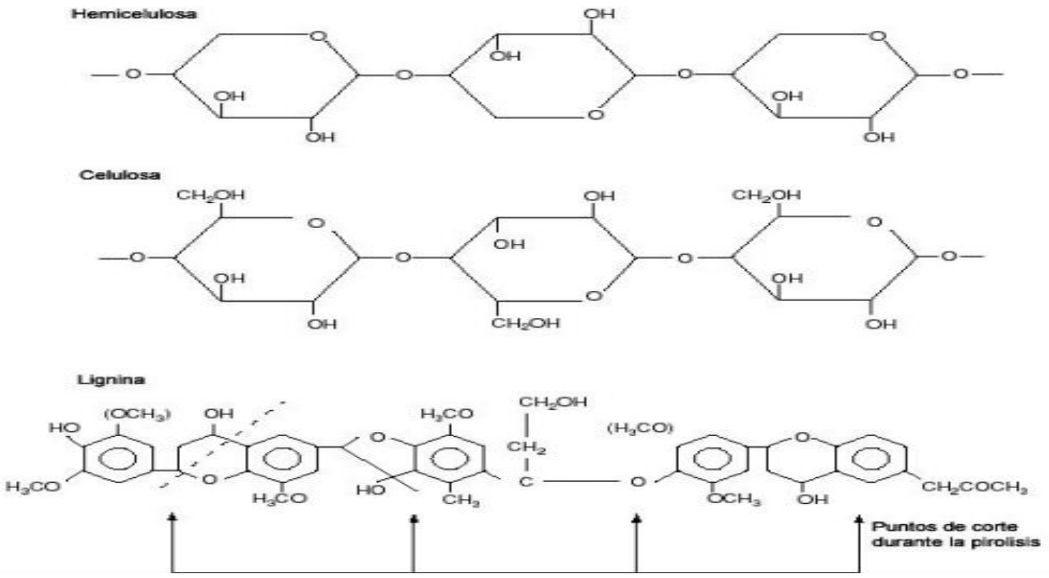
2.4.3. Composición del humo.

Para Serot (2004), la importancia de la formación del humo en la combustión de la madera, supone que los productos de descomposición se

encuentran en dos estados. Una de ellas es en forma de gas, en estado invisible, y la otra es en forma de partículas, visibles en forma de humo. Las sustancias que se encuentran en estado gaseoso son aquellas que pasan fácilmente a gas a las temperaturas de combustión; mientras que las sustancias en estado de partículas son sustancias de punto de ebullición más alto o sustancias sólidas que, al contacto con el aire, dan lugar a aerosoles.

El humo frío contiene más partículas, y el humo caliente más sustancias en estado gaseoso. Dentro de las sustancia gaseosas encontramos: Fenoles**,** ácidos orgánicos y carbonilos. Dentro de las sustancias no volátiles, en forma de partículas, se encuentran: Alquitranes, resinas, cenizas y hollín.

Humedad en el horno ahumador: Los componentes del humo entran al alimento principalmente por absorción en el agua intersticial del alimento, por lo menos en los alimentos de bajo contenido graso. La mayoría de los alimentos que son ahumados contienen alrededor de un 80% de humedad y tienen una alta actividad de agua, la cual va disminuyendo progresivamente durante el proceso de ahumado. Por lo que la absorción de los componentes del humo es mayor al inicio del ahumado y va disminuyendo a medida que el contenido de agua baja. La tasa de pérdida de agua del alimento está fuertemente influenciada por la humedad del aire en el ahumador. Una mayor pérdida de agua por el uso de aire caliente y seco producirá un secado rápido de la superficie del alimento y una “piel firme” lo cual puede inhibir la absorción de los componentes del humo. Por otro lado, una humedad excesiva en la cámara inhibirá el proceso de secado (Ahmad, 2003).



Fuente: Adaptado de Ahmad 2003.

Figura 3. Constituyentes principales de las maderas duras y blandas.

Formación de color y efectos en el alimento ahumado: La mayor reacción que forma color en los alimentos, causada por el humo es la reacción de aldehídos con grupos aminos. Esta reacción es conocida como la reacción de Maillard. Dentro de los componentes del humo el Hidroxy acetaldehído es el agente activo de mayor pardeamiento en el humo. En general las reacciones que ocurren para dar el color oscuro en el alimento ahumado son dependientes del tiempo y la temperatura, por lo que a mayor temperatura estas reacciones son más rápidas (Ahmad, 2003).

Componentes tóxicos del humo: Ingerir con regularidad alimentos ahumados puede ser dañino para la salud aumentando el riesgo de contraer una gama de cánceres diferentes. Las partículas de humo que son absorbidas por los alimentos que previenen la putrefacción de los mismos son hidrocarburos, que inhiben la interrupción de las proteínas en los alimentos. Sin embargo estas mismas partículas son un irritante a nuestro sistema digestivo

porque naturalmente no estamos adaptados para inhalar o consumir partículas de humo (Rhodes, 2010).

Calidad microbiológica del ahumado: No solo los aspectos organolépticos son importantes en el producto final, la calidad microbiológica juega un papel fundamental en los productos ahumados. Sobre todo los productos que no están sometidos a altas temperaturas en ninguna etapa del proceso. La estabilidad microbiológica de los alimentos ahumados depende de los ingredientes, aditivos y proceso. En un extremo tenemos los productos ahumados tradicionales, usualmente con un nivel de curado alto y ahumados, que pueden ser estables por un periodo de tiempo bastante largo (varios meses) a temperatura ambiente. En el otro extremo tenemos los productos que son curados suavemente y ahumados, su estabilidad depende de condiciones ajenas al alimento, como la refrigeración, el vacío o la atmósfera modificada. La duración de los productos ahumado en frío es mucho más corta, debido a que en ningún momento una temperatura de pasteurización es alcanzada durante el proceso. Debido a las temperaturas y tiempos de proceso usados en el ahumado en frío, se producen las condiciones muy favorables para la proliferación de microorganismos. La mayoría de los productos ahumados vendidos en los países del occidente están sellados al vacío y mantenidos a una temperatura de refrigeración. Productos ahumados en frío o cualquier producto ahumado en el cual las temperaturas de proceso no alcancen los 50 ºC por un tiempo significativo, tienen una microflora residual diferente a los productos ahumados en caliente. La temperatura alcanzada en el ahumado en caliente elimina a los microorganismos, pero no todas las esporas, por lo que lo

más probable es que las esporas sean las causantes del deterioro (Prändl, 1994).

2.5. ESPECIES FORESTALES PARA COMBUSTIBLE.

Según la Norma Técnica Peruana Nº 201.004 - INDECOPI - 1974. “El humo necesario para realizar el ahumado provendrá exclusivamente de la combustión de especies vegetales no resinosas y cuyos humos no poseen olores que contaminen o desmejoren el producto a elaborar” (Alvites, 2010).

La producción de leña tiene una importancia económica y social, principalmente en los países en desarrollo, donde los gobiernos deben planificar el desarrollo e inversión de recursos para crear bosques y además capacitar a la población para la mantención del mismo. Con la producción de leña no se obtendrá un ingreso monetario adecuado, pero si se obtienen múltiples beneficios, que debidamente valorados, vendría a ser la compensación económica de los bajos ingresos del poblador rural (Gonzales, 2013).

Dentro de las especies que más se utilizan en el Perú para leña se mencionan:

- Costa norte, algarrobo *(Prosopis pallida),* sapote *(Capparis scabrida);*
- Costa y Sierra Central (menos de 1000 msnm) molle *(Schinus molle);*
- Sierra: más de 2000 msnm, eucalipto *(Eucalyptus globulus)* (más de 3000 msnm) quinual *(Polylepis* sp*.),* colle *(Buddleja sp.),* tola *(Baccharis tricuneata).*
- Selva, residuos de varias especies de industrias forestales (parquet, durmientes, aserraderos, etc).

En cada región, siempre hay preferencia por las especies nativas, a pesar de que en la mayoría de los casos son especies de crecimiento lento. También se utilizan especies introducidas, siendo lo más destacado la madera de eucalipto en toda la Sierra, y también el pino en el departamento de Cajamarca (Gonzales, 2013).

2.5.1. Capirona *(Calycophyllum spruceanum).*

Se encuentra en los bosques primarios y secundarios de la Amazonía del Perú y Brasil, en terrenos periódicamente inundados o no y en las formaciones ecológicas de bosque seco tropical, bosque húmedo tropical y bosque muy húmedo tropical, por debajo de los 1 200 m.s.n.m y las características organolépticas son: Olor: No distintivo; lustre o brillo: Moderado; y textura: Media (Rincón y Sibille, 2010).

2.6. ENVASADO AL VACÍO.

El vacío es un modo de conservación de alimentos muy práctico y sencillo. Se trata de extraer el aire que rodea al producto que se va a envasar. De este modo se consigue una atmósfera libre de oxígeno con la que se retarda la acción de bacterias y hongos que necesitan este elemento para sobrevivir, lo que posibilita una mayor vida útil del producto. El envasado al vacío se complementa con otros métodos de conservación ya que después, el alimento puede ser refrigerado o congelado (López, 2015).

2.7. TIEMPO DE VIDA ÚTIL.

La vida útil (VU) es un período en el cual, bajo circunstancias definidas, se produce una tolerable disminución de la calidad del producto. La calidad engloba muchos aspectos del alimento, como sus características físicas, químicas, microbiológicas, sensoriales, nutricionales y referentes a inocuidad. En el instante en que alguno de estos parámetros se considera como inaceptable el producto ha llegado al fin de su vida útil (Singh, 2000).

Este período depende de muchas variables en donde se incluyen tanto el producto como las condiciones ambientales y el empaque. Dentro de las que ejercen mayor peso se encuentran la temperatura, pH, actividad del agua, humedad relativa, radiación (luz), concentración de gases, potencial redox, presión y presencia de iones (Brody, 2003).

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. UBICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

El presente trabajo de investigación se realizó en el "Centro de Capacitación en Tecnología de Producción de Leche y Valor Agregado" de la Universidad Nacional de Ucayali, laboratorio de Transformación Química Forestal, laboratorio especializado de la escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial e Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), desarrollado en 2 fases:

3.1.1. Fase de producción.

Se realizó en el "Centro de Capacitación en Tecnología de Producción de Leche y Valor Agregado" ubicada en la Av. Túpac Amaru dentro de las instalaciones de la Universidad Nacional de Ucayali en la ciudad de Pucallpa.

3.1.2. Fase de laboratorio.

Se realizó en el laboratorio de suelos del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) ubicado en el Km 4 de la carretera Federico Basadre, laboratorio de Transformación Química Forestal, y laboratorio especializado de la escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial ubicada en el Km 6.2 la Carretera Federico Basadre en la ciudad de Pucallpa.

3.1.3. Duración del proyecto.

El trabajo de investigación tuvo una duración de 6 meses.

3.2. MATERIALES Y EQUIPOS.

3.2.1. Materia Prima.

La leche de vaca se obtuvo del establo de la Universidad Nacional de Ucayali.

3.2.2. Materiales de producción.

1 olla de 90 L, 1 olla 50 L, 3 baldes de 20 L, 1 balde de 12 L, probeta graduada 250 mL, 3 jarras graduadas de 500 mL, 2 cuchillos, coladores de acero inoxidable, pinzas de acero inoxidable, tacos de torillo, papel manteca, tela filtro, cucharas de acero inoxidable, manteles de tocuyo, bolsas de polietileno de alta densidad 70 micras, paleta de acero inoxidable, moldes de 400 g, recipientes herméticos de transporte.

3.2.3. Insumos.

Leche entera, cloruro de sodio (NaCl), ácido cítrico, agua destilada, madera de capirona *(Calycophyllum spruceanum).*

3.2.4. Equipos.

Selladora al vacío automática, mesa de acero inoxidable, ventiladora, prensa horizontal de acero inoxidable, balanza de 1g a 1kg, balanza analítica de 0,01g a 200 g.

3.2.5. Materiales de análisis.

Probetas de 250 mL, vasos precipitados de 100 mL, termómetro digital, lactodensímetro 20 °C, fenolftaleína al 2%, alcohol al 70%, butirometro

de escala 0 – 35%, centrifuga, ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4), potenciómetro, horno de secado, campana de secado, crisoles, ahumador.

3.2.6. Indumentaria.

Mandil (Guardapolvo), guantes de látex de 7 plg, cofia, botas blancas, toca, y protector bucal.

3.2.7. Materiales de Limpieza.

Detergente, hipoclorito de sodio (NaCl), trapo industrial.

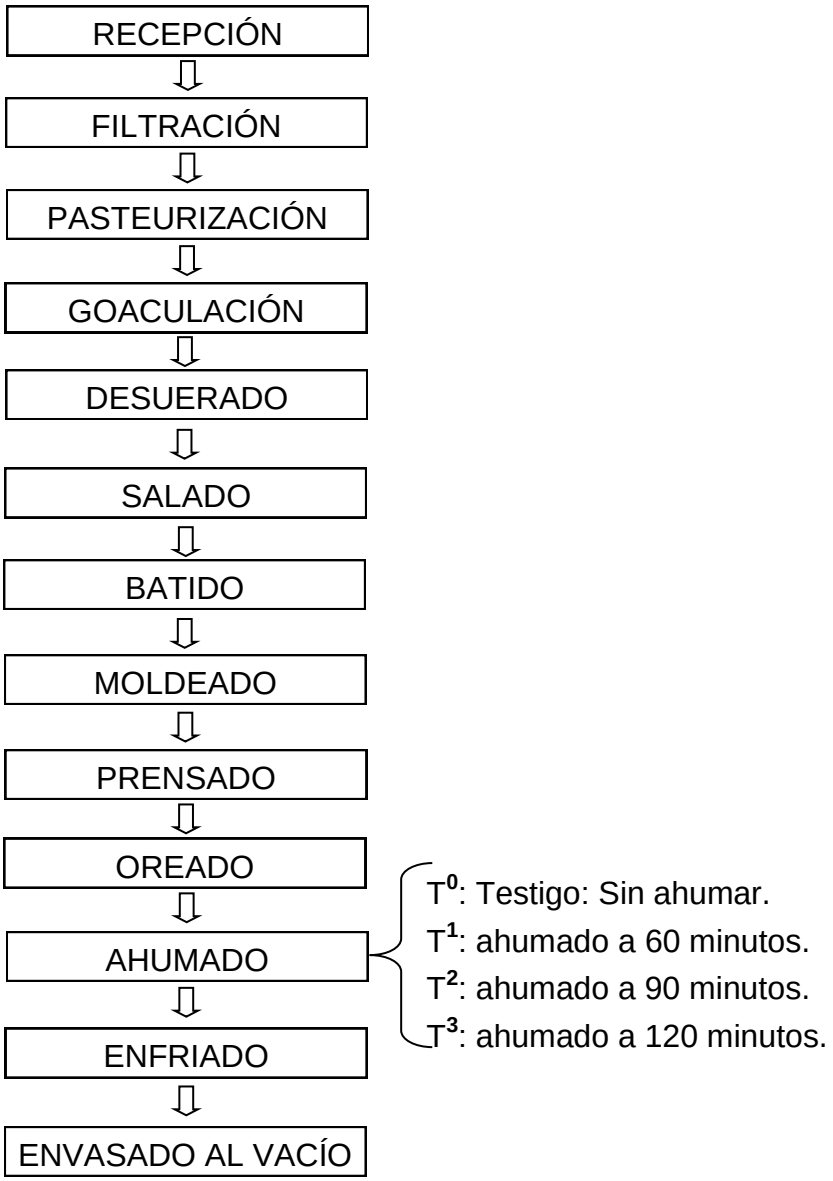
3.2.8. Materiales de escritorio.

Cuaderno de notas, lapiceros, calculadora científica, plumón, cámara digital.

3.3. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE "QUESO UCAYALINO" AHUMADO.

Para la elaboración del "QUESO UCAYALINO" ahumado se siguió el diagrama de bloques propuesto por Pulgar Vidal, y estableciendo parámetros de acuerdo al trabajo de investigación, se utilizó las instalaciones del "Centro de Capacitación en Tecnología de Producción de Leche y Valor Agregado" de la Universidad Nacional de Ucayali (Ver Diagrama del "QUESO UCAYALINO" ahumado en el Anexo 14 y 15).

3.3.1. Diagrama de bloques para la elaboración de "QUESO UCAYALINO" ahumado.



Fuente: Elaborado con base en Vidal 1974.

Figura 4. Diagrama de bloques para la elaboración de "QUESO UCAYALINO" ahumado.

3.3.2. Descripción de las operaciones.

En primer lugar se realizó la limpieza (control higiénico sanitario) de las instalaciones del "Centro de Capacitación en Tecnología de Producción de Leche y Valor Agregado" de la Universidad Nacional de Ucayali.

Se procedió a la elaboración del “QUESO UCAYALINO” ahumado, de la siguiente manera:

Recepción: Se recibió la leche fresca procedente de la sala de ordeño de la Universidad Nacional de Ucayali, se registró la cantidad que ingreso para realizar el cálculo del rendimiento, y principales análisis de leche como pH, acidez titulable, densidad.

Filtración: Se utilizó un paño de tela fina limpia y esterilizada, para eliminar cuerpos extraños procedentes del ordeño.

Pasteurización: Tratamiento térmico que se le dio a la leche, a la temperatura de 85 °C por un tiempo de 30 a 40 minutos, se realizó con la finalidad de eliminar los microorganismos patógenos presentes en la leche.

Corte o coagulación: Cuando se alcanzó la temperatura de 85 °C se adicionó 7 mL de solución de ácido cítrico al 20%, la incorporación del ácido hizo que se cuaje la leche, separándose la cuajada (componentes sólidos) y el suero esterilizado (componente líquido).

Desuerado: Se procedió a separar el suero del cuajo, colocando el cuajo en envases grandes previamente fueron esterilizados.

Batido: Se homogenizo la mezcla, previamente se adicionó una solución de NaCl (cloruro de sodio), cuya proporción fue el 1% sobre el volumen total de leche.

Moldeado: El cuajo se colocó en moldes rectangulares de acero inoxidable de 400 g que facilito el prensado.

Prensado: Se efectúo en la prensa horizontal de quesería compactando la masa, y eliminando humedad, esta operación se realizó con el

cuajo caliente a 70 °C por 4 horas. Durante este tiempo se realizó 2 volteos a la primera y segunda hora de prensado.

Oreado: Se colocó sobre una mesa de acero inoxidable previamente acondicionado con un equipo de ventilación, y se dejó orear por 16 horas. Durante el oreado se realizó el volteado de los quesos para homogenizar el producto.

Ahumado: Se realizó el acondicionamiento del ahumador (Ver ficha técnica en Anexo 20), se utilizó para la hoguera madera de capirona *(Calycophyllum spruceanum)*, las muestras fueron colocadas de acuerdo al objetivo de investigación planteada, diferentes tiempos de exposición al humo (0, 60, 90, 120 minutos) a una temperatura de 60 °C +/- 2 °C.

Enfriado: una vez cumplido el tiempo de exposición al humo se procedió a retirar el “QUESO UCAYALINO” ahumado con la ayuda de la espátula en parrillas previamente desinfectadas para su enfriado a temperatura ambiente por el tiempo de 45 minutos.

Envasado al vacío: Luego se procedió a envasar el “QUESO UCAYALINO” ahumado, con la ayuda de una selladora al vacío y posteriormente se acondiciono ambientes por cada tratamiento en estudio (0, 60, 90 y 120 minutos) en el laboratorio especializado de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial.

Al finalizar se procedió a realizar los respectivos análisis de características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas del “QUESO UCAYALINO” ahumado.

3.4. MÉTODOS DE ANÁLISIS.

La metodología utilizada para evaluar las características fisicoquímicas de la leche fresca entera y las características fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas del “QUESO UCAYALINO” sin ahumar y ahumado fueron las siguientes.

3.4.1. Análisis fisicoquímicos de la leche entera.

Se realizó los siguientes análisis fisicoquímicos a la leche entera para establecer la calidad: pH, acidez titulable, densidad (Ver metodología en Anexo 10).

- Determinación de acidez titulable por volumetría.
- Determinación de densidad con lactodensímetro.
- Determinación de pH por potenciómetro.

3.4.2. Análisis fisicoquímicos del “QUESO UCAYALINO” ahumado.

La metodología que se ha empleado para el desarrollo del análisis fisicoquímico se realizó en el laboratorio de Transformación Química Forestal (análisis de pH y humedad), laboratorio especializado de la escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial (acidez por volumetría y análisis organoléptico), y laboratorio de suelos del Instituto Nacional de Innovación Agraria (contenido grasa). A continuación se detalla los métodos usados (Ver metodología en Anexo 11).

- Determinación de acidez titulable (AOAC 2000, método 16.267).
- Determinación de Humedad (AOAC 33.7.03).
- Determinación de contenido de grasa (%) (Método Babcok AOAC 33.7.18).

- Determinación de pH (AOAC 2000, método 16,267).

3.4.3. Análisis microbiológico del “QUESO UCAYALINO” ahumado.

Se realizó el análisis microbiológico de acuerdo a la Norma Técnica Peruana N° 071 - MINSA/DIGESA-V-01. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (Ver resultado de análisis en Anexo 18 y 19).

T^0 = “QUESO UCAYALINO” sin ahumar.

T^1 = “QUESO UCAYALINO” ahumado a 60 minutos.

T^2 = “QUESO UCAYALINO” ahumado a 90 minutos.

T^3 = “QUESO UCAYALINO” ahumado a 120 minutos.

El análisis microbiológico fue realizado en la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental (DESA) - Laboratorio Ambiental.

3.4.4. Análisis organoléptico del “Queso Ucayalino” ahumado.

El análisis organoléptico se desarrolló a través de una evaluación sensorial a través de una cartilla en escala hedónica: Color, aroma, sabor y textura (Ver en Anexo 13).

Los análisis organolépticos se realizaron en el laboratorio especializado de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, los jueces no entrenados fueron alumnos de la Universidad Nacional de Ucayali, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, en su mayoría alumnos relacionados con conocimientos en Tecnología de la leche y derivados lácteos (15 alumnos). Se desarrolló la siguiente metodología:

- Se asignó 10g de cada tratamiento y se codifico de manera aleatoria.
- Cada muestra (tratamiento) fue entregado a los jueces no entrenados en platos descartables, acompañado de un vaso de agua para el enjuague respectivo después de cada evaluación. A cada juez se le facilito la ficha de evaluación.

3.5. DISEÑO ESTADÍSTICO DE LA INVESTIGACIÓN.

El diseño experimental utilizado para evaluar el efecto del tiempo de ahumado en la vida útil del "QUESO UCAYALINO" ahumado, envasado al vacío en bolsas de polietileno de alta densidad, fueron los siguientes para las características fisicoquímicas:

3.5.1. Pruebas Paramétricas.

En el presente trabajo de investigación se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), los resultados fueron procesados en el programa estadístico Minitab 17.

Modelo Matemático.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij}: Resultado del "i" esimo sujeto bajo el "j" esimo tratamiento.

μ: Media común de todos los datos del experimento.

τ_i: Efecto del "i" esimo tratamiento.

ε_{ij}: Residual o error experimental

Distribución de los tratamientos de 1 a 5 días.

T^0 = "QUESO UCAYALINO" sin ahumar.

T^1 = "QUESO UCAYALINO" ahumado a 60 minutos.

T^2 = "QUESO UCAYALINO" ahumado a 90 minutos.

T^3 = "QUESO UCAYALINO" ahumado a 120 minutos.

Cuadro 4. Análisis de varianza, evaluación de 1 a 5 días.

Fuente de Variación	Grado de libertad
Tratamiento	3
Error	8
Total	11

Distribución de los tratamientos de 6 a 9 días.

T^1 = "QUESO UCAYALINO" ahumado a 60 minutos.

T^2 = "QUESO UCAYALINO" ahumado a 90 minutos.

T^3 = "QUESO UCAYALINO" ahumado a 120 minutos.

Cuadro 5. Análisis de varianza, evaluación de 6 a 9 días.

Fuente de Variación	Grado de libertad
Tratamiento	2
Error	6
Total	8

Distribución de los tratamientos de 10 a 11 días.

T^2 = "QUESO UCAYALINO" ahumado a 90 minutos.

T^3 = "QUESO UCAYALINO" ahumado a 120 minutos.

Cuadro 6. Análisis de varianza, evaluación de 10 a 11 días.

Fuente de Variación	Grado de libertad
Tratamiento	1
Error	4
Total	5

3.5.2. Pruebas no paramétricas.

Para el análisis estadístico de los resultados se empleó el programa estadístico InfoStat Versión 2017 y el test de Friedman. Los resultados se evaluaron estadísticamente según la ecuación matemática de Friedman (chi cuadrado).

Modelo Matemático Friedman.

$$S = \frac{12}{nk(k+1)}\left[\sum_{j=1}^{K} R_j^2\right] - 3n(k+1)$$

Dónde:

k: N° Tratamientos.

n: N° Panelistas.

R: Suma de rangos del j-esimo tratamiento. Se aplicó a 15 panelistas no entrenados. Se hicieron degustar las tres muestras ordenadas aleatoriamente.

3.6. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.

3.6.1. Tipo de investigación.

Es una investigación aplicada, en la cual se pone en práctica los conocimientos teóricos ya demostrados, para generar nuevas alternativas agroindustriales.

3.6.2. Nivel de investigación.

Se trata de una investigación experimental, porque existe intervención del investigador; además, se da la manipulación de las variables: tiempos de exposición al humo. También, es explicativo, porque busca describir el efecto del tiempo de ahumado (variables independientes) en las

características fisicoquímicas y sensoriales del “QUESO UCAYALINO” ahumado (variable dependiente). Por último es de encausamiento cuantitativo, porque las variables estudiadas se miden numéricamente.

3.6.3. Población y muestra.

La población considerada para el presente estudio fue la producción correspondiente a 300 L de leche de vaca del establo de la Universidad Nacional De Ucayali. La muestra utilizada corresponde al 33.33%, que hacen un total de 100 L, por cada repetición.

3.7. MEDICIÓN DE LAS VARIABLE INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTES.

3.7.1. Variable Independiente.

Tiempo de ahumado

- **T^0**: “QUESO UCAYALINO” sin ahumar.
- **T^1**: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 60 minutos.
- **T^2**: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 90 minutos.
- **T^3**: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 120 minutos.

3.7.2. Variables Dependientes.

- Análisis Fisicoquímicos del “QUESO UCAYALINO” sin ahumar y ahumado.
- Análisis Organoléptico del “QUESO UCAYALINO” sin ahumar y ahumado.
- Análisis Microbiológico del “QUESO UCAYALINO” sin ahumar y ahumado.

3.8. DESCRIPCIÓN DE TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Se utilizó la técnica de la observación del investigador (evaluación instrumental) y el análisis documental; además, recopilando datos de fuente secundaria como libros, informes y otros documentos que son indispensables como fuente de datos de toda investigación actual.

Los instrumentos para la recolección de datos, fueron: Centrifuga, horno desecador, balanza de precisión, equipo de titulación, pH-metro y cartilla de evaluación sensorial.

IV. RESULTADOS.

4.1. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE LA LECHE FRESCA ENTERA.

Los análisis fisicoquímicos de la leche fresca entera, para la elaboración del "QUESO UCAYALINO" ahumado, se realizaron en el "Centro de Capacitación en Tecnología de Producción de Leche y Valor Agregado" de la Universidad Nacional de Ucayali.

Cuadro 7. Análisis fisicoquímico de la leche de vaca del establo de la Universidad Nacional de Ucayali.

Características	Unidad	Medida	Norma Técnica Peruana
Acidez Titulable	Dornic (D°)	16	14 – 18
pH	-	6,60	6,60 - 6,80
Densidad	(g/mL)	1,030	1,0296 - 1,0340

Fuente: Elaborado con base en Norma Técnica Peruana 2003.

El cuadro 7 nos indica que la leche fresca entera obtenida del establo de la Universidad Nacional de Ucayali se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la Norma Técnica Peruana 202.001.2003.

4.2. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DEL "QUESO UCAYALINO" AHUMADO.

Cuadro 8. Características fisicoquímicas del "QUESO UCAYALINO" al final del periodo de su vida útil.

Tratamientos	Periodo de vida útil	Acidez titulable (%)	pH	Humedad (%)	Grasa (%)
T^0	5	0,27	5,03	48,53	20,33
T^1	7	0,23	5,11	44,48	19,50
T^2	11	0,26	5,26	43,70	19,33
T^3	15	0,25	5,14	41,74	19,67

T^0: sin ahumar, T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.

El cuadro 8, nos indica el periodo de vida útil de los tratamientos T^0, T^1, T^2 y T^3. En los parámetros evaluados de acidez titulable (%) y pH no se mostraron variaciones en el último día de perecibilidad; en el parámetro de humedad T^3, T^2 y T^1 muestran variaciones con respecto a T^0; debido a la exposición a tiempos de ahumado el "QUESO UCAYALINO" presenta deshidratación, en el parámetro de contenido de grasa no se presentan diferencias entre tratamientos; por lo tanto T^3 fue el que mejor resultado mostro en los parámetros evaluados. Cabe indicar que los tratamientos fueron envasados al vacío en bolsas de polietileno de alta densidad, ahumado a diferentes tiempos a una temperatura de 60 °C con madera de capirona y evaluados a temperatura ambiente.

4.2.1. Efecto del ahumado en el pH del "QUESO UCAYALINO".

Cuadro 9. Valores de pH durante el tiempo de vida útil de los tratamientos.

Periodo de vida útil	T^0	T^1	T^2	T^3	Valor p	Significancia
Inicial	5,71	5,71	5,71	5,71	-	-
1	5,62 **a**	5,68 **a**	5,61 **a**	5,68 **a**	0,092	N.S
3	5,36 **c**	5,58 **ab**	5,48 **b**	5,61 **a**	0,000	**
5	5,03 **c**	5,44 **ab**	5,37 **b**	5,58 **a**	0,000	**
7	-	5,26 **b**	5,25 **b**	5,50 **a**	0,000	**
9	-	-	5,17 **b**	5,45 **a**	0,003	**
11	-	-	5,09 **b**	5,37 **a**	0,000	**
13	-	-	-	5,17	-	-
15	-	-	-	5,16	-	-

T^0: sin ahumar, T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.
Letras diferentes presentan diferencias estadísticamente significativas (P<0.05).

En el cuadro 9 se observan: En el día 1 no se presentan diferencias significativas entre tratamientos (P > 0,05) (Ver Cuadros 14 y 15 en el Anexo 1).

En el día 3, 5, 7, 9 y 11 se observan diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos (P < 0,01). Al encontrarse estas diferencias estadísticas se aplicó la prueba de Tukey, resultando el tratamiento T^3 quien muestra mayor estabilidad frente a los cambios de pH con respecto a los tratamientos T^0, T^1 y T^2, (Ver Cuadros 18 al 35 en el Anexo 1).

Cabe indicar que a partir del día 13 y 15, el T^3 no tuvo comparación con los tratamientos T^1 y T^2 ya que los mismos habían culminado su tiempo de vida útil evaluadas sensorialmente en los días 7 y 11 respectivamente. T^3 culmina su tiempo de vida útil determinada sensorialmente en el día 15.

4.2.2. Efecto del ahumado en la acidez titulable (%) del "QUESO UCAYALINO".

Cuadro 10. Valores de acidez titulable (%) durante el tiempo de vida útil de los tratamientos.

Periodo de vida útil	T^0	T^1	T^2	T^3	Valor p	Significancia
Inicial	0,15	0,15	0,15	0,15	-	-
1	0,21 **a**	0,16 **b**	0,17 **ab**	0,14 **b**	0,004	**
3	0,23 **a**	0,17 **b**	0,18 **b**	0,16 **b**	0,000	**
5	0,27 **a**	0,19 **b**	0,20 **b**	0,18 **b**	0,000	**
7	-	0,23 **a**	0,22 **ab**	0,19 **b**	0,024	*
9	-	-	0,24 **a**	0,19 **b**	0,01	**
11	-	-	0,26 **a**	0,21 **b**	0,006	**
13	-	-	-	0,25	-	-
15	-	-	-	0,25	-	-

T^0: sin ahumar, T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.
Letras diferentes presentan diferencias estadísticamente significativas (P<0.05).

En el cuadro 10 se observan: En el día 1, 3, 5, 7, 9 y 11 se observan diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos (P < 0,01). Al encontrarse estas diferencias estadísticas se aplicó la prueba de Tukey, resultando el tratamiento T^3 quien muestra mayor estabilidad frente a los cambios de acidez con respecto a los tratamientos T^0, T^1 y T^2 (Ver Cuadros 36 al 57 en el Anexo 2).

Cabe indicar que en los días 13 y 15, el T^3 no tuvo comparación con los tratamientos T^1 y T^2, ya que los mismos habían culminado su tiempo de vida útil evaluadas sensorialmente en los días 7 y 11 respectivamente. T^3 culmina su tiempo de vida útil determinada sensorialmente en el día 15.

4.2.3. Efecto del ahumado en la humedad (%) en el "QUESO UCAYALINO".

Cuadro 11. Contenido de humedad (%) al inicio.

Tratamientos	T^0	T^1	T^2	T^3	Valor p	Significancia
Inicio	48,5 **a**	44,5 **b**	43,7 **c**	41,7 **d**	0,000	**

T^0: sin ahumar, T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.
Letras diferentes presentan diferencias estadísticamente significativas (P<0.05).

En el cuadro 11 se observa: El ANVA al contenido de humedad (%) de los tratamientos, muestran diferencias estadísticamente altamente significativas (P < 0,01). Al encontrase diferencias estadísticas se aplicó la prueba de Tukey, resultando el tratamiento T^3 con menor contenido de humedad con respecto a los tratamientos T^0, T^1 y T^2 (Ver Cuadro 60 y 61 en el Anexo 3).

4.2.4. Efecto del ahumado en el contenido de grasa (%) del "QUESO UCAYALINO".

Cuadro 12. Contenido de Grasa (%) al inicio.

Tratamientos	T^0	T^1	T^2	T^3	Valor p	Significancia
Inicio	20,33 ^{a}	19,50 ^{a}	19,33 ^{a}	19,68 ^{a}	0,153	N.S

T^0: sin ahumar, T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.

Letras diferentes presentan diferencias estadísticamente significativas (P<0.05).

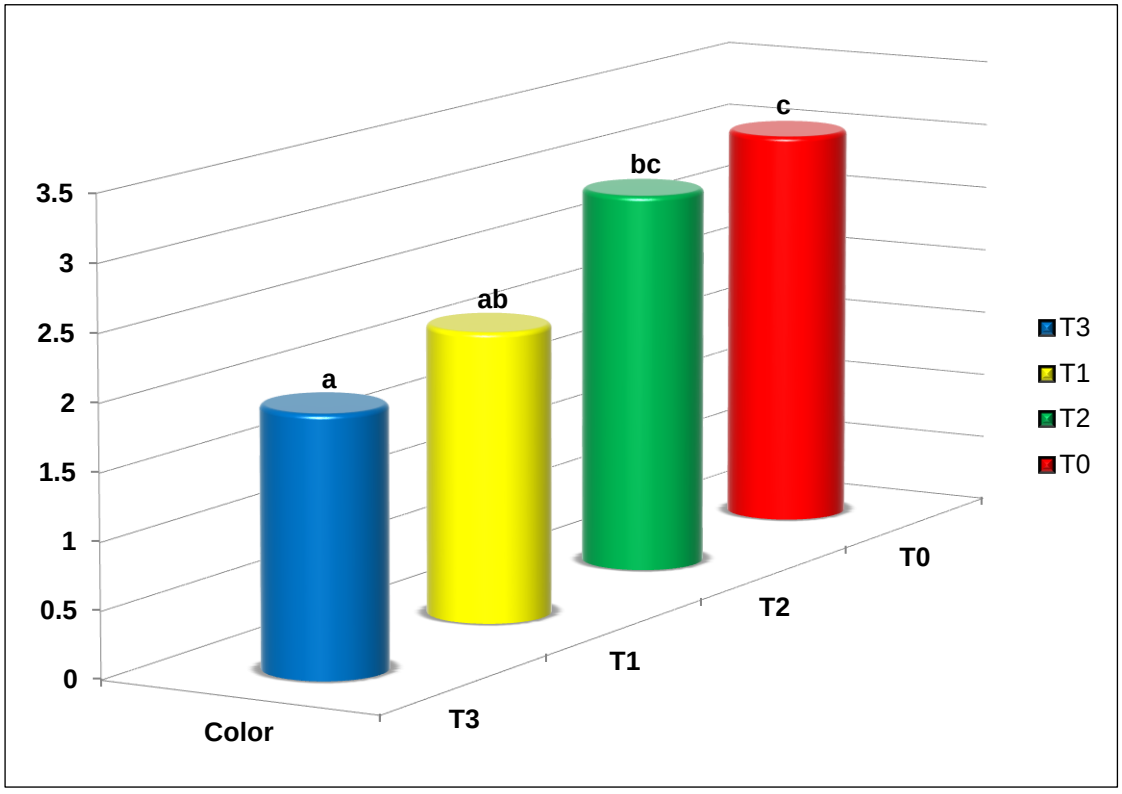
En el cuadro 12 se observan: El ANVA al contenido de humedad (%) de los tratamientos no muestran diferencias estadísticamente significativas (P > 0,05) (Ver Cuadros 58 y 59 en el Anexo 3).

4.3. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL "QUESO UCAYALINO" AHUMADO.

Para la evaluación no paramétrica (color sabor, aroma y textura) de la influencia de los diferentes tiempos de exposición de ahumado al "QUESO UCAYALINO" (0, 60, 90 y 120 minutos), con una temperatura de 60 °C +/- 2 °C, uso de madera capirona, envasado al vacío en bolsas de polietileno de alta densidad, evaluados a temperatura ambiente, se realizaron los análisis sensoriales con intervalos de días 1, 3 , 5 , 7, 9 ,11, 13 y 15 mediante la prueba de FRIEDMAN con un nivel de significancia de α=0,05, con 15 jueces no entrenados aplicando una escala hedónica de valores del 1 al 5 (Ver metodología en el Anexo 12) para determinar si existen diferencias entre los tratamientos (Ver ANVA en el Anexo 4).

4.3.1. Efecto del ahumado en las características organolépticas del "QUESO UCAYALINO" en el día 1.

En el día 1 se evaluaron cuatro tratamientos T^0 = "QUESO UCAYALINO" sin ahumar, T^1 = "QUESO UCAYALINO" ahumado a 60 minutos), T^2 = "QUESO UCAYALINO" ahumado a 90 minutos y T^3 = "QUESO UCAYALINO" ahumado a 120 minutos, se realizó la prueba de Friedman a un grupo de 15 jueces no entrenados de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, los mismos que apuntaron las escalas correspondientes de acuerdo a la ficha de evaluación sensorial (Ver en Anexo 13).



T^0: sin ahumar, T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.
Letras diferentes presentan diferencias estadísticamente significativas (P<0.05).

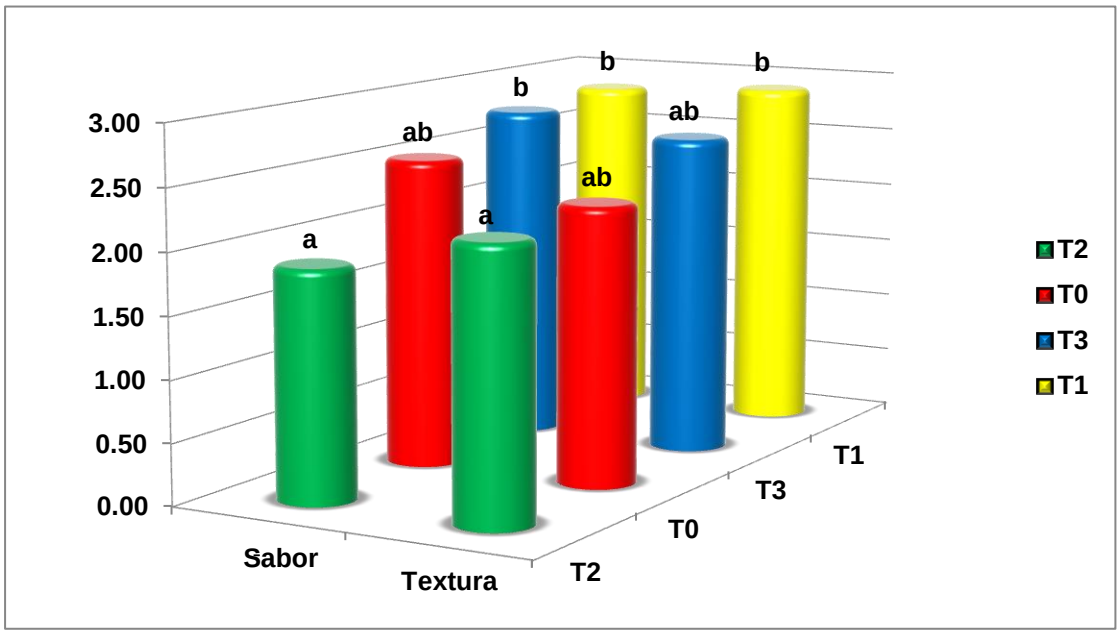
Figura 5. Evaluación de los atributos organolépticos en los tratamientos en el día 1, con un P ≤ 0.05.

En el día 1 los panelistas percibieron diferencias significativas en la característica organoléptica de color con un nivel de significancia (P < 0.05) los

cuales se muestran en la figura 5, por el contrario a los panelistas les fue indiferente los cambios de aroma, sabor y textura (P > 0.05) (Ver Cuadros 62 y 63 en el Anexo 4). De acuerdo a lo anterior el T^0 al no ser sometido al ahumado presenta diferencia en la coloración característica de "QUESO UCAYALINO" (blanco), caso contrario a T^1, T^2 y T^3, los cuales presentan una coloración más oscura debido a la mayor impregnación del humo al queso. El ahumado influye en las características organolépticas.

4.3.2. Efecto del ahumado en las características organolépticas del "QUESO UCAYALINO" en el día 3.

En el día 3 se evaluaron cuatro tratamientos T^0, T^1, T^2 y T^3.



T^0: sin ahumar, T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.
Letras diferentes presentan diferencias estadísticamente significativas (P<0.05).

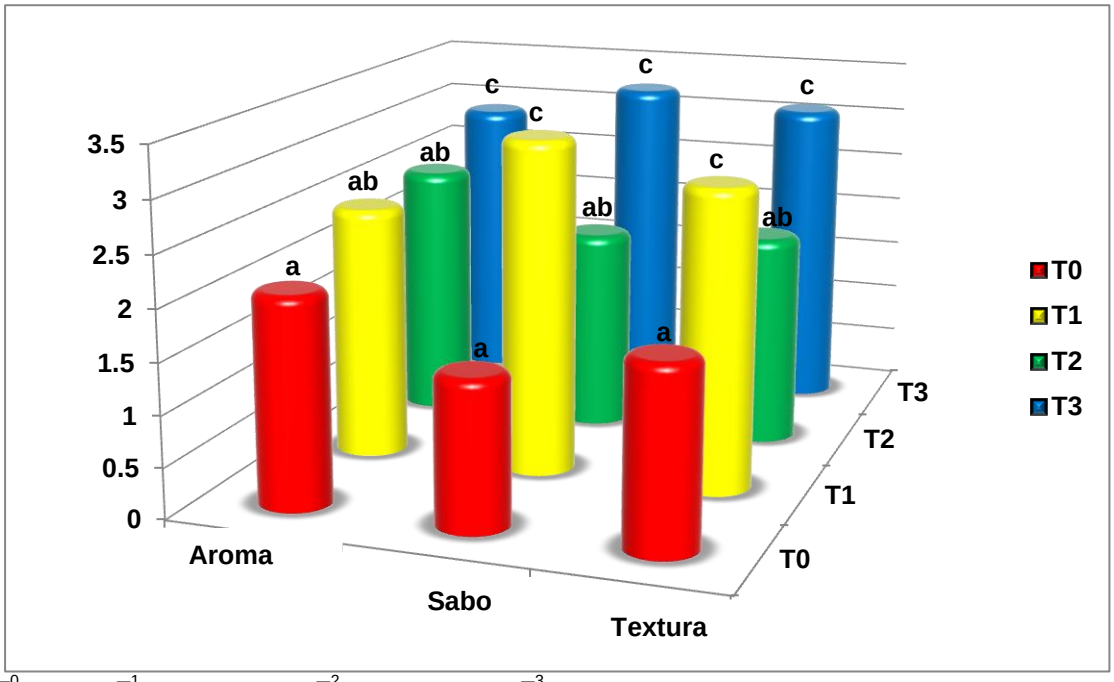
Figura 6. Evaluación de los atributos en los tratamientos en el día 3, con un P ≤ 0.05.

En el día 3 los panelistas percibieron diferencias significativas en las características organolépticas de sabor y textura con un nivel de significancia (P<0.05) los cuales se muestran en la figura 6, por el contrario a

los panelistas les fue indiferente los cambios de, aroma y color (P > 0.05) (Ver Cuadros 64 y 65 en el Anexo 4). En cuanto al sabor T^1 y T^3 al ser sometido al ahumado muestran características propias de productos ahumados producidos por los compuestos fenólicos e hidrocarburos, siendo aceptadas por los panelistas, T^2 aun siendo sometido al ahumado muestra los valores más bajos de palatabilidad. La textura en los tratamientos T^1 y T^3 son más firmes debido a que en el proceso de ahumado se genera la deshidratación del "QUESO UCAYALINO". El ahumado influye en las características organolépticas.

4.3.3. Efecto del ahumado en las características organolépticas del "QUESO UCAYALINO" en el día 5.

En el día 5 se evaluaron cuatro tratamientos T^0, T^1, T^2 y T^3.



T^0: sin ahumar, T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.
Letras diferentes presentan diferencias estadísticamente significativas (P<0.05).

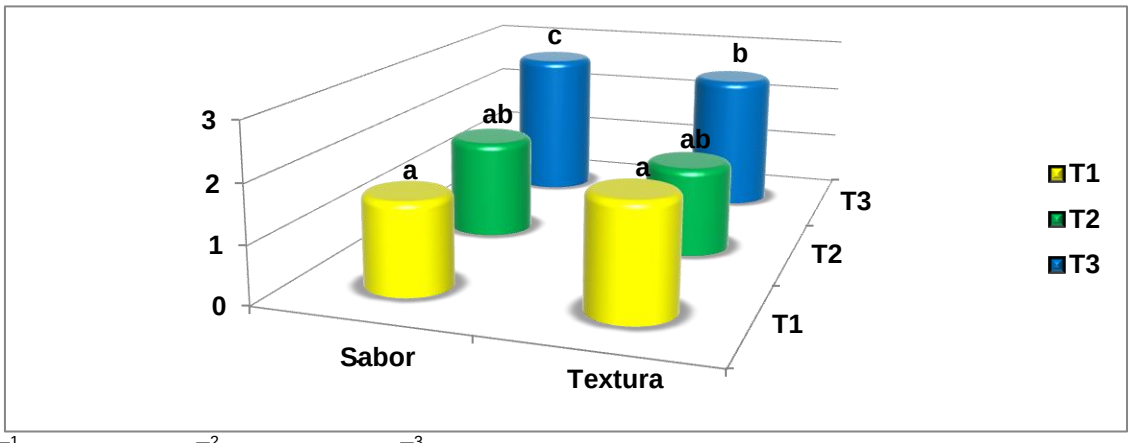
Figura 7. Evaluación los atributos organolépticos en los tratamientos en el día 5, con un P ≤ 0.05.

En el día 5 los panelistas percibieron diferencias significativas en las características organolépticas de aroma, sabor y textura con un nivel de significancia ($P < 0.05$) los cuales se muestran en la figura 7, por el contrario a los panelistas les fue indiferente los cambios color ($P > 0.05$) (Ver Cuadros 66 y 67 en el Anexo 4). En cuanto al aroma en los tratamientos T^3, T^2 y T^1 se va acentuando a medida que transcurren los días, más en el T^0 el aroma presenta el valor más bajo. En el sabor T^3 y T^1 alcanzaron mejores valores, T^0 presenta el valor más bajo. La textura en los tratamientos T^1 y T^3 son más firmes debido a que en el proceso de ahumado se genera la deshidratación del "QUESO UCAYALINO". El ahumado influye en las características organolépticas.

4.3.4. Efecto del ahumado en las características organolépticas del "QUESO UCAYALINO" en el día 7.

Al día 7, T^0 manifiesta cambios extrínsecos e intrínsecos, dando por descartado el tratamiento. T^0 en función a las evaluaciones sensoriales tiene un tiempo de vida útil de 5 días.

En el día 7 se evaluaron tres tratamientos T^1, T^2 y T^3.



T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.
Letras diferentes presentan diferencias estadísticamente significativas ($P<0.05$).

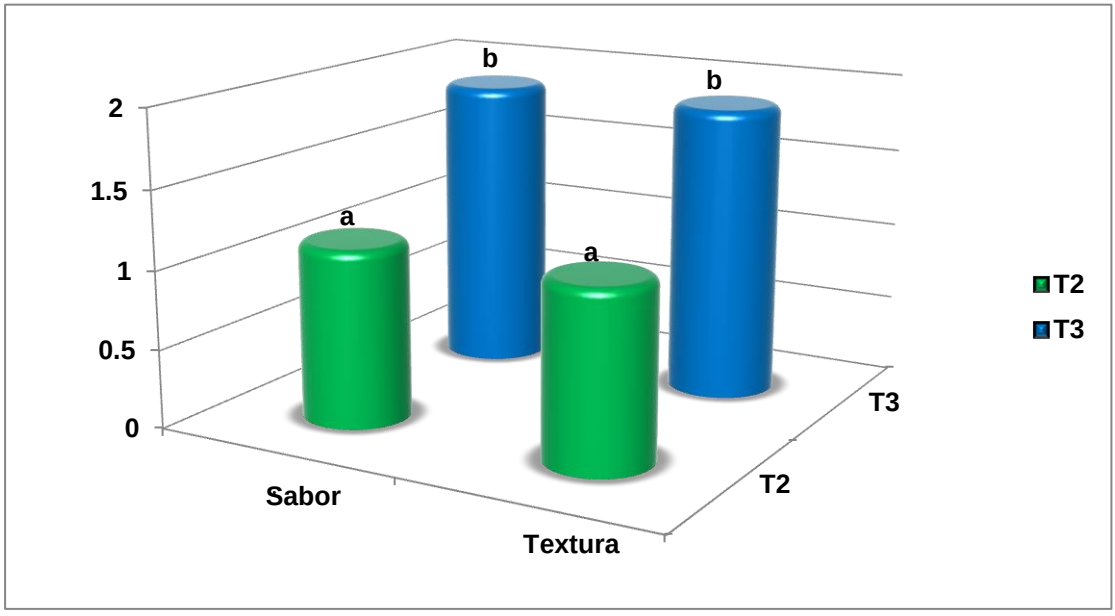
Figura 8. Evaluación de los atributos en los tratamientos en el día 7, con un $P \leq 0.05$.

En el día 7 los panelistas percibieron diferencias significativas en las características organolépticas de sabor y textura con un nivel de significancia ($P < 0.05$) los cuales se muestran en la figura 8, por el contrario a los panelistas les fue indiferente los cambios color, aroma ($P > 0.05$) (Ver Cuadros 68 y 69 en el Anexo 4). El T^3 presenta el mejor valor de sabor y textura con respecto a T^2 y T^1.

4.3.5. Efecto del ahumado en las características organolépticas del "QUESO UCAYALINO" en el día 9.

Al día 9, T^1 manifiesta cambios extrínsecos e intrínsecos, dando por descartado el tratamiento. T^1 en función a las evaluaciones sensoriales tiene un tiempo de vida útil de 7 días.

En el día 9 se evaluaron dos tratamientos, T^2 y T^3.



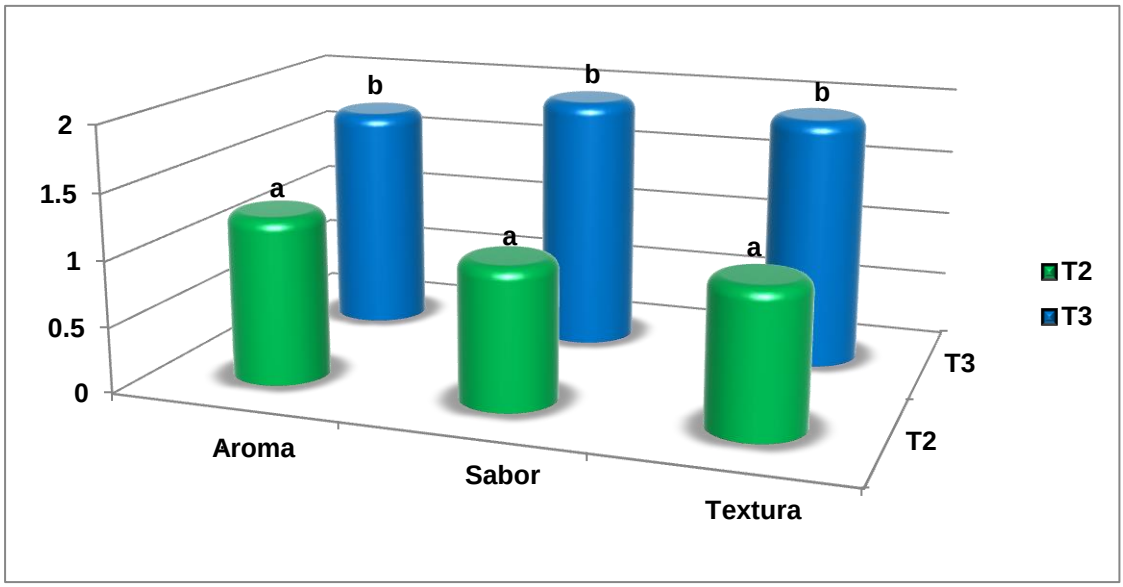
T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.
Letras diferentes presentan diferencias estadísticamente significativas ($P<0.05$).

Figura 9. Evaluación de los atributos en los tratamientos en el día 9, con un $P \leq 0.05$.

En el día 9 los panelistas percibieron diferencias significativas en las características organolépticas de sabor y textura con un nivel de significancia (P < 0.05) los cuales se muestran en la figura 9, por el contrario a los panelistas les fue indiferente los cambios color, aroma (P > 0.05) (Ver Cuadros 70 y 71 en el Anexo 4). T^3 presenta el mejor valor de sabor y textura.

4.3.6. Efectos del ahumado en las características organolépticas del "QUESO UCAYALINO" en el día 11.

En el día 11 se evaluaron dos tratamientos, T^2 y T^3.



T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos
Letras diferentes presentan diferencias estadísticamente significativas (P<0.05).

Figura 10. Evaluación de los atributos en los tratamientos en el día 11, con un P ≤ 0.05.

En el día 11 los panelistas percibieron diferencias significativas en las características organolépticas de sabor y textura con un nivel de significancia (P < 0.05) los cuales se muestran en la figura 10, por el contrario a los panelistas les fue indiferente los cambios color, aroma (P > 0.05) (Ver Cuadros 72 y 73 en el Anexo 4). T^3 presenta el mejor valor de sabor y textura.

Al día 13, T^2 manifiesta cambios extrínsecos e intrínsecos, pérdida de suero y ciertos aromas y sabores no característicos al ahumado, por ende finaliza su tiempo de vida útil determinada sensorialmente en el día 11.

En el 13 y 15 se evaluó con los jueces el T^3, para verificar si continuaban manteniendo sus características sensoriales aceptables, resultando favorables

En el día 17 el T^3, presenta características organolépticas no aceptables por lo que finaliza su tiempo de vida útil en el día 15.

4.4. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL "QUESO UCAYALINO" AHUMADO.

En el cuadro 13 se muestra los resultados de los análisis en los tratamientos al "QUESO UCAYALINO" (Ver resultado en el Anexo 19).

Cuadro 13. Análisis microbiológico de los tratamientos.

Análisis Microbiológicos			**T 0**	**T 1**	**T 2**	**T 3**
Parámetro	**LMP**	**Método de ensayo**	**Resultados**			
Coliformes totales	< = 200 UFC	3m Petrifilm	0	0	0	0
Staphylococcus aureus	< = 10 UFC	3m Petrifilm	1	8	5	7
Salmonella sp.	Ausencia/25g	3m Petrifilm	A	A	A	A

T^0: sin ahumar, T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.

V. DISCUSIÓN.

5.1. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE LA LECHE FRESCA.

Como se muestra en los resultados del cuadro 7, los valores obtenidos en comparación a la Norma Técnica Peruana NTP 202.001 están dentro de los parámetros de aceptabilidad (Acidez titulable: 16 °D; pH: 6,60; y densidad: 1,030 g/mL), resultados similares a (Freyre, 2016) en el trabajo de investigación denominado “Conservación del queso Ucayalino con tres envolturas diferentes (papel encerado, polietileno de alta densidad y cera alimentaria), a temperatura ambiente” encontró que la leche procedente de la Universidad Nacional de Ucayali (Acidez titulable: 18 °D; pH: 6.75; y densidad: 1.0298 g/mL) reunían los requisitos de la NTP.

5.2. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DEL “QUESO UCAYALINO” AHUMADO.

Solo hay pocos trabajos relacionados a “QUESO UCAYALINO” ahumado, el presente trabajo es pionero en la Región Ucayali, por lo que las discusiones se basan principalmente en las respuestas de los diferentes tratamientos.

En el cuadro 8, se muestran los resultados de distintos tiempos de vida útil del “Queso Ucayalino” determinado sensorialmente, a un mayor tiempo de exposición al humo obtenemos mayor tiempo de vida útil, observamos que el contenido de humedad (%) entre T^0 y T^3 (7%) existe diferencia, esto se debe a la temperatura y tiempo de ahumado a los cuales fueron sometidos cada tratamiento, aspecto que favorece al T^3 con un menor contenido de humedad, ralentiza el incremento pH y acidez titulable (%) con respecto a los tratamientos T^0, T^1 y T^2. De acuerdo con Freyre (2016), en el trabajo de investigación denominado “Conservación del Queso Ucayalino con tres envolturas diferentes

(papel encerado, polietileno de alta densidad y cera alimentaria), a temperatura ambiente" reporta valores de acidez titulable 0,32%, pH 5,83, humedad 47,1% en comparación con T^3 cuyos valores reportados para el presente proyecto de investigación fue de acidez titulable 0,15%, pH 5,71, humedad 41,7%. De acuerdo a los resultados podemos concluir que el tiempo y temperatura de ahumado tiene un efecto sobre la acidez titulable (%), pH y humedad (%) del "Queso Ucayalino".

5.2.1. Efecto del ahumado en el pH del "QUESO UCAYALINO".

En el cuadro 9 se muestra que no se presentan diferencias significativas ($P > 0,05$) entre los tratamientos T^0, T^1, T^2 y T^3 de "QUESO UCAYALINO" en el día 1, pero si entre los días 3, 5, 7, 9 y 11. El T^0 tuvo una mayor velocidad en el incremento de la acidez con respecto a los tratamientos T^1, T^2 y T^3. La velocidad en el incremento de la acidez se ve reducida en los tratamientos T^1, T^2 y T^3 en la medida que tuvieron mayor tiempo de exposición al ahumado , esto se fundamenta en los efectos del ahumado influyeron en la conservación.

La exposición al humo disminuye el pH (aumenta la acidez) de la superficie del alimento, lo que dificulta el crecimiento de microorganismos y bacterias peligrosas (es en la superficie de los alimentos donde más patógenos hay). Además, el aumento de la acidez es esencial para el desarrollo del color oscuro de la superficie de productos ahumados.

5.2.2. Efecto del ahumado en la acidez titulable (%) del “QUESO UCAYALINO”.

En el cuadro 10, se muestra que presentan diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los tratamientos T^0, T^1, T^2 y T^3 de “QUESO UCAYALINO” desde el día 1 al día 11 que hubo comparación entre tratamientos. T^3 fue evaluado en cuanto acidez titulable (%) hasta el día 15 que fue aceptado sensorialmente. Se muestra el aumento de la acidez titulable en T^0, esto se debe a que no fue sometido al ahumado, a diferencia de los tratamientos T^1, T^2 y T^3, Esto puede deberse a la acción de las bacterias del fermento láctico que son las encargadas de producir ácido láctico a partir de la lactosa. De acuerdo a Gonzales (2010), menciona que los lípidos en alimentos sufren degradación hidrolítica u oxidativa. En el queso, los cambios oxidativos son muy limitados debido a la baja oxidación. Sin embargo, los triglicéridos en todas las variedades de queso sufren hidrólisis por la acción de la lipasa natural, endógena y/o lipasa exógena que da por resultado la liberación de ácidos grasos en el queso durante su maduración.

5.2.3. Efecto del ahumado en la humedad (%) en el “QUESO UCAYALINO”.

De acuerdo con los resultados mostrados en el cuadro 11, el efecto del tiempo de exposición al humo en los tratamientos T^1 (60 minutos), T^2 (90 minutos) y T^3 (120 minutos) cambian significativamente el porcentaje de humedad con respecto al T^0, ya que al ahumar el queso se deshidrata. Según Pinho (2004), el contenido de humedad es uno de los factores más importantes, en cuanto a la durabilidad del producto y está relacionado con el contenido de actividad acuosa del mismo. A mayor contenido de humedad

mayor contenido de a_w en el producto y por lo tanto es más susceptible al ataque por microorganismos sin contar con las condiciones de almacenamiento adecuadas.

El valor de contenido de humedad T^3 = 41,7% reportado en el presente trabajo de investigación, es diferente a los valores alcanzados por Borja Gufarro y Colorado Panameño (2010), en el trabajo de investigacion denominado “Efecto del tiempo de ahumado y temperatura en las características físico-químicas y sensoriales del queso crema Zamorano” contenido de humedad es mayor (48,96%), fue obtenido a 40 °C por 40 minutos de ahumado en el día 0.

5.2.4. Efecto del ahumado en el contenido de grasa (%) del “QUESO UCAYALINO”.

De acuerdo con los resultados mostrados en el cuadro 12, en el contenido de grasa entre los tratamientos T^0, T^1, T^2 y T^3 no muestran diferencias significativas a un P valor de 0,05 (P > 0,05) a un nivel de significancia de 95%.

Salguero Cevallos (2016), menciona que el contenido de grasa se concentra después de aplicar el ahumado en el queso fresco, muy diferente al queso fresco sin ahumar el cual el contenido de grasa se mantiene constante, Esto puede deberse a la pérdida de agua durante la fabricación del queso fresco y por acción de la temperatura a la que es expuesto durante el ahumado.

5.3. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL “QUESO UCAYALINO” AHUMADO.

5.3.1. Efecto del ahumado en las características organolépticas del “QUESO UCAYALINO” en el día 1.

Los resultados mostrados en la figura 5 indican que en el día 1 existe diferencia significativa en el atributo organoléptico del color entre tratamientos ($P < 0,05$), T^{0} fue el mejor tratamiento por los jueces, puede deberse que T^{0} muestra las características propias de color del “QUESO UCAYALINO” que difieren de los otros tratamientos por efecto del ahumado.

5.3.2. Efecto del ahumado en las características organolépticas del “QUESO UCAYALINO” en el día 3.

Los resultados mostrados en la figura 6 indican que en el día 3 existe diferencia significativa en los atributos organoléptico de sabor y textura entre tratamientos ($P < 0,05$), al encontrase estas diferencias significativas se aplicó la prueba de Tukey con respecto al sabor y textura, los panelistas evaluaron con mejor rango de media a T^{1} y T^{3}, se debe a que el ahumado le confiere un sabor característico preferido por los jueces.

5.3.3. Efecto del ahumado en las características organolépticas del “QUESO UCAYALINO” en el día 5.

Los resultados mostrados en la figura 7 indican que en el día 5 existe diferencia significativa en los atributos organoléptico de aroma, sabor y textura entre tratamientos ($P < 0,05$) con respecto al aroma existe diferencia entre T^{0} y T^{3}, los jueces percibieron que T^{3} al ser sometido al ahumado adopta un aroma, sabor y textura agradable, diferente a T^{0} que el aroma se va

perdiendo esto puede deberse a que el aroma es uno de los atributos más característicos del queso ahumado por los compuestos fenólicos incorporados al mismo y se ve reflejado sobre los quesos con un tratamiento más severo (Borjas y Colorado, 2010).

5.3.4. Efecto del ahumado en las características organolépticas del "QUESO UCAYALINO" en el día 7.

Los resultados mostrados en la figura 8 indican que en el día 7 existe diferencia significativa en los atributos organoléptico de sabor y textura entre tratamientos ($P < 0,05$) con respecto al sabor y textura T^3 sigue siendo el preferido por los jueces.

5.3.5. Efecto del ahumado en las características organolépticas del "QUESO UCAYALINO" en el día 9.

Los resultados mostrados en la figura 9 indican que en el día 9 existe diferencia significativa en los atributos organoléptico de sabor y textura entre tratamientos ($P < 0,05$) con respecto al sabor y textura existe T^3 sigue siendo el preferido por los jueces.

5.3.6. Efecto del ahumado en las características organolépticas del "QUESO UCAYALINO" en el día 11.

Los resultados mostrados en la figura 10 indican que en el día 11 existe diferencia significativa en los atributos organoléptico de sabor y textura entre tratamientos ($P < 0,05$), con respecto al sabor y textura T^3 sigue siendo el preferido por los jueces.

Cabe indicar que los panelistas en el día 17 encontraron cambios en las características externas e internas del T^3 cambiaron drásticamente

observándose ya la presencia de suero, y aroma acido esto puede deberse a los cambios bioquímicos de las enzimas proteolíticas sobre la matriz proteica, principalmente sobre la α1-caseína, que da como resultado una disminución de la firmeza y en consecuencia modificaciones en algunas propiedades como el color, sabor, elasticidad y textura del queso (Lawrence *et al*., 1987).

5.4. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL "QUESO UCAYALINO" AHUMADO.

En el cuadro 13 mostrado en el anexo 19, se muestra que los valores obtenidos están dentro de los rangos permisibles de los criterios microbiológicos NTP N° 071-MINSA/DIGESA-V.01-X.V.1, por lo que las BPM (Buenas Prácticas de Manufactura) en la elaboración del producto fueron las adecuadas.

VI. CONCLUSIONES.

Con los resultados obtenidos en el trabajo de investigación se concluye:

1. El ahumado en el “QUESO UCAYALINO” envasado al vacío en bolsas de polietileno de alta densidad almacenada a temperatura ambiente presenta un efecto en las características fisicoquímicas; organolépticas, bacteriostáticas y anti fúngicas.

2. A mayor tiempo de ahumado se prolonga el tiempo de vida útil del “QUESO UCAYALINO” dando al T^3 (ahumado a 120 minutos) como el tratamiento que alcanzo un mayor tiempo de vida útil (15 días).

VII. RECOMENDACIONES.

De acuerdo al trabajo de investigación realizado, se recomienda:

1. Se recomienda ahumar el “QUESO UCAYALINO” en caliente con leña de capirona a una temperatura de 60 °C por un tiempo de 120 minutos y envasado al vacío en bolsas de polietileno de alta densidad.

2. Se recomienda realizar trabajos de investigación del “QUESO UCAYALINO” ahumado almacenada en refrigeración.

3. Se recomienda realizar el trabajo de investigación del “QUESO UCAYALINO” ahumado, parafinado y envasado al vacío en bolsas de polietileno de alta densidad a temperatura ambiente y en refrigeración.

VIII. LITERATURA CITADA.

Ahmad, J. 2003. Smoked Foods, Applications of Smoking. Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition. Institute of Food Research. Norwich, United Kingdom. p. 5309-5316.

Alais, C. 2003. Ciencia de la leche, principios de tecnica lechera. Barcelona, España, Reverte.

Álvarez Yanamango, E; Barrientos, E. 2011. Efectos del Lactobacillus Casei ATCC 393 sobre el Escherichia Coli durante la vida comercial del queso fresco. Tesis Lic. Callao, Perú, Universidad Nacional del Callao.

Alvites, W. 2010. Ahumado de Pota (Dosidicus gigas). Tesis Ing. Universidad Callao, Perú, Universidad Nacional del Callao. p.12-26.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1997. Methods of Analysis of the AOAC International. 3 ed. v. 2. Maryland, Estados Unidos de America.

AOAC (Association of Oficial Analytical Chemists). 2000. Washington D.C, Estados Unidos de America.

Artica, L. 2014. Manual de Productos Lacteos Industriales. 1 ed. Lima, Perú, TEIA.

Borja Gufarro , F; Colorado Panameño, J. 2010. Efecto del tiempo de ahumado y temperatura en las carcteristicas fisico-quimicas y sensoriales del queso crema Zamorano. Tesis Lic. Zamorano, Honduras, Escuela Agricola Panamericana. p. 32.

Brody, A. 2003. Predicting Packaged Food Shelf life Technology. v. 4, p.100-102.

Casp; Abril, J. 1999. "Procesos de conservación de alimentos". Madrid, España, Multiprensa.

Doré, I; Pryce; Schweigert. 1993. The Smoked and cured Seafood. New Jersey, Estados Unidos de America.

DRAU (Dirección Regional Agraria de Ucayali). 2012. Plan Estratégico Regional del Sector Agrario en Ucayali. Ucayali, Perú. p.1-45.

Engineering. 1990. Folletos sobre tecnología láctea. Estados Unidos de America.

FAO (Organización de las naciones unidas para la alimentación, Italia). 2012. Manual para la elaboración de Quesos. p. 1-38.

Fox, P; Guinne, T; Timothy, M; Mcsweeney, P. 2000. Fundamentals Of Cheese Science. School of Food and Nutritional Sciences. Cork, Ireland, University College, Aspen Publisher.

Freyre, G. 2016. Conservacion del Queso Ucayalino con tres envolturas diferentes (papel encerado, polietileno de alta densidad y cera alimentaria), a temperatura ambiente. Tesis Ing. Pucallpa, Perú, Universidad Nacional de Ucayali. p. 1-80.

Gonzales Ramirez, E. 2010. Caracterización de la composición fisico química del Queso fresco elaborado artesanalmente en Sehualaca. Tesis Mv. Minatitlán, Veracruz, Mexico. p. 1-52.

Gonzales, H. 2013. “Productos forestales de transformación química”. Departamento de industrias forestales. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina.

González, M. 2002. Tecnología para la Elaboración de Queso Blanco, Amarillo y Yogurt. Consultado 24 Dic. 2017. Disponible en http://www.argenbio.org/doc/tecnologia_para_la_elaboracion_de_queso.pdf

Hayas. 2009. Ahumado de alimentos. Consultado 21 Feb. 2016. Disponible en http://www.hayas.edu.mx/bach/alimentos/ahumado.html

Law, B; Tamine, A. 2011. Technology of cheesmaking. Reino Unido, Wiley Blackwell.

Lopez, A. 2015. Tecnologia de envasado y conservación de alimentos. Consultado 24 Set. 2015. Disponible en http://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info49/articulos/Envasado%20y%20Conservacion%20de%20Alimentos%20(1).pdf

MINSA (Ministerio de Salud). 2008. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. v.1 Minsa - Digesa.

MINAG - OEAI (Ministerio de Agricultura - Oficina de Estadística Agraria e Informática). 2016. Estudio de Mercado: Comercialización de leche y derivados lácteos. Pucallpa, Perú. p.1-117.

NTP (Norma Tecnica Peruana). 1982 . Queso Ucayalino. Lima, Perú. NTP 202.087.1982

NTP (Norma Tecnica Peruana). 2003. Leche y productos lácteos. Leche Cruda. Requisitos. Lima, Perú. NTP 202.001.2003

NTP (Norma Tecnica Peruana). 2010. Leche y Productos Lácteos. Queso Fresco. Requisitos. Lima, Perú. NTP 202.001.2010

Prändl, O. 1994. Tecnología e higiene de la carne. España, Acribia. p 852.

Pulgar Vidal. 1974. Quesos para regiones tropicales. Ministerio de Agricultura.

Ramírez López, C; Vélez Ruiz, J. 2012. Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad. Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos. Puebla, Mexico, Departamento de Ingeniería Química, Alimentos Ambiental, Universidad de las Americas. p.1-18.

Rhodes, J. 2010. Dangers of eating smoked food. Consultado 20 Feb. 2016. Disponible en http://www.helium.com/items/1065023-dangers-of-eating-smoked-food.

Rincón, C; Sibille, A. 2010. Capirona (Calycophyllum spruceanum). Fabricación de muebles con maderas poco conocidas. Consultado 24 Feb. 2016. Disponible en www.redpeia.minam.gob.pe/admin/files/item/4e15e3698a76e_Guia_de_procesamiento_industrial_fabricacion_de_muebles.pdf

Salguero Cevallos, C. 2016. Efecto del ahumado sobre la vida útil y la calidad sensorial del queso fresco. Tesis Bio. Riobamba, Ecuador, Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Escuela de Bioquimica y Farmacia. p. 1-97.

Santos , A. 2003. Leche y sus Derivados. Ciudad de Mexico, México, TRILLAS.

Scott, R; Robinson , R; Wilbey, R. 2002. Fabricación de Queso. Acribia.

Serot, T. 2004. Effect of smoking processes on the contents of 10 major phenolic compounds in smoked fillets oh herring (Cuplea harengus). Food Chemistry. p.111-120.

Singh, R. 2000. Scientific Principles Of Shelf-Life Evaluation in Man.

Teniza, G. 2008. Estudio del suero de queso de leche de vaca y propuesta para el rehuso del mismo. Tlaxcala, Mexico, Instituto Politécnico Nacional - Centro de investigación en biotecnologia aplicada. p.139.

Veisseyre, R. 1980. Zaragoza, España, AGRIETA.

Velho, M. 2003. Smoked Foods, Production. Encyclopedia of Food, Institute of Food Research, Norwich, United Kingdom. p. 5302-5309.

Villegas, A. 2009. Tecnologia de alimentos de origen animal: manual de prácticas. Mexico, TRILLAS.

Wendorff, W. 2010. Smoked Cheese. Guide For cheesemakers Dept. Of Food Science. Madison, Wisconsin, Estados Unidos de America.

IX. ANEXO.

ANEXO 1.

CUADROS DE ANÁLISIS DE VARIANZA Y DIFERENCIA DE MEDIAS DE pH EN EL "QUESO UCAYALINO" (1 - 11 DÍAS).

- **Resultados de análisis de pH en el día 1.**

Descripción:

T^0: "QUESO UCAYALINO" sin ahumar

T^1: "QUESO UCAYALINO" ahumado a 60 minutos.

T^2: "QUESO UCAYALINO" ahumado a 90 minutos.

T^3: "QUESO UCAYALINO" ahumado a 120 minutos.

Cuadro 14A. Análisis de varianza (ANVA) de pH de "QUESO UCAYALINO" en el día 1.

Fuente	Gl	SC	CM	Valor p
Tratamiento	3	0,012	0,0040	0,092
Error	8	0,011	0,0013	
Total	11	0,023		

Cuadro 15A. Diferencia de medias en pH de "QUESO UCAYALINO" en el día 1.

Tratamiento	N	Media
T^3	3	5,6767 a
T^1	3	5,6767 a
T^0	3	5,6167 a
T^2	3	5,6100 a

- **Resultados de análisis de pH en el día 2.**

Descripción:

T^0: “QUESO UCAYALINO” sin ahumar

T^1: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 60 minutos.

T^2: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 90 minutos.

T^3: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 120 minutos.

Cuadro 16A. Análisis de varianza (ANVA) de pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 2.

Fuente	Gl	SC	CM	Valor p
Tratamiento	3	0,0497	0,0166	0,018
Error	8	0,0218	0,0027	
Total	11	0,0715		

Cuadro 17A. Diferencia de medias en pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 2.

Tratamiento	N	Media
T^3	3	5,6400 a
T^1	3	5,6033 a b
T^2	3	5,5233 a b
T^0	3	5,4767 b

- **Resultados de Análisis de pH en el día 3.**

Descripción:

T^0: “QUESO UCAYALINO” sin ahumar

T^1: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 60 minutos.

T^2: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 90 minutos.

T^3: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 120 minutos.

Cuadro 18A. Análisis de varianza (ANVA) de pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 3.

Fuente	Gl	SC	CM	Valor p
Tratamiento	3	0,1194	0,0398	0,000
Error	8	0,0122	0,0015	
Total	11	0,1316		

Cuadro 19A. Diferencia de medias en pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 3.

Tratamiento	N	Media
T^3	3	5,6133 a
T^1	3	5,5800 a b
T^2	3	5,4833 b
T^0	3	5,3567 c

- **Resultados de análisis de pH en el día 4.**

Descripción:

T^0: “QUESO UCAYALINO” sin ahumar

T^1: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 60 minutos.

T^2: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 90 minutos.

T^3: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 120 minutos.

Cuadro 20A. Análisis de varianza (ANVA) de pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 4.

Fuente	Gl	SC	CM	Valor p
Tratamiento	3	0,2115	0,0705	0,000
Error	8	0,0113	0,0014	
Total	11	0,2228		

Cuadro 21A. Diferencia de medias en pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 4.

Tratamiento	n	Media
T^3	3	5,5933 a
T^1	3	5,5167 a b
T^2	3	5,4533 b
T^0	3	5,2367 c

- **Resultados de análisis de pH en el día 5.**

Descripción:

T^0: “QUESO UCAYALINO” sin ahumar

T^1: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 60 minutos.

T^2: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 90 minutos.

T^3: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 120 minutos.

Cuadro 22A. Análisis de varianza (ANVA) de pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 5.

Fuente	Gl	SC	CM	Valor p
Tratamiento	3	0,478	0,159	0,000
Error	8	0,044	0,006	
Total	11	0,523		

Cuadro 23A. Diferencia de medias en pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 5.

Tratamiento	N	Media
T^3	3	5,5766 a
T^1	3	5,4367 a b
T^2	3	5,3700 b
T^0	3	5,0333 c

- **Resultados de análisis de pH en el día 6.**

Descripción:

T^1: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 60 minutos.

T^2: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 90 minutos.

T^3: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 120 minutos.

Cuadro 24A. Análisis de varianza (ANVA) de pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 6.

Fuente	Gl	SC	CM	Valor p
Tratamiento	2	0,0827	0,0413	0,013
Error	6	0,0251	0,0042	
Total	8	0,1078		

Cuadro 25A. Diferencia de medias en pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 6.

Tratamiento	N	Media
T^3	2	5,5100 a
T^1	2	5,3067 b
T^2	2	5,3067 b

- **Resultados de análisis de pH en el día 7.**

Descripción:

T^1: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 60 minutos.

T^2: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 90 minutos.

T^3: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 120 minutos.

Cuadro 26A. Análisis de varianza (ANVA) de pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 7.

Fuente	Gl	SC	CM	Valor p
Tratamiento	2	0,1235	0,0617	0,000
Error	6	0,0095	0,0016	
Total	8	0,1330		

Cuadro 27A. Diferencia de medias en pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 7.

Tratamiento	N	Media
T^3	2	5,5033 a
T^1	2	5,2600 b
T^2	2	5,2500 b

- **Resultados de análisis de pH en el día 8.**

Descripción:

T^2: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 90 minutos.

T^3: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 120 minutos.

Cuadro 28A. Análisis de varianza (ANVA) de pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 8.

Fuente	Gl	SC	CM	Valor p
Tratamiento	1	0,1014	0,1014	0,001
Error	4	0,0047	0,0011	
Total	5	0,1061		

Cuadro 29A. Diferencia de medias en pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 8.

Tratamiento	N	Media
T^3	2	5,4833 a
T^2	2	5,2233 b

- **Resultados de análisis de pH en el día 9.**

Descripción:

T^2: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 90 minutos.

T^3: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 120 minutos.

Cuadro 30A. Análisis de varianza (ANVA) de pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 9.

Fuente	Gl	SC	CM	Valor p
Tratamiento	1	0,1204	0,1204	0,003
Error	4	0,0113	0,0028	
Total	5	0,1317		

Cuadro 31A. Diferencia de medias en pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 9.

Tratamiento	N	Media
T^3	1	5,4533 a
T^2	1	5,1700 b

- **Resultados de análisis de pH en el día 10.**

Descripción:

T^2: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 90 minutos.

T^3: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 120 minutos.

Cuadro 32A. Análisis de varianza (ANVA) de pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 10.

Fuente	Gl	SC	CM	Valor p
Tratamiento	1	0,1291	0,1291	0,000
Error	4	0,0023	0,0006	
Total	5	0,1314		

Cuadro 33A. Diferencia de medias en pH de “QUESO UCAYALINO” en el día 10.

Tratamiento	N	Media
T^3	1	5,4067 a
T^2	1	5,1133 b

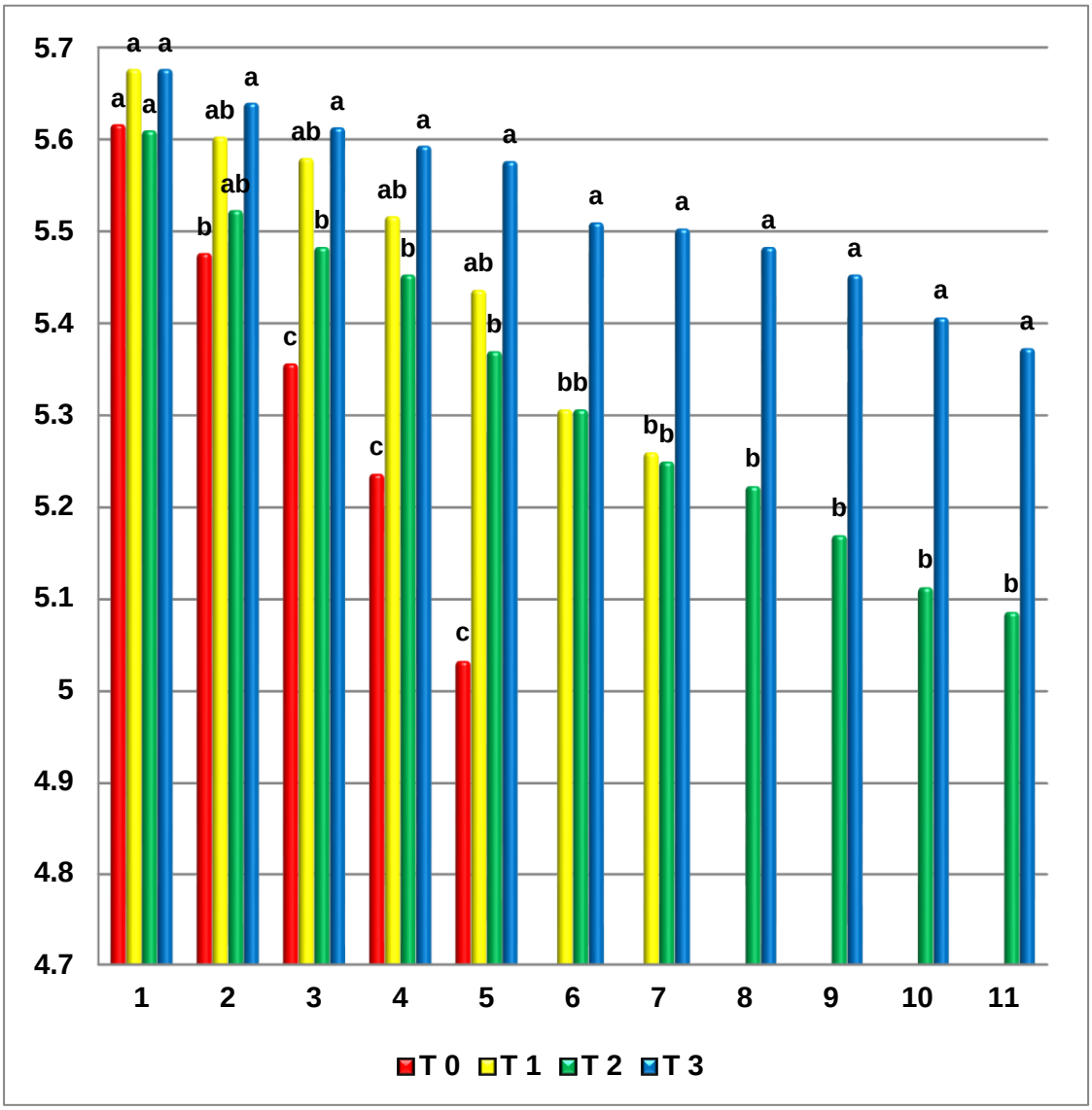
- **Resultados de análisis de pH en el día 11.**

Cuadro 34. Análisis de varianza (ANVA) de pH de "QUESO UCAYALINO" en el día 11.

Fuente	Gl	SC	CM	Valor p
Tratamiento	1	0,1233	0,1233	0,000
Error	4	0,0039	0,0010	
Total	5	0,1272		

Cuadro 35. Diferencia de medias en pH de "QUESO UCAYALINO" en el día 11.

Tratamiento	N	Media
T^3	1	5,3733 a
T^2	1	5,0866 b



T^0: sin ahumar, T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos

Figura 11. Tukey (P ≤ 0.05) Promedio de pH en el "QUESO UCAYALINO" letras iguales no presentan diferencias.

ANEXO 2.

CUADROS DE ANÁLISIS DE VARIANZA Y DIFERENCIA DE MEDIAS DE PORCENTAJE DE ACIDEZ DEL "QUESO UCAYALINO".

- **Resultados del análisis de acidez en el día 1.**

Descripción:

T^0: "QUESO UCAYALINO" sin ahumar

T^1: "QUESO UCAYALINO" ahumado a 60 minutos.

T^2: "QUESO UCAYALINO" ahumado a 90 minutos.

T^3: "QUESO UCAYALINO" ahumado a 120 minutos.

Cuadro 36A. Análisis de varianza (ANVA) de acidez de "QUESO UCAYALINO" en el día 1.

Fuente	Gl	SC	CM	Valor p
Tratamiento	3	0,0064	0,0022	0,004
Error	8	0,0017	0,0002	
Total	11	0,0082		

Cuadro 37A. Diferencia de medias en acidez de "QUESO UCAYALINO" en el día 1.

Tratamiento	N	Media
T^0	3	0,2065 a
T^2	3	0,1698 a b
T^1	3	0,1598 b
T^3	3	0,1432 b

- **Resultados del análisis de acidez en el día 2.**

Descripción:

T^0: “QUESO UCAYALINO” sin ahumar

T^1: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 60 minutos.

T^2: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 90 minutos.

T^3: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 120 minutos.

Cuadro 38A. Análisis de varianza (ANVA) de acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 2.

Fuente	Gl	SC	CM	Valor p
Tratamiento	3	0,0069	0,0023	0,006
Error	8	0,0020	0,0003	
Total	11	0,0089		

Cuadro 39A. Diferencia de medias en acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 2.

Tratamiento	N	Media
T^0	3	0,2131 a
T^2	3	0,1731 a b
T^1	3	0,1698 b
T^3	3	0,1465 b

- **Resultados del análisis de acidez en el día 3.**

Descripción:

T^0: “QUESO UCAYALINO” sin ahumar

T^1: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 60 minutos.

T^2: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 90 minutos.

T^3: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 120 minutos.

Cuadro 40A. Análisis de varianza (ANVA) de acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 3.

Fuente	Gl	SC	CM	Valor p
Tratamiento	3	0,0086	0,0029	0,000
Error	8	0,0008	0,0001	
Total	11	0,0094		

Cuadro 41A. Diferencia de medias en acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 3.

Tratamiento	N	Media
T^0	3	0,2264 a
T^2	3	0,1798 b
T^1	3	0,1664 b
T^3	3	0,1565 b

- **Resultados del análisis de acidez en el día 4.**

Descripción:

T^0: “QUESO UCAYALINO” sin ahumar

T^1: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 60 minutos.

T^2: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 90 minutos.

T^3: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 120 minutos.

Cuadro 42A. Análisis de varianza (ANVA) de acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 4.

Fuente	Gl	SC	CM	Valor p
Tratamiento	3	0,0125	0,0029	0,000
Error	8	0,0012	0,0002	
Total	11	0,0137		

Cuadro 43A. Diferencia de medias en acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 4.

Tratamiento	N	Media
T^0	3	0,2398 a
T^2	3	0,1831 b
T^1	3	0,1664 b
T^3	3	0,1565 b

- **Resultados del análisis de acidez en el día 5.**

Descripción:

T^0: “QUESO UCAYALINO” sin ahumar

T^1: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 60 minutos.

T^2: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 90 minutos.

T^3: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 120 minutos.

Cuadro 44A. Análisis de varianza (ANVA) de acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 5.

Fuente	Gl	SC	CM	Valor p
Tratamiento	3	0,0150	0,0050	0,000
Error	8	0,0014	0,0014	
Total	11	0,0164		

Cuadro 45A. Diferencia de medias en acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 5.

Tratamiento	N	Media
T^0	3	0,2697 a
T^2	3	0,1998 b
T^1	3	0,1898 b
T^3	3	0,1798 b

- **Resultados del análisis de acidez en el día 6.**

Descripción:

T^1: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 60 minutos.

T^2: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 90 minutos.

T^3: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 120 minutos.

Cuadro 46A. Análisis de varianza (ANVA) de acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 6.

Fuente	Gl	SC	CM	Valor p
Tratamiento	2	0,0014	0,0007	0,017
Error	6	0,0005	0,0001	
Total	8	0,0018		

Cuadro 47A. Diferencia de medias en acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 6.

Tratamiento	N	Media
T^2	2	0,2098 a
T^1	2	0,1964 a b
T^3	2	0,1798 b

- **Resultados del análisis de acidez en el día 7.**

Descripción:

T^1: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 60 minutos.

T^2: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 90 minutos.

T^3: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 120 minutos.

Cuadro 48A. Análisis de varianza (ANVA) de acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 7.

Fuente	Gl	SC	CM	Valor p
Tratamiento	2	0,0033	0,0016	0,024
Error	6	0,0013	0,0002	
Total	8	0,0046		

Cuadro 49A. Diferencia de medias en acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 7.

Tratamiento	N	Media
T^1	2	0,2298 a
T^2	2	0,2231 a b
T^3	2	0,1864 b

- **Resultados del análisis de acidez en el día 8.**

Descripción:

T^2: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 90 minutos.

T^3: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 120 minutos.

Cuadro 50A. Análisis de varianza (ANVA) de acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 8.

Fuente	Gl	SC	CM	Valor p
Tratamiento	1	0,0020	0,0020	0,008
Error	4	0,0003	0,0000	
Total	5	0,0023		

Cuadro 51A. Diferencia de medias en acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 8.

Tratamiento	N	Media
T^2	2	0,2231 a
T^3	2	0,1864 b

- **Resultados del análisis de acidez en el día 9**.

Descripción:

T^2: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 90 minutos.

T^3: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 120 minutos.

Cuadro 52A. Análisis de varianza (ANVA) de acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 9.

Fuente	Gl	SC	CM	Valor p
Tratamiento	1	0,0028	0,0028	0,01
Error	4	0,0005	0,0001	
Total	5	0,0034		

Cuadro 53A. Diferencia de medias en acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 9.

Tratamiento	N	Media
T^2	1	0,2364 a
T^3	1	0,1931 b

- **Resultados del análisis de acidez en el día 10.**

Descripción:

T^2: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 90 minutos.

T^3: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 120 minutos.

Cuadro 54A. Análisis de varianza (ANVA) de acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 10.

Fuente	Gl	SC	CM	Valor p
Tratamiento	1	0,0028	0,0028	0,003
Error	4	0,0003	0,0001	
Total	5	0,0031		

Cuadro 55A. Diferencia de medias en acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 10.

Tratamiento	N	Media
T^2	1	0,2431 a
T^3	1	0,1998 b

- **Resultados del análisis de acidez en el día 11.**

Descripción:

T^2: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 90 minutos.

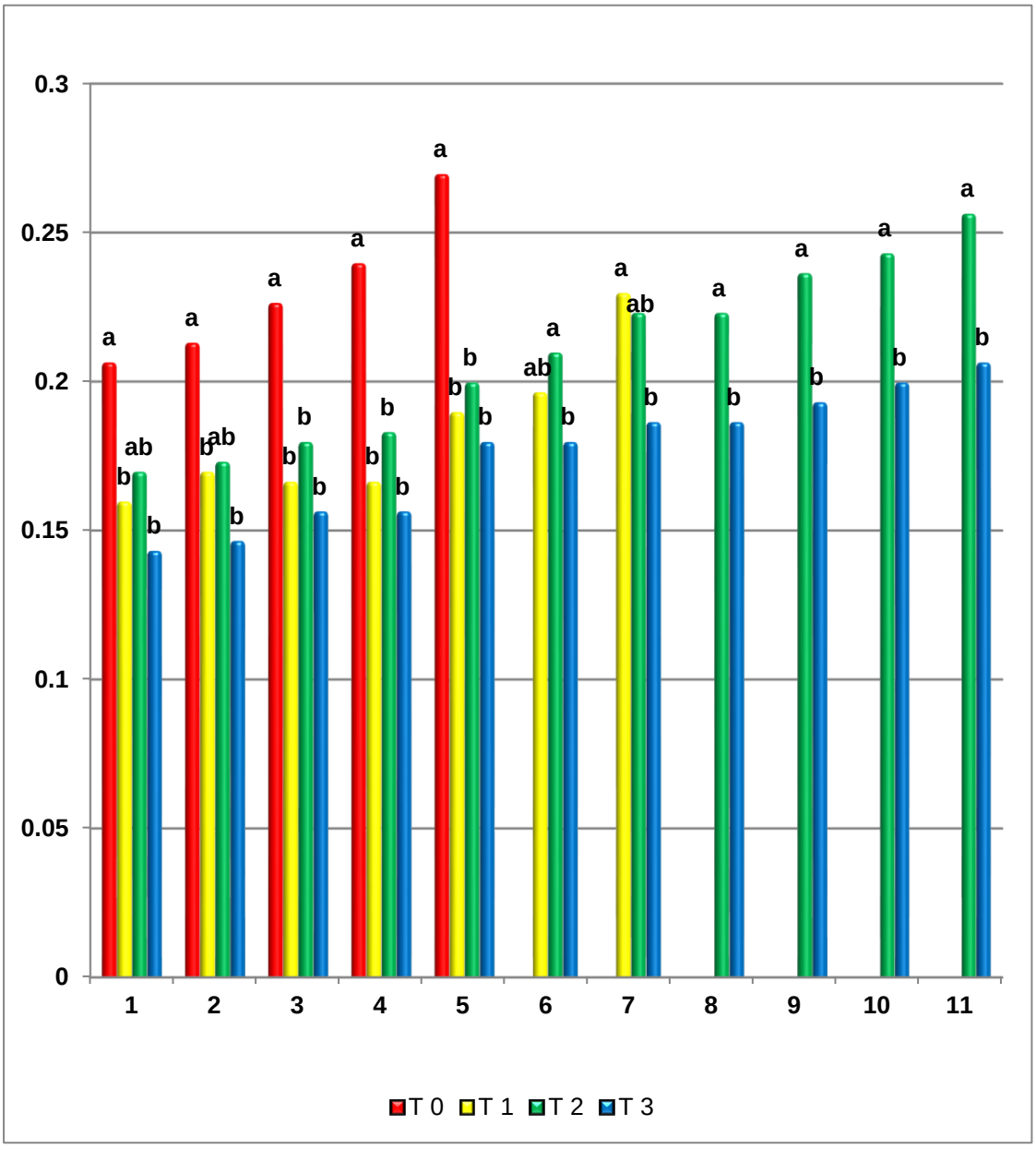
T^3: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 120 minutos.

Cuadro 56A. Análisis de varianza (ANVA) de acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 11.

Fuente	Gl	SC	CM	Valor p
Tratamiento	1	0,0037	0,0037	0,006
Error	4	0,0005	0,0001	
Total	5	0,0043		

Cuadro 57A. Diferencia de medias en acidez de “QUESO UCAYALINO” en el día 11.

Tratamiento	N	Media
T^2	1	0,2564 a
T^3	1	0,2064 b



T^0: sin ahumar, T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos

Figura 12. Tukey (P ≤ 0.05), promedios de la acidez en el "QUESO UCAYALINO", las letras iguales no presentan diferencias.

ANEXO 3.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA DEL CONTENIDO DE GRASA (%) Y HUMEDAD (%).

Descripción:

T^0: “QUESO UCAYALINO” sin ahumar

T^1: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 60 minutos.

T^2: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 90 minutos.

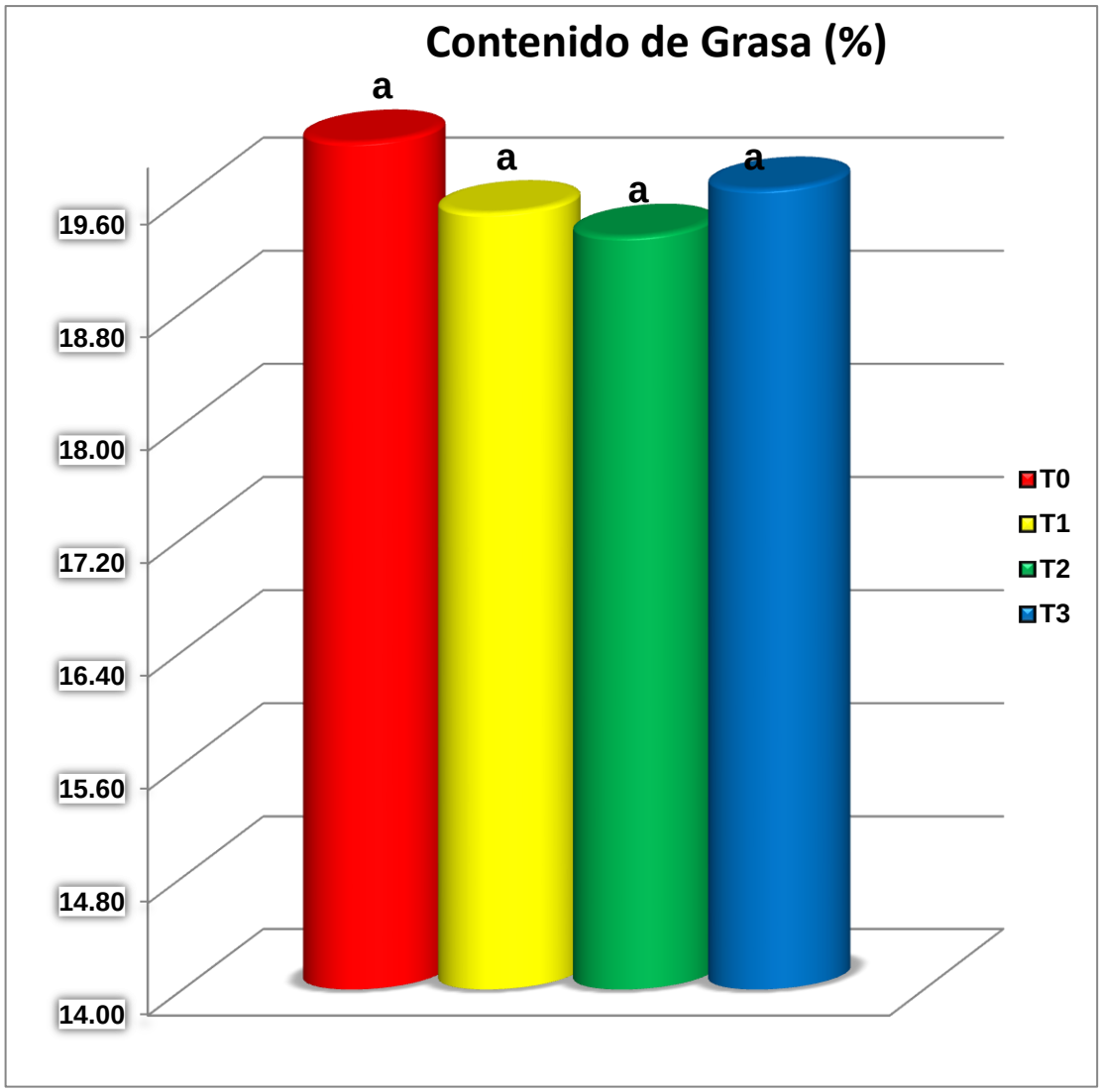
T^3: “QUESO UCAYALINO” ahumado a 120 minutos.

Cuadro 58A. Análisis de varianza (ANVA) del contenido de grasa del “QUESO UCAYALINO”.

Fuente	Gl	SC	CM	Valor p
Tratamiento	3	1,729	0,576	0,153
Error	8	2,000	0,250	
Total	11	3,729		

Cuadro 59A. Diferencia de medias en contenido de grasa en “QUESO UCAYALINO” general.

Tratamiento	N	Media
T^0	3	20,333 a
T^3	3	19,667 a
T^1	3	19,500 a
T^2	3	19,333 a



$T^{0:}$ sin ahumar, T^{1}: ahumado a 60 minutos T^{2}: ahumado a 90 minutos T^{3}: ahumado a 120 minutos

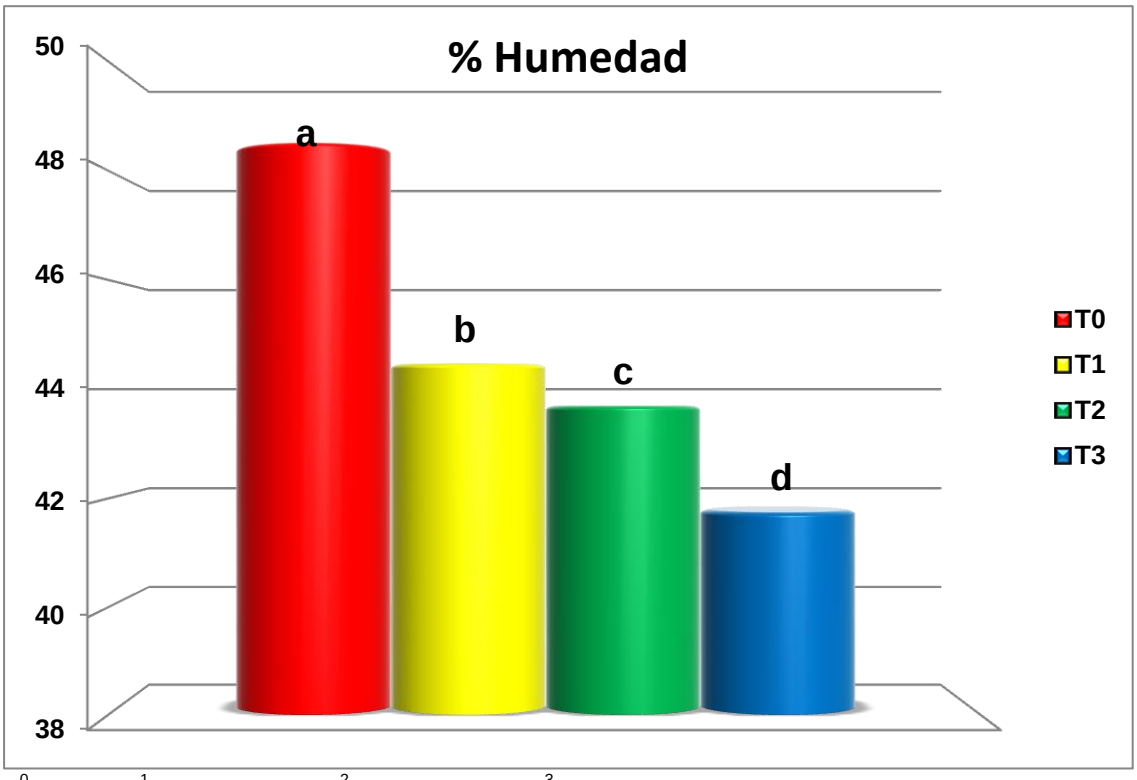
Figura 13. Tukey (P ≤ 0.05), promedios del contenido de grasa en el "QUESO UCAYALINO", las letras iguales no presentan diferencias.

Cuadro 60A. Análisis de varianza (ANVA) de la humedad del "QUESO UCAYALINO", general.

Fuente	Gl	SC	CM	Valor p
Tratamiento	3	73,3084	24,4361	0,000
Error	8	0,0704	0,0088	
Total	11	73,3780		

Cuadro 61A. Diferencia de medias en contenido de humedad en "QUESO UCAYALINO" general.

Tratamiento	N	Media
T^0	3	48,530 a
T^1	3	44,476 b
T^2	3	43,696 c
T^3	3	41,743 d



T^0: sin ahumar, T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.

Figura 14. Tukey (P ≤ 0.05), promedios de humedad en el "QUESO UCAYALINO", las letras iguales no presentan diferencias.

ANEXO 4.

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LA PRUEBA DE FRIEDMAN EN "QUESO UCAYALINO" (1, 3, 5, 7, 9 y 11 días).

- **Resultados del test de Friedman para el día 1.**

Descripción:

T^0: "QUESO UCAYALINO" sin ahumar

T^1: "QUESO UCAYALINO" ahumado a 60 minutos.

T^2: "QUESO UCAYALINO" ahumado a 90 minutos.

T^3: "QUESO UCAYALINO" ahumado a 120 minutos.

Cuadro 62A. Evaluación de test de Friedman de los atributos organolépticos del "QUESO UCAYALINO" en el día 1, P ≤ 0.05.

Contraste	Color	Aroma	Sabor	Textura
Chi – Cuadrado	10,683	11,576	11,767	11,102
Grado de Libertad	3	3	3	3
Significancia	0,0075	0,3833	0,2890	0,8894

Cuadro 63A. Evaluación de medias de los atributos de color, aroma, sabor y textura del "QUESO UCAYALINO" en el día 1, P ≤ 0.05.

Color		
Tratamiento	N	Rango
T^3	15	1,93 a
T^1	15	2,17 a b
T^2	15	2,87 b c
T^0	15	3,03 c
Aroma		
Tratamiento	N	Rango
T^2	15	2,13 a
T^1	15	2,50 a
T^3	15	2,57 a
T^0	15	2,80 a
Sabor		
Tratamiento	N	Rango
T^0	15	2,30 a
T^2	15	2,37 a
T^1	15	2,37 a
T^3	15	2,97 a
Textura		
Tratamiento	N	Rango
T^1	15	2,40 a
T^0	15	2,43 a
T^3	15	2,50 a
T^2	15	2,67 a

T^0: sin ahumar, T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.

- **Resultados del test de Friedman para el día 3.**

Cuadro 64A. Evaluación de test de Friedman de los atributos organolépticos del "QUESO UCAYALINO" en el día 3, P ≤ 0.05.

Contraste	Color	Aroma	Sabor	Textura
Chi - Cuadrado	11,580	11,923	10,407	9,823
Grado de Libertad	3	3	3	3
Significancia	0,3272	0,3273	0,0295	0,1228

Cuadro 65A. Evaluación de medias de los atributos de color, aroma, sabor y textura del "QUESO UCAYALINO" en el día 3, P ≤ 0.05.

Color		
Tratamiento	N	Rango
T^2	15	2,30 a
T^3	15	2,33 a
T^1	15	2,43 a
T^0	15	2,93 a
Aroma		
Tratamiento	N	Rango
T^0	15	2,10 a
T^1	15	2,50 a
T^3	15	2,57 a
T^2	15	2,83 a
Sabor		
Tratamiento	N	Rango
T^2	15	1,87 a
T^0	15	2,53 a b
T^3	15	2,77 b
T^1	15	2,83 b
Textura		
Tratamiento	N	Rango
T^2	15	2,20 a
T^0	15	2,27 a b
T^3	15	2,63 a b
T^1	15	2,90 b

T^0: sin ahumar, T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.

- **Resultados del test de Friedman para el día 5.**

Cuadro 66A. Evaluación de test de Friedman de los atributos organolépticos del "QUESO UCAYALINO" en el día 5, P ≤ 0.05.

Contraste	Color	Aroma	Sabor	Textura
Chi - Cuadrado	10,823	10,890	8,454	9,793
Grado de Libertad	3	3	3	3
Significancia	0,9699	0,1624	< 0,0001	0,0002

Cuadro 67A. Evaluación de medias de los atributos de color, aroma, sabor y textura del "QUESO UCAYALINO" en el día 5, P ≤ 0.05.

Color		
Tratamiento	N	Rango
T^2	15	2,40 a
T^1	15	2,50 a
T^0	15	2,53 a
T^3	15	2,57 a
Aroma		
Tratamiento	N	Rango
T^0	15	2,07 a
T^1	15	2,50 a b
T^2	15	2,53 a b
T^3	15	2,90 b
Sabor		
Tratamiento	N	Rango
T^0	15	1,47 a
T^2	15	2,00 a b
T^3	15	3,23 c
T^1	15	3,30 c
Textura		
Tratamiento	N	Rango
T^0	15	1,80 a
T^2	15	2,10 a b
T^1	15	2,97 c
T^3	15	3,13 c

T^0: sin ahumar, T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.

- **Resultados del test de Friedman para el día 7.**

Cuadro 68A. Evaluación de test de Friedman de los atributos organolépticos del "QUESO UCAYALINO" en el día 7, P ≤ 0.05.

Contraste	Color	Aroma	Sabor	Textura
Chi - Cuadrado	8,794	8,962	6,314	7,762
Grado de Libertad	2	2	2	2
Significancia	0,3606	0,1459	< 0,0001	0,0052

Cuadro 69A. Evaluación de los atributos de color, aroma, sabor y textura del "QUESO UCAYALINO" en el día 7, P ≤ 0.05.

Color		
Tratamiento	N	Rango
T^1	15	1,77 a
T^2	15	2,07 a
T^3	15	2,17 a
Aroma		
Tratamiento	N	Rango
T^2	15	1,77 a
T^1	15	1,90 a
T^3	15	2,33 a
Sabor		
Tratamiento	N	Rango
T^1	15	1,60 a
T^2	15	1,73 a b
T^3	15	2,67 c
Textura		
Tratamiento	N	Rango
T^2	15	1,57 a
T^1	15	1,97 a b
T^3	15	2,47 b

T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.

- **Resultados del test de Friedman para el día 9.**

Cuadro 70A. Evaluación de test de Friedman de los atributos organolépticos del "QUESO UCAYALINO" en el día 9, P ≤ 0.05.

Contraste	Color	Aroma	Sabor	Textura
Chi - Cuadrado	5,846	6,635	3,802	3,802
Grado de Libertad	2	2	2	2
Significancia	0,7192	0,2170	<0,0001	<0,0001

Cuadro 71A. Evaluación de los atributos de color, aroma, sabor y textura del "QUESO UCAYALINO" en el día 9, P ≤ 0.05.

Color		
Tratamiento	N	Rango
T^2	15	1,47 a
T^3	15	1,53 a
Aroma		
Tratamiento	N	Rango
T^2	15	1,37 a
T^3	15	1,63 a
Sabor		
Tratamiento	N	Rango
T^2	15	1,13 a
T^3	15	1,87 b
Textura		
Tratamiento	N	Rango
T^2	15	1,13 a
T^3	15	1,87 b

T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.

- **Resultados del test de Friedman para el día 11.**

Cuadro 72A. Evaluación de test de Friedman de los atributos organolépticos del "QUESO UCAYALINO" en el día 11, P ≤ 0.05.

Contraste	Color	Aroma	Sabor	Textura
Chi - Cuadrado	6,635	4,290	2,923	3,439
Grado de Libertad	2	2	2	2
Significancia	0,7513	0,0035	<0,0001	<0,0001

Cuadro 73A. Evaluación de los atributos de color, aroma, sabor y textura del "QUESO UCAYALINO" en el día 11, P ≤ 0.05.

Color		
Tratamiento	N	Rango
T^2	15	1,47 a
T^3	15	1,53 a
Aroma		
Tratamiento	N	Rango
T^2	15	1,27 a
T^3	15	1,73 b
Sabor		
Tratamiento	N	Rango
T^2	15	1,07 a
T^3	15	1,93 b
Textura		
Tratamiento	N	Rango
T_2	15	1,10 a
T_3	15	1,90 b

T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.

ANEXO 5.

COEFICIENTE DE VARIACIÓN DE PH EN EL "QUESO UCAYALINO".

Cuadro 74A. Datos obtenidos de pH, desviación estándar, varianza y coeficiente de variación del día 1 al 5 de las repeticiones por tratamientos.

Día 1						
Variable		Datos		Desv. Estándar	Varianza	Coef. Var
T^0	5,56	5,67	5,62	0,0551	0,0003	0,98
T^1	5,66	5,7	5,67	0,0208	0,0004	0,37
T^2	5,61	5,64	5,58	0,0300	0,0009	0,53
T^3	5,65	5,71	5,67	0,0306	0,0009	0,54
Día 2						
Variable	Datos			Desv. Estándar	Varianza	Coef. Var
T^0	5,45	5,55	5,43	0,0643	0,0041	1,17
T^1	5,59	5,63	5,59	0,0231	0,0005	0,41
T^2	5,51	5,6	5,46	0,0709	0,0050	1,28
T^3	5,68	5,62	5,62	0,0346	0,0012	0,61
Día 3						
Variable	Datos			Desv. Estándar	Varianza	Coef. Var
T^0	5,35	5,41	5,31	0,0503	0,0025	0,94
T^1	5,58	5,62	5,54	0,0400	0,0016	0,72
T^2	5,47	5,52	5,46	0,0321	0,0010	0,59
T^3	5,58	5,62	5,64	0,0306	0,0009	0,54
Día 4						
Variable		Datos		Desv. Estándar	Varianza	Coef. Var
T^0	5,23	5,3	5,18	0,0603	0,0036	1,15
T^1	5,49	5,53	5,53	0,0231	0,0005	0,42
T^2	5,48	5,47	5,41	0,0379	0,0014	0,69
T^3	5,59	5,6	5,59	0,0058	0,00003	0,10
Día 5						
Variable		Datos		Desv. Estándar	Varianza	Coef. Var
T^0	4,93	5,18	4,99	0,1305	0,0170	2,59
T^1	5,48	5,44	5,39	0,0451	0,0020	0,83
T^2	5,41	5,39	5,31	0,0529	0,0028	0,99
T^3	5,56	5,58	5,59	0,0153	0,00023	0,27

T^0: sin ahumar, T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.

Cuadro 75A. Datos obtenidos de pH, desviación estándar, varianza y coeficiente de variación del día 6 al 11 de las repeticiones por tratamientos.

Día 6						
Variable		Datos		Desv. Estándar	Varianza	Coef. Var
T^1	5,4	5,23	5,29	0,0862	0,0074	1,62
T^2	5,34	5,35	5,23	0,0666	0,0044	1,25
T^3	5,49	5,5	5,54	0,0265	0,0007	0,48
Día 7						
Variable		Datos		Desv. Estándar	Varianza	Coef. Var
T^1	5,2	5,32	5,26	0,0600	0,0036	1,14
T^2	5,24	5,28	5,23	0,0265	0,0007	0,50
T^3	5,52	5,51	5,48	0,0208	0,0004	0,38
Día 8						
Variable		Datos		Desv. Estándar	Varianza	Coef. Var
T^1	5,05	5,23	5,04	0,1069	0,0114	2,09
T^2	5,19	5,21	5,27	0,0416	0,0017	0,80
T^3	5,48	5,46	5,51	0,0252	0,0006	0,46
Día 9						
Variable		Datos		Desv. Estándar	Varianza	Coef. Var
T^2	5,21	5,15	5,15	0,0346	0,0012	0,67
T^3	5,53	5,42	5,41	0,0666	0,0044	1,22
Día 10						
Variable		Datos		Desv. Estándar	Varianza	Coef. Var
T^2	5,11	5,1	5,13	0,0153	0,00023	0,30
T^3	5,44	5,38	5,4	0,0306	0,0009	0,57
Día 11						
Variable		Datos		Desv. Estándar	Varianza	Coef. Var
T^2	5,1	5,07	5,09	0,0153	0,00023	0,30
T^3	5,36	5,34	5,42	0,0416	0,0017	0,77

T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.

ANEXO 6.

COEFICIENTE DE VARIACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE (%) EN EL "QUESO UCAYALINO".

Cuadro 76A. Datos obtenidos de acidez, desviación estándar, varianza y coeficiente de variación del día 1 al 5 de las repeticiones por tratamientos.

Día 1						
Variable		Datos		Desv. Estándar	Varianza	Coef. Var
T^0	0,2298	0,1998	0,1898	0,0208	0,0004	10,08
T^1	0,1798	0,1399	0,1598	0,0200	0,0004	12,48
T^2	0,1698	0,1698	0,1698	0,0000	0,0000	0,00
T^3	0,1499	01399	0,1399	0,0058	0,0000	4,03
Día 2						
Variable	Datos			Desv. Estándar	Varianza	Coef. Var
T^0	0,2398	0,1998	0,1998	0,0231	0,0005	10,84
T^1	0,1898	0,1598	0,1598	0,0173	0,0003	10,20
T^2	0,1798	0,1598	0,1798	0,0116	0,0001	6,67
T^3	0,1499	0,1499	0,1399	0,0058	0,0000	3,94
Día 3						
Variable	Datos			Desv. Estándar	Varianza	Coef. Var
T^0	0,2398	0,2298	0,2098	0,01528	0,00023	6,75
T^1	0,1798	0,1598	0,1598	0,0116	0,0001	6,94
T^2	0,1798	0,1798	0,1798	0,0000	0,0000	0,00
T^3	0,1598	0,1598	0,1499	0,0057	0,00003	365
Día 4						
Variable		Datos		Desv. Estándar	Varianza	Coef. Var
T^0	0,2498	0,2498	0,2198	0,0173	0,0003	7,22
T^1	0,1798	0,1598	0,1598	0,0116	0,0001	6,94
T^2	0,1698	0,1898	0,1898	0,0116	0,0001	6,31
T^3	0,1598	0,1598	0,1499	0,0057	0,00003	3,65
Día 5						
Variable		Datos		Desv. Estándar	Varianza	Coef. Var
T^0	0,2797	0,2498	0,2797	0,01726	0,0003	6,40
T^1	0,1998	0,1998	0,1698	0,0173	0,0003	9,13
T^2	0,1998	0,1898	0,2098	0,0100	0,0001	5,01
T^3	0,1798	0,1798	0,1798	0,0000	0,00000	0,00

T^0: sin ahumar, T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.

Cuadro 77A. Datos obtenidos de acidez, desviación estándar, varianza y coeficiente de variación Día 6 a 11 de las repeticiones por tratamientos.

Día 6						
Variable		Datos		Desv. Estándar	Varianza	Coef. Var
T^1	0,1898	0,1998	0,1998	0,0058	0,00003	2,94
T^2	0,2098	0,1998	0,2198	0,0100	0,0001	4,77
T^3	0,1698	0,1898	0,1798	0,0100	0,0001	5,56
Día 7						
Variable		Datos		Desv. Estándar	Varianza	Coef. Var
T^1	0,2498	0,2198	0,2198	0,0173	0,0003	7,54
T^2	0,2298	0,2098	0,2298	0,0116	0,0001	5,17
T^3	0,1698	0,1998	0,1898	0,0153	0,0002	8,19
Día 8						
Variable		Datos		Desv. Estándar	Varianza	Coef. Var
T^1	0,2697	0,2398	0,2398	0,0173	0,0003	6,91
T^2	0,2298	0,2198	0,2198	0,0058	0,00003	2,59
T^3	0,1798	0,1998	0,1798	0,0116	0,0001	6,19
Día 9						
Variable		Datos		Desv. Estándar	Varianza	Coef. Var
T^2	0,2498	0,2298	0,2298	0,0116	0,00013	4,88
T^3	0,1798	0,1998	0,1998	0,0116	0,00013	5,98
Día 10						
Variable		Datos		Desv. Estándar	Varianza	Coef. Var
T^2	0,2398	0,2498	0,2398	0,0058	0,00003	2,37
T^3	0,1898	0,2098	0,1998	0,0100	0,00010	5,01
Día 11						
Variable		Datos		Desv. Estándar	Varianza	Coef. Var
T_2	0,2498	0,2697	0,2498	0,0115	0,00013	4,48
T_3	0,1998	0,2198	0,1998	0,0116	0,00013	5,59

T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.

ANEXO 7.

Coeficiente de variación de grasa (%) y humedad (%) en el "QUESO UCAYALINO".

Cuadro 78A. Datos obtenidos de contenido de grasa, desviación estándar, varianza y coeficiente de variación inicial de las repeticiones por tratamientos.

Variable	Datos			Desv. Estándar	Varianza	Coef. Var
T^0	19,5	20,5	21	0,7640	0,583	3,76
T^1	19	20	19,5	0,5000	0,2500	2,56
T^2	19,5	19	19,5	0,2890	0,0830	1,49
T^3	20	19,5	19,5	0,2890	0,0830	1,47

T^0: sin ahumar, T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos

Cuadro 79A. Datos obtenidos de humedad, desviación estándar, varianza y coeficiente de variación inicial de las repeticiones por tratamientos.

Variable	Datos			Desv. Estándar	Varianza	Coef. Var
T^0	48,43	48,42	48,74	0,182	0,033	0,37
T^1	44,47	44,49	44,47	0,0115	0,0001	0,03
T^2	43,68	43,67	43,74	0,0379	0,0014	0,09
T^3	41,73	41,77	41,73	0,0231	0,0005	0,06

T^0: sin ahumar, T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos

ANEXO 8.

DATOS DE ANÁLISIS SENSORIAL COLOR, AROMA, SABOR Y TEXTURA.

Cuadro 80A. Datos de evaluación organoléptica (color, aroma, sabor y textura) en el día 1.

T^0				T^1				T^2				T^3			
C	A	S	T	C	A	S	T	C	A	S	T	C	A	S	T
5	5	5	4	5	5	4	4	3	5	3	4	4	5	4	4
5	3	4	4	5	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4
4	4	5	4	5	4	4	4	3	4	4	5	5	5	5	4
5	3	4	5	5	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
4	5	4	4	5	5	4	5	2	3	2	5	3	3	3	5
4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	5
5	3	5	5	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4
5	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4
5	4	5	4	5	3	3	3	4	4	5	4	4	4	4	4
5	3	4	4	4	3	2	5	4	4	4	4	3	4	4	4
4	3	4	3	3	2	3	4	3	5	5	2	5	4	4	3
4	4	4	4	4	5	5	4	4	5	5	4	5	4	4	4
5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4	3	4
4	5	4	3	3	4	4	4	4	4	4	5	4	3	5	4
4	5	5	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	2

T^0: sin ahumar, T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.
C: Color A: Aroma S: Sabor T: Textura.

Cuadro 81A. Datos de evaluación organoléptica (color, aroma, sabor y textura) en el día 3.

T^0				T^1				T^2				T^3			
C	**A**	**S**	**T**	**C**	**A**	**S**	**T**	**C**	**A**	**S**	**T**	**C**	**A**	**S**	**T**
3	3	4	4	5	4	4	4	4	5	3	4	4	5	4	4
5	3	5	4	4	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	5	5	5	5	4
4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4
4	5	3	3	5	4	5	5	4	3	2	3	3	3	3	5
4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4
4	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4
5	4	5	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4
4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
5	3	4	4	3	4	5	5	4	5	4	4	3	4	4	4
3	3	4	3	2	3	4	4	3	4	4	2	5	4	4	3
3	4	4	4	5	4	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4
5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	5
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	3	5	4
4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	3	4	3

T^0: sin ahumar, T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.
C: Color A: Aroma S: Sabor T: Textura.

Cuadro 82A. Datos de evaluación organoléptica (color, aroma, sabor y textura) en el día 5.

T^0				T^1				T^2				T^3			
C	A	S	T	C	A	S	T	C	A	S	T	C	A	S	T
3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	5	4	4
4	3	3	2	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
4	4	2	2	4	4	4	3	3	4	4	5	5	5	5	4
3	3	2	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3
3	5	3	3	5	4	5	4	4	3	2	3	3	3	3	5
3	3	4	2	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4
4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4
4	3	2	2	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3
4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4
3	3	2	4	3	4	5	4	3	4	4	3	3	4	5	4
5	3	1	3	2	3	4	3	3	4	4	2	5	4	5	3
3	4	2	2	2	4	4	4	3	4	4	4	5	4	5	4
5	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	5
5	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	5	4
4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3

T^0: sin ahumar, T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.
C: Color A: Aroma S: Sabor T: Textura.

Cuadro 83A. Datos de evaluación organoléptica (color, aroma, sabor y textura) en el día 7.

T^1				T^2				T^3			
C	**A**	**S**	**T**	**C**	**A**	**S**	**T**	**C**	**A**	**S**	**T**
3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4
4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	5	4
4	4	2	3	3	4	4	4	5	5	5	4
4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3
5	4	3	3	4	3	2	3	3	3	3	4
3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4
4	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4
3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3
4	3	2	4	4	2	3	3	4	4	4	4
3	4	2	4	3	4	4	3	3	4	5	4
2	3	4	3	3	2	3	2	5	4	4	3
2	4	3	3	3	4	3	4	5	4	5	4
4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4
3	4	2	4	4	4	4	2	4	3	5	4
3	3	3	3	3	4	3	2	4	3	4	3

T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.
C: Color A: Aroma S: Sabor T: Textura.

Cuadro 84A. Datos de evaluación organoléptica (color, aroma, sabor y textura) en el día 9.

T^2				T^3			
C	**A**	**S**	**T**	**C**	**A**	**S**	**T**
4	4	3	3	4	3	5	4
4	3	4	4	4	4	4	4
3	4	4	3	4	5	5	4
4	3	3	3	4	4	4	3
4	3	2	3	3	3	4	4
4	3	3	3	3	3	3	4
4	3	4	2	3	4	4	4
4	3	3	3	4	4	3	3
4	2	3	3	4	4	4	4
3	4	4	3	3	4	5	4
3	2	3	2	5	4	4	3
3	4	3	4	4	4	5	4
3	4	3	3	3	4	5	4
4	4	4	2	4	3	5	4
3	4	3	2	4	3	4	3

T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.
C: Color A: Aroma S: Sabor T: Textura.

Cuadro 85A. Datos de evaluación organoléptica (color, aroma, sabor y textura) en el día 11.

T^2				T^3			
C	**A**	**S**	**T**	**C**	**A**	**S**	**T**
3	3	3	3	4	3	4	4
4	3	2	3	4	4	4	4
3	4	2	3	4	4	5	4
4	3	3	3	4	4	4	3
4	3	2	3	3	3	4	4
4	3	3	3	3	3	3	4
4	3	3	2	3	4	4	4
3	3	3	3	4	4	3	3
4	2	3	3	4	4	4	4
4	4	3	3	3	4	4	4
4	2	3	2	5	4	4	3
4	4	3	4	4	4	4	4
3	4	3	3	3	4	4	4
4	3	4	2	4	3	5	4
3	2	2	2	4	3	4	3

T^0: sin ahumar, T^1: ahumado a 60 minutos T^2: ahumado a 90 minutos T^3: ahumado a 120 minutos.
C: Color A: Aroma S: Sabor T: Textura

ANEXO 9.

BALANCE DE MATERIA Y RENDIMIENTO DE LA ELABORACIÓN DE "QUESO UCAYALINO".

Cuadro 86A. Balance de materia del proceso del "QUESO UCAYALINO".

Operación	Ingreso (Kg)	Salida (Kg)	Ingreso (%)	Salida (%)
Recepción	102,8	-	99%	-
Filtrado	-	0,001	-	0,00%
Pasteurizado	-	0,2	-	0,20%
Coagulación	0,7	-	0,70%	-
Desuerado	-	89,249	-	85,82%
Salado	0,5	-	0,50%	
Batido	-	0,1	-	0,10%
Moldeado	-	0,5	-	0,48%
Prensado	-	1,63	-	1,57%
Pesado	-	0,5	-	0,48%
Oreado	-	0,2	-	0,19%
Queso	-	11,62	-	11,17%
Total	104	104	100%	100%

Para determinar el rendimiento se contó y peso las barras de queso antes del envasado, obteniendo 15 unidades con un peso promedio de 400 g c/u.

Cuadro 87A. Rendimiento del "QUESO UCAYALINO".

Volumen (L)	Densidad Corregida	Leche	Queso Ucayalino	Rendimiento
100	1,0298	102,98	11,442	11.44%

Con un volumen de 100 L de leche fresca se obtiene 11,44 kg equivalente a un rendimiento de 11.44% de "QUESO UCAYALINO", los cuales en su totalidad fueron utilizados en el trabajo de investigación.

ANEXO 10.

METODOLOGÍAS PARA ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE LA LECHE FRESCA ENTERA.

De acuerdo a la Norma Tecnica Peruana, NTP 202.001.2010 Leche y Productos Lácteos, se realizó el análisis fisicoquímico de la leche fresca a los siguientes parámetros para establecer la calidad de la leche: pH, acidez titulable, densidad. Para los cuales se realizó titulación por volumetría, lactodensímetro, pH-metro digital.

1. Determinación de acidez titulable.

Se determinó por titulación con hidróxido de sodio (NaOH) al 0.111N. Se Preparó la solución de hidróxido de sodio al 0.111 N.

$$N = W_{STO} \times \theta / M \times V$$

W_{STO} = Peso del soluto

Θ = Peso equivalente NaOH

M = Moralidad

V = Volumen en mL

Para obtener la solución al 0.111N de hidróxido de sodio diluyendo 4.43 g de Hidróxido de sodio en medio litro de agua destilada y agitar hasta que se disuelva.

- Se extrajo 9 mL de leche la cual es solucionada con una pipeta graduada.
- La muestra se colocó en un vaso precipitado de 250 mL.
- Se vertió 3 gotas de fenolftaleína a la muestra.

- Se tituló y se alcanzó el color rosa por más de 5 segundos a 25 seg.

2. Determinación de densidad (ρ).

- Se llenó con leche fresca una probeta de 250 ml. Luego se introdujo el lactodensímetro.
- Se tomó la medida y la temperatura.
- Se corrige la densidad con la siguiente formula.

Densidad corregida= densidad leída + 0.0002 (T° leída - 20 °C)

3. Determinación de pH.

- Se colocó 10 mL de la muestra sobre un vaso de precipitación
- Se calibro el pH-metro en una solución de 4 y 7 en agua destilada.
- Se secó el electrodo con papel tisú y se midió el pH.

ANEXO 11.

METODOLOGÍAS PARA ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DEL "QUESO UCAYALINO" AHUMADO.

1. Análisis de Grasa (Método Babcok AOAC 33.7.18).

Procedimiento para determinar la grasa:

- Se tomará una muestra representativa del "QUESO UCAYALINO" ahumado y se cortará en pedazos muy pequeños.
- Se pesará 9 g de "QUESO UCAYALINO" ahumado y se añadirá en el butirómetro para analizar la grasa.
- Se agregará 10 cm3 de agua a 71 - 77 °C (160 - 170 °F).
- Se agregará 17.5 cm3 de ácido sulfúrico y se agitará hasta que toda la muestra este disuelta.
- Luego durante cinco minutos se centrifugará la muestra y se adicionará agua a 54 – 60 °C (130 – 140 °F) hasta el cuello del butirómetro.
- Se centrifugará por dos minutos más y se añadirá agua hasta que la columna de grasa quede en la parte graduada.
- Finalmente se centrifugará la muestra por un minuto y se medirá el porcentaje de grasa en la escala graduada del butirómetro.

2. Análisis de humedad (AOAC 33.7.03).

Procedimiento para determinar humedad:

- Se secará los crisoles en el horno 24 horas a 105 ˚C.
- Se colocará los crisoles en un desecador por 30 min.
- Se pesará cada uno de los crisoles en un una balanza de precisión

- Se agregará 3 g de “QUESO UCAYALINO” ahumado y se registrará el peso exacto del “QUESO UCAYALINO” ahumado y el crisol.
- Se colocará los crisoles con su respectiva muestra de “QUESO UCAYALINO” ahumado al horno a 105 ˚C por 2 a 3 horas.
- Se retirarán los crisoles del horno y se colocarán en el desecador por 30 min.
- Se pesará el crisol y por diferencia se obtendrá el contenido de humedad de la muestra.

Cálculos:

$$\%\boldsymbol{HUMEDAD} = \frac{(\mathrm{P1} - \mathrm{P2})}{\mathrm{m}} * 100$$

Dónde:

P1 = Masa del recipiente más la muestra húmeda, en g.

P2 = Masa del recipiente más la muestra seca, en g.

m = Masa de muestra, en g.

3. Análisis de pH (AOAC 2000, método 16.267).

- Se triturará el “QUESO UCAYALINO” ahumado en partículas finas y se colocará en un vaso.
- Se encenderá el potenciómetro 10 min, para la calibración del mismo, verificando precisión con soluciones de pH 7 y 4, ajustando temperatura.

- Se introducirá el electrodo dentro del vaso con “QUESO UCAYALINO” ahumado poniendo en contacto el “QUESO UCAYALINO” ahumado al electrodo.
- Se tomará la lectura.
- Se realizará la medición en tres puntos diferentes del mismo vaso y se tomará un promedio de las tres mediciones.

4. Análisis de acidez titulable (AOAC 2000, método 16.267).

La acidez titulable es el porcentaje del ácido de mayor predominancia en la leche. Se determina por medio del análisis conocidos como titulación que es la neutralización de los iones de hidrogeno del ácido predominante con una solución de hidróxido de sodio de una concentración conocida.

Procedimiento:

- En un vaso de cristal se colocarán 10 g de “QUESO UCAYALINO” ahumado finamente molido, se colocará en un frasco volumétrico de 100 ml, y se añadirá agua destilada a 40 °C, hasta alcanzar 100 ml, y se agitará vigorosamente, se filtrará la solución, con una pipeta se tomará 25 ml de filtrado. Esta cantidad corresponde a 2,5 gramos de muestra, los 25 ml se colocarán en un frasco para titularlo.
- Se llenará una bureta con una solución de NaOH 0.1 N
- Se colocará la muestra en un frasco para titulación.
- Se adicionará 2 a 3 gotas de fenolftaleína a la muestra.
- Se adicionará gota a gota la solución de NaOH al frasco que contiene la muestra, al mismo tiempo se gira lentamente el frasco con la muestra.

- Si vira el color rosa se sigue girando el frasco por 15 segundos para ver si el color permanece, en caso necesario se adiciona cada vez una gota de NaOH.
- Si el color permaneciera, la titulación ha terminado.

Cálculo de la acidez titulable:

La acidez de la leche se expresa como el porcentaje de peso del ácido láctico que se encuentra en la leche. Se aplica la siguiente fórmula:

$$\%\ ACIDEZ = \frac{A \times B \times C}{D} \times 100$$

Dónde:

A: Cantidad en mililitros de NaOH.

B: Normalidad del NaOH.

C: Peso equivalente del ácido láctico. (0.09)

D: Peso de la muestra en miligramos.

ANEXO 12.

METODOLOGÍA PARA EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA (TEST DE FRIEDMAN).

El análisis sensorial se desarrollará a través de una evaluación sensorial a través de una cartilla en escala hedónica:

Color, aroma, sabor y textura.

La metodología a seguir será la siguiente:

- Se realizará con 15 jueces no entrenados, que estén dispuestos a colaborar con dicho análisis sensorial.
- Los jueces no entrenados serán escogidos al azar, ya que no es necesario que sean entrenados, dichos panelistas serán los estudiantes de Ingeniería Agroindustrial - Universidad Nacional de Ucayali.
- Las muestras (10 g por panelista) de cada tratamiento serán servidas en platos descartables, acompañado de un vaso de agua para el enjuague.
- Luego cada juez no entrenado marcará en la cartilla indicando la escala hedónica de su preferencia para determinar el nivel de aceptación.
- Los datos obtenidos serán analizados a través de la prueba no paramétrica de Friedman.

ANEXO 13.

FICHA DE EVALUACIÓN “QUESO UCAYALINO” AHUMADO.

Cartilla De Evaluación Sensorial Para “QUESO UCAYALINO” Ahumado.

Instrucciones:

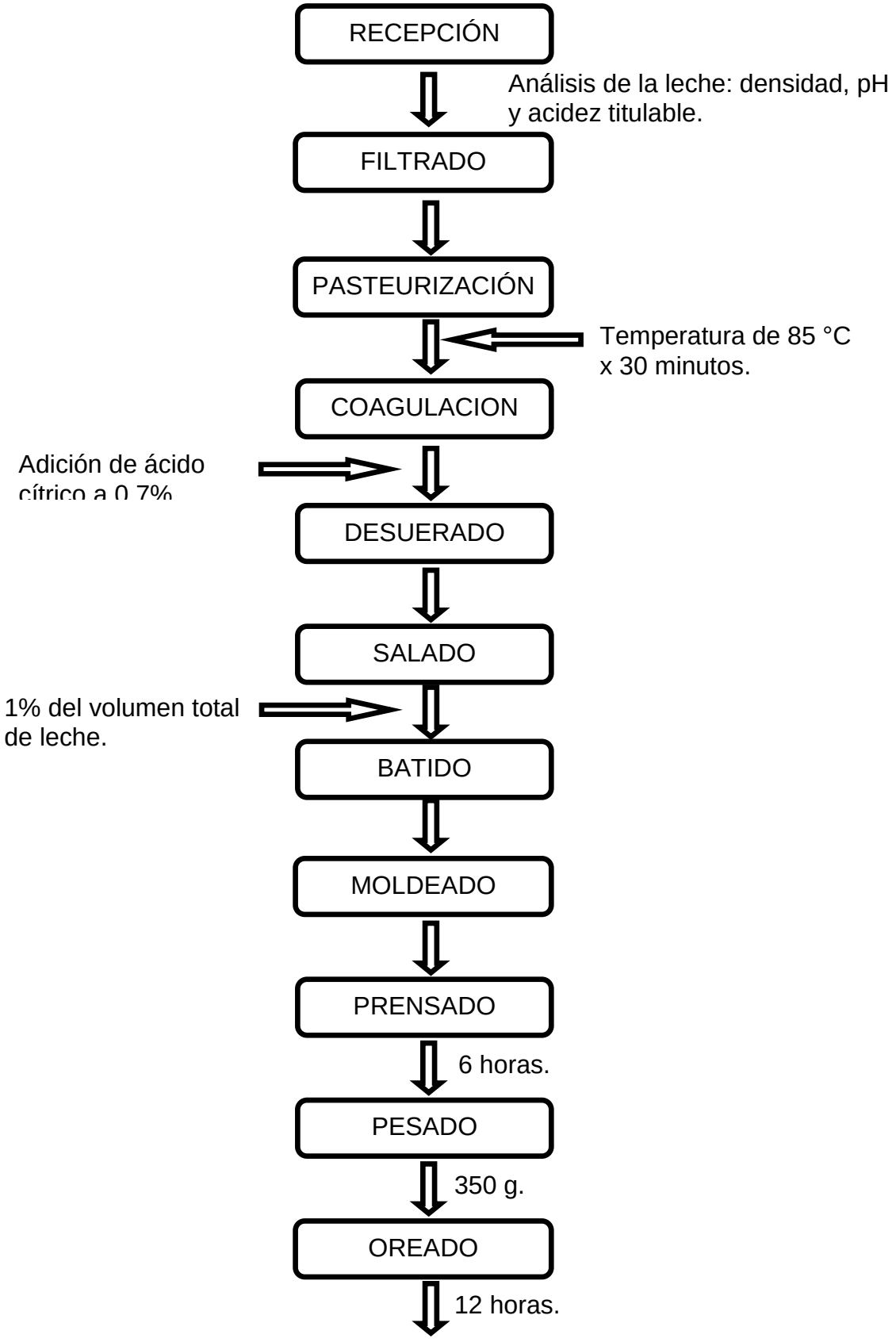
- En este momento Ud. probará 3 muestras de “QUESO UCAYALINO” Ahumado.
- Después de probar cada muestra enjuáguese la boca con agua, vierta el fluido en el vaso grande y continúe con la siguiente muestra así sucesivamente cada vez que se pruebe una muestra.
- Usando la escala de valores, asigne una puntuación para cada atributo.

PUNTAJE	Descripción		
	Para color	**Para aroma y sabor**	**Para textura**
5	Muy bueno	Muy agradable	Suave
4	Bueno	Agradable	Muy Suave
3	Regular	Poco agradable	Dura
2	Malo	Desagradable	Regular
1	Muy malo	Muy desagradable	Pastosa

Características Organolépticas	Alternativas	Muestras		
		404	**202**	**101**
COLOR	Muy bueno			
	Bueno			
	Regular			
	Malo			
	Muy malo			
AROMA	Muy agradable			
	Agradable			
	Poco agradable			
	Desagradable			
	Muy desagradable			
SABOR	Muy agradable			
	Agradable			
	Poco agradable			
	Desagradable			
	Muy desagradable			
TEXTURA	Muy suave			
	Suave			
	Dura			
	Regular			
	Pastosa			

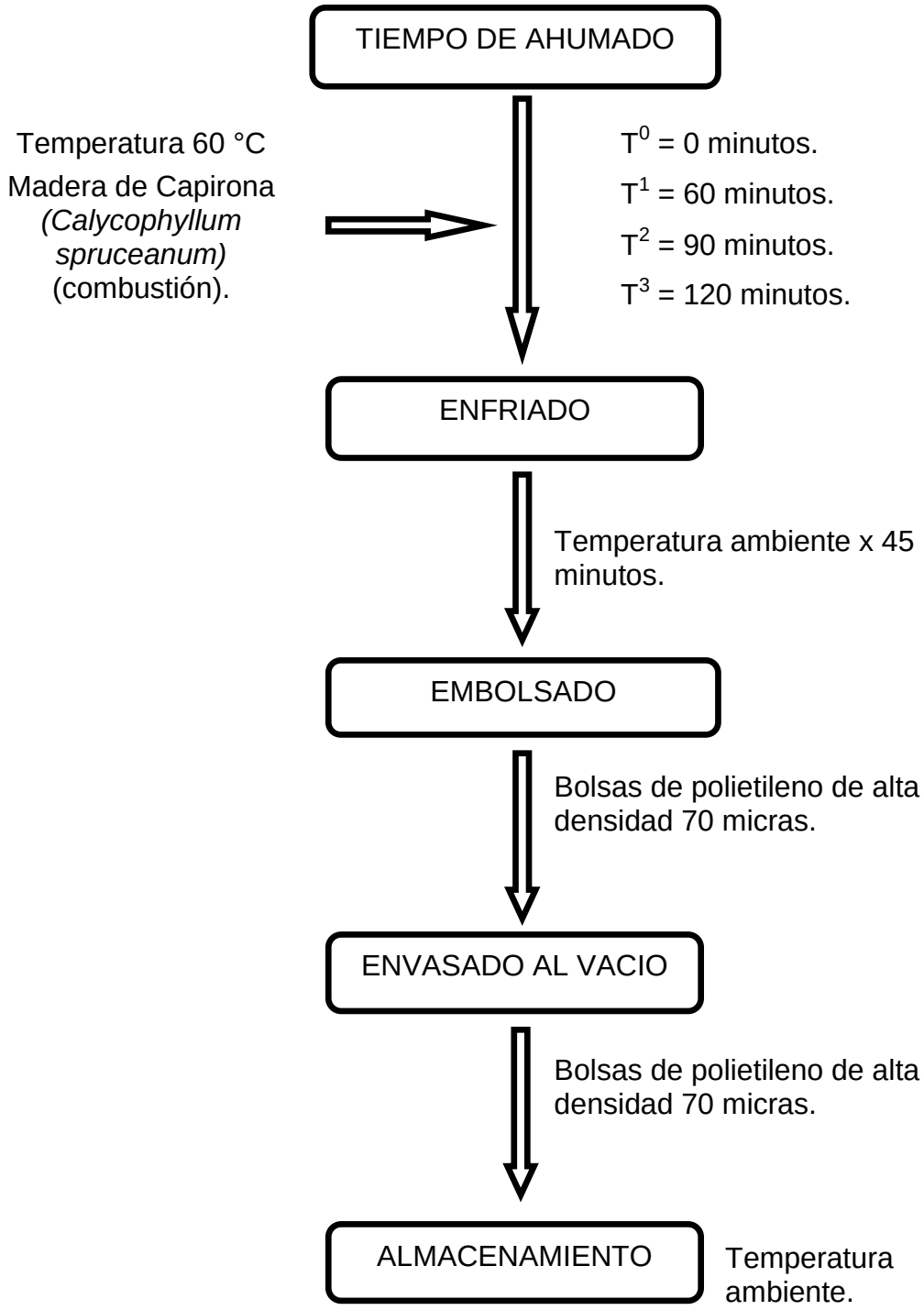
ANEXO 14.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL "QUESO UCAYALINO"



ANEXO 15.

DIAGRAMA DE PROCESO DEL "QUESO UCAYALINO" AHUMADO.



ANEXO 16.

NORMA TÉCNICA PERUANA. REQUISITOS FISICOQUÍMICOS DE LA LECHE ENTERA.

NORMA TÉCNICA	**NTP 202.001**
PERUANA	**7 de 9**

TABLA 1 - Requisitos Físico - químicos

Ensayo	Requisito	Método de Ensayo
Materia grasa (g/100g)	Mínimo 3,2	NTP 202.028:1998 FIL-IDF ID:1996
Solidos no grasos (g/100g)	Mínimo 8,2	*
Solidos totales (g/100g)	Mínimo 11,4	NTP 202.118:1998
Acidez, expresada en g. de ácido láctico (g/100g)	0,14 - 0,18	NTP 202.116:2000
Densidad a 15°C (g/mL)	1,0296 - 1,0340	NTP 202.007:1998 NTP 202.008:1998
Índice de refracción del suero, 20 °C	Mínimo 1,34179 (lectura refractometrica 37,5)	NTP 202.016:1998
Ceniza total (g/100g)	Máximo 0,7	NTP 202.172:1998
Alcalinidad de la ceniza total (mL de Solución de NaoH 1 N)	Máximo 1,7	NTP 202.172:1998
Índice crioscopico	Máximo -0,540 °C	NTP 202.184:1998
Sustancias extrañas a su naturaleza	Ausencia	**
Prueba de alcohol (74 % v/v)	No coagulable	NTP 202.030:1998
Prueba de la reductasa con azul de metileno	mínimo 4 horas	NTP 202.014:1998

(*) Por diferencia entre solidos totales y la materia grasa

(**) Métodos mencionados en los apartados 2.1.12 al 2.1.20

ANEXO 17.

REQUISITOS FISICOQUÍMICOS DE “QUESO UCAYALINO”.

5.2 Requisitos fisicoquímicos.

CUADRO I.

Requisitos	Queso Fresco Preparado a base de leche parcialmente descremada	Queso Fresco Preparado a base de leche entera
Extracto seco, mínimo	35%	35%
Materia grasa en el extracto seco, mínimo	15%	15%
Humedad, máximo	65%	65%
Sal (NaCl), máximo	3,5%	3,5%
Acidez en g de ácido láctico, máximo	0,65%	0,65%
Impurezas macroscópicas, en 100 g	0,06 g	0,06 g
Almidón	Ausencia	Ausencia
Prueba de fosfatasa , máxima	2 unidades	2 unidades

5.2.1 Masa (peso).- El queso deberá tener una masa (peso) máximo de 1,5 kg.

5.3 Aditivos alimentarios permitidos.

5.3.1 Cloruro de calcio, máximo 200 mg/mg de la leche utilizada.

5.3.2 Ácido sórbico y sales de sodio y potasio, máximo 1g/kg expresado como ácido sórbico.

ANEXO 18.

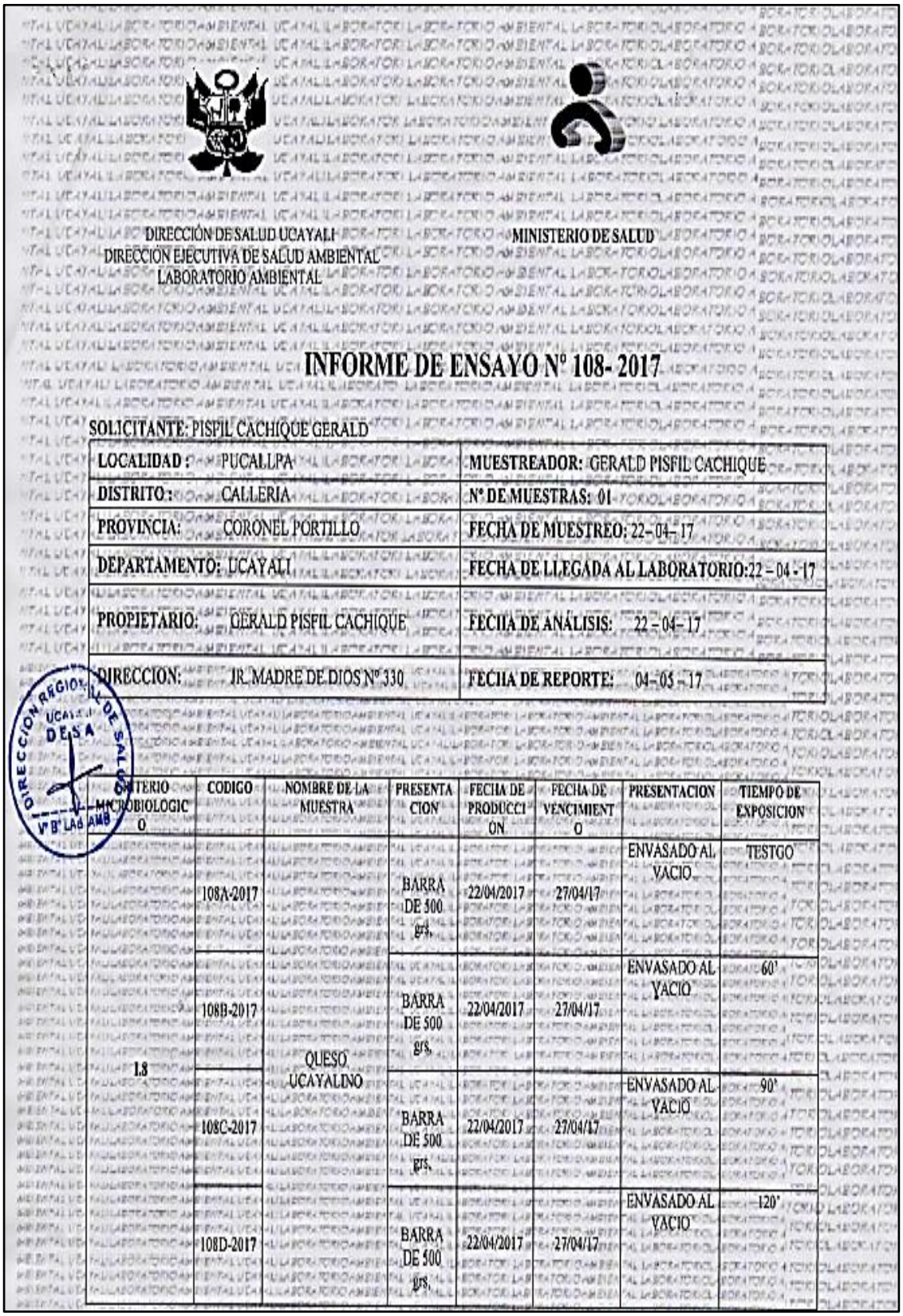
NTP N° 071 – MINSA/DIGESA-V-01. NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO.

I.8 Quesos no madurados (queso fresco, mantecoso, ricotta, cabaña, crema, petit suisse, mozarella, ucayalino, otros).

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Coliformes	5	3	5	2	5×10^2	10^3
Staphylococcus aureus	7	3	5	2	10	10^2
Escherichia coli	6	3	5	1	3	10
Listeria monocytogenes	10	2	5	0	Ausencia /25 g	--
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---

ANEXO 19.

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DEL "QUESO UCAYALINO".



DIRECCIÓN DE SALUD UCAYALI
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL
LABORATORIO AMBIENTAL

MINISTERIO DE SALUD

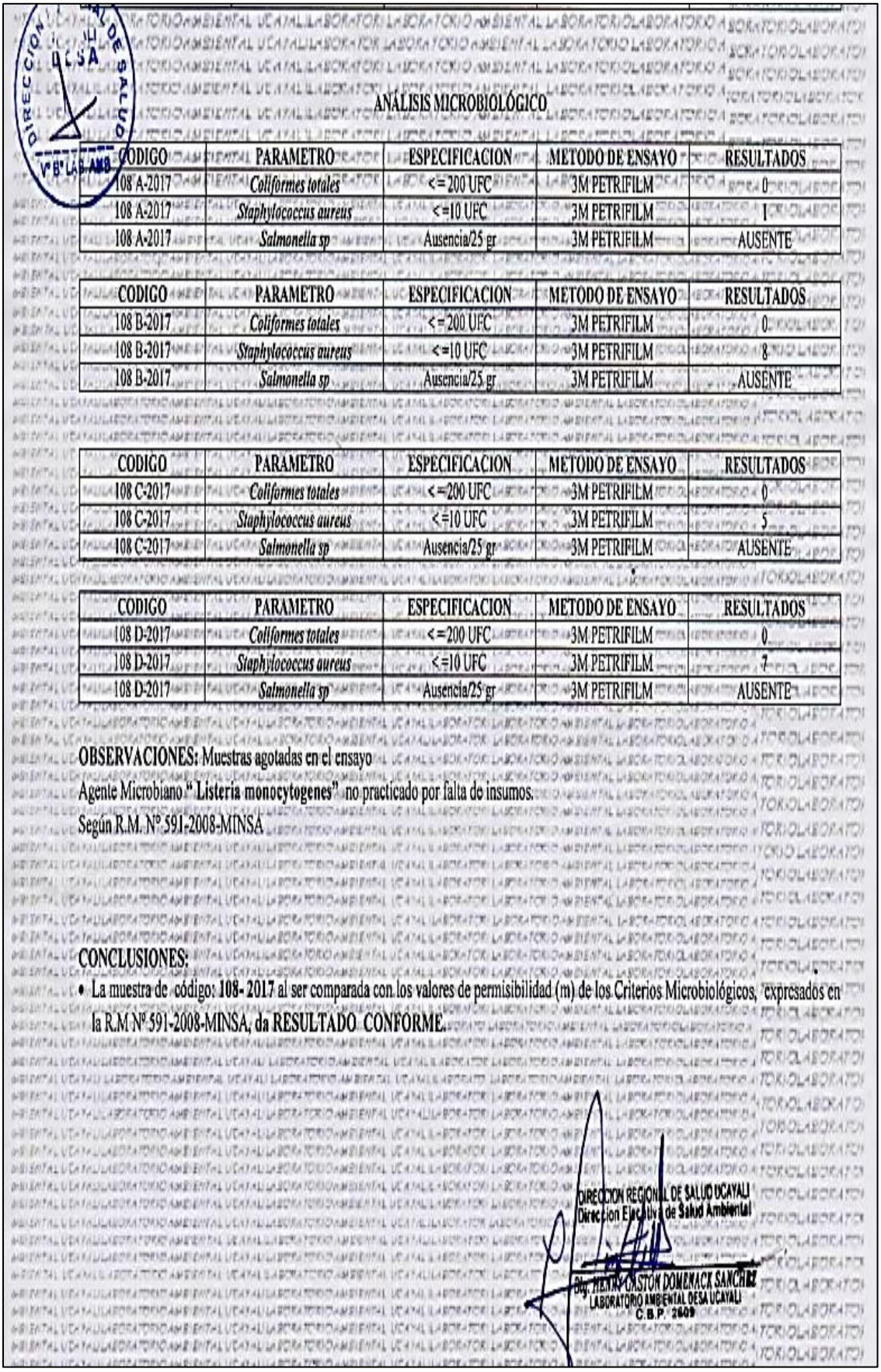
INFORME DE ENSAYO Nº 108- 2017

SOLICITANTE: PISFIL CACHIQUE GERALD

LOCALIDAD : PUCALLPA	MUESTREADOR: GERALD PISFIL CACHIQUE
DISTRITO: CALLERIA	Nº DE MUESTRAS: 01
PROVINCIA: CORONEL PORTILLO	FECHA DE MUESTREO: 22–04–17
DEPARTAMENTO: UCAYALI	FECHA DE LLEGADA AL LABORATORIO: 22 – 04 - 17
PROPIETARIO: GERALD PISFIL CACHIQUE	FECHA DE ANÁLISIS: 22 – 04– 17
DIRECCION: JR. MADRE DE DIOS Nº 330	FECHA DE REPORTE: 04–05 – 17

DIRECCION REGIONAL DE SALUD UCAYALI DESA V°B° LAB AMB

CRITERIO MICROBIOLOGICO	CODIGO	NOMBRE DE LA MUESTRA	PRESENTACION	FECHA DE PRODUCCION	FECHA DE VENCIMIENTO	PRESENTACION	TIEMPO DE EXPOSICION
1.8	108A-2017	QUESO UCAYALINO	BARRA DE 500 grs.	22/04/2017	27/04/17	ENVASADO AL VACIO	TESTGO
	108B-2017		BARRA DE 500 grs.	22/04/2017	27/04/17	ENVASADO AL VACIO	60'
	108C-2017		BARRA DE 500 grs.	22/04/2017	27/04/17	ENVASADO AL VACIO	90'
	108D-2017		BARRA DE 500 grs.	22/04/2017	27/04/17	ENVASADO AL VACIO	120'



ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

CODIGO	PARAMETRO	ESPECIFICACION	METODO DE ENSAYO	RESULTADOS
108 A-2017	*Coliformes totales*	<=200 UFC	3M PETRIFILM	0
108 A-2017	*Staphylococcus aureus*	<=10 UFC	3M PETRIFILM	1
108 A-2017	*Salmonella sp*	Ausencia/25 gr	3M PETRIFILM	AUSENTE

CODIGO	PARAMETRO	ESPECIFICACION	METODO DE ENSAYO	RESULTADOS
108 B-2017	*Coliformes totales*	<=200 UFC	3M PETRIFILM	0
108 B-2017	*Staphylococcus aureus*	<=10 UFC	3M PETRIFILM	8
108 B-2017	*Salmonella sp*	Ausencia/25 gr	3M PETRIFILM	AUSENTE

CODIGO	PARAMETRO	ESPECIFICACION	METODO DE ENSAYO	RESULTADOS
108 C-2017	*Coliformes totales*	<=200 UFC	3M PETRIFILM	0
108 C-2017	*Staphylococcus aureus*	<=10 UFC	3M PETRIFILM	5
108 C-2017	*Salmonella sp*	Ausencia/25 gr	3M PETRIFILM	AUSENTE

CODIGO	PARAMETRO	ESPECIFICACION	METODO DE ENSAYO	RESULTADOS
108 D-2017	*Coliformes totales*	<=200 UFC	3M PETRIFILM	0
108 D-2017	*Staphylococcus aureus*	<=10 UFC	3M PETRIFILM	7
108 D-2017	*Salmonella sp*	Ausencia/25 gr	3M PETRIFILM	AUSENTE

OBSERVACIONES: Muestras agotadas en el ensayo Agente Microbiano " *Listeria monocytogenes*" no practicado por falta de insumos. Según R.M. N° 591-2008-MINSA

CONCLUSIONES:

- La muestra de código: **108- 2017** al ser comparada con los valores de permisibilidad (m) de los Criterios Microbiológicos, expresados en la R.M N° 591-2008-MINSA, da **RESULTADO CONFORME.**

DIRECCION REGIONAL DE SALUD UCAYALI
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental
Blgo. HENRY GASTON DOMENACK SANCHEZ
LABORATORIO AMBIENTAL DESA UCAYALI
C.B.P. 2609

ANEXO 20.

FICHA TÉCNICA DEL AHUMADOR.

	FICHA TÉCNICA DE EQUIPO AHUMADOR			
ELABORADO POR: GERALD PISFIL CACHIQUE	AJUSTADO POR: GERALD PISFIL CACHIQUE	APROBADO POR: ING. EDGAR VICENTE SANTA CRUZ	FECHA: 05/05/16	VERSION: 2016

CARACTERÍSTICAS DE USO

- El equipo debe estar separado de la pared 30 cm para permitir la circulación de aire.
- Este pendiente del tiempo y temperaturas durante su funcionamiento.
- Desconecte el equipo después de usarlo.
- Funcionamiento por conexión eléctrica de 110 voltios (verificar).

FUNCIÓN

- Ofrece humo natural a los productos que van a ser sometidos al secado. Funciona con maderas y aserrín de origen natural lo que le da unas mejores características organolépticas a los productos.

MANTENIMIENTO

- Se debe realizar un mantenimiento preventivo cada año y el correctivo cada vez que el equipo no funcione correctamente.

PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

- Apagar el equipo
- Desconectar el equipo del enchufe
- Humedecer las superficies a limpiar con suficiente agua potable, de modo que el agua la cubra. En caso de no poder utilizar una manguera, el agua debe estar contenida en recipientes completamente limpios en baldes de plástico.
- Enjabonar las superficies eliminando completamente todos los residuos que puedan estar presentes en ellas. Muchas veces estos residuos no son muy visibles, por esta razón la operación debe ser hecha concienzudamente de modo que toda el área que está siendo tratada quede completamente limpia. se deja en contacto con el jabón por un periodo de dos a cinco minutos, este tiempo puede prolongarse dependiendo del tipo de superficie a limpiar y del tipo de jabón que se esté utilizando.
- Enjuagar con suficiente agua potable.
- Revisar visualmente para verificar que se ha eliminado toda suciedad.
- Desinfectar cuando la superficie este completamente limpia. Para la misma se utiliza hipoclorito de sodio a 200ppm. No se debe utilizar la mano para esparcir la solución del agente desinfectante.
- Se deja por un mínimo de 10 minutos.
- Enjuagar con agua potable.

CONTROL ESPECIAL DURANTE EL MANEJO

- Tener cuidado con el cierre y hoguera equipo ahumador.

	FICHA TECNICA DE EQUIPO AHUMADOR			
ELABORADO POR: GERALD PISFIL CACHIQUE	AJUSTADO POR: GERALD PISFIL CACHIQUE	APROBADO POR: ING. EDGAR VICENTE SANTA CRUZ	FECHA: 05/05/16	VERSION: 2016

DESCRIPCIÓN FISICA	Este equipo está totalmente construido con materiales indicados para horno ahumador, cuenta con un sistema fijo de 3 niveles para ubicación de productos, la alimentación se realiza mediante una hoguera de 96.5 cm de largo y 96.5 cm de diámetro (tipo cilindro) de combustión lenta y rápida , el cual es generador de humo, opera para ahumado en frio y en caliente, la cámara es de 82.2 cm de frente, 86 cm de fondo y 184.3 cm de alto, cuenta con un sistema de chimenea cuya altura es de 2.10 cm con un diámetro de 17.29 cm		
MODELO	NO REGISTRA	**FECHA DE COMPRA**	NO REGISTRA
MARCA	NO REGISTRA		
SERIAL	NO REGISTRA		
COD DE INVENTARIO	NO REGISTRA		

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Fabricado con materiales de primer uso
- Sistema fijo con 3 niveles para ubicación de productos.
- Alimentación mediante hoguera.
- Generador de combustión lenta y rápida.
- Operación para ahumado en caliente y frio.
- Cámara de 82.2x86x184.3 cm (frente, Fondo y alto).
- Puerta y cierre hermético.
- Chimenea de 2.10 cm alto y 17.29 de diámetro.



INSTRUCCIONES DE USO

- Se debe enchufar el equipo a la corriente de 110 voltios para su encendido
- Controlar la hoguera que genera el humo.
- Cierre hermético una vez colocadas los productos a ahumar
- Desenchufar el equipo una vez terminado el proceso

ANEXO 21.

IMÁGENES DURANTE EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.



Figura 15. Limpieza y acondicionamiento del área de trabajo.



Figura 16. Fase de producción - Recepción de la leche entera.



Figura 17. Parámetro de calidad de la leche (acidez titulable y pH).



Figura 18. Parámetro de calidad de la leche de la leche (densidad).



Figura 19. Filtración y Pasteurización de la leche.



Figura 20. Coagulación (Corte) de la leche.



Figura 21. Desuerado de la cuajada.



Figura 22. Batido y salado de la cuajada.



Figura 23. Pesado y moldeado de la cuajada.



Figura 24. Prensado y oreado del “QUESO UCAYALINO”.



Figura 25. Ahumado del “QUESO UCAYALINO”.



Figura 26. Enfriado a Temperatura Ambiente.



Figura 27. Embolsado y sellado al vacío.



Figura 28. "QUESO UCAYALINO" sin ahumar, ahumado a 60 minutos, ahumado a 90 minutos y ahumado a 120 minutos.



Figura 29. Análisis fisicoquímicos del “QUESO UCAYALINO” - pH.



Figura 30. Análisis fisicoquímicos del "QUESO UCAYALINO"- Acidez titulable.



Figura 31. Análisis Fisicoquímico del "QUESO UCAYALINO" - humedad.



Figura 32. Análisis Fisicoquímicos del "QUESO UCAYALINO" - grasa



Figura 33. Evaluación organoléptica (color, aroma, textura y sabor) - Laboratorio E.P.I.A.