

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



TESIS

**EFICACIA ANTIMICROBIANA DEL AJO (*Allium sativum*) EN
EXTRACTO + ALOE VERA Y ACEITE COMO DIPPING
PARA EL CONTROL DE MASTITIS BOVINA**

Para Optar el : Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista

Autor : Bachiller Patricia Del Rosario Gallardo Romani
Bachiller Melanie Trasy Granados Aquino

Asesor : Mg. Marcos Alejandro Chamorro Trujillo

Línea de Investigación Institucional : Salud y Gestión de la Salud

Fecha de inicio y culminación : Diciembre 2019 – Diciembre 2020

HUANCAYO – PERÚ

2020

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a Dios por su infinita misericordia por las fuerzas para seguir adelante en los problemas que se presentaban, a nuestros padres por los valores que nos inculcaron, a nuestra familia por ser el impulso y apoyo constante en este trayecto que decidimos enrumbar.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Peruana Los Andes, Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia que durante estos años de enseñanza nos acogieron en esta institución.

A los docentes que compartieron sus conocimientos con nosotras y nos brindaron su apoyo incondicionalmente para poder hacer de nosotras buenos profesionales del futuro.

Al Dr. Alberto Almonacid y a su familia por habernos alojado en su establo durante todo este tiempo.

Con todos ellos tenemos una deuda de gratitud.

Una mención aparte merece la empresa CONCELAC dirigida por el Ing. Efraín Chacón, que nos brindó su apoyo para poder analizar las muestras recolectadas durante la realización de nuestra experimentación, un agradecimiento infinito por su apoyo absolutamente desinteresado.

CONTENIDO

PORTADA	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
RESUMEN	IV
ABSTRACT	V
INTRODUCCIÓN	VI
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.1. Descripción del problema	15
1.2. Delimitación del problema	16
1.3. Formulación del problema de investigación... ..	16
1.3.1. Problemas Específicos... ..	16
1.4. Justificación... ..	17
1.4.1. Justificación Social... ..	17
1.4.2. Justificación Teórica	17
1.4.3. Justificación Metodológica.....	17
1.5. Objetivos.....	18
1.5.1. Objetivo General... ..	18
1.5.2. Objetivos específicos... ..	18
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	19
2.1. Antecedentes de investigación... ..	19
2.1.1. Antecedentes nacionales... ..	19
2.1.2 Antecedentes internacionales... ..	21
2.2. Bases Teóricas... ..	23
2.2.1. Mastitis Bovina.....	23
2.2.2. Mastitis Clínica.....	24

2.24. Mastitis Subclínica.....	24
2.2.5. Patógenos Asociados a los Pezones.....	24
2.2.6. Microorganismos Causantes de Mastitis.....	25
2.2.7. Prueba de Diagnostico de Calidad de Leche.....	27
2.2.8. Medidas Para el Control de la Mastitis.....	29
2.2.9. Dipping o Baño de Pezones.....	30
2.2.10. Selladores de Pezones.....	31
2.2.11. Compuestos Orgánicos o Naturales Como Sustancias Bactericidas.....	32
2.2.12. Ajo (Allium Sativum).....	33
2.2.13. Propiedades Antibacterianas del Ajo.....	33
2.2.14. Propiedades Antifúngicas del Ajo.....	33
2.2.15. Propiedades Antivirales del Ajo.....	34
2.2.16. Propiedades Antiprotozoarias.....	34
2.2.17. Aloe Vera.....	35
2.2.18. Aplicaciones Terapeuticas.....	35
2.2.19. Propiedades de Uso Externo.....	35
2.3 Marco Conceptual.....	38
2.3.1 Alicina.....	38
2.3.2 Ajo.....	38
2.3.3 Antibacteriano.....	38
2.3.4 Antiséptico.....	38
2.3.5 Cultivos.....	38
2.3.6 Dipping.....	38
2.3.7 Eficacia Antibacteriana.....	38
2.3.8 Extracto de Ajos.....	38
2.3.9 Extracto Acuoso de Ajos.....	38

CAPÍTULO III: HIPOTESIS	41
3.1. Hipótesis General...	41
3.2. Hipótesis Específica (s)	41
3.3. Variables...	41
3.3.1. Variable independiente	41
3.3.2. Variable dependiente...	41
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA.....	44
4.1 Método De Investigación.....	44
4.2 Tipo De Investigación	44
4.3 Nivel de Investigación...	44
4.4 Diseño de la Investigación...	44
4.5 Población y muestra	45
4.5.1. Población...	45
4.5.2. Muestra y tipo de muestreo	45
4.6 Técnicas de recolección de datos	46
4.6.1. Selección y distribución...	46
4.6.2. Observación...	46
4.6.3. Fichaje	47
4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	49
4.7.1 Protocolo de recogida de muestra	49
4.7.2 Análisis estadísticos...	49
4.8 Aspectos éticos de la investigación...	50
CAPÍTULO V: RESULTADOS...	51
5.1 Descripción de resultados	51

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	57
CONCLUSIONES.....	59
RECOMENDACIONES	60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS... ..	61
ANEXOS.....	67

CONTENIDO DE TABLAS

Pag.

Tabla 1. Grados de California Mastitis Test (CMT) en la leche cruda.....	30
Tabla 2: Operacionalización de variables.....	35
Tabla 3: Tratamiento aplicado en cada uno de los lotes de vacas en estudio.....	48
Tabla 4. Efecto de la aplicación de los tratamientos sobre las variables medidas en vacas con mastitis subclínica antes de la aplicación de los tratamientos en día 0.....	51
Tabla 5. Efecto de la aplicación de los tratamientos sobre las variables medidas en vacas con mastitis subclínica antes de la aplicación de los tratamientos en día 1.....	52
Tabla 6. Efecto de la aplicación de los tratamientos sobre las variables medidas en vacas con mastitis subclínica antes de la aplicación de los tratamientos en día 15.....	52
Tabla 7. Efecto de la aplicación de los tratamientos sobre las variables medidas en vacas con mastitis subclínica antes de la aplicación de los tratamientos en día 30.....	53
Tabla 8. Efecto de la aplicación de los tratamientos sobre las variables medidas en vacas con mastitis subclínica antes de la aplicación de los tratamientos en día 45.....	54
Tabla 9. Efecto de la aplicación de los tratamientos sobre las variables medidas en vacas con mastitis subclínica antes de la aplicación de los tratamientos en día 60.....	54
Tabla 10. Efecto de la aplicación de los tratamientos sobre las variables medidas en vacas con mastitis subclínica durante todo el periodo de tratamiento (2 meses de estudio).....	55
Tabla 11. Efecto de la aplicación de los tratamientos sobre las variables medidas por día de evaluación en vacas con mastitis subclínica durante todo el periodo de tratamiento (2 meses de estudio).....	56

CONTENIDO DE FIGURAS

Pag.

1. Figura 1: Efecto de la aplicación de los tratamientos sobre la cantidad de células somáticas por día de evaluación en vacas con mastitis subclínica durante todo el periodo de tratamiento (2 meses de estudio).....	56
2. Figura 2: Muestras de leche para su respectivo análisis	112
3. Figura 3: Materiales para el análisis de las muestras de leche.....	112
4. Figura 4: Equipo MILKOTESTER, para el procesamiento de muestras ...	113
5. Figura 5: Aceite de ajos	113
6. Figura 6: Procedimiento para el dipping.....	114

ANEXOS	Pag.
A. Matriz de Consistencia	67
B. Matriz de la operacionalización de datos.....	69
C. Ficha de evaluación de recolección de datos	70
D. Carta de consentimiento informado	71
E. Base de datos de los diferentes tratamientos.....	74
F. Pruebas de normalidad para las variables medidas.....	85
G. Pruebas de comparación de medias de Duncan de las variables evaluadas.....	91
H. Evidencia Fotográfica.....	112

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar la eficacia antimicrobiana del ajo (*Allium sativum*), en extracto + aloe vera y aceite como dipping para prevención y control de mastitis bovina. Para ello se asignaron 63 vacas con diagnóstico previo de mastitis subclínica a tres tratamientos que a razón de 21 animales por tratamiento. Los tratamientos son: 1) Extracto de ajo + aloe vera; 2) Aceite de ajo y 3) control. Los tratamientos uno y dos fueron administrados como dipping en los cuartos mamarios afectados. Las variables evaluadas fueron ph, densidad, proteínas, sólidos totales, grasa y recuento de células somáticas. El día 0 se realizó una evaluación antes de la aplicación de los tratamientos luego se realizó la evaluación al día 1, 15, 30, 45 y 60, en total la fase experimental del estudio tuvo una duración de 2 meses. La evaluación de estos parámetros se realizó a través de un equipo analizador lácteo (MILKOTESTER) . El estudio entonces fue de tipo aplicada, nivel explicativo, diseño experimental, la técnica de investigación fue la observación, y los datos fueron consignados en una ficha de recolección de datos. El análisis estadístico se basó en una estadística descriptiva y el análisis inferencial fue a través de un análisis de varianza con una prueba de comparación de medias de Duncan. Los resultados muestran que hubo un efecto de los tratamientos que contienen extracto de ajo sobre el recuento de células somáticas ocasionando su disminución, con respecto al ph, proteínas y grasa se hallaron ligeros descensos en sus niveles cuando se aplicó el extracto de ajo, la densidad y sólidos totales no sufrieron cambios en ninguno de los tratamientos. No hubo un efecto de sinergia del aloe vera sobre las variables evaluadas. Se concluye que el extracto de ajo constituye una alternativa para la reducción de las células somáticas en vacas con mastitis subclínica generando su control y prevención.

Palabras Clave: mastitis, dipping, vacas, células somáticas, *Allium sativum*, extracto de ajo

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the antimicrobial efficacy of garlic (*Allium sativum*), in extract + aloe vera and oil as dipping for prevention and control of bovine mastitis. Sixty-three cows with a previous diagnosis of subclinical mastitis were assigned to three treatments with 21 animals per treatment. The treatments are: 1) Garlic extract + aloe vera; 2) Garlic oil and 3) control. Treatments one and two were administered as dipping in the affected mammary quarters. The variables evaluated were pH, density, proteins, total solids, fat and somatic cell count. On day 0, an evaluation was carried out before the application of the treatments, then the evaluation was carried out on days 1, 15, 30, 45 and 60, in total the experimental phase of the study lasted 2 months. The evaluation of these parameters was carried out using a dairy analyzer (MILKOTESTER). The study was of an applied type, explanatory level, experimental design, the research technique was observation, and the data was recorded in a data collection sheet. Statistical analysis was based on descriptive statistics and inferential analysis was through an analysis of variance with a Duncan mean comparison test. The results show that there was an effect of the treatments containing garlic extract on the somatic cell count causing its decrease, with respect to the pH, proteins and fat, slight decreases in their levels were found when the garlic extract was applied, the density and total solids did not suffer changes in any of the treatments. There was no synergistic effect of aloe vera on the variables evaluated. It is concluded that garlic extract constitutes an alternative for the reduction of somatic cells in cows with subclinical mastitis, generating its control and prevention.

Key Words: mastitis, dipping, cows, somatic cells, *Allium sativum*, garlic extract

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere al tema de Eficacia antimicrobiana del ajo (*allium sativum*) en extracto + aloe vera y aceite como dipping para el control de mastitis bovina, Esta práctica terapéutica de aplicar ajo en casos de mastitis clínica, ha permitido, tratar los pezones infectados a un costo muy bajo y sin efectos colaterales. La técnica no es nueva ya que es utilizada en muchos países y generaría buenos resultados en vacas de leche de alta producción.

Es conocido que la mastitis es una de las principales enfermedades que afecta a las vacas lecheras y es causada, más que nada, por las bacterias que dañan a las ubres, sea por falta de higiene en los establecimientos u otros inconvenientes. Para el tratamiento de la enfermedad, se recurren a antibióticos químicos, los cuales no siempre son efectivos en un 100%. Se inició un proceso de investigación para encontrar otras alternativas de lucha contra la afección y, precisamente el uso de una técnica de control a base de ajo.

En la presente investigación buscó evaluar la eficacia antimicrobiana del ajo (*Allium sativum*), en extracto + aloe vera y aceite como dipping para prevención y control de mastitis bovina. La metodología empleada es de carácter científico – cuantitativo de tipo aplicado, nivel explicativo experimental. Nuestro estudio presenta los siguientes capítulos:

Capítulo I, se analizó y se realizó el planteamiento del problema, se expuso la delimitación del problema, formulamos el problema general y los específicos, se elaboró las justificaciones y los objetivos generales y los específicos.

Capítulo II, se contrastó dichas variables por los diferentes autores e investigaciones, internacionales, nacionales y locales, fundamentados en las bases teóricas y el marco conceptual.

Capítulo III, se planteó las hipótesis generales y específicas y se identificó las variables conceptuales y operacionales.

Capítulo IV, la metodología que se dio uso para el desarrollo de la presente investigación comprende de tipo, nivel y diseño, se identificó la población y muestra, tipo de muestreo, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, técnicas de procesamiento y los aspectos éticos de la

investigación.

Por último, en el Capítulo V, se presentan los resultados y la contratación de las hipótesis.

Finalmente se realizó el análisis y discusión de resultados, conclusiones, y recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos sobre la investigación realizada.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del Problema

La mastitis bovina es uno de los problemas infecciosos más importantes que se dan en las explotaciones lecheras pequeñas y grandes. En el departamento de Junín, la prevalencia de mastitis sub-clínica en vacas lecheras se encuentra entre el 42,86 % en vacas y 16,36 % para cuartos mamarios afectados (1). Cuando las vacas productoras de leche padecen de esta enfermedad, el rendimiento productivo de la leche baja entre un 10% y un 100%, y el costo económico se eleva debido a los costos de tratamientos veterinarios, control de prevalencia, descarte de vacas, disminución en la venta de leche, además de una menor calidad de la leche debido a las alteraciones de las características nutricionales y organolépticas de los productos derivados de esta materia prima, entre otras razones. Tradicionalmente, los productores ganaderos de nuestra región hacen uso indiscriminado de antibióticos para el control y tratamiento de esta patología, los cuales innegablemente conducen a resistencias adquiridas por parte de agentes patógenos, así como a la presencia de residuos en la leche, los cuales representan un riesgo al consumidor y, por lo tanto, un serio problema en el área económica y de salud pública. (2) Es por esto que el control de mastitis es de suma importancia a nivel de establos lecheros, pudiendo ser abordado a través de la aplicación de las cuatro reglas de oro durante los dos ordeños de los 365 días del año y que la mayoría de ganaderos conocen como es, ordeñar pezones limpios y secos, hacer un ordeño rápido y completo que respete la fisiología de la vaca, tratar los casos de mastitis sub-clínica durante el período de vaca seca y proteger los pezones de la infección, una vez terminado el ordeño. (3)

En esta última regla de oro, una de los que mejor resultados ha dado en el control y prevención de esta enfermedad es el “dipping” o baño de pezones. Sin embargo, para ello se utilizan productos químicos en base a cloro, yodo u otros compuestos como clorhexidina, ya que estos productos no funcionan y su uso puede tener efectos negativos sobre los pezones y el medio ambiente. Actualmente, y ante la nueva tendencia en el mundo de no usar antibióticos o antisépticos por sus efectos nocivos en la salud humana, es que se hace necesaria la búsqueda de alternativas económicamente accesible de productos, que demuestren eficacia en la práctica y capacidad para biodegradarse evitándose el acumulo de residuos tóxicos en los alimentos y en el medio ambiente. De

allí la importancia de probar nuevas alternativas que sustituyan el uso de productos químicos convencionales en el control de la mastitis, como lo son las sustancias naturales a base de ajo por su eficacia antimicrobiana y su fácil degradación no dañen los pezones de las vacas y además no perjudica el medio ambiente. (4)

1.2 Delimitación del Problema

El presente estudio fue conducido en el Establo OSWANIN, ubicado en el distrito de Matahuasi, provincia de Concepción, departamento de Junín, Establo ORIHUELA ubicado en el Distrito de Matahuasi Provincia de Concepción. y el establo CORAZON CAMPESTRE ubicado en el Distrito de Matahuasi Provincia de Concepción. Dichos Establos se dedican a la producción lechera y la genética del ganado corresponde a las razas Holstein y Brown Swiss.

Para el estudio de campo, se utilizaron 63 vacas lecheras con mastitis en diferentes niveles de producción de 3 establos diferentes utilizando 2 dipping diferentes de extracto de ajos + aloe vera y aceite de ajos y un grupo control para evaluar la eficacia antimicrobiana del ajo (*Allium sativum*), para prevención y control de mastitis bovina, El experimento tuvo una duración de 2 meses durante el período de Agosto a Octubre del 2020.

1.3 Formulación del problema de investigación

1.3.1 Problema General

¿Cuál será eficacia antimicrobiana del ajo (*Allium sativum*), en extracto + aloe vera y aceite como dipping para prevención y control de mastitis bovina?

1.3.2 Problemas Específicos

- a) ¿Cuál será el efecto del extracto de ajo *allium sativum* + aloe vera, sobre el conteo de células somáticas, grado de PH, densidad, solidos totales, proteínas y grasa en la leche aplicándolas como *dipping* en vacas lecheras?
- b) ¿Cuál será el efecto antimicrobiano *in vivo* del aceite de ajo *allium sativum*, sobre el conteo de células somáticas grado de PH, densidad, solidos totales, proteínas y grasa en la leche aplicándolas como *dipping* en vacas lecheras?

1.4 Justificación

1.4.1 Justificación Social

La motivación social del proyecto, está enmarcado en el rescate de conocimientos y técnicas de la etnoveterinaria o medicina natural veterinaria, ya que, es un hecho conocido que para el tratamiento y control de la mastitis se hace uso, mal uso o abuso de antibióticos y antisépticos, los cuales atentan gravemente contra la salud humana y la sanidad de la glándula mamaria. Es por ello que esta investigación nos lleva a buscar alternativas con productos orgánicos que no tienen acción negativa en la salud humana y animal, el cual favorecerá al sector productivo bovino, permitiendo la conservación y difusión de los recursos y patrimonios culturales.

1.4.2 Justificación Teórica

El Perú tiene aproximadamente 25,000 especies de plantas medicinales (1), de las cuales se ha demostrado a través de algunas investigaciones científicas que muchas de ellas tienen efectos bactericidas y bacteriostáticos pero también sabemos que la gran mayoría aún no tiene suficiente información que establezca un claro efecto sobre los diferentes microorganismos. La utilización de sustancias naturales en el tratamiento de múltiples enfermedades, incluidas las de etiología infecciosa constituyen en la actualidad un desafío en la medicina; prueba de ello es que diferentes compañías farmacéuticas centran sus esfuerzos en este campo.

Bajo la premisa de que la medicina natural veterinaria es una alternativa de conocida acción preventivo-curativa frente a patologías de índole diversa incluyendo, agentes causales bacterianos, virales, fúngicos, parasitarios, desórdenes de tipo orgánico, el presente trabajo de investigación se justifica principalmente en el rescate y recopilación de conocimientos tradicionales empíricos sobre el uso del ajo como terapia curativa , para darle el soporte científico y estadístico el cual permita demostrar la actividad antimicrobiana frente a la mastitis bovina en un intento de sustituir el uso de antibióticos y otros químicos convencionales que, además del alto costo, causan daños tanto al ambiente como a la salud pública

1.4.3 Justificación Metodológica

Desde el punto de vista metodológico, debido a la contribución y el conocimiento de los principios del extracto acuoso de *Allium sativum* y las nuevas técnicas para usar

el producto con acción antiséptica / desinfectante como una alternativa al uso de antibióticos, está justificado. Y otros productos químicos comunes. Del mismo modo, permite a los futuros profesionales, así como a los productores de lácteos, continuar buscando y descubriendo una posible actividad antibacteriana contra el advenimiento de la resistencia bacteriana.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Evaluar la eficacia antimicrobiana del ajo (*Allium sativum*), en extracto + aloe vera y aceite como dipping para prevención y control de mastitis bovina.

1.5.2 Objetivos específicos

- Determinar el efecto del extracto de ajo *allium sativum* + aloe vera, sobre el conteo de células somáticas, grado de PH, densidad, solidos totales, proteínas y grasa en la leche aplicándolas como *dipping* en vacas lecheras
- Determinar el efecto antimicrobiano *in vivo* del aceite de ajo *allium sativum*, sobre el conteo de células somáticas, grado de PH, densidad, solidos totales, proteínas y grasa en la leche aplicándolas como *dipping* en vacas lecheras.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de investigación

Antecedentes nacionales

Martínez J. , Chávez O. (50) en su investigación sobre el efecto sinérgico antibacteriano in vitro del extracto acuoso del ajo (*allium sativum* L.) y del extracto etanólico de las hojas de carqueja (*baccharis trimera* L.) en cepas *escherichia coli* 0104:h4” Se recomienda elaborar formas farmacéuticas en base al extracto etanólico las hojas de Carqueja (*Baccharis trimera* L.) y el extracto acuoso del Ajo (*Allium sativum* L.) ya que este posee un grado de Inhibición bacteriana tal como se demuestra en la presente investigación.

Sanchez J. (51) Esta investigación se basa en comprobar el efecto antibacteriano de *Allium sativum* y *Allium cepa* en cepas de *S. aureus* contra un medicamento estandarizado. Sabiendo que se han reportado gran índice de enfermedades siendo responsable (*S. aureus*), siendo como fuente de referencia dicho proyecto de investigación dando alternativas terapéuticas e impulsar a la medicina tradicional, ayudando a la población de bajos sustento económico y no cuentan con los servicios sociales en salud, tratando de mejorar la calidad de vida. Permitirá a las personas con infecciones causadas por *S. aureus* obtener un medio coadyuvante, complementario al tratamiento antibacteriano ayudando en especial a las personas que tienen bacterias resistentes a betalactámicos, glicopéptidos y quinolonas como alternativa a los antibióticos del mercado, también como referencia para futuras investigaciones. Dicha investigación posee gran valor teórico, se basa en la innovación e investiga sobre su propiedad antibacteriana y la aplicación del extracto acuoso de *Allium sativum* (ajo) y *Allium cepa* (cebolla). Gracias a la experimentación in vitro para determinar el poder antibacteriano y la utilidad práctica en las personas con problemas de salud.

Portal J. (52) Se llevó a cabo una investigación sobre la actividad antimicrobiana mediante tratamiento combinado de aceite esencial de romero (*Rosmarinus officinalis* L.), ajo (*Allium sativum*) y ácido láctico para la bioconservación de carne de cuy (*Cavia porcellus*) donde se determinó la acción antibacteriana que ejercen los aceites esenciales de romero (*Rosmarinus*

officinale L.), ajo (*Allium sativum*) y ácido láctico sobre los Mesófilos aerobios totales, Coliformes totales, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* presentes en la carcasa de cuy para su biopreservación. Se obtuvieron 50 carcasas de cuy (*Cavia porcellus*) procedentes del Mercado Minorista de la Parada de la Provincia de Lima, del distrito de La Victoria. Se colocó ¼ de carcasa de cuy en bolsas de polipropileno a los cuales se le agregó los aceites esenciales de romero y ajo; ácido láctico, tanto de forma individual como combinada en diferentes concentraciones 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1% y se comparó con los resultados de un control, durante tres días: tiempo 0 y tres periodos de 24 h, 48 h y 72 h. Para el recuento de Microorganismos de las carcasas de cuy se utilizaron placas Petrifilm y placas Petri. Para el análisis del comportamiento de la actividad antibacteriana de los conservantes naturales (aceites esenciales) se procesó los datos en el paquete estadístico SPSS22.0. Se determinó que el tratamiento individual con aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* "romero" y *Allium sativa* "ajo" no tienen actividad bactericida frente a Mesófilos aerobios totales, *S. aureus*, *E. coli* y Coliformes totales presentes en la carcasa de cuy. Sin embargo, se comprobó que el aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* "romero" tuvo una actividad bacteriostática frente a *Staphylococcus aureus* en concentraciones de 1% y frente a *Escherichia coli* en concentraciones de 0.7% y 1%. Por otro lado, el aceite esencial de *Allium sativum* "ajo" tuvo una actividad bacteriostática frente a *Staphylococcus aureus* en concentraciones de 0.3; 0.5; 0.7 y 1% y frente a *Escherichia coli* en concentraciones de 0.3; 0.5; 0.7 y 1%. Por otro lado, El tratamiento combinado de aceites esenciales de romero y ajo con ácido láctico tuvo una actividad bactericida frente Mesófilos aerobios totales, *S. aureus*, *E. coli* y Coliformes totales en concentraciones de 0.7% y 1%. Sin embargo, frente a Coliformes totales tuvo una acción bacteriostática en concentraciones de 0.3%; 0.5%; 0.7% y 1%.

Mercado P. , Arévalo L. (3) Se evaluó la sensibilidad de los cultivos de *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* y *Pseudomona aeruginosa* frente a la acción antibacteriana del extracto de *Allium sativum* "Ajo" por el método de Kirby Bauer haciendo hoyos de 5mm de diámetro y 5mm de profundidad en agar Mueller-Hinton; independientemente se realizó un control de susceptibilidad utilizando discos de Cefalexina para *Staphylococcus aureus*, Vancomicina para *Staphylococcus epidermidis* y Ciprofloxacino para *Pseudomonas aeruginosa*. En los resultados obtenidos se observa una mayor acción antibacteriana con los cultivos de *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus epidermidis* y *Pseudomona aeruginosa* a la concentración del 100% extracto de *Allium sativum*; Estos hallazgos coinciden con los publicados en otros trabajos y se confirma el efecto antibacteriano, pues las concentraciones utilizadas del extracto inhiben el crecimiento formando halos de gran tamaño y con una diferencia significativa elevada.

Antecedentes internacionales.

Arteaga F. *et al*, (2) al realizar una investigación sobre el uso de los extractos de *Allium sativum* y *oreganum vulgare* administrados de manera intramamaria con la finalidad de realizar un tratamiento en ganado vacuno infectadas con mastitis subclínica. Esta investigación se realizó bajo un diseño completamente al azar (DCA), en el arreglo unifactorial, con 4 réplicas, que corresponden a los cuartos mamarios por cada unidad experimental (bovina). La metodología para la obtención de los extractos fue la dilución de 9 ml con glicerol y 1 ml de los extractos a utilizar, los cuales fueron administrados intramamariamente a cada cuarto afectado. El experimento se realizó bajo un diseño completamente al azar con 4 repeticiones, cada cuarto de la glándula mamaria constituyó una repetición. Los tratamientos fueron T1= 3ml a+ 1ml O; T2= 3mlO+1 ml A; T3=6ml A + 1ml O; T4=6ml O + 1 ml A, administrados con una cánula y una jeringa intramamaria en cada cuarto. Se midieron la concentración de bacterias de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, antes y después de la aplicación de los extractos. Los resultados obtenidos muestran que T3 redujo ($P \leq 0,05$) la concentración bacteriana para *Staphylococcus aureus* de 11,61 a 9,49 UFC mL⁻¹; mientras que T4 redujo ($P \leq 0,05$) de 15,11 a 14,18 UFC mL⁻¹ de *Escherichia coli*. Se concluye que hubo efecto reductor de los extractos utilizados contra *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*.

Mercado M. *et al*, (3) evaluaron la acción antibacteriana del extracto de *Allium sativum* "Ajo" sobre *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* y *Pseudomonas aeruginosa* in vitro en medio de cultivo de agar Mueller-Hinton; independientemente se realizó un control de susceptibilidad utilizando discos de Cefalexina para *S. aureus*, Vancomicina para *S. epidermidis* y Ciprofloxacino para *P. aeruginosa*. En los resultados obtenidos se observa una mayor acción antibacteriana con los cultivos de *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus epidermidis* y *Pseudomonas aeruginosa* a la concentración del 100% extracto de *Allium sativum*; Estos hallazgos coinciden con los publicados en otros trabajos y se confirma el efecto antibacteriano, pues las concentraciones utilizadas del extracto inhiben el crecimiento formando halos de gran tamaño y con una diferencia significativa elevada.

Moscoso J. evaluó diferentes concentraciones de tintura de ajo al 20, 10 y 15 % como sellador de ubres post ordeño para mejorar la calidad de la leche, en diferentes establos

de la provincia del Cañar, Ecuador, obteniendo como resultados: el pH de la leche fue de 6.20 y 6.67, valor que corresponde a aceptable en la industria láctea, y además con el uso de la concentración de tintura de ajo al 20% redujo a 25.00 ± 20 UFC/g de *Staphylococcus aureus*. En este sentido se recomienda la utilización de concentraciones de tintura de ajo, hasta el 20% para sellar los pezones en el control de la mastitis subclínica, puesto que con este nivel se redujo la carga microbiana de *Staphylococcus aerus* y *Escherichia coli* (4)

Munayco E., en su investigación realizado sobre el efecto antimicrobiano y antifúngico del extracto de *Allium sativum* frente a las cepas ATCC de *S. mutans*, *Capnocytophaga sputigena*, *Lactobacillus casei* y *C. albicans* a diversas concentraciones, demostró que la concentración antimicrobiana de 120mg/mL frente al *Capnocytophaga sputigena*, *Streptococcus mutans* y *Candida albicans*, presentó efecto antimicrobiano frente a la cepa ATCC de *S. mutans*, *Capnocytophaga sputigena*, y *C. albicans* a excepción de *Lactobacillus casei* que presentó resistencia, teniendo como referencia al estándar al ciprofloxacino a una concentración de 4mg/ml y fluconazol a una concentración de 2mg/ml.(5)

Lora C., et al., evaluaron la eficacia in vitro de diferentes concentraciones de *Allium sativum* “ajo” frente a dermatofitos y *Candida albicans* y para ello emplearon 30 cultivos puros de *T. mentagrophytes*, *T. rubrum*, *Microsporum canis* y *C. albicans*, utilizando como control el Diflucan. Según los análisis estadísticos, los resultados indican que para el caso de dermatofitos por el agar MDA se logra inhibición entre 300 a 400 ug de ajo liofilizado, una concentración mínima inhibitoria (MCI) de 500 ug/mL y un efecto fungicida de 1000 ug/mL. En el caso de *Cándida albicans* por el MDA se obtuvo un mayor diámetro de inhibición entre 4000 a 5000 ug, una MCI de 2500 ug/mL y un efecto fungicida de 5000 ug/mL. (6)

González A., et al. Realizaron un trabajo de investigación en San Salvador, en la que evaluaron en muestras de leche la acción antibacterianas de cuatro extractos botánicos(RUDA *Ruta graveolens* L, AJO *Allium sativum*, ACHIOTE *Bixa orellana*, y TOMATILLO *Lycopersicum esculentum* (Miller Var), en concentraciones al 100 % y se usó la tetraciclina como testigo relativo, para determinar su sensibilidad en el control de las bacterias más frecuentes en los procesos de mastitis bovina, encontrándose las

bacterias siguientes: *Klebsiella* sp, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Streptococcus* sp, como los procesos causantes de mastitis bovina. Por el tamaño del crecimiento del halo se determinó la efectividad bactericida de los extractos de ajo, achiote y tomatillo. Todas las bacterias fueron sensibles en cierto grado al extracto de ajo, pero el testigo (tetraciclina) experimentó el mayor crecimiento de la mayoría de las muestras, cabe mencionar que de algunas muestras el extracto de ajo fue más efectivo que el tratamiento Tr (tetraciclina). El extracto de achiote y tomatillo no presentaron mayor acción bactericida, ya que fue mínimo el número de muestras con formación del halo. (7)

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Mastitis bovina

En las ganaderías lecheras del Perú, la principal problemática presente es la inflamación de la glándula mamaria, conocida como mastitis la cual trae consecuencias como alteraciones del tejido glandular e inducción de cambios físicos, químicos y bacteriológicos en la leche. Esta patología es considerada como una enfermedad polifactorial, en las cuales interviene la resistencia de los animales, las características de los patógenos y fundamentalmente las condiciones medioambientales y el manejo dentro del ordeño (8). El establecimiento de infecciones intramamarias requiere de la penetración de organismos causantes de mastitis a través del canal del pezón, autores coinciden en que el número y los tipos de bacterias en la piel del pezón tienen una relación directa con la incidencia y el tipo de mastitis que se desarrolla (9). Innumerables agentes microbianos han sido descritos como capaces de penetrar y establecerse en la ubre, entre los que se encuentran *staphylococcus aureus* y *streptococcus agalactiae*, *escherichia coli*, *klebsiella* sp, *streptococcus uberis*, *streptococcus dysgalactiae*, *pseudomonas*, *staphylococcus coagulasa positivo*, *staphylococcus coagulasa negativo* y *corynebacterium pyogenes*, otras no tan comunes pero que pueden ser fuente de contaminación son *bacillus cereus*, *brucella* spp., *campylobacter* spp., *coxiella burnetii*, *listeria monocytogenes*, *mycobacterium* spp., *salmonella* spp., estos patógenos pueden llegar a la leche cruda provenientes de animales infectados, heces, piel de los animales, agua, suelo, polvo, manipuladores, equipos y utensilios contaminados(10)

La enfermedad puede aparecer como mastitis subclínica es decir sin síntomas apreciables o bien mastitis clínica, con signos evidentes de la enfermedad (11)

2.2.2 Mastitis Clínica

Se produce cuando la inflamación es considerable, aquí se pueden encontrar signos visibles de la inflamación desde la disminución de la cantidad de leche del cuarto afectado y ligera alteración de leche, hasta la completa desaparición de los caracteres propios de la leche, pérdida de la producción de la misma, trastornos graves del estado general. En este caso la vaca a menudo puede presentar síntomas como pérdida de apetito, fiebre e incluso pulso rápido. En raros casos, la mastitis puede ocasionar la muerte (12)

- Mastitis Clínica: Posee una evolución relativamente leve: disminución de cantidad de leche con ligeras alteraciones de sus propiedades.
- Mastitis Clínica aguda: Tienen acusada sintomatología inflamatoria hinchazón en la ubre, enrojecimiento, temperatura, dolor, endurecimiento de tejidos producción de leche considerable disminuida, dificultad al extraer la leche.
- Mastitis clínica crónica: Es la inflamación de la ubre de larga evolución a menudo solapada sin alteraciones del estado general. La leche no siempre está alterada visiblemente a veces presenta algunos grumos o bien es de color azulada aunque también presenta aspecto mucoso o coloración amarilla o parda, estas vacas son una fuente de infección para el resto de vacas por ello deben ordeñarse al último y se recomienda el sacrificio.

2.2.3 Mastitis Subclínica

Es un proceso patológico sin signos inflamatorios externos, y es difícil de detectar la glándula inflamada. Sin embargo, el signo más importante es el aumento del número de células somáticas en la leche. Este tipo de mastitis se debe diagnosticar mediante pruebas de laboratorio, ya que por inspección visual no es posible. Su causa primaria se halla principalmente a la influencia de factores ambientales tales como golpes o presiones o mal manejo del ordeño y secundariamente a infecciones inducida por gérmenes patógenos. La mastitis subclínica se transforma en clínica(13)

2.2.4 Patógenos asociados a los pezones

Se debe tener en cuenta que la leche en la parte glandular de la ubre normal de una vaca sana, no contiene bacterias, pero en su camino hacia el exterior, al paso por los canales, la leche es contaminada por los microorganismos provenientes de animales infectados, heces, piel de los animales, agua, suelo, polvo, manipuladores, equipos y utensilios contaminados (14). Todo esto es ocasionado por el mal manejo que se tiene en algunos establos ganaderos donde no se cumplen reglas de asepsia de pisos, desinfección de utensilios manipulados durante el ordeño y un mal programa de manejo de ordeño y sanitario.

2.2.5 Microorganismos causantes de mastitis.

- *Staphylococcus aureus*: el género *staphylococcus* está formado por cocos gram positivos, con un diámetro de 0.5 a 1.5 μm , agrupados como células únicas, en pares, tétradas, cadenas cortas o formando racimos de uvas. Es aerobio y anaerobio facultativo por lo que puede crecer tanto en una atmósfera con o sin oxígeno, no presenta movilidad ni forma cápsula. Cuando crecen en agar sangre ovina se puede observar una zona de β -hemólisis alrededor de las colonias (10)

La patogenicidad del *s. aureus* se debe a su adhesión intercelular, su capacidad de colonizar las células epiteliales y macrófagos de la glándula mamaria, así como a su habilidad de producir fibrosis y microabscesos que dificultan el acceso de agentes antimicrobianos. produce mastitis crónicas recurrentes y cuando son agudas, generalmente se producen recidivas después del tratamiento (15)

En la patogenia coadyuvará al desencadenamiento de la inflamación por activación del complemento, es capaz de atraer leucocitos polimorfonucleares (pmn), estimula la producción de anticuerpos opsonizantes y tiene actividad similar a las endotoxinas de gram negativos (10).

- *Streptococcus agalactiae*: Los estreptococos son, probablemente, el segundo grupo en importancia, después de los estafilococos, responsables de la mastitis. Aunque el *Streptococcus agalactiae*, el *Streptococcus uberis* y el *Streptococcus dysgalactiae* son las especies más frecuentemente identificadas,

otras especies de estreptococos también son importantes. El estreptococo, es un coco gram positivo β -hemolítico del grupo B, catalasa y oxidasa negativo, anaerobio facultativo, que se presenta formando cadenas de longitud variable (10)

- *Escherichia coli*: La mastitis ocasionada por la *E. coli* es normalmente esporádica y las señales clínicas varían desde muy severa, incluso formas fatales, a mastitis apacible, donde las vacas tienen solo señales locales en la ubre (10). Es un bacilo gram negativo corto de 0.5μ de ancho por 1.0 a 3.0μ de largo variando desde formas cocoides bipolares, hasta largos filamentos, frecuentemente se presenta aislado pero no son raras las cadenas cortas(7).
- La *E. coli* ha sido clasificada como un agente patógeno medioambiental que induce la mastitis clínica, que es caracterizada por una intensa concentración de neutrofilos, que lleva a la eliminación de las bacterias (10)
- *Klebsiella pneumoniae*: es uno de los patógenos medioambientales más frecuentemente aislados de las infecciones intramamarias y son los principales causantes de la mastitis clínica. *k. pneumoniae* forma parte de la flora habitual intestinal y de la cavidad oral (16). su hábitat natural lo constituye el agua, lo que explica su frecuencia en el agua, así como su existencia en el intestino del hombre y los animales. Es un bacilo gram negativo, no móvil, de la familia enterobacteriaceae.
- *Streptococcus dysgalactiae* es la única bacteria con características considerables para denominarse como patógeno contagioso como ambiental, es una bacteria gram positiva, correspondiente al grupo II, se encuentra en ubres contaminadas, estiércol y materia orgánica, puede tener acceso a la glándula mamaria a través de paños y pezoneras (16)
- *Streptococcus agalactiae* ha sido hallada en la leche pasteurizada, esto parece demostrar que el germen es capaz de resistir algunas veces a la temperatura de pasteurización, produce una mastitis parenquimatosa, caracterizada por una aparición aguda, seguida de un proceso crónico progresivo, que produce una fibrosis de la glándula infectada y la infección es permanente, pasando por un periodo de lactación a otro con algunas formas agudas ocasionales (10)

- **Streptococcus uberis** El *Streptococcus uberis* es un importante patógeno medioambiental involucrado en los casos de mastitis subclínica y clínica durante el periodo de lactación temprana y el periodo seco (16) y es responsable del 12 al 14% de la mastitis clínica en vacas lactantes (17) Son células cocoides, gram positiva y se producen en parejas o en cadenas. Las enzimas de *S. uberis* producen hialuronidasa libre, que mejora la distribución del patógeno dentro de los tejidos. Se ha encontrado esta bacteria en el tracto digestivo y respiratorio de las vacas aparte de los pezones lo que contribuye fuertemente a su difusión en el medio ambiente.
- *S. uberis* puede producir una mastitis aguda que luego se hace crónica, aunque su curso es más transitorio con menos tendencia a una infección permanente (10)

2.2.6 Pruebas de diagnóstico de calidad de la leche

a) **Determinación de pH en leche:** La leche de vaca recién ordeñada y sana, es ligeramente ácida, con un pH comprendido entre 6,5 y 6,8 como consecuencia de la presencia de caseínas, aniones fosfórico y cítrico, principalmente (20). Valores de pH 6,9 a 7,5 son medidos en leches mastíticas debido a un aumento de la permeabilidad de las membranas de la glándula mamaria originando una mayor concentración de iones Na y Cl y una reducción del contenido de lactosa y de P inorgánico soluble (20). Valores inferiores a pH 6.8 pueden indicar también una infección en el animal, que puede ser grave si el pH es inferior a 4.4.

b) **Recuento de células somáticas:** El recuento de células somáticas es de gran importancia, ya que de acuerdo a su contenido la leche se puede saber si ésta es de buena o mala calidad (23).

Las células somáticas son producidas por el organismo del animal, de tal manera que la leche que proviene de vacas sanas contiene glóbulos blancos y ocasionalmente a células epiteliales de desecho. Estos glóbulos blancos corresponden al sistema de defensa del animal, siendo los más importantes los macrófagos, linfocitos y neutrófilos polimorfo nucleares ya que son los primeros en actuar. Dentro de las células de la

leche existen otro tipo menos importante en volumen y se les conoce como células de descamación, éstas provienen del epitelio de los conductos de leche de la glándula (23) (24).

Este parámetro es importante ya que expresa el grado de irritación mamaria de los cuartos afectados y el conteo es expresado como el número de células por mililitro de leche, lo cual proporciona información sobre la pérdida de producción y las modificaciones en la composición física y química de la leche perteneciente a esos cuartos (23)(14).

De acuerdo a diversos autores el contenido de células somáticas varía según la intensidad de la enfermedad. Así por ejemplo, según lo señalado por CERON et al. (24), los valores de células somáticas en caso de ausencia de infección mamaria varían entre 200.000 y 300.000 cél/mL, mientras que recuentos superiores a 800.000 cél/mL están asociados con infecciones persistentes; por otro lado, la mayoría de los cuartos lecheros normales poseen menos de 100.000 cél/mL. Cuando se produce inflamación en la glándula mamaria los recuentos de células somáticas se elevan excediendo los 500.000 cél/mL. (25).

Para realizar este método es necesario calibrar cada uno de los microscopios a utilizar, tomando una laminilla graduada en milímetros, colocándola en la platina, para su enfoque con el objetivo de seco débil y localizar las graduaciones. Después el objetivo se cambia a seco fuerte, y se procede a estudiar la calibración lineal, midiendo con exactitud el campo microscópico en milímetros. Posteriormente se calcula el factor microscópico determinando el área del campo. Se divide 100 entre el área del campo microscópico y el resultado se multiplica por 100 obteniéndose entonces el factor microscópico. Después de teñidas las muestras de leche en el frotis se cuenta el número de células por campo y se multiplica por el factor microscópico calculado, obteniéndose entonces el número de células por mililitro(26)

- c) **Prueba de Mastitis California:** El Test California (CMT) es un rápido y sencillo test para la detección de mastitis subclínicas. El

grado de CMT está directamente relacionado con el promedio del conteo de células somáticas puesto que a mayor número de células somáticas la mastitis es más notoria (cuadro 1), así tenemos que cuando existe de 0 a 200.000 células somáticas, el cuarto de la ubre es sana y una infección es seria cuando se tiene más de 5000000 de células somáticas. El reactivo se compone de un detergente y un indicador de pH. Cuando se mezcla con la leche, reacciona y forma un gel viscoso. Cuantas más células somáticas hay en la leche, más viscosa y espesa se hará la mezcla. El cambio de color indica la variación del pH de la leche y por lo tanto, el nivel de inflamación.

Tabla1. Grados de CMT en la leche cruda.

Grado de CMT	Rango de Células Somáticas	Interpretación
N (Negativo)	0-200.000	Cuarto Sano
T (Trazas)	200.000- 400.000	Mastitis Subclinica
1	400.000-1.200.000	Mastitis Subclinica
2	1.200.000-5.000.000	Infección Seria
3	Más de 5.000.000	Infección Seria

Fuente: (26).

2.2.7 Medidas para el control de la mastitis

Casi siempre las medidas de control que describe la bibliografía es lograr reducir la propagación de microorganismos y la incidencia de infecciones intramamarias (27)

Esto se logra a través de la aplicación de las cuatro reglas de oro durante los dos ordeños de los 365 días del año y que la mayoría de ganaderos conocen como:

- Ordeñar pezones limpios y secos,
- Hacer un ordeño rápido y completo que respete la fisiología de la vaca,
- Tratar los casos de mastitis sub-clínica durante el período de vaca seca y
- Dipping o baño para proteger los pezones de la infección, una vez terminado el ordeño.

Dentro de las medidas que describe la bibliografía, el “dipping” es el que mayor éxito ha logrado en el control de la mastitis o en la reducción del contenido de células

somáticas.

2.2.7.1 “Dipping” o baño de pezones

El objetivo principal de este método es lograr la disminución de la contaminación del pezón, reduciendo la propagación de microorganismos y la incidencia de infecciones intramamarias (27). Este procedimiento es ampliamente recomendado por la National Mastitis Council (NMC) y asesores de lácteos en todo el mundo y adoptado por los productores de leche en un número creciente debido a que es reconocido como un método sencillo, económico y altamente efectivo para el control de la mastitis (28)

Este método consiste en un baño del pezón con un producto químico antiséptico una vez finalizada la ordeña, actuando como barrera cubriendo de esta forma el canal del pezón. Clausura el canal con lo que se reduce la cantidad de patógenos que entra a la ubre (29), señala que este método consiste en sumergir los pezones de las vacas lecheras después del ordeño en una preparación adecuada de germicida para reducir la colonización en la piel del pezón, además de la contaminación con bacterias causantes de mastitis y reducir al mínimo la penetración en la glándula mamaria. Estas soluciones han reducido entre 50% y 95% la incidencia de mastitis, dependiendo de la solución utilizada.

La inmersión es la mejor manera de aplicar desinfectante al pezón, se utiliza menos solución y si se aplica de manera correcta, proporcionará una excelente cobertura a la tetilla. Es importante que el recipiente se mantenga limpio durante todo el ordeño, la solución restante o sobrante debe ser desechada; además, el fondo se debe limpiar y el llenado debe realizarse antes de la ordeña siguiente. En promedio, la cantidad de desinfectante utilizado es de 10 mL por vaca por inmersión. Los desinfectantes de pezones deben almacenarse de forma segura, cuidadosamente y con un mínimo riesgo de contaminación (30)

2.2.7.2 Selladores de pezón

Se clasifican en dos grandes grupos, los que se basan en sus características de actividad antimicrobiana: germicidas y barrera. Los primeros destruyen a los microorganismos debido a su acción química o biológica. Estos matan a las bacterias

sobre la piel, rápidamente después de la aplicación. Los selladores de barreras actúan formando una barrera entre la piel del pezón y el medio ambiente. Los productos, con base de látex, acrílico y polímeros que forman un sello sobre la punta de la teta impidiendo de esta forma la entrada de material extraño o gérmenes a la ubre. Los selladores germicidas son los más utilizados y, en general, son muy efectivos para reducir la población de bacterias a nivel de piel del pezón. Sin embargo, la actividad germicida se ve limitada y neutralizada por la presencia de desechos y productos orgánicos, tales como la leche y el estiércol. Algunos ejemplos, son: los yodóforos, la clorhexidina y el hipoclorito de sodio (30)(29)

- **Yodóforos**

Los yodóforos que se utilizan después del ordeño, e formulan en una solución ácida que puede ser irritante para la piel de los pezones. La actividad de los yodóforos no es selectiva, debido a que estos reaccionarán con cualquier materia orgánica y por ello si los pezones están muy sucios o están recubiertos con abundante leche, o si la jícara que se emplea para bañar los pezones se contamina con materia fecal, en estos casos la eficacia se reduce notablemente (29).

- **Compuestos de amonio cuaternario (QUATs)**

Estos baños para los pezones constan del compuesto de amonio cuaternario, de un agente adherente para conseguir una mayor penetración de la piel y de la suciedad, de tamponadores del pH para estabilizar la acidez del producto, de emolientes y de agua. Los compuestos de amonio cuaternario no irritan la piel de los pezones, aunque para mantener su eficacia es necesaria una formulación cuidadosa (29)

- **Hipoclorito**

El hipoclorito es uno del producto más barato de todos los que se usan. Su inconveniente principal es que reacciona rápidamente con la materia orgánica (leche, heces, descamación de la piel) y se vuelve ineficaz. Utilizado a la concentración habitual del 4% también puede irritar las manos del ordeñador, dañar y blanquear la vestimenta, y puede ocasionar una sequedad muy acusada de los pezones. Las soluciones de hipoclorito son relativamente inestables. Se deben guardar bajo refrigeración y con la tapadera cerrada, de lo contrario se

pueden evaporar muy rápidamente y pierden su potencia (29)

- **Ácido dodecibencenosulfónico (DBBSA)**

Usando una inclusión al 2.0%, los baños de DBBSA no son irritantes ni para los pezones ni para el operatorio. Tienen una esfera de actividad amplia contra la mayoría de las bacterias pero son ineficaces contra las esporas bacterianas. Tienen una actividad más prolongada que otros baños (y de aquí que puedan conferir cierta protección contra los coliformes) y son muy eficaces en presencia de materia orgánica (29).

- **Clorhexidina**

Está demostrado que la clorhexidina 0,5% es el principio activo más eficaz para el control de mastitis. Generalmente la clorhexidina tiene una actividad amplia contra la mayoría de las bacterias y es menos afectada por la materia orgánica que los demás desinfectantes. Son necesarios adherentes para proteger contra la irritación de la (29).

2.2.7.3 Compuestos orgánicos o naturales como sustancias bactericidas.

Existen varios compuestos naturales que tienen propiedades antisépticas o bactericidas.

- **Ácido cítrico**

Esta sustancia ejerce acción cicatrizante, desinfectante y antibacteriana. Es utilizado cuantiosamente en la industria farmacéutica, además de ser utilizado en Medicina como una sustancia que favorece la digestión (31). En uso interno potencia las defensas antiinfecciosas y tiene inmunoestimulante. Además, la utilización de extractos de semilla de cítricos para el control de mastitis bovina causada por *Staphylococcus aureus*, puede ser usado de manera segura y efectiva contra dicho patógeno dado la inhibición que el extracto ejerce sobre el mismo.

- **Propóleo**

Es un material complejo resinoso obtenido por las abejas a partir de exudados vegetales, cera de abejas y las secreciones de ellas (32). Varias actividades

biológicas se han reportado en el extracto etanólico de propóleo, como antibacterianos, antiinflamatorios, antivirales, antifúngicos, anestésicos, antitumoral inmunoestimulante y actividad citotóxica (32). Las actividades farmacológicas se deben a una mezcla de varios compuestos como flavonoides, agliconas, derivados del ácido cinámico y grupos terpenoides (33). Así mismo, se ha demostrado que el propóleo posee propiedades antibacterianas sobre todo contra *Staphylococcus aureus* (33)

- **Miel**

La miel ha sido considerada un agente antibacteriano efectivo para el tratamiento de infecciones respiratorias, gastrointestinales, úlceras, heridas y quemaduras. Su efecto antiséptico se debe a factores físicos y químicos que pueden estar relacionados con diferentes fuentes florales y abejas de diferentes orígenes, donde su viscosidad provee una barrera contra las infecciones (34)

2.2.7.4 Ajo (*Allium sativum*)

El ajo cuya denominación científica es *Allium sativum* L., que es un bulbo perteneciente a la familia Liliaceae y subfamilia Alliioideae. Sus características olorosas le permiten su denominación con el uso del término *Allium* que significa “oloroso” en latín. Se caracteriza por tener una raíz bulbosa compuesta, de 6 a 12 bulbillos, reunidos en su base por medio de una película delgada para formar la “cabeza del ajo”. Cada bulbillo se encuentra envuelto por una hoja protectora blanca o rojiza, membranosa muy delgada. Los tallos de la planta crecen desde 40 a más de 55 centímetros de largo, terminando por las flores (35) (36).

El ajo contiene por lo menos 33 compuestos azufrados, varias enzimas, 17 aminoácidos y algunos minerales que contribuyen a su actividad antimicrobiana (37). Los principales compuestos azufrados son la aliína, alicina, ajoeno, entre otros. Entre las enzimas importantes en la actividad antimicrobiana se encuentran la alinasa, peroxidasa y mirosinasa, el compuesto biológico más activo en el ajo es la alicina, que se genera por reacciones enzimáticas cuando el ajo se tritura o se corta como consecuencia de la ruptura celular causada por la trituración o el corte. Uno de estos azufrados es la alicina que inhibe a más de 300 bacterias, tanto Gram-positivas como Gram-negativas (37)

a) Propiedades Antibacterianas del ajo

Varios investigadores señalan que el ajo tiene numerosas propiedades entre las que destacan su acción antioxidante, hipolipemiente, antiterogénica, antitrombótica, hipotensora, antimicrobiana, antifúngica, anticarcinogénica, antitumorogénica e inmunomoduladora; y todas estas propiedades se atribuyen principalmente a sus principios activos. (37) (35).

En referencia a sus actividades antimicrobianas, el ajo se ha demostrado ser eficaz contra una gran cantidad de grampositivas, bacterias gramnegativas y resistentes a los ácidos. Estos incluyen *Pseudomonas*, *Proteus*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Klebsiella*, *Micrococcus*, *Clostridium*, *Mycobacterium*, *Helicobacter*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus sphaericus*, *Bacillus polymyxa*, (38). La actividad antibacteriana del ajo es ampliamente atribuido a la alicina. Esta sustancia, aunque es efectiva, ve limitado su uso por su inestabilidad, el cual es apoyado por la observación de que si se almacena a temperatura ambiente, la eficacia antibacteriana del extracto de ajo es muy reducido. Esta reducción se produce en un grado mucho menor si el extracto se almacena a 0-4 °C, lo que sugiere inestabilidad térmica de los componentes activos.

b) Propiedades antifúngicos del ajo

Muchos hongos han demostrado ser sensibles a los componentes del ajo. La actividad antifúngica incluye al *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus parasiticus*, *Candida albicans*, *Candida lipolitica*, *Cryptosporidium sp*, *Histoplasma capsulatum*, *Rhinovirus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Malassezia*, *Torulopsis*, *Trichophyton*, *Cryptococcus*, *Aspergillus*, *Trichosporon*, *Rhodotorula* y para el tratamiento de *Tinea pedis*, *cruris* y *corporis*. (39).

c) Propiedades antivirales del ajo

En comparación con la acción antibacteriana de los trabajos de ajo muy poco se ha hecho para investigar las propiedades antivirales. Los pocos estudios han reportado que el extracto de ajo muestra actividad *in vitro* contra la influenza A y B, el citomegalovirus, rinovirus, el VIH, el virus del herpes simplex 1 y 2, neumonía viral y el rotavirus. Alicina, trisulfuro de dialilo y ajoeno han demostrado ser activa. El alílico y el disulfuro de dialilo también han demostrado su eficacia contra las células infectadas por el VIH (40).

d) Propiedades Anti protozoarias del ajo

Varios estudios han demostrado que el extracto a ser eficaz contra una gran cantidad de protozoos como ranarum Opalina, dimidicita O., entozoon, Balantidium, Entamoeba histolytica, tripanosomas, Leishmania, Leptomonas y Crithidia, Entamoeba histolytica (37).

2.2.7.5 Aloe vera

El Aloe vera conocida en el Perú con el nombre de sábila, es una planta originaria del sur de África, cultivada también en muchos países tropicales y subtropicales; pertenece a la familia de las Liliáceas como los ajos y las cebollas, cuando es adulta, mide unos 60cm, es de color verde claro cuando no le toca mucho el sol, y de color marrón oscuro cuando tiene mucho sol y poca agua (41) (42). Es una planta de gran interés medicinal, utilizada como tal desde hace más de 3000 años y químicamente se caracteriza por la presencia de compuestos fenólicos de gran poder antioxidante, que son generalmente clasificados en dos grupos principales las cromonas y las antraquinonas. Las cromonas son componentes bioactivos naturales, que se utilizan como antiinflamatorios y antibióticos, y dentro de ellos podemos encontrar a Aloesin, también denominada Aloeresin B y el Aloeresin. Las antraquinonas son compuestos aromáticos polihidroxilados, la Aloína es una de estas y reportan su poder antihelmíntico, antibacteriano y antifúngico además de activador celular; el aloe vera es un inmuoestimulante inespecífico, promueve la actividad fagocitaria dirigida a células muertas y toxinas (41); otro componente presente es el glocumanano que es un polisacárido que posee la hormona de crecimiento vegetal que estimula la actividad de los fibroblastos al entrar en contacto con los receptores del factor de crecimiento, de esta manera activa y aumenta significativamente la síntesis de colágeno después de su uso tópico, además cambia su composición aumentando el colágeno tipo III, debido a esto se acelera la contracción de la lesión y aumenta la resistencia de la cicatriz resultante (43). Otro de los componentes presentes en la sábila es la anti-bradicina la cual ejerce un efecto antiinflamatorio y analgésico al bloquear en forma total o parcial la acción de la bradicinina. Se encuentran variados niveles de ácido salicílico y lactato de magnesio (que disminuyen la producción de la histamina), y posee actividades antiprostaglandinas e inhibitoras de las proteasas y tromboxanos (44). La alantoína es un componente de la sábila que estimula la reparación tisular en heridas supurativas y ulcera-resistentes y promueve el crecimiento epitelial, también están presentes el calcio, potasio y celulosa que aceleran el proceso de regeneración generando una red

de fibras sobre la lesión que fijan las plaquetas y así mejora la coagulación y la cicatrización (44). Así mismo, la Aloína (barbaloina) presente en el Aloe vera reduce la liberación de histamina que es un mediador químico de la inflamación y de esta manera disminuye la permeabilidad vascular y por ende el edema. También se observaron que tras la aplicación de aloe en paciente con problemas dérmicos, una vasoconstricción intensa y una reducción marcada del edema con menos exudado (45).

a) Aplicaciones Terapéuticas

Los constituyentes del Aloe se encuentran principalmente en la hoja, por lo que es muy importante que se use gran parte de ella ya que no están igualmente distribuidos sus principios activos; de las hojas de la planta de Aloe vera se pueden obtener los siguientes tipos de productos:

El exudado es un líquido amarillento denominado aloína que fluye por los nervios de las hojas, contiene componentes de carbono de tipo aromático, con anillos de benceno como compuesto fenólico y quinólicos, sus moléculas son de bajo peso molecular, y por tanto pequeñas, lo que facilita que se diluya fácilmente en el agua. Son sustancias con muchas propiedades, entre ellas, produce activación celular pero puede dañar los mecanismos celulares, tiene el poder antihelmíntico, antibacteriano y antifúngicos, el exudado es laxante pero en exceso es irritante (46).

El gel de Aloe vera es la gelatina mucilaginosa obtenida del tejido esponjoso interior de las hojas. En su estado natural, el gel está protegido en el interior de las hojas por la carnosa envoltura exterior, pero una vez que la hoja es cortada, el gel se expone al aire, lo que provoca una rápida oxidación y descomposición, dando como resultado una importante disminución de sus propiedades biológicas. Es una sustancia reforzante, revitalizante y no produce reacciones adversas como la aloína, sus efectos activadores celulares son suaves y fuerzan excesivamente a la célula, teniendo un efecto antiinflamatorio notable sobre los tejidos y una vez combatida la inflamación ayuda a conservar bien los tejidos dañados. Debido a oxidación y degradación (reacciones enzimáticas y crecimiento bacteriano) que sucede con el gel, es necesario que las hojas sean procesadas inmediatamente después de cortadas.

Es importante considerar que para el procesamiento del gel de aloe vera, es necesario su estabilización, para lo cual se aplican ciertos procedimientos como: lavado de la

hoja recién cortada con un bactericida, separación mecánica del gel de la corteza exterior. La separación del gel podría facilitarse con la filtración del gel obtenido, estabilización mediante el empleo de frío y la adición de conservantes u aditivos, como la vitamina C (ácido ascórbico), vitamina E (tocoferol) y sorbitol para impedir que se oxide.

El aceite extraído mediante solvente orgánico es la fracción lipídica de las hojas y es utilizada solo en la industria cosmetológica como un transportador de pigmento y un agente sedante.

b) Propiedades de uso externo

El Aloe vera es utilizado en todo tipo de afecciones dérmicas, no solo como cosmético, sino también como cicatrizantes, antiséptico y antiinflamatorio, ya que sus nutrientes naturales ayudan a la regeneración de las células de todas las capas de la piel, sus características bacterianas y regeneradoras lo convierten en un buen remedio en caso de granos, abscesos y forúnculos. El Aloe Vera ha proporcionado excelentes resultados en el tratamiento de algunos tipos de Herpes y pueden reducir notablemente la duración del acné. En las quemaduras parece que detiene en poco tiempo el proceso de necrosis dando paso a la regeneración de tejidos y a la cicatrización, las cicatrices resultan mucho menos notorias y restablece la sensibilidad perdida. Alivia con rapidez los dolores artríticos y reumáticos. Pueden ser empleadas también en pequeñas heridas, llagas o ulceraciones externas, excoiaciones y úlceras por presión por larga permanencia en cama (escaras) (47) (48).

Por estas razones, el trabajo de investigación se presenta como la mejor alternativa en el control de la mastitis bovina, debido a que como ya conocemos, los compuestos químicos, como la clorhexidina, pueden ser transferidos a la leche durante el ordeño y contribuir a la exposición alimentaria humana, otro factor negativo es el hecho de que al ser un compuesto químico fuerte causa daño en los pezones de las vacas favoreciendo la entrada de diversos agentes infecciosos (27)

2.3 Marco Conceptual

2.3.1 Alicina: La alicina es el producto de la conversión de la aliína, que se encuentra en el ajo, por intermedio de la catálisis de la enzima alinasa. Es un compuesto azufrado que

posee diversas actividades farmacológicas de interés. (40)

- 2.3.2 Ajo:** Es una especie de planta tradicionalmente clasificada dentro de la familia de las Aliliaceae pero que actualmente se ubica en la de las Amarilidaceae, aunque este extremo es muy discutido. Al igual que la cebolla y la cebolla de invierno o cebollino es una especie de importancia económica ampliamente cultivada y desconocida en estado silvestre. (40)
- 2.3.3 Antibacteriano:** El término se refiere a una sustancia cuyas propiedades son capaces de eliminar agentes bacterianos o la inhibición de su crecimiento o proliferación sin incurrir en el daño del objeto, ambiente u organismo que las porta. Son en esencia fármacos como es el caso de los antibióticos u otros agentes químicos capaces de combatir estos cuerpos. (38)
- 2.3.4 Antiséptico:** Son sustancias antimicrobianas que se aplican a un tejido vivo o sobre la piel para reducir la posibilidad de infección, sepsis o putrefacción. Bacteriostático Un efecto bacteriostático es aquel que, aunque no produce la muerte a una bacteria, impide su reproducción; la bacteria envejece y muere sin dejar descendencia. EL efecto bacteriostático está producido por sustancias bacteriostáticas. Estas sustancias son secretadas por los organismos como medios defensivos contra las bacterias. (41)
- 2.3.5 Cultivos:** En biología, bacteriología y específicamente en microbiología, un cultivo es un medio para la multiplicación de microorganismos, tales como lo son bacterias en el que se prepara un medio óptimo para favorecer el proceso deseado. Un cultivo es empleado como un método fundamental para el estudio de las bacterias y otros microorganismos que causan enfermedades en medicina humana y veterinaria. (41)
- 2.3.6 Dipping:** Baño que consiste en consiste en sumergir los pezones de las vacas lecheras después del ordeño en una preparación adecuada de germicida para reducir la colonización en la piel del pezón, además de la contaminación con bacterias causantes de mastitis y reducir al mínimo la penetración en la glándula mamaria.
- 2.3.7 Eficacia antibacteriana:** Es el resultado favorable que se tiene sobre los microorganismos que provocan la mastitis.
- 2.3.8 Extracto acuoso de Ajo:** Es la sustancia obtenido del *Allium sativum*, rica en compuestos organosulfurados (alicina) con importantes propiedades antimicrobiana, antifúngicos, antivirales, antiprotozoarias y otros.

2.3.9 Extracto acuoso: Preparación en agua de la sustancia de una planta o un animal que contiene la porción biológicamente activa sin el residuo celular.

2.3.10 Extracto etanólico: Es una sustancia obtenida por extracción de una parte de una materia prima, a menudo usando un solvente como etanol. Los extractos pueden comercializarse como tinturas o en forma de polvo. Gel de Aloe Vera: Gelatina mucilaginosa obtenida del tejido esponjoso interior de las hojas, de color claro donde se encuentra la mayor parte de los principios activos de la planta y el que se usa, generalmente, en productos medicinales, cosméticos y nutracéuticos.

In vitro Se refiere a la técnica para realizar un determinado experimento en un tubo de ensayo, o generalmente en un ambiente controlado fuera de un organismo vivo. La fecundación in vitro es un ejemplo ampliamente conocido.

2.3.11 Mastitis bovina: se define como la inflamación de la glándula mamaria producto de una infección o agresión.

2.3.12 Microbiología: La microbiología es la ciencia encargada del estudio y análisis de los microorganismos, seres vivos pequeños no visibles al ojo humano también conocidos como microbios y se dedica a estudiar los organismos que son sólo visibles a través del microscopio: organismos procariotas y eucariotas simples.

2.3.13 Patógeno: Un patógeno o agente biológico patógeno es aquel elemento o medio capaz de producir algún tipo de enfermedad o daño en el cuerpo de un animal, un ser humano o un vegetal.

2.3.14 Prevención: es establecer acciones antes de que se produzca la incidencia, emergencia, accidente o como consecuencia de la experiencia adquirida tras análisis de la misma.

2.3.15 Prueba de California para Mastitis: El Test California (CMT) es un rápido y sencillo test para la detección de mastitis subclínicas. El grado de CMT está directamente relacionado con el promedio del conteo de células somáticas puesto que a mayor número de células somáticas la mastitis es más notoria.

2.3.16 Recuento de Células Somáticas: Es el número de células somáticas (glóbulos blancos, células epiteliales de desecho o descamación) por mililitro de leche, y que de acuerdo a su contenido se puede saber si ésta es de buena o mala calidad (23) y que además nos expresa el grado de irritación mamaria de los cuartos afectados.

2.3.17 Sinergismo: Se denomina al incremento del efecto causado por la combinación de dos o más fármacos. Esto en la terapéutica medicamentosa cada vez es más frecuente

administrar dos fármacos cuyas acciones combinadas pueden producir efectos de mayor intensidad o duración que los causados por cada fármaco administrado por separado. (44)

CAPÍTULO III

HIPOTESIS

3.1 Hipótesis General

H1=Existe efecto antibacteriano significativo del extracto + aloe vera y/o aceite de ajo (*Allium sativum*), utilizado como Dipping en el control de la mastitis bovina.

H0= No existe efecto antibacteriano significativo del extracto + aloe vera y/o aceite de ajo (*Allium sativum*), utilizado como Dipping en el control de la mastitis bovina.

3.2 Hipótesis Especifica (s)

a) Ho: El Extracto de ajo *allium sativum* + aloe vera, no tiene efecto sobre el conteo de células somáticas, grado de PH, densidad, solidos totales, proteínas y grasa en la leche aplicándolas como *dipping* en vacas lecheras.

H1: El Extracto de ajo *allium sativum* + aloe vera, tiene efecto sobre el conteo de células somáticas, grado de PH, densidad, solidos totales, proteínas y grasa en la leche aplicándolas como *dipping* en vacas lecheras.

b) Ho: El aceite de ajo *allium sativum*, no tiene efecto sobre el conteo de células somáticas, grado de PH, densidad, solidos totales, proteínas y grasa en la leche aplicándolas como *dipping* en vacas lecheras.

H1: El aceite de ajo *allium sativum*, tiene efecto sobre el conteo de células somáticas, grado de PH, densidad, solidos totales, proteínas y grasa en la leche aplicándolas como *dipping* en vacas lecheras.

3.3 Variables

3.3.1 Variable independiente

Número de células somáticas antes del tratamiento

PH (Potencial de Hidrógeno) antes del tratamiento

Densidad antes del tratamiento

Sólidos Totales antes del tratamiento

Proteínas antes del tratamiento

Grasa antes del tratamiento

3.3.2 Variable dependiente:

Número de células somáticas después del tratamiento

PH (Potencial de Hidrógeno) después del tratamiento

Densidad después del tratamiento

Sólidos Totales después del tratamiento

Proteínas después del tratamiento

Grasa después del tratamiento

➤ **Tabla 2: Operacionalización de variables**

Variables	Tipo de variable	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Instrumento	Unidad de medida
Número de células somáticas	Cuantitativa continua	Cantidad de células somáticas	0 a infinito	Numérico	Contador de células somaticas	Numérica
Ph	Cuantitativa continua	Potencial de hidrogeno de la leche	0 a 9	Acido, alcalino, neutro	PH – metro	Numérica
Densidad	Cuantitativa continua	Relación entre la masa y el volumen de la leche	Escala de 20 hasta 40	Numérico	Lactodensímetro	Bueno, Regular, Malo
Sólidos Totales	Cuantitativa discreta	Proporción de solidos totales en leche	0 a 100	Cantidad de solidos totales	Contador de solidos totales – Lactoscan	%
Proteínas	Cuantitativa discreta	Proporción de proteínas en leche	0 a 100	Cantidad de proteínas	Contador proteinas - Lactoscan	%
Grasa	Cuantitativa discreta	Proporción de grasa en leche	0 a 100	Cantidad de grasa	Contador de grasa - Lactoscan	%

CAPÍTULO IV METODOLOGÍA

4.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El método general que se utilizó es el método científico debido a que la investigación que se realizó cumple con el procedimiento que sigue el conocimiento científico: planteamiento y formulación del problema, justificación, declaración de objetivos, elaboración del marco teórico, enunciación de hipótesis y su posterior verificación.

Así mismo se utilizó los métodos específicos como el de deducción y el de análisis – síntesis para fundamentar los resultados, conclusiones, discusiones y sugerencias.

4.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es aplicada, longitudinal y prospectivo. Es aplicada ya que según estas investigaciones son aquellas que se sustentan en la investigación teórica y cuya finalidad es justamente, aplicar las teorías existentes para buscar la solución de problemas más que la formulación de meras teorías que expliquen la realidad. Es Longitudinal por que las variables se medirán en un periodo de 60 días. Es prospectivo por que los datos se obtendrán a medida que van sucediendo los hechos (49).

4.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se ubicó en el nivel explicativo (experimental), el cual está dirigido a comprobar la relación causa efecto entre las variables. En esta investigación se analizó los efectos que produce el extracto + aloe vera y/o aceite de ajo (*Allium sativum*), sobre el Número de células somáticas, PH (Potencial de Hidrógeno), Densidad, Sólidos Totales, Proteínas y Grasas. Se mide solo la variable dependiente y la variable independiente.

4.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Experimental. - Debido a que la obtención de la información y la evaluación de las variables están determinadas por la manipulación de las variables en situaciones

controladas con grupos experimentales y un grupo control. Su estructura es:

$$M_{1s} \cdots O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$$

$$M_{2s} \cdots O_2 \rightarrow \rightarrow O_2$$

Donde:

M_{1s} = Grupo muestral 1 (grupo experimental)

Con asignación aleatoria de elementos

M_{2s} = Grupo muestral 2 (grupo control)

Con asignación aleatoria de elementos

O_1 = Observaciones antes de la intervención

O_2 = Observaciones después de la intervención

X = Intervención o tratamiento

4.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

4.5.1. Población

En esta investigación la principal población estuvo conformada por 63 vacas con mastitis en producción del Establo OSWANIN y ubicada en el distrito de Matahuasi, provincia de Concepción, departamento de Junín, establo de la ORIHUELA ubicada en el distrito de Mantaro, provincia de Jauja, departamento de Junín y el establo el CORAZON CAMPESTRE ubicada en el distrito de Matahuasi, provincia de Concepción, departamento de Junín Se encuentra sobre la carretera Central, entre las coordenadas: 69°53'21'' de longitud oeste y 15°53'15'' de latitud sur del meridiano de Greenwich, a una altitud de 3271 msnm y a una distancia de 18 Km. de la ciudad de Huancayo. Las empresas están dedicadas a la producción lechera y la genética del ganado corresponde a las razas Holstein y Brown Swiss.

4.5.2. Muestra y tipo de muestreo

La muestra con la que trabajó fue de tipo no probabilístico intencionado por conveniencia, por lo que se utilizaron 21 bovinos lecheros por cada tratamiento, libres de otras enfermedades infecciosas y en diferentes niveles de producción.

Antes del inicio del ensayo se midieron los recuentos de células somáticas de la leche obtenida del último registro de cada una de las vacas, de acuerdo a niveles de recuento de células somáticas que indica la literatura para vacas sanas, sospechosas y con algún grado de mastitis(27)

Criterios de Inclusión

- ✓ Vacas lecheras con mastitis clínica
- ✓ Vacas lecheras con mastitis subclínicas
- ✓ Vacas lecheras con mastitis de diferentes niveles de producción

Criterios De Exclusión:

No formaron parte de la etapa experimental animales negativos al diagnóstico de mastitis clínica y subclínica y menores al recuento de células somáticas de 200,000 cel/ml.

4.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

4.6.1. Técnica de Investigación

Observación

La observación es la técnica de investigación básica, sobre las que se sustentan todas las demás, ya que establece la relación básica entre el sujeto que observa y el objeto que es observado, que es el inicio de toda comprensión de la realidad. (Según Bunge)

Se utilizó esta técnica ya que los grupos requieren de observación y vigilar los diferentes tratamientos por parte del investigador.

4.6.2. Instrumento de Investigación:

Fichaje

El fichaje es una técnica utilizada especialmente por los investigadores. Es un modo de recolectar y almacenar información, cada ficha contiene una información que, más allá de su extensión le da unidad y valor propio.

La ficha es un recurso valioso para el estudio porque permite registrar datos o información. (Mildred Dacosta) , en ese contexto se utilizó fichas de recolección de datos únicamente para consignar las variables y la identificación de los animales por tratamiento

Los animales de cada grupo fueron identificados individualmente con fichas de filiación de datos. Se les asignó un código a cada uno por el establo al que pertenecen y seleccionados al azar de acuerdo al grupo de experimentación:

grupo 1(A001 al A007, O001 al O007 y C001 al C007), grupo 2(A008 al A014, O008 al O014 y C008 al C014), grupo 3(A015 al A021, O015 al O021 y C015 al C021).

4.6.3. Selección y distribución

Se seleccionó un total de 63 vacas lecheras en diferentes niveles producción con mastitis por medio de la prueba de mastitis california (CMT), los cuales fueron distribuidos al azar en tres grupos de 21 animales cada uno.

4.6.4. Método para la obtención del extracto de ajo (extractor eléctrico)

Para la obtención del extracto de ajo se procedió de la siguiente manera:

1. Pelar los ajos para luego pesar 1 kg
2. Se lavó los ajos con abundante agua destilada
3. Extraer el zumo del ajo mediante un extractor eléctrico.
4. Filtrar el bagazo de este zumo por un doble proceso de filtración con la finalidad de obtener el extracto más líquido posible.

Se almaceno el zumo en frascos de color ámbar estériles para evitar el contacto con la luz.

4.6.5. Método de preparación de la solución dipping de extracto de ajo

La concentración para la solución Dipping utilizado fue; concentración diluida del 70% y 30% (70% de extracto de ajo y 30% aloe vera.

Para la ejecución de este proceso se utilizó mandil blanco, mascarilla naso bucal, guantes estériles, probeta de 50ml, vaso de precipitado o Becker de 250ml, un extractor eléctrico de 800wt de potencia y dos coladores metálicos.

4.6.6. Método para la obtención aceite de ajos

El aceite esencial comercial de “ajo” con pureza especificada, método de extracción por arrastre de vapor y de grado alimentario, fueron adquiridos en un distribuidor autorizado con el nombre de Natural Oil bajo la supervisión de la Q.F. Dora Sosa M. en frascos de 30 ml.

4.6.7. Aplicación de las soluciones

Cada una de las soluciones dipping de extracto de ajo + aloe vera y aceite de ajos, se aplicaron utilizando un vaso sellador de pezón sin retorno, para evitar la contaminación de las soluciones post aplicación. Este método consiste en sumergir los pezones de las vacas inmediatamente después del ordeño; de esta manera se sella el canal de pezón y se disminuye o evita la posible colonización de microorganismos causantes de mastitis.

Antes del inicio del ensayo se realizó la prueba de CMT a todas las vacas para saber cuáles presentan mastitis y cuáles no.

Tabla 3. Tratamiento aplicado en cada uno de los lotes de vacas en estudio.

Tratamientos	n	Días de evaluación	Variable respuesta
1. Aceite de ajos	21	cada 15 días x 2 meses	CCC , densidad, pH, sólidos totales, proteínas, grasas
2. Extracto de ajos + áloe vera	21	cada 15 días x 2 meses	CCC , densidad, pH, sólidos totales, proteínas, grasas
3. grupo testigo	21	cada 15 días x 2 meses	CCC , densidad, pH, sólidos totales, proteínas, grasas

4.6.8. Protocolo de recogida de muestra

Con la finalidad de medir el grado de efectividad que tuvieron las soluciones experimentales sobre la reducción del contenido de células somáticas en leche de las vacas estudiadas, estas soluciones Dipping se aplicaron post ordeña de la mañana y la tarde.

Se colectaron datos el día 0 (pre dipping) , día 1 (post dipping), día 15 (post dipping), día 30 (post dipping), día 45 (post dipping) y día 60 (post dipping), las muestras fueron llevadas al laboratorio conservando la temperatura y exposición al medio ambiente para ser procesados (conteo directo de células somáticas, densidad, pH, sólidos totales, proteínas, grasas) y no puedan alterar los resultados.

4.7 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Se utilizó el método deductivo debido a que se hizo un experimento con manipulación de las variables y posteriormente se realizaron conjeturas o inferencias para determinar su comportamiento.

4.7.1. Análisis estadístico

El análisis estadístico fue realizado mediante una estadística descriptiva. Se realizó un análisis para valorar la normalidad de los datos. El análisis de las variables fue realizado mediante un diseño por bloques completamente al azar (DBCA). La comparación de medias fue mediante una prueba de Duncan. El paquete estadístico que se utilizó fue el SAS 9.0. El modelo aditivo lineal fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \quad \begin{array}{l} i=1,2,\dots,t \\ j=1,2,\dots,r \end{array}$$

Donde:

Y_{ij} = la j-esima vaca sujeta al i-esimo tratamiento

μ = media poblacional

τ_i = efecto del i-esimo tratamiento

β_j = efecto del j-esimo bloque

ε_{ij} = Error experimental

4.8 ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

Los aspectos éticos de la presente investigación están contemplados en los reglamentos específicos de la Universidad Peruana Los Andes tal como se presenta a continuación:

- 4.8.1.** Los investigadores cumplieron con los principios y normas de comportamiento del código de ética para la investigación científica en la Universidad Peruana los Andes. Reglamento General de Investigación (Artículos 27 y 28), Reglamento del comité de ética en Investigación (Artículo 7), Código de ética para la Investigación Científica (Artículo 4 y 5).
- 4.8.2.** Se respetó el reglamento de protección de animales, por lo tanto, para la obtención de los datos se efectuaron sin perjuicio ni maltrato a estos. Se respetó la Ley 30407, Capítulo IV, artículos 16, animales beneficiados y de bienestar animal. Es decir que la investigación evito acciones lesivas a la naturaleza y a la biodiversidad, el cual implica el respeto al conjunto de todas y cada una de las especies de seres vivos y de sus variedades, así como a la diversidad genética
- 4.8.3.** Se respetaron los principios de responsabilidad y veracidad, beneficencia y no maleficencia y respeto a la biodiversidad.
- 4.8.4.** Con respecto a las normas se menciona que la investigación es original y los procedimientos son basados en el rigor científico. Además, se llevó a cabo con la responsabilidad debida, se respetó la confidencialidad del caso, se reportan los resultados de manera abierta, se cumplieron con las normas institucionales y no hubo conflictos de intereses. Por último, no hubo plagio en ninguno de los componentes del documento ni de la idea de investigación.
- 4.8.5.** Al final de la investigación se dio a conocer los resultados veraces y objetivos, cuidando así la reputación de la institución.
- 4.8.6.** Toda vez que se trabajaron con animales de los establos lecheros se requirió del consentimiento informado para la realización de la presente Investigación.

CAPÍTULO V RESULTADOS

5.1 DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS

La tabla N° 4 muestra que al inicio de los tratamientos todos animales con mastitis subclínica presentamos valores similares estadísticamente ($p < 0.05$) para todas las variables. Por lo tanto, los tratamientos empezaron homogéneamente y que permitió valorar el efecto de los tratamientos en días posteriores. Los animales fueron asignados aleatoriamente a cada tratamiento.

Tabla 4. Efecto de la aplicación de los tratamientos sobre las variables medidas en vacas con mastitis subclínica antes de la aplicación de los tratamientos en día 0.

DÍA 0			
Variables	T1 Extracto de ajo + aloe vera (N = 21)	T2 Aceite de ajos (N = 21)	T3 Control (N = 21)
PH	6.84 ± 0.05^a	6.83 ± 0.05^a	6.82 ± 0.05^a
Densidad	30.20 ± 0.91^a	29.97 ± 0.86^a	30.19 ± 0.91^a
Proteínas totales (%)	2.79 ± 0.06^a	2.78 ± 0.06^a	2.79 ± 0.07^a
Sólidos Totales (%)	8.45 ± 0.18^a	8.42 ± 0.19^a	8.45 ± 0.20^a
Grasas (%)	0.94 ± 0.11^a	0.94 ± 0.11^a	0.94 ± 0.10^a
RCS (cel/ml)	586337 ± 262494.9^a	613952 ± 269258.3^a	556173 ± 271199.9^a

* ^a Letras diferentes dentro de filas indican diferencias entre tratamientos ($p < 0.05$)

6

La tabla N° 5 presenta el efecto de los tratamientos al día 1 de su aplicación, se puede apreciar que no hubieron diferencias entre las variables medidas, excepto en las proteínas totales donde si se hallaron diferencias ($p < 0.05$) entre los tratamientos 2 y 3, no hallándose diferencias entre los tratamientos 1 y 2 que son los tratamientos que incluyen aceite de ajo en su composición, sin embargo la mayor cantidad de proteínas se aprecia en el tratamiento control con 2.79%, se podría asumir que hay un probable efecto del aceite de ajo sobre las proteínas de la leche, sin embargo, considerar que solo es un día de iniciado el tratamiento.

Tabla 5. Efecto de la aplicación de los tratamientos sobre las variables medidas en vacas con mastitis subclínica antes de la aplicación de los tratamientos en día 1.

DÍA 1			
VARIABLES	T1 Extracto de ajo + aloe vera (N = 21)	T2 Aceite de ajos (N = 21)	T3 Control (N = 21)
PH	6.74 ± 0.07^a	6.74 ± 0.06^a	6.75 ± 0.05^a
Densidad	30.14 ± 0.87^a	29.95 ± 0.88^a	30.19 ± 0.91^a
Proteínas totales (%)	2.75 ± 0.09^{ab}	2.71 ± 0.11^b	2.79 ± 0.07^a
Sólidos Totales (%)	8.43 ± 0.18^a	8.41 ± 0.20^a	8.45 ± 0.20^a
Grasas (%)	1.00 ± 0.08^a	1.01 ± 0.16^a	0.94 ± 0.10^a
RCS (cel/ml)	695496 ± 270846.1^a	715403 ± 257293.8^a	591530 ± 261995.0^a

* ^{a,b} Letras diferentes dentro de filas indican diferencias entre tratamientos ($p < 0.05$)

Con respecto a la tabla 6, se aprecia el efecto de los tratamientos al día 15 de iniciada su aplicación, se hallaron diferencias estadísticas para el ph, proteínas y para el recuento de células somáticas ($p < 0.05$), en general se aprecia que la mayoría de variables donde se halló significancia estadística son mayores para las vacas del tratamiento control donde no se aplicó ningún producto para el control de la mastitis, por ultimo al día 15 de tratamiento se puede apreciar que en ninguna variable hay diferencias entre los tratamientos donde se incluye aceite de ajo.

Tabla 6. Efecto de la aplicación de los tratamientos sobre las variables medidas en vacas con mastitis subclínica antes de la aplicación de los tratamientos en día 15.

DÍA 15			
VARIABLES	T1 Extracto de ajo + aloe vera (N = 21)	T2 Aceite de ajos (N = 21)	T3 Control (N = 21)
PH	6.74 ± 0.06^a	6.67 ± 0.01^b	6.74 ± 0.05^a
Densidad	30.14 ± 0.90^a	30.02 ± 0.82^a	30.17 ± 0.92^a
Proteínas totales (%)	2.71 ± 0.07^b	2.70 ± 0.10^b	2.80 ± 0.07^a
Sólidos Totales (%)	8.43 ± 0.17^a	8.39 ± 0.17^a	8.46 ± 0.19^a
Grasas (%)	0.87 ± 0.11^a	0.88 ± 0.07^a	0.93 ± 0.16^a
RCS (cel/ml)	470858 ± 219346.5^b	498277 ± 244340.3^b	724190 ± 304906.6^a

* ^{a,b} Letras diferentes dentro de filas indican diferencias entre tratamientos ($p < 0.05$)

7

La tabla 7 muestra el efecto de los tratamientos sobre las variables evaluadas al día 30 de

iniciada su aplicación, se puede apreciar que hubo diferencias estadísticas ($p < 0.05$) entre los tratamientos para las variables de pH, proteínas, grasas y recuento de células somáticas. Adicionalmente se puede mencionar que estas diferencias siguen el mismo patrón del efecto de la aplicación de los tratamientos al día 15 excepto el recuento de células somáticas, es probable que haya un efecto sobre la cantidad de estas variables bajo una aplicación de aceite de ajo debido a que siempre los parámetros fueron menores cuando se aplicaron los tratamientos con aceite de ajo.

Tabla 7. Efecto de la aplicación de los tratamientos sobre las variables medidas en vacas con mastitis subclínica antes de la aplicación de los tratamientos en día 30.

DÍA 30			
Variables	T1 Extracto de ajo + aloe vera (N = 21)	T2 Aceite de ajos (N = 21)	T3 Control (N = 21)
PH	6.74 ± 0.06^a	6.67 ± 0.01^b	6.74 ± 0.05^a
Densidad	30.14 ± 0.90^a	30.01 ± 0.81^a	30.17 ± 0.92^a
Proteínas totales (%)	2.71 ± 0.06^b	2.70 ± 0.08^b	2.80 ± 0.07^a
Sólidos Totales (%)	8.43 ± 0.17^a	8.38 ± 0.17^a	8.46 ± 0.19^a
Grasas (%)	0.74 ± 0.09^b	0.79 ± 0.09^b	0.95 ± 0.14^a
RCS (cel/ml)	316198 ± 132405.1^b	351700 ± 154196.4^b	754625 ± 276747.2^a

* ^{a,b} Letras diferentes dentro de filas indican diferencias entre tratamientos ($p < 0.05$)

La tabla 8 muestra el efecto de la aplicación de los tratamientos sobre las variables al día 45 de iniciado el mismo, se evidencia diferencias estadísticas ($p < 0.05$) entre los tratamientos con respecto al pH, proteínas, grasas y recuento de células somáticas, la tendencia es la misma, estos parámetros son mayores en el tratamiento control en comparación con los tratamientos que llevan aceite de ajo en su composición. Las diferencias son mas evidentes sobre todo en la cantidad de células somáticas, evidenciado un efecto del aceite sobre la disminución de esta variable.

Tabla 8. Efecto de la aplicación de los tratamientos sobre las variables medidas en vacas con mastitis subclínica antes de la aplicación de los tratamientos en día 45.

DÍA 45			
VARIABLES	T1 Extracto de ajo + aloe vera (N = 21)	T2 Aceite de ajos (N = 21)	T3 Control (N = 21)
PH	6.73 ± 0.06^b	6.67 ± 0.01^c	6.79 ± 0.06^a
Densidad	30.27 ± 0.90^a	30.02 ± 0.81^a	30.18 ± 0.92^a
Proteínas totales (%)	2.73 ± 0.05^b	2.69 ± 0.09^c	2.79 ± 0.07^a
Sólidos Totales (%)	8.42 ± 0.17^a	8.37 ± 0.16^a	8.46 ± 0.19^a
Grasas (%)	0.78 ± 0.12^b	0.77 ± 0.09^b	0.93 ± 0.12^a
RCS (cel/ml)	338097 ± 227845.9^b	277984 ± 140141.5^b	654461 ± 262598.3^a

8 * a,b,c Letras diferentes dentro de filas indican diferencias entre tratamientos ($p < 0.05$)

9

La tabla 9 muestra el efecto de los tratamientos sobre las variables evaluadas al día 60 de evaluación. Se aprecia que la tendencia en relación a las diferencias halladas ($p < 0.05$) es la misma que en los días anteriores de evaluación. Las diferencias entre los tratamientos se muestran para las variables ph, proteínas, grasas y recuento de células somáticas. Como el patrón es el mismo de puede apreciar que el efecto de los tratamientos con aceite de ajo en su composición reducen los niveles de proteínas, grasas y de células somáticas, para esta ultima se puede mencionar que es un efecto esperado y benéfico en el control de mastitis subclínica.

Tabla 9. Efecto de la aplicación de los tratamientos sobre las variables medidas en vacas con mastitis subclínica antes de la aplicación de los tratamientos en día 60.

DÍA 45			
VARIABLES	T1 Extracto de ajo + aloe vera (N = 21)	T2 Aceite de ajos (N = 21)	T3 Control (N = 21)
PH	6.75 ± 0.06^{ab}	6.73 ± 0.05^b	6.77 ± 0.06^a
Densidad	30.27 ± 0.90^a	29.98 ± 0.80^a	30.18 ± 0.92^a
Proteínas totales (%)	2.73 ± 0.05^b	2.70 ± 0.08^b	2.79 ± 0.07^a
Sólidos Totales (%)	8.42 ± 0.17^a	8.37 ± 0.16^a	8.46 ± 0.19^a
Grasas (%)	0.77 ± 0.11^b	0.75 ± 0.08^b	0.94 ± 0.12^a
RCS (cel/ml)	290274 ± 150381.7^b	229172 ± 70697.9^b	658790 ± 265243.3^a

* a,b Letras diferentes dentro de filas indican diferencias entre tratamientos ($p < 0.05$)

La tabla 10 evidencia el efecto de los tratamientos sobre las variables evaluadas durante todo el periodo de duración del estudio, los promedios muestran que después de la aplicación de los tratamientos con aceite de ajo permiten reducir el ph, las proteínas, los solidos totales, las grasas y el recuento de células somáticas. Estadísticamente ($p < 0.05$) esto queda demostrado y coincide con los hallado por día de tratamiento sobre todo en ellos días 45 y 60 de estudio. **Tabla 10.** Efecto de la aplicación de los tratamientos sobre las variables medidas en vacas con mastitis subclínica durante todo el periodo de tratamiento (2 meses de estudio)

Variab les	T1 Extracto de ajo + aloe vera (N = 21)	T2 Aceite de ajos (N = 21)	T3 Control (N = 21)
PH	6.75 ± 0.07 ^b	6.72 ± 0.07 ^c	6.77 ± 0.06 ^a
Densidad	30.19 ± 0.88 ^a	29.99 ± 0.82 ^a	30.18 ± 0.90 ^a
Proteínas totales (%)	2.74 ± 0.07 ^b	2.71 ± 0.09 ^c	2.79 ± 0.07 ^a
Sólidos Totales (%)	8.43 ± 0.17 ^{ab}	8.39 ± 0.17 ^b	8.45 ± 0.19 ^a
Grasas (%)	0.85 ± 0.14 ^b	0.86 ± 0.14 ^b	0.94 ± 0.12 ^a
RCS (cel/ml)	455460 ± 257863.1 ^b	433497 ± 266829.8 ^b	656628 ± 277414.2 ^a

* ^{a,b,c} Letras diferentes dentro de filas indican diferencias entre tratamientos ($p < 0.05$)

La tabla 11 muestra el efecto de los tratamientos sobre las variables medidas, pero evaluadas desde los días de aplicación de los tratamientos, se aprecia diferencias ($p < 0.05$) entre los días para las variables ph, proteínas, grasas y recuento de células somáticas. Además, se aprecia que los tratamientos que en su composición tienen aceite de ajos, permiten cambios en el ph siendo ligeramente menor al final de los días de evaluación, lo mismo sucede con las proteínas y las grasas, con respecto a la cantidad de células somáticas sucede lo mismo, hay un descenso en su cantidad entre los días 45 y 60. Esto evidencia el efecto de los tratamientos a través de los días de aplicación. Por último, no se hallaron diferencias ($p < 0.05$) con respecto a la densidad y a los sólidos totales.

Tabla 11. Efecto de la aplicación de los tratamientos sobre las variables medidas por día de evaluación en vacas con mastitis subclínica durante todo el periodo de tratamiento (2 meses de estudio)

Variabes	Día 0 (N = 126)	Día 1 (N = 126)	Día 15 (N = 126)	Día 30 (N = 126)	Día 45 (N = 126)	Día 60 (N = 126)
PH	6.83 ± 0.05 ^a	6.74 ± 0.06 ^{bc}	6.72 ± 0.06 ^d	6.72 ± 0.06 ^d	6.73 ± 0.07 ^{cd}	6.75 ± 0.06 ^b
Densidad	30.12 ± 0.89 ^a	30.09 ± 0.88 ^a	30.11 ± 0.87 ^a	30.11 ± 0.87 ^a	30.15 ± 0.87 ^a	30.15 ± 0.87 ^a
Proteínas totales (%)	2.79 ± 0.06 ^a	2.75 ± 0.10 ^b	2.73 ± 0.09 ^b	2.74 ± 0.08 ^b	2.74 ± 0.08 ^b	2.74 ± 0.08 ^b
Sólidos Totales (%)	8.44 ± 0.19 ^a	8.43 ± 0.19 ^a	8.42 ± 0.18 ^a	8.42 ± 0.18 ^a	8.42 ± 0.18 ^a	8.42 ± 0.17 ^a
Grasas (%)	0.94 ± 0.11 ^b	0.99 ± 0.12 ^a	0.90 ± 0.12 ^c	0.83 ± 0.14 ^d	0.82 ± 0.13 ^d	0.82 ± 0.14 ^d
RCS (cel/ml)	585487 ± 264396.4 ^{ab}	667476 ± 264874.6 ^a	547775 ± 284019.8 ^{bc}	474174 ± 279651.9 ^{cd}	423514 ± 270253.0 ^d	392745 ± 261142.0 ^d

* a,bcd Letras diferentes dentro de filas indican diferencias entre tratamientos (p<0.05)

La figura 1 muestra como la cantidad de células somáticas fue disminuyendo a medida que transcurren los días de evaluación, esto coincide con lo presentado en la tabla 11 que evidencia inclusive diferencias estadísticas (p<0.05) entre los días de evaluación con respecto al recuento de células somáticas. Es decir, se evidencia el efecto de los tratamientos sobre esta variable y que está relacionada a la mastitis subclínica.

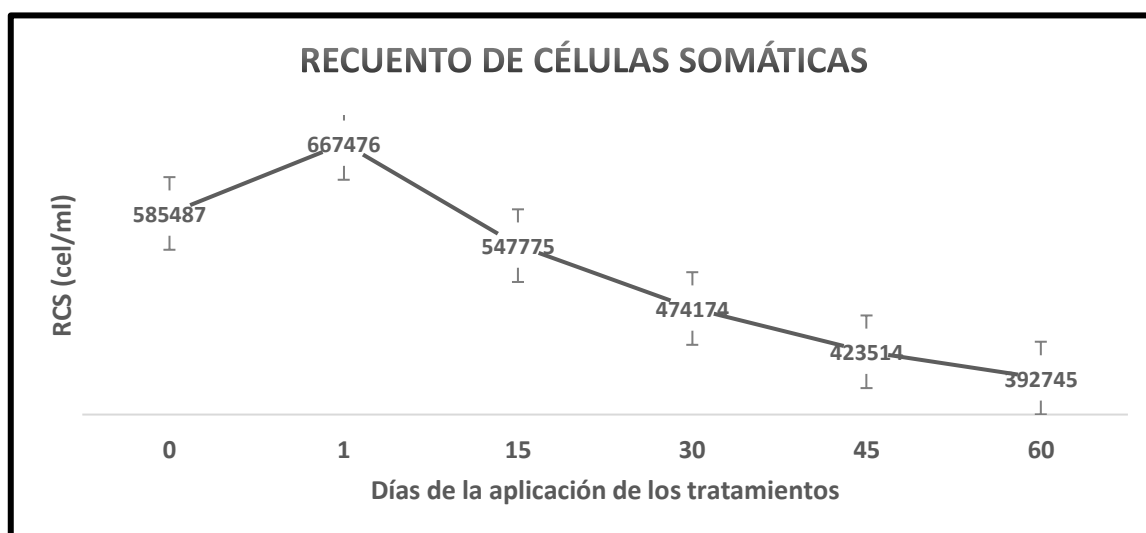


Figura 1. Efecto de la aplicación de los tratamientos sobre la cantidad de células somáticas por día de evaluación en vacas con mastitis subclínica durante todo el periodo de tratamiento (2 meses de estudio)

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las variables medidas involucran dos aspectos de estudio, la primera relacionada a la calidad de la leche como tal, para ello se evaluaron variables como ph, proporción de proteínas, de sólidos totales, de la densidad y de la grasa, la segunda relacionada a la mejora de la condición sanitaria de animales con mastitis subclínica y para ello se evaluó el recuento de células somáticas. Los factores presentes en el estudio fueron dos, la primera el uso de extracto de aceite de ajo (*allium sativum*) y aloe vera como causante de una mejora en la calidad de la leche y en el estado sanitario de los animales con mastitis subclínica, el segundo factor está relacionado a la evaluación por días de tratamiento que permitió valorar la evolución favorable de la mastitis por efecto de los tratamientos empleados. En ese contexto las variables medidas tratan de evidenciar el efecto del extracto de ajo y aloe vera sobre la calidad de leche y condición sanitaria de un grupo de vacas con mastitis subclínica diagnosticada mediante la prueba de CMT antes del inicio de los tratamientos. La discusión entonces en primer lugar tendrá su orden primero sobre variables de calidad de leche.

Con respecto al PH nuestro estudio encontró que el aceite de ajo solo y aceite de ajo con aloe vera tuvo un efecto de reducción paulatina del PH a través de los días, sobre todo a partir del día 15 siendo marcado al día 45 y 60, esto probablemente contradice los efectos de estabilización del PH sobre todo al adicionarle aloe vera, al respecto un estudio desarrollado por Moscoso (4) en el cual se evaluó diferentes concentraciones de tintura de ajo al 20, 10 y 15 % como sellador de ubres post ordeño para mejorar la calidad de la leche obteniendo como resultados que el pH de la leche cambió de 6.20 y 6.67, valor que corresponde a aceptable en la industria láctea, en este sentido recomienda la utilización de concentraciones de tintura de ajo, hasta el 20% para sellar los pezones en el control de la mastitis subclínica, puesto que con este nivel se redujo la carga microbiana de *Stafilococcus aerus* y *Escherichia coli* y permitió la estabilización del PH, esto no es congruente con nuestros resultados donde por el contrario el PH se redujo, sin embargo, los parámetros de PH estuvieron dentro del rango aceptable para la industria láctea, es probable que esto se deba a efectos secundarios del aceite de ajo que no se estudiaron.

La proteínas de la leche por su parte también sufrieron un ligero descenso siendo estadísticamente diferente solamente en el día 0 de evaluación, luego no hubo un descenso gradual pues no se hallaron diferencias significativas hasta el día 60, al respecto, Arteaga et al (2) y Moscoso (4) en estudios desarrollados para evaluar la calidad de la leche en vacas con mastitis subclínica mencionan que aparentemente las proteínas de la leche, así como la densidad y los sólidos totales donde no se hallaron diferencias en lo absoluto están afectados por otros

factores como la temperatura, el estado nutricional del animal antes que la condición sanitaria propiamente dicha. Con respecto a los parámetros de grasa el patrón fue similar al del PH evidenciando un descenso gradual a través de los días de tratamiento, haciéndose más evidente al día 45 y 60, al respecto así como las variables anteriores Arteaga et al (2) y Moscoso (4) en estudios desarrollados para evaluar la calidad de la leche en vacas con mastitis subclínica mencionan que aparentemente tampoco el porcentaje de grasa se relaciona con efectos directos del aceite de ajo y que también su proporción está afectada por otros factores

En lo referente al recuento de células somáticas, en nuestro estudio se hallaron efectos bastante apreciables sobre la reducción de su cantidad llegando incluso los animales evaluados, a tener al día 60 valores que permiten considerar como sanos o normales de acuerdo a la tabla N° 1 y lo reportado por Guerra (26). Esto es congruente con lo reportado por Martínez y Chávez (50) que en su investigación sobre el efecto sinérgico antibacteriano in vitro del extracto acuoso del ajo (*allium sativum*) reporta que este posee un grado de Inhibición bacteriana, a esto se suma lo reportado por Sánchez (51) quien menciona que el *Allium Sativum* puede usarse como suministro complementario al tratamiento antibacteriano ayudando en especial a individuos que tienen bacterias resistentes a betalactámicos, glicopéptidos y quinolonas. Otros reportes refuerzan el efecto antibacteriano del ajo, por ejemplo, Portal (52) menciona que el aceite esencial de *Allium sativum* “ajo” tiene una actividad bacteriostática frente a *Staphylococcus aureus* en concentraciones de 0.3; 0.5; 0.7 y 1% y frente a *Escherichia coli* en concentraciones de 0.3; 0.5; 0.7 y 1%. Otros estudios también demuestran el efecto del ajo sobre la inhibición bacteriana y que probablemente permite la disminución en la cantidad de células somáticas tal como evidencia nuestro estudio, al respecto Mercado y Arévalo (3), Munayco (5), Lora et al., (6), González *et al.*, (7) mencionan y certifican los efectos del ajo como inhibidor y reductor de bacterias, especialmente de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. Con respecto al aloe vera, no tuvo efectos significativos de sinergia para el control mayor de la mastitis pues no se hallaron diferencias significativas entre los tratamientos con aceite de ajo y aceite de ajo mas aloe vera.

CONCLUSIONES

- ✓ Se concluye que hubo un efecto del extracto de ajo (*allium sativum*) + aloe vera, aplicándolas como Dipping sobre el recuento de células somáticas, reduciéndolas gradualmente a través de los días de su aplicación hasta evidenciar niveles por debajo de lo considerado como alteración. Con respecto al PH, proteínas y grasas de la leche, el efecto fue reductor en sus proporciones a través de los días de tratamiento, esto probablemente a que pudiera haber efectos secundarios de algún componente del ajo y además de estar afectados por otros factores como el nutricional y el medio ambiental. Por último, la densidad y los sólidos totales no evidenciaron cambios por efecto de la aplicación y no aplicación del extracto de ajo más aloe vera, además no hubo un efecto sinérgico del aloe vera sobre las variables medidas debido a que no se hallaron diferencias significativas con el tratamiento únicamente con aceite de ajo.
- ✓ Se concluye que hubo un efecto del aceite de ajo (*allium sativum*), aplicándola como Dipping único sobre el recuento de células somáticas, reduciéndolas gradualmente a través de los días de su aplicación hasta evidenciar niveles por debajo de lo considerado como alteración. Con respecto al PH, proteínas y grasas de la leche, el efecto fue reductor en sus proporciones a través de los días de tratamiento, esto probablemente a que pudiera haber efectos secundarios de algún componente del ajo y además de estar afectados por otros factores como el nutricional y el medio ambiental. Por último, la densidad y los sólidos totales no evidenciaron cambios por efecto de la aplicación y no aplicación del aceite de ajo, además, no se hallaron diferencias significativas con el tratamiento con extracto de ajo más aloe vera.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda utilizar el aceite de ajo como vía de prevención de la mastitis subclínica de acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio

- ✓ Se recomienda utilizar el aceite de ajo como producto complementario a los tratamientos convencionales con antibióticos.

- ✓ Los resultados del presente estudio deben ser usados y aplicados por los ganaderos cuyas vacas presentan mastitis subclínica, debido a sus efectos demostrados y además por que es un tratamiento ecológico no residual en leche.

- ✓ La no aplicación de los resultados pudiera contribuir al no uso de alternativas ecológicas y de buena eficacia frente a un problema serio dentro de la producción lechera.

- ✓ Se recomienda el uso de este estudio para futuros estudios y cuya profundidad sea mayor para tener resultados y conclusiones más fuertes que permitan validar sus efectos benéficos

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bussmann RW, Glenn A, Meyer K, Rothrock A, Townesmith A, Sharon D, et al. Antibacterial activity of medicinal plants of northern Peru - Part II. *Arnaldoa* [Internet]. 2009;16(1):93–103. Available from: <http://biblat.no-ip.org/revista/arnaldoa/articulo/antibacterial-activity-of-medicinal-plants-of-northern-peru-part-ii>
2. Arteaga F, Hurtado E, Dueñas H. Extractos de *Allium sativum* y *Origanum vulgare* como reductores de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, causales de mastitis subclínica. *Rev Unell Cienc Tec*. 2016;34:20–4.
3. Mercado Martínez P, Arévalo Campos L. Sensibilidad de cultivos de *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* y *Pseudomonas aeruginosa* frente a la acción antibacteriana del extracto de *Allium sativum* “Ajo.” *REBIOL Rev la Fac Ciencias Biológicas Univ Nac Trujillo Trujillo Perú*. 2013;33(1):1–13.
4. Moscoso Barrera JF. Evaluación de diferentes concentraciones de tintura de ajo como sellador de ubres post ordeño para mejorar la calidad de la leche en cuatro fincas de la parroquia Ingapirca de la provincia del Cañar. *Fac Ciencias Pecu Esc Ing Zootécnica* “Evaluación. 2011;129.
5. Munayco Pantoja E, Moromi Nakata H. Efecto antimicrobiano del extracto hidroalcohólico de *Allium sativum* sobre cepas estándares de la cavidad bucal. *Odontol Sanmarquina*. 2016;16(2):21.
6. Lora Cahuas C, Luján Velásquez M, Robles Castillo H, Saravia Cueva V, Cabeza Rodríguez J. Efecto in vitro de diferentes concentraciones de *Allium sativum* “ajo” frente a dermatofitos y *Candida albicans*. *UCV - Sci*. 2010;2(2):23–33.
7. Gonzalez Ayala M, Romerolopez La, Seeligman Molina Ja. Evaluación de cuatro extractos botánicos (*Ruta graveolens* L, AJO *Allium sativum*, ACHIOTE *Bixa orellana*, y TOMATILLO *Lycopersicon esculentum* Miller Var.), como una fuente alternativa para el control de las bacterias más frecuentes en los procesos de. Departamento de ciencias agronomicas “evaluación. Universidad de El Salvador facultad; 2003.
8. Corbellini CN. La mastitis bovina y su impacto sobre la calidad de la leche. *Semin Int Compet en Leche y Carne (3 Argentina) Memorias Argentina Inst Nac Tecnol Agropecu* [Internet]. 2002;251–263. Available from:

<http://en.agro.uba.ar/sites/default/files/agronomia/la-mastitis-bovina-y-su-impacto-sobre-calidad-de-leche.pdf>

9. Mera Andrade R, Muñoz Espinoza M, Artieda Rojas JR, Ortíz Tirado P, González Salas R, Vega Falcón V. Mastitis bovina y su repercusión en la calidad de la leche. REDVET - Rev electrónica Vet [Internet]. 2017;18:1–16. Available from: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet%0Ahttp://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111117/111710.pdf>
10. Merck & Co. Inc. 1., Whitehouse Station N.J. 2. Manual Merck de Veterinaria. Sexta edic. Cynthia M. Kahn, B.A. MA, editor. Merck & Co., Inc. Whitehouse Station, N.J., U.S.A.; 2007. 2711 p.
11. Boscán Ocando J, Regino Villarroel N, Oviedo Bustos A, Sánchez Villalobos A, Pino Ramírez D, García Bracho D. Bacterias patógenas potenciales al inicio del período seco de vacas doble propósito con mastitis subclínicas. Rev Científica, FCV-LUZ 03. 2009;XIX(3):277–83.
12. Woloszyn M. Natural Variations of Milk Somatic Cell Count in Dairy Cows. J Dairy Sci [Internet]. 2012;80(2):1216–22. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030297761186%0Ahttp://scialert.net/fulltext/?doi=ajava.2012.454.476&org=10%0Ahttp://www.jarvm.com/articles/Vol2Iss2/GLEESONJARVMVol2No2.pdf%0Ahttp://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S002203021300249X%0A>
13. Izurieta GM. Perdidas económicas por altos conteos de células somáticas en leche cruda. Engormix. 2019. p. 1.
14. Magariños H. Producción higiénica de la leche cruda. 2001 Produ. Guatemala, Centroamérica; 2000. 104 p.
15. Restrepo J, Ortiz L, Cardona X, Olivera M. Evaluación de la sensibilidad y especificidad del diagnóstico molecular del *Staphylococcus Aureus* en leche de vacas afectadas por mastitis. Biosalud. 2012;11(2):40–51.
16. Puerta-Garcia A, Mateos-Rodriguez F. Enterobacterias A. Medicine (Baltimore). 2010;10(51):6.
17. Smits E, Burvenich C, Guidry AJ, Roets E. In vitro expression of adhesion receptors and diapedesis by polymorphonuclear neutrophils during experimentally induced *Streptococcus uberis* mastitis. Infect Immun. 1998;66(6):2529–34.
18. Mendez Mancera VM, Osuna Avila LE. Caracterización de la calidad higiénica y sanitaria

de la leche cruda en algunos sistemas productivos de la region del alto del Chicamocha (departamento de Boyaca). Universidad De La Salle. 2007.

19. Garcia AD, Kalscheur KF. Uso de subproductos en las dietas de crecimiento de becerras lecheras. South Dakota State Univ Dairy Sci Dep [Internet]. 2004;5. Available from: http://openprairie.sdstate.edu/extension_extra%0Ahttp://openprairie.sdstate.edu/extension_extra/537
20. Alais c. Ciencia de la tecnica lechera. Septima im. IMPRESO EN MEXICO: Societe d'edition et de publicite agricoles, industrielles et commerciales. (S. E. P. A. I. C.). Paris; 1988. 591 p.
21. (FAO) O de las NU para la A y la A. Producción y Productos Lácteos; Producción Lechera [Internet]. 25 de febrero. 2018. p. 1. Available from: <http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/produccion-lechera/es/#.V1svzbaF7IU>
22. García Martínez E, López Fuentes A, Segovia Fernández I. Determinación de la calidad higiénica de la leche mediante la medición indirecta del tiempo de reducción del azul de metileno o prueba de la reductasa microbiana. Departamento de Tecnología de Alimentos [Internet]. 2016;7. Available from: https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/38380/Eva_García_Calidad_leche-2014.pdf?sequence=1
23. Quintana A. Mastitis y calidad de la leche. Virbac Salud Anim. 2006;10:65.
24. Cerón-Muñoz MF, Agudelo EJ, Maldonado-Estrada JG. Relación entre el recuento de células somáticas individual o en tanque de leche y la prueba CMT en dos fincas lecheras del departamento de Antioquia (Colombia). Rev Col Cienc Pec [Internet]. 2007;20:472–83. Available from: <http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/view/841>
25. Wolter W, Castañeda V, Kloppert B, Zschoeck M. La Mastitis Bovina [Internet]. Instituto Estatal de Investigaciones de Hesse. Universidad de Guadalajara; 2004. Available from: <http://infolactea.com/wp-content/uploads/2015/03/608.pdf%5Cnhttp://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2002/912/pdf/p020003.pdf>
26. Guerra Rodriguez V. La Mastitis y sus pruebas diagnosticas en Campo [Internet]. engormix. 2006. p. 1–5. Available from: <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/sanidad/articulos/mastitis-sus-pruebas-diagnosticas-t935/165-p0.htm>
27. Philpot N, Nickerson S. Ganando la lucha contra las mastitis. Westfalia•Surge, Inc 1880 Ctry Farm Drive Naperville, 60563, USA. 2000;205.
28. Oliver SP, Gillespie BE, Lewis MJ, Ivey SJ, Almeida RA, Luther DA, et al. Efficacy of a

- New Premilking Teat Disinfectant Containing a Phenolic Combination for the Prevention of Mastitis. *J Dairy Sci* [Internet]. 2001;84(6):1545–9. Available from: [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)70189-0](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)70189-0)
29. Blowey, R y Edmondson P. Control de la Mastitis en Granjas de Vacuno de Leche. Ed Acribia, SA Zaragoza; 1995;
 30. Paredes quintana er. Recopilación de las principales formas de detección y determinación de mastitis [Internet]. División regional de ciencia animal. 2010. Available from: [http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3087/ELIER RA%20DAL PAREDES QUINTANA.pdf?sequence=1](http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3087/ELIER%20RA%20DAL%20PAREDES%20QUINTANA.pdf?sequence=1)
 31. Gallegos A, Mondaca J. Uso de extractos de semillas de cítricos para el control de la mastitis bovina. [Tesis] Michoacán, Univ Michoacana San Nicolás Hidalgo, Fac Med Vet y Zootec. 2011;47.
 32. Saiz Cayuela M, Serrano J. Propóleo : aplicaciones terapeuticas. *Nat meatrix* [Internet]. 2003;21(2):94–104. Available from: <file:///C:/Users/Danny/Documents/Downloads/Dialnet-Propoleo-4956307.pdf>
 33. Benavides S, Brizuela P, Rivas M. Efecto de extracto etílico de propóleo de abeja melifera (*apis mellifera scutellata*) como alternativa natural en el proceso de cicatrización de heridas en cabras raza saanen. [Tesis] El Salvador Univ El Salvador Fac Ciencias Agronómicas. 2016;
 34. Cabrera L, Cespedes E, Nava R, Rodríguez G. Actividad antibacteriana no-peróxido de mieles Zulianas. *Rev Cient Venez*. 2006;16(5):556–63.
 35. Greco MF. Estudio de procesos de deshidratación industrial de ajo con la finalidad de preservar alicina como principio bioactivo [Internet]. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo; 2011. Available from: http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/4202/tesis-florenciagreco.pdf
 36. López L. El ajo. Propiedades farmacológicas e indicaciones terapéuticas. *ÁMBITO Farm Fitoter* [Internet]. 2007;26(1):78–81. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-el-ajo-13097334>
 37. Bender-Bojalil D, Bárcenas-Pozos ME. El ajo y sus aplicaciones en la conservación de alimentos. *Temas Sel Ing Aliment* [Internet]. 2013;7(1):25–36. Available from: <http://web.udlap.mx/tsia/files/2013/12/TSIA-71-Bender-Bojalil-et-al-2013.pdf>
 38. Kumar Pundir R, Jain P, Sharma C. Antimicrobial Activity of Ethanolic Extracts of *Syzygium aromaticum* and *Allium sativum* Against Food Associated Bacteria and Fungi.

- Ethnobot Leaflet [Internet]. 2010;14(4):344–60. Available from: <https://pdfs.semanticscholar.org/0de5/a435031aaeae16d87b7fbb98e6db22b53f57.pdf>
39. Ledezma E, Marcano K, Jorquera A, De Sousa L, Padilla M, Pulgar M, et al. Efficacy of ajoene in the treatment of tinea pedis: A double-blind and comparative study with terbinafine. *J Am Acad Dermatol*. 2000;43(5):829–32.
 40. Corrales Reyes IE, Reyes Pérez JJ. Actividad antimicrobiana y antifúngica de *allium sativum* en estomatología. 16 Abril [Internet]. 2014;53(254):59–68. Available from: <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=57536>
 41. Almonacid A. Efecto antiinflamatorio y cicatrizante del extracto liofilizado de Aloe Vera (*Aloe Vera* (L) burm. f.) presentado en forma de gel farmacéutico. *Fac Farm y bioquímica unidad post-grado*. 2012;(L):129.
 42. Greulach V, Adams E. *Las Plantas: Introducción a la Botánica Moderna*. 2º edición Ed Limusa México. 1990;26–37.
 43. Ferraro M. Revisión De La Aloe Vera (*Barbadensis* Miller) En La Dermatología Actual. *Rev Argent Dermatol*. 2009;90:218–23.
 44. Mengarelli RH, Bilevich E, Belatti A, Gorosito S. Agentes tópicos tradicionales utilizados para la cura de heridas. ¿Mito o verdad? *Ter Dermatológica* [Internet]. 2013;I:98–103. Available from: http://www.aiach.org.ar/ckfinder/userfiles/files/Agentes_Topicos_en_Heridas_ATD_2013.pdf
 45. Fulton JE. The Stimulation of Postdermabrasion Wound Healing with Stabilized Aloe Vera Gel-Polyethylene Oxide Dressing. *J Dermatol Surg Oncol* [Internet]. 1990 May;16(5):460–7. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1524-4725.1990.tb00065.x>
 46. Espinoza Araujo EC, Sanginez Mamani M. Eficacia Del Preparado Quimico A Base De Aloe Vera En Pacientes Con Flebitis Quimica Del Hospital Edgardo Rebagliati Martins - 2002. Universidad Nacional Mayor De San Marcos; 2003.
 47. Vega G A, Ampuero C N, Díaz N L, Lemus M R. El Aloe Vera (*Aloe Barbadensis* Miller) Como Componente De Alimentos Funcionales. *Rev Chil Nutr* [Internet]. 2005;32(3):13–8. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182005000300005&lng=en&nrm=iso&tlng=en
 48. Chithra P, Sajithlal G, Chandrakasan G. Influence of Aloe vera on the glycosaminoglycans in the matrix of healing dermal wounds in rats. *J Ethnopharmacol*.

1998;59:179–86.

49. Valderrama S. Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación científica. 1st ed Lima Prism. 2002.
50. Martínez Gomez, J.M. y Chavez Llanos, O. Efecto sinérgico antibacteriano in vitro del extracto acuoso del ajo (*Allium sativum* L.) y del extracto etanólico de las hojas de carqueja (*Baccharis trimera* L.) en cepas *Escherichia coli* 0104:H4. Tesis para optar al Título Profesional de Químico Farmacéutico y Bioquímico. Universidad Inca Garcilaso De La Vega. 2017.
51. Sánchez Vásquez, J. Efecto antibacteriano in vitro del extracto acuoso del fruto de *Allium cepa* (CEBOLLA) Y *Allium sativum* (AJO) EN *Staphylococcus aureus*. Tesis para optar al Título Profesional de Químico Farmacéutico y Bioquímico. Universidad Católica Los Ángeles Chimbote. 2019.
52. Portal Arbieta, JM. Actividad antimicrobiana mediante tratamiento combinado de aceite esencial de romero (*Rosmarinus officinalis* L.), ajo (*Allium sativum*) y ácido láctico para la bioconservación de carne de cuy (*Cavia porcellus*). Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Biología. Universidad Ricardo Palma. 2019.

ANEXOS

A) MATRIZ DE CONSISTENCIA

I. PROBLEMA	II. OBJETIVO	III. HIPÓTESIS	TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	IV: VARIABLES	V. MÉTODO
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cuál es la eficacia antimicrobiana del ajo (<i>Allium sativum</i>), en extracto + aloe vera y aceite como dipping para prevención y control de mastitis bovina?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Evaluar la eficacia antimicrobiana del ajo (<i>Allium sativum</i>), en extracto + aloe vera y aceite como dipping para prevención y control de mastitis bovina.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar el efecto antimicrobiano in vivo del extracto de ajo <i>allium sativum</i> + aloe vera, aplicándolas como Dipping en vacas lecheras sobre número de células somáticas. pH, densidad, solidos totales y proteínas. • Determinar el efecto antimicrobiano in vivo del aceite de ajo <i>allium sativum</i>, aplicándolas como Dipping en vacas lecheras sobre número de células somáticas. pH, 	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>Al menos un tratamiento con extracto + aloe vera y/o aceite de ajo (<i>Allium sativum</i>), utilizado como Dipping tiene efecto antibacteriano en la prevención y control de la mastitis bovina.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECIFICAS</p> <p>a) El extracto + aloe vera <i>allium sativum</i>, tienen efecto antimicrobiano significativo aplicándolas in vivo como Dipping en vacas lecheras</p> <p>b) El aceite de ajo <i>allium sativum</i>, tienen efecto antimicrobiano significativo aplicándolas in vivo como Dipping en vacas lecheras</p> <p>c) Los recuentos de células somáticas en la leche luego de la aplicación del extracto + aloe vera y aceite de ajo <i>allium sativum</i> como Dipping, serán significativamente inferiores a los registrados antes del inicio de la investigación.</p> <p>d) La relación que existe entre los</p>	<p>TIPO: Aplicativo, longitudinal y prospectivo</p> <p>NIVEL: Aplicativo</p> <p>DISEÑO: DISEÑO CUASI EXPERIMENTAL</p> <p>$M_{1c} \dots O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$</p> <p>$M_{2c} \dots O_2 \rightarrow \rightarrow O_2$</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE (X):</p> <p>Extracto acuoso de Ajo</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE (Y):</p> <p>Eficacia antibacteriana sobre la mastitis bovina</p>	<p>POBLACIÓN. 150 vacas en producción.</p> <p>MUESTRA: 20 vacas lecheras, libre de enfermedades infecciosas. Muestreo no probabilístico intencionado por conveniencia.</p> <p>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS</p> <p>a. Ficha de observación, en donde se colectarán datos diarios de mastitis clínica (prueba de la taza de fondo oscuro y examen clínico).</p> <p>b. prueba de CMT (<i>California mastitis test</i>), para evaluar la prevalencia de mastitis</p>

	densidad, solidos totales y proteínas.	recuentos de células somáticas al aplicar el extracto + Aloe vera y aceite de ajo <i>allium sativum</i> como Dipping en vacas son significativamente mejores que el de la solución testigo.c. La relación que existe entre los recuentos de células somáticas al aplicar el extracto de ajo <i>allium sativum</i> como Dipping en vacas son significativamente mejores que el de la solución testigo.			subclínica, una vez por semana. c. Contaje de células somáticas por microscopía óptica
--	--	---	--	--	---

B) MATRIZ DE LA OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLES	Tipo de variable	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Instrumento	Unidad de medida
Número de células somáticas	atativa continua	Cantidad de células somáticas	0 a infinito	Numérico	Contador de células somáticas	Numérica
Ph	atativa continua	Potencial de hidrogeno de la leche	0 a 9	Acido, alcalino, neutro	PH - metro	Numérica
Densidad	atativa continua	Porcentaje de agua en leche	Escala de calidad 0 a 100	Cantidad de agua	Contador proteínas - Lactoscan	%
Sólidos Totales	atativa discreta	Proporción de sólidos totales en leche	0 a 100	Cantidad de sólidos totales	Contador de sólidos totales - Lactoscan	%
Proteínas	atativa discreta	Proporción de proteínas en leche	0 a 100	Cantidad de proteínas	Contador proteínas - Lactoscan	%
Grasa	atativa discreta	Proporción de grasa en leche	0 a 100	Cantidad de grasa	Contador de grasa - Lactoscan	%

C) FICHA DE EVALUACIÓN DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N°	CODIGO VACA	TRATAMIENTO	VARIABLES					OBS.	
			PH	DESIDAD	PROTEÍNAS	SOLIDOS TOTALES	GRASAS		CÉLULAS SOMATICAS
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
.									
.									
.									
63									

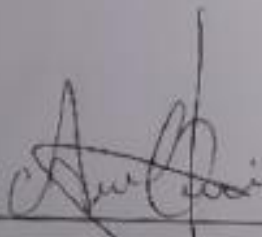
D) CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Huancayo 06 de noviembre del 2019

Yo ALMONACID ORIHUELA Alberto, Identificado con DNI N° 40024138; propietario del establo lechero **OSWUNI** ubicado en el Distrito de Matahuasi Provincia de Concepción.

Mediante esta carta autorizó el uso mis instalaciones y animales para la ejecución del proyecto de tesis **"EFICACIA ANTIMICROBIANA DEL AJO (*Allium sativum*) EN EXTRACTO + ALOE VERA Y ACEITE COMO DIPPING PARA EL CONTROL DE MASTITIS BOVINA"**; realizado por las tesoristas GRANADOS AQUINO Melanie Trasy y GALLARDO ROMANI Patricia Del Rosario.



ALBERTO ALMONACID ORIHUELA

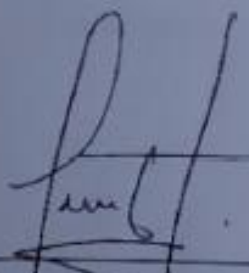
DNI 40024138

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFOMADO

Huancayo 06 de noviembre del 2019

Yo VILLAR TENORIO Renato, Identificado con DNI 71246988; propietario del establo lechero **CORAZON CAMPESTRE** ubicado en el Distrito de Matahuasi Provincia de Concepción.

Mediante esta carta autorizó el uso mis instalaciones y animales para la ejecución del proyecto de tesis "**EFICACIA ANTIMICROBIANA DEL AJO (*Allium sativum*) EN EXTRACTO + ALOE VERA Y ACEITE COMO DIPPING PARA EL CONTROL DE MASTITIS BOVINA**"; realizado por las tesis GRANADOS AQUINO Melanie Trasy y GALLARDO ROMANI Patricia Del Rosario.



VILLAR TENORIO Renato

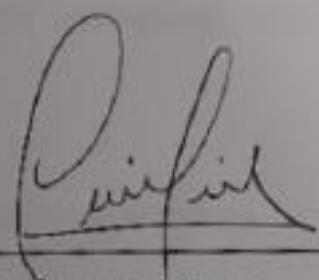
DNI 71246988

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Huancayo 06 de noviembre del 2019

Yo **ORIHUELA PEREZ Danny Leysy**, Identificado con DNI **20440841**; propietario del estable lechero **ORIHUELA** ubicado en el Distrito de Matahuasi Provincia de Concepción.

Mediante esta carta autorizó el uso mis instalaciones y animales para la ejecución del proyecto de tesis "**EFICACIA ANTIMICROBIANA DEL AJO (*Allium sativum*) EN EXTRACTO + ALOE VERA Y ACEITE COMO DIPPING PARA EL CONTROL DE MASTITIS BOVINA**"; realizado por las tesis GRANADOS AQUINO Melanie Trasy y GALLARDO ROMANI Patricia Del Rosario.



ORIHUELA PEREZ Danny Leysy

DNI 20440841

E) BASE DE DATOS

T1 DÍA 0 (GRUPO EXTRACTO DE AJOS + ALOE VERA)							
N°	ANIMAL	PH	DESIDAD	PROTEÍNAS	SOLIDOS TOTALES	GRASAS	CÉLULAS SOMATICAS
1	A008	6.80	31.23	2.83	8.50	1.13	495100.00
2	A009	6.77	29.23	2.73	8.18	1.00	440137.50
3	A010	6.80	31.23	2.83	8.50	1.13	495100.00
4	A011	6.89	31.00	2.90	8.68	0.88	341387.50
5	A012	6.90	30.78	2.85	8.53	0.78	424500.00
6	A013	6.89	31.00	2.90	8.68	0.88	341387.50
7	A014	6.77	29.23	2.73	8.18	1.00	440137.50
8	O008	6.87	31.43	2.80	8.58	0.88	597773.00
9	O009	6.91	29.18	2.78	8.40	1.03	771338.61
10	O010	6.90	30.30	2.85	8.53	0.85	1022500.00
11	O011	6.78	30.90	2.83	8.60	1.03	467490.00
12	O012	6.83	30.30	2.78	8.60	0.95	421832.50
13	O013	6.87	31.43	2.80	8.58	0.88	597773.00
14	O014	6.78	30.90	2.83	8.60	1.03	467490.00
15	C008	6.83	30.30	2.78	8.60	0.95	421832.50
16	C009	6.85	29.08	2.70	8.30	0.70	544400.00
17	C010	6.89	29.55	2.75	8.35	0.95	671582.50
18	C011	6.82	28.95	2.70	8.15	0.90	1232400.00
19	C012	6.79	29.95	2.78	8.50	1.03	279832.50
20	C013	6.83	28.73	2.70	8.13	0.85	1167500.00
21	C014	6.89	29.55	2.75	8.35	0.95	671582.50

T1 DÍA1 (GRUPO EXTRACTO DE AJOS + ALOE VERA)							
	ANIMAL	PH	DESIDAD	PROTEÍNAS	SOLIDOS TOTALES	GRASAS	CÉLULAS SOMATICAS
1	A008	6.75	31.15	2.83	8.48	1.08	550100.00
2	A009	6.77	28.98	2.65	8.13	0.98	430000.00
3	A010	6.76	31.10	2.83	8.55	1.15	550170.00
4	A011	6.84	30.70	2.73	8.63	0.95	356530.00
5	A012	6.77	30.68	2.88	8.48	0.93	826000.00
6	A013	6.88	31.00	2.90	8.68	0.80	341387.50
7	A014	6.72	29.23	2.78	8.15	1.05	600137.50
8	O008	6.65	31.43	2.73	8.58	1.08	697773.00
9	O009	6.65	29.10	2.65	8.33	0.98	921350.00
10	O010	6.68	30.23	2.83	8.53	1.03	1079500.00
11	O011	6.82	30.95	2.80	8.60	0.98	472490.00
12	O012	6.77	30.43	2.55	8.58	0.85	554250.00
13	O013	6.63	31.23	2.60	8.53	1.08	687773.00

14	O014	6.75	30.53	2.85	8.60	0.98	559990.00
15	C008	6.78	30.05	2.73	8.53	1.08	581832.50
16	C009	6.69	29.00	2.80	8.23	1.03	724150.00
17	C010	6.74	29.55	2.73	8.35	0.98	657500.00
18	C011	6.72	29.20	2.73	8.15	1.03	1291900.00
19	C012	6.82	30.20	2.68	8.48	0.98	502500.00
20	C013	6.67	28.70	2.80	8.15	1.08	1267500.00
21	C014	6.71	29.55	2.75	8.40	1.10	952582.50

T1 DÍA 15 (GRUPO EXTRACTO DE AJOS + ALOE VERA)							
	ANIMAL	PH	DESIDAD	PROTEÍNAS	SOLIDOS TOTALES	GRASAS	CÉLULAS SOMATICAS
1	A008	6.69	31.18	2.80	8.48	1.13	345100.00
2	A009	6.68	29.18	2.68	8.18	0.95	306666.67
3	A010	6.73	31.03	2.65	8.60	1.03	300100.00
4	A011	6.67	30.95	2.78	8.68	0.88	291387.50
5	A012	6.79	30.73	2.68	8.48	0.78	335000.00
6	A013	6.69	30.80	2.80	8.50	0.80	421387.50
7	A014	6.77	29.23	2.73	8.18	1.00	440137.50
8	O008	6.72	31.43	2.73	8.50	0.90	465123.00
9	O009	6.91	29.18	2.78	8.40	1.03	771338.61
10	O010	6.71	30.20	2.80	8.48	0.70	732500.00
11	O011	6.71	30.78	2.68	8.63	0.90	283325.00
12	O012	6.76	30.28	2.73	8.60	0.95	296832.50
13	O013	6.82	31.43	2.70	8.58	0.83	547748.00
14	O014	6.69	30.88	2.75	8.50	0.85	339750.00
15	C008	6.83	30.30	2.78	8.60	0.95	421832.50
16	C009	6.85	29.08	2.70	8.30	0.70	544400.00
17	C010	6.74	29.60	2.68	8.33	0.80	516582.50
18	C011	6.69	28.78	2.58	8.18	0.93	1157400.00
19	C012	6.72	29.85	2.73	8.50	0.83	229832.50
20	C013	6.69	28.73	2.60	8.13	0.75	692500.00
21	C014	6.75	29.50	2.63	8.35	0.78	449080.00

T1 DÍA 30 (GRUPO EXTRACTO DE AJOS + ALOE VERA)							
	ANIMAL	PH	DESIDAD	PROTEÍNAS	SOLIDOS TOTALES	GRASAS	CÉLULAS SOMATICAS
1	A008	6.69	31.18	2.80	8.48	0.73	205050.00
2	A009	6.68	29.18	2.68	8.18	0.88	317500.00
3	A010	6.73	31.03	2.65	8.60	0.75	212550.00
4	A011	6.67	30.95	2.78	8.68	0.88	241387.50
5	A012	6.79	30.73	2.68	8.48	0.63	260000.00

6	A013	6.69	30.80	2.80	8.50	0.60	396387.50
7	A014	6.72	29.23	2.73	8.18	0.90	340000.00
8	O008	6.72	31.43	2.73	8.50	0.85	315098.00
9	O009	6.91	29.18	2.78	8.40	0.80	721338.61
10	O010	6.71	30.20	2.80	8.48	0.70	570000.00
11	O011	6.71	30.78	2.68	8.63	0.75	223325.00
12	O012	6.76	30.28	2.73	8.60	0.75	245000.00
13	O013	6.82	31.43	2.70	8.58	0.75	397693.00
14	O014	6.69	30.88	2.75	8.50	0.73	314750.00
15	C008	6.83	30.30	2.78	8.60	0.68	371832.50
16	C009	6.85	29.08	2.70	8.30	0.65	469400.00
17	C010	6.74	29.60	2.68	8.33	0.68	366582.50
18	C011	6.69	28.78	2.58	8.18	0.80	413900.00
19	C012	6.72	29.85	2.73	8.50	0.80	204832.50
20	C013	6.69	28.73	2.63	8.13	0.65	510000.00
21	C014	6.75	29.50	2.63	8.35	0.65	289080.00

T1 DÍA 45 (GRUPO EXTRACTO DE AJOS + ALOE VERA)							
	ANIMAL	PH	DESIDAD	PROTEÍNAS	SOLIDOS TOTALES	GRASAS	CÉLULAS SOMATICAS
1	A008	6.68	30.98	2.80	8.48	0.70	180050.00
2	A009	6.68	29.18	2.68	8.15	0.68	217500.00
3	A010	6.73	31.03	2.65	8.60	0.73	162550.00
4	A011	6.67	31.00	2.78	8.68	0.88	191387.50
5	A012	6.79	30.73	2.68	8.48	0.63	260000.00
6	A013	6.69	30.75	2.80	8.50	0.60	271387.50
7	A014	6.73	29.45	2.73	8.18	0.78	290000.00
8	O008	6.71	31.43	2.73	8.50	0.85	265098.00
9	O009	6.73	29.33	2.78	8.40	0.75	435088.61
10	O010	6.69	31.18	2.80	8.48	0.73	205050.00
11	O011	6.68	29.18	2.68	8.18	0.88	292500.00
12	O012	6.73	30.98	2.65	8.60	0.75	212550.00
13	O013	6.67	30.90	2.78	8.65	0.88	216387.50
14	O014	6.79	30.73	2.68	8.48	0.63	260000.00
15	C008	6.69	30.80	2.80	8.50	0.60	396387.50
16	C009	6.72	29.23	2.73	8.18	0.90	288750.00
17	C010	6.72	31.43	2.73	8.50	0.85	315098.00
18	C011	6.91	29.18	2.78	8.40	0.80	721338.61
19	C012	6.79	29.95	2.78	8.50	1.03	279832.50
20	C013	6.83	28.73	2.70	8.13	0.85	1167500.00
21	C014	6.74	29.55	2.73	8.35	0.90	471582.50

T1 DÍA 60 (GRUPO EXTRACTO DE AJOS + ALOE VERA)							
	ANIMAL	PH	DESIDAD	PROTEÍNAS	SOLIDOS TOTALES	GRASAS	CÉLULAS SOMATICAS
1	A008	6.87	30.98	2.80	8.50	0.70	175050.00
2	A009	6.82	29.18	2.68	8.15	0.68	217500.00
3	A010	6.73	31.03	2.65	8.60	0.73	162550.00
4	A011	6.75	31.00	2.78	8.68	0.88	223055.00
5	A012	6.79	30.73	2.68	8.48	0.63	260000.00
6	A013	6.85	30.75	2.80	8.50	0.60	221387.50
7	A014	6.73	29.45	2.73	8.18	0.78	290000.00
8	O008	6.71	31.43	2.73	8.50	0.85	265097.50
9	O009	6.73	29.33	2.78	8.40	0.75	435088.61
10	O010	6.69	31.18	2.80	8.48	0.73	205050.00
11	O011	6.68	29.18	2.68	8.18	0.88	292500.00
12	O012	6.73	30.98	2.65	8.60	0.75	212550.00
13	O013	6.67	30.90	2.78	8.65	0.88	216387.50
14	O014	6.79	30.73	2.68	8.48	0.63	260000.00
15	C008	6.79	30.85	2.80	8.50	0.60	271387.50
16	C009	6.82	29.33	2.73	8.18	0.85	212500.00
17	C010	6.72	31.43	2.73	8.50	0.85	315098.00
18	C011	6.71	29.18	2.78	8.40	0.80	497557.50
19	C012	6.84	29.95	2.78	8.50	1.03	203000.00
20	C013	6.68	28.73	2.70	8.13	0.78	845000.00
21	C014	6.77	29.55	2.73	8.35	0.90	315000.00

T2 DÍA 0 (GRUPO ACEITE DE AJOS)							
	ANIMAL	PH	DESIDAD	PROTEÍNAS	SOLIDOS TOTALES	GRASAS	CÉLULAS SOMATICAS
1	A001	6.90	30.78	2.85	8.53	0.78	424500.00
2	A002	6.80	31.23	2.83	8.50	1.13	495100.00
3	A003	6.88	30.75	2.88	8.60	1.23	817776.67
4	A004	6.76	29.53	2.78	8.23	0.88	393366.67
5	A005	6.77	29.23	2.73	8.18	1.00	440137.50
6	A006	6.87	30.08	2.80	8.48	0.93	611360.00
7	A007	6.89	31.00	2.90	8.68	0.88	341387.50
8	O001	6.78	28.83	2.73	8.18	0.90	1065000.00
9	O002	6.89	31.00	2.90	8.68	0.88	341387.50
10	O003	6.76	30.83	2.83	8.60	0.90	562500.00
11	O004	6.78	30.90	2.83	8.60	1.03	467490.00
12	O005	6.85	29.05	2.75	8.23	0.93	705035.00
13	O006	6.91	29.18	2.78	8.40	1.03	771338.61
14	O007	6.78	30.90	2.83	8.60	1.03	467490.00

15	C001	6.89	29.55	2.75	8.35	0.95	671582.50
16	C002	6.83	28.73	2.70	8.13	0.85	1167500.00
17	C003	6.83	30.30	2.78	8.60	0.95	421832.50
18	C004	6.82	28.95	2.70	8.15	0.90	1232400.00
19	C005	6.79	29.95	2.78	8.50	1.03	279832.50
20	C006	6.85	29.08	2.70	8.30	0.70	544400.00
21	C007	6.89	29.55	2.75	8.35	0.95	671582.50

T2 DÍA 1 (GRUPO ACEITE DE AJOS)							
	ANIMAL	PH	DESIDAD	PROTEÍNAS	SOLIDOS TOTALES	GRASAS	CÉLULAS SOMATICAS
1	A001	6.78	30.78	2.73	8.53	0.90	612000.00
2	A002	6.62	31.23	2.60	8.60	1.00	500140.00
3	A003	6.80	30.75	2.85	8.65	1.20	903443.33
4	A004	6.71	29.53	2.48	8.23	0.68	466763.33
5	A005	6.75	29.23	2.38	8.18	0.95	545137.50
6	A006	6.72	30.08	2.75	8.43	1.40	691360.00
7	A007	6.70	31.00	2.83	8.68	0.95	637497.50
8	O001	6.69	28.83	2.68	8.18	1.18	1040000.00
9	O002	6.87	31.00	2.75	8.68	0.90	348887.50
10	O003	6.70	30.83	2.70	8.53	1.03	720000.00
11	O004	6.77	30.93	2.83	8.60	0.95	492490.00
12	O005	6.70	28.80	2.75	8.18	1.20	705035.00
13	O006	6.84	29.18	2.80	8.38	1.10	1056341.11
14	O007	6.76	30.85	2.70	8.60	1.03	525240.00
15	C001	6.71	29.55	2.70	8.35	1.05	746582.50
16	C002	6.83	28.73	2.70	8.13	0.85	1167500.00
17	C003	6.73	30.30	2.80	8.60	1.03	581832.50
18	C004	6.78	28.95	2.70	8.15	0.93	1232400.00
19	C005	6.81	29.95	2.83	8.50	1.08	389832.50
20	C006	6.71	29.08	2.75	8.33	0.78	644400.00
21	C007	6.69	29.43	2.75	8.25	1.20	1016582.50

T2 DÍA 15 (GRUPO ACEITE DE AJOS)							
	ANIMAL	PH	DESIDAD	PROTEÍNAS	SOLIDOS TOTALES	GRASAS	CÉLULAS SOMATICAS
1	A001	6.73	30.78	2.73	8.48	0.75	219500.00
2	A002	6.67	31.55	2.65	8.43	1.00	100100.00
3	A003	6.67	30.55	2.73	8.58	1.03	393333.33
4	A004	6.67	29.80	2.65	8.23	0.88	300033.33
5	A005	6.68	29.28	2.78	8.20	0.85	327500.00
6	A006	6.67	30.73	2.80	8.45	0.88	400000.00
7	A007	6.68	30.90	2.88	8.68	0.88	351387.50
8	O001	6.67	30.03	2.65	8.15	0.85	882500.00
9	O002	6.68	30.73	2.78	8.55	0.88	290555.00

10	O003	6.68	30.50	2.73	8.55	0.90	417500.00
11	O004	6.68	30.63	2.53	8.48	0.83	329750.00
12	O005	6.67	29.20	2.65	8.25	0.88	542560.00
13	O006	6.67	29.50	2.73	8.28	0.95	620048.61
14	O007	6.67	30.85	2.83	8.60	0.95	453325.00
15	C001	6.68	29.40	2.58	8.35	0.93	424082.50
16	C002	6.68	28.38	2.60	8.13	0.85	947500.00
17	C003	6.66	30.25	2.78	8.60	0.85	274332.50
18	C004	6.69	28.78	2.45	8.15	0.88	1040650.00
19	C005	6.68	29.95	2.73	8.48	0.95	229750.00
20	C006	6.68	29.08	2.70	8.25	0.70	326900.00
21	C007	6.67	29.55	2.75	8.33	0.90	542500.00

T2 DÍA 30 (GRUPO ACEITE DE AJOS)							
	ANIMAL	PH	DESIDAD	PROTEÍNAS	SOLIDOS TOTALES	GRASAS	CÉLULAS SOMATICAS
1	A001	6.66	30.78	2.73	8.48	0.75	187000.00
2	A002	6.66	31.55	2.70	8.43	0.95	100100.00
3	A003	6.67	30.40	2.75	8.58	0.88	210000.00
4	A004	6.67	29.80	2.65	8.20	0.68	180025.00
5	A005	6.68	29.28	2.78	8.20	0.73	285000.00
6	A006	6.67	30.73	2.73	8.45	0.85	345000.00
7	A007	6.68	30.85	2.75	8.68	0.73	301387.50
8	O001	6.67	30.03	2.68	8.15	0.93	580000.00
9	O002	6.68	30.73	2.78	8.55	0.85	215555.00
10	O003	6.67	30.40	2.73	8.55	0.78	317500.00
11	O004	6.66	30.63	2.53	8.38	0.83	244750.00
12	O005	6.67	29.23	2.65	8.25	0.88	342555.00
13	O006	6.67	29.50	2.73	8.28	0.75	475048.61
14	O007	6.67	30.85	2.83	8.53	0.73	335000.00
15	C001	6.68	29.40	2.63	8.35	0.83	374082.50
16	C002	6.68	28.38	2.60	8.13	0.85	792500.00
17	C003	6.66	30.25	2.78	8.60	0.83	247500.00
18	C004	6.69	28.78	2.53	8.15	0.78	328000.00
19	C005	6.67	30.05	2.73	8.48	0.85	167250.00
20	C006	6.69	29.08	2.70	8.25	0.65	229400.00
21	C007	6.67	29.55	2.75	8.33	0.65	382500.00

T2 DÍA 45 (GRUPO ACEITE DE AJOS)							
	ANIMAL	PH	DESIDAD	PROTEÍNAS	SOLIDOS TOTALES	GRASAS	CÉLULAS SOMATICAS
1	A001	6.66	30.70	2.73	8.48	0.75	192000.00
2	A002	6.66	31.55	2.70	8.43	0.95	100100.00
3	A003	6.67	30.40	2.75	8.58	0.88	215000.00

4	A004	6.67	29.70	2.65	8.20	0.63	170025.00
5	A005	6.68	29.28	2.78	8.20	0.73	285000.00
6	A006	6.67	30.70	2.73	8.45	0.80	302500.00
7	A007	6.69	30.85	2.75	8.65	0.70	238887.50
8	O001	6.67	29.98	2.68	8.15	0.88	487500.00
9	O002	6.68	30.70	2.78	8.55	0.83	210555.00
10	O003	6.67	30.60	2.73	8.50	0.68	262500.00
11	O004	6.66	30.63	2.53	8.38	0.85	214750.00
12	O005	6.67	29.23	2.65	8.20	0.88	287555.00
13	O006	6.66	29.78	2.53	8.25	0.75	325048.61
14	O007	6.67	30.85	2.83	8.50	0.73	292500.00
15	C001	6.68	29.43	2.63	8.40	0.83	256582.50
16	C002	6.68	28.38	2.60	8.13	0.85	792500.00
17	C003	6.66	30.25	2.78	8.60	0.83	247500.00
18	C004	6.68	28.78	2.53	8.18	0.75	278000.00
19	C005	6.67	30.10	2.73	8.48	0.80	167250.00
20	C006	6.68	29.08	2.70	8.25	0.60	229400.00
21	C007	6.67	29.50	2.75	8.33	0.63	282500.00

T2 DÍA 60 (GRUPO ACEITE DE AJOS)							
	ANIMAL	PH	DESIDAD	PROTEÍNAS	SOLIDOS TOTALES	GRASAS	CÉLULAS SOMATICAS
1	A001	6.76	30.35	2.73	8.48	0.70	187000.00
2	A002	6.76	31.55	2.70	8.43	0.88	140050.00
3	A003	6.67	30.40	2.75	8.58	0.88	215000.00
4	A004	6.67	29.70	2.65	8.20	0.63	170025.00
5	A005	6.78	29.25	2.78	8.20	0.73	235000.00
6	A006	6.77	30.48	2.73	8.45	0.80	252500.00
7	A007	6.74	30.93	2.75	8.65	0.68	196387.50
8	O001	6.67	29.98	2.68	8.15	0.83	437500.00
9	O002	6.68	30.70	2.78	8.55	0.83	210555.00
10	O003	6.77	30.60	2.73	8.48	0.68	237500.00
11	O004	6.76	30.63	2.73	8.38	0.78	164750.00
12	O005	6.75	29.23	2.65	8.20	0.80	182555.00
13	O006	6.77	29.70	2.53	8.25	0.73	242548.61
14	O007	6.77	30.93	2.83	8.50	0.73	192500.00
15	C001	6.68	29.43	2.63	8.40	0.83	256582.50
16	C002	6.78	28.38	2.60	8.13	0.80	387500.00
17	C003	6.69	30.13	2.78	8.60	0.78	222500.00
18	C004	6.80	28.75	2.53	8.23	0.75	203000.00
19	C005	6.82	29.98	2.73	8.40	0.75	167250.00
20	C006	6.68	29.08	2.70	8.25	0.60	229400.00
21	C007	6.67	29.50	2.75	8.33	0.63	282500.00

DÍA 0 (GRUPO TESTIGO)							
	ANIMAL	PH	DESIDAD	PROTEÍNAS	SOLIDOS TOTALES	GRASAS	CÉLULAS SOMATICAS
1	A015	6.80	31.23	2.83	8.50	1.13	495100.00
2	A016	6.89	31.00	2.90	8.68	0.88	341387.50
3	A017	6.80	31.23	2.83	8.50	1.13	495100.00
4	A018	6.89	31.00	2.90	8.68	0.88	341387.50
5	A019	6.77	29.23	2.73	8.18	1.00	440137.50
6	A020	6.77	29.23	2.73	8.18	1.00	440137.50
7	A021	6.90	30.78	2.85	8.53	0.78	424500.00
8	O015	6.78	30.90	2.83	8.60	1.03	467490.00
9	O016	6.76	30.83	2.83	8.60	0.90	562500.00
10	O017	6.78	30.90	2.83	8.60	1.03	467490.00
11	O018	6.79	29.95	2.78	8.50	1.03	279832.50
12	O019	6.89	31.00	2.90	8.68	0.88	341387.50
13	O020	6.78	28.83	2.73	8.18	0.90	1065000.00
14	O021	6.89	31.00	2.90	8.68	0.88	341387.50
15	C015	6.83	28.73	2.70	8.13	0.85	1167500.00
16	C016	6.89	29.55	2.75	8.35	0.95	671582.50
17	C017	6.85	29.08	2.70	8.30	0.70	544400.00
18	C018	6.82	28.95	2.70	8.15	0.90	1232400.00
19	C019	6.78	30.90	2.83	8.60	1.03	467490.00
20	C020	6.89	29.55	2.75	8.35	0.95	671582.50
21	C021	6.83	30.30	2.78	8.60	0.95	421832.50

DÍA 1 (GRUPO TESTIGO)							
	ANIMAL	PH	DESIDAD	PROTEÍNAS	SOLIDOS TOTALES	GRASAS	CÉLULAS SOMATICAS
1	A015	6.83	31.23	2.83	8.50	1.13	550100.00
2	A016	6.76	31.00	2.90	8.68	0.88	751387.50
3	A017	6.73	31.23	2.75	8.50	1.13	545100.00
4	A018	6.81	31.00	2.83	8.68	1.00	473887.50
5	A019	6.75	29.23	2.73	8.18	1.00	475137.50
6	A020	6.75	29.23	2.75	8.18	1.00	500137.50
7	A021	6.90	30.78	2.85	8.53	0.78	424500.00
8	O015	6.78	30.90	2.83	8.60	1.03	467490.00
9	O016	6.76	30.83	2.83	8.60	0.90	562500.00
10	O017	6.78	30.90	2.83	8.60	1.03	467490.00
11	O018	6.79	29.95	2.78	8.50	1.03	279832.50
12	O019	6.76	31.00	2.90	8.68	0.88	341387.50
13	O020	6.66	28.83	2.73	8.18	0.90	1065000.00
14	O021	6.71	31.00	2.90	8.68	0.88	341387.50
15	C015	6.73	28.73	2.70	8.13	0.85	1167500.00
16	C016	6.67	29.55	2.75	8.35	0.95	671582.50

17	C017	6.73	29.08	2.70	8.30	0.70	544400.00
18	C018	6.74	28.95	2.70	8.15	0.90	1232400.00
19	C019	6.78	30.90	2.83	8.60	1.03	467490.00
20	C020	6.74	29.55	2.75	8.35	0.95	671582.50
21	C021	6.73	30.30	2.78	8.60	0.95	421832.50

DÍA 15 (GRUPO TESTIGO)							
	ANIMAL	PH	DESIDAD	PROTEÍNAS	SOLIDOS TOTALES	GRASAS	CÉLULAS SOMATICAS
1	A015	6.80	31.23	2.80	8.50	1.13	600100.00
2	A016	6.86	30.83	2.83	8.68	0.90	376387.50
3	A017	6.79	31.23	2.83	8.50	1.10	550100.00
4	A018	6.79	31.00	2.90	8.68	0.70	316387.50
5	A019	6.77	29.23	2.78	8.30	1.05	831387.50
6	A020	6.75	28.98	2.73	8.18	1.00	527637.50
7	A021	6.79	30.75	2.75	8.50	0.65	394500.00
8	O015	6.78	30.90	2.83	8.60	1.10	517490.00
9	O016	6.76	30.83	2.85	8.60	0.93	787500.00
10	O017	6.71	30.85	2.73	8.60	0.73	540825.00
11	O018	6.79	29.95	2.80	8.50	1.08	845000.00
12	O019	6.72	31.00	2.90	8.68	0.88	1298887.50
13	O020	6.78	28.83	2.80	8.18	1.13	1065000.00
14	O021	6.66	31.00	2.90	8.68	1.00	1250000.00
15	C015	6.68	28.73	2.90	8.13	0.85	1167500.00
16	C016	6.67	29.55	2.78	8.35	1.03	801582.50
17	C017	6.68	29.08	2.70	8.30	0.60	544400.00
18	C018	6.68	28.93	2.70	8.15	0.90	1157400.00
19	C019	6.74	30.90	2.85	8.60	0.98	542490.00
20	C020	6.74	29.55	2.78	8.38	0.95	671582.50
21	C021	6.71	30.35	2.73	8.60	1.00	421832.50

DÍA 30 (GRUPO TESTIGO)							
	ANIMAL	PH	DESIDAD	PROTEÍNAS	SOLIDOS TOTALES	GRASAS	CÉLULAS SOMATICAS
1	A015	6.81	31.23	2.83	8.50	1.13	600200.00
2	A016	6.86	30.83	2.83	8.68	0.75	376387.50
3	A017	6.79	31.23	2.83	8.50	1.10	675100.00
4	A018	6.79	31.00	2.90	8.68	0.88	506387.50
5	A019	6.77	29.23	2.78	8.30	0.93	878887.50
6	A020	6.75	28.98	2.73	8.18	1.03	687500.00
7	A021	6.79	30.75	2.75	8.50	0.70	469500.00
8	O015	6.78	30.90	2.83	8.60	1.10	517490.00
9	O016	6.76	30.83	2.85	8.60	0.93	787500.00

10	O017	6.71	30.85	2.73	8.60	0.73	557500.00
11	O018	6.79	29.95	2.80	8.50	1.08	845000.00
12	O019	6.72	31.00	2.90	8.68	1.05	1298887.50
13	O020	6.78	28.83	2.80	8.18	1.08	1065000.00
14	O021	6.66	31.00	2.90	8.68	1.08	1250000.00
15	C015	6.68	28.73	2.90	8.13	1.03	1092500.00
16	C016	6.67	29.55	2.78	8.35	0.95	801582.50
17	C017	6.68	29.08	2.70	8.30	0.63	644400.00
18	C018	6.74	28.93	2.70	8.15	0.90	1157400.00
19	C019	6.74	30.90	2.85	8.60	0.98	542490.00
20	C020	6.74	29.55	2.78	8.38	0.95	671582.50
21	C021	6.71	30.35	2.73	8.60	1.00	421832.50

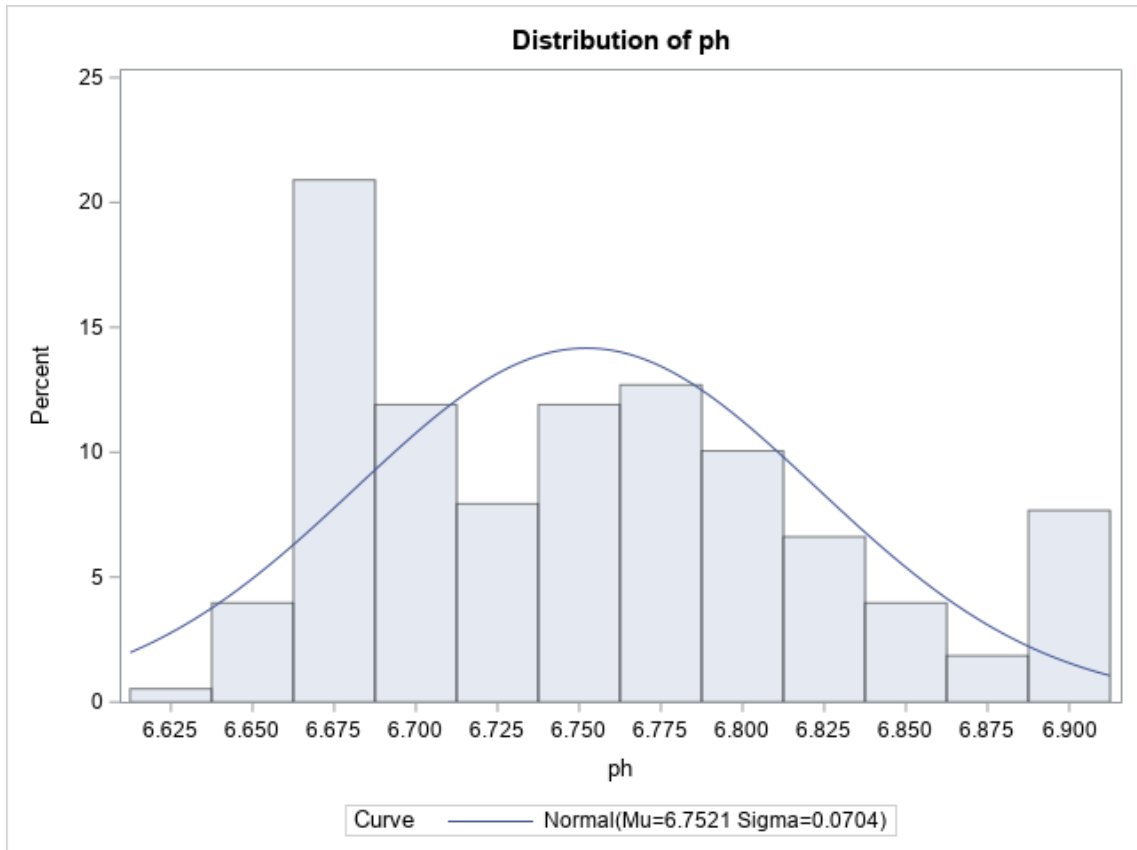
DÍA45 (GRUPO TESTIGO)							
	ANIMAL	PH	DESIDAD	PROTEÍNAS	SOLIDOS TOTALES	GRASAS	CÉLULAS SOMATICAS
1	A015	6.78	31.23	2.83	8.50	1.13	725100.00
2	A016	6.86	30.83	2.83	8.68	0.75	483055.00
3	A017	6.79	31.23	2.83	8.50	1.10	675100.00
4	A018	6.79	31.00	2.90	8.68	0.88	506387.50
5	A019	6.77	29.23	2.78	8.30	0.93	878887.50
6	A020	6.75	28.98	2.73	8.18	1.03	725000.00
7	A021	6.79	30.75	2.75	8.50	0.70	469500.00
8	O015	6.78	30.90	2.83	8.60	1.10	718762.50
9	O016	6.76	30.83	2.85	8.60	0.93	787500.00
10	O017	6.78	30.90	2.83	8.60	1.03	467490.00
11	O018	6.79	29.95	2.78	8.50	1.03	279832.50
12	O019	6.89	31.00	2.90	8.68	0.88	341387.50
13	O020	6.78	28.83	2.73	8.18	0.90	1065000.00
14	O021	6.89	31.00	2.90	8.68	0.88	341387.50
15	C015	6.83	28.73	2.70	8.13	0.85	1167500.00
16	C016	6.89	29.55	2.75	8.35	0.95	671582.50
17	C017	6.85	29.08	2.70	8.30	0.70	544400.00
18	C018	6.82	28.95	2.70	8.15	0.90	1232400.00
19	C019	6.69	30.95	2.85	8.60	0.93	570000.00
20	C020	6.74	29.55	2.78	8.38	0.95	671582.50
21	C021	6.71	30.35	2.73	8.60	1.00	421832.50

DÍA 60 (GRUPO TESTIGO)							
	ANIMAL	PH	DESIDAD	PROTEÍNAS	SOLIDOS TOTALES	GRASAS	CÉLULAS SOMATICAS
1	A015	6.73	31.23	2.83	8.50	1.13	775100.00
2	A016	6.86	30.83	2.83	8.68	0.75	537500.00

3	A017	6.76	31.23	2.83	8.50	1.10	550100.00
4	A018	6.79	31.00	2.90	8.68	0.88	506387.50
5	A019	6.77	29.23	2.78	8.30	0.93	942500.00
6	A020	6.75	28.98	2.73	8.18	1.03	725000.00
7	A021	6.79	30.75	2.75	8.50	0.80	469500.00
8	O015	6.77	30.90	2.83	8.60	1.10	668762.50
9	O016	6.79	30.83	2.85	8.60	1.10	787500.00
10	O017	6.78	30.98	2.83	8.60	1.03	499215.00
11	O018	6.83	29.95	2.78	8.50	1.03	279832.50
12	O019	6.89	31.00	2.90	8.68	0.88	341387.50
13	O020	6.78	28.83	2.73	8.18	0.90	1065000.00
14	O021	6.89	31.00	2.90	8.68	0.88	372500.00
15	C015	6.68	28.73	2.70	8.13	0.85	1192500.00
16	C016	6.77	29.55	2.75	8.35	0.95	671582.50
17	C017	6.70	29.08	2.70	8.30	0.70	544400.00
18	C018	6.76	28.95	2.70	8.15	0.90	1232400.00
19	C019	6.68	30.95	2.85	8.60	1.03	580000.00
20	C020	6.74	29.55	2.78	8.38	0.95	671582.50
21	C021	6.71	30.35	2.73	8.60	1.00	421832.50

F) PRUEBAS DE NORMALIDAD PARA LAS VARIABLES MEDIDAS

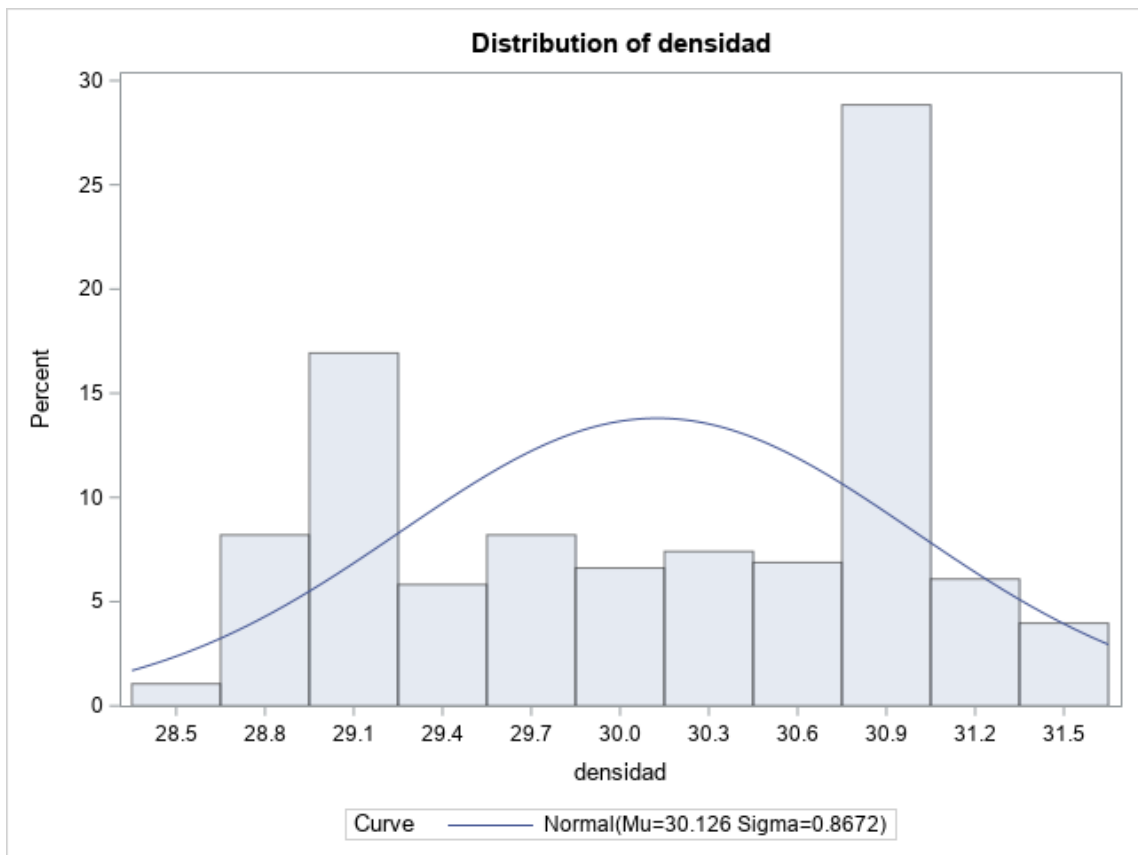
Normalidad para PH



Goodness-of-Fit Tests for Normal Distribution

Test	Statistic	p Value
Kolmogorov-Smirnov D	0.12612550	Pr > D <0.010
Cramer-von Mises W-Sq	0.87911346	Pr > W-Sq <0.005
Anderson-Darling A-Sq	6.77598791	Pr > A-Sq <0.005

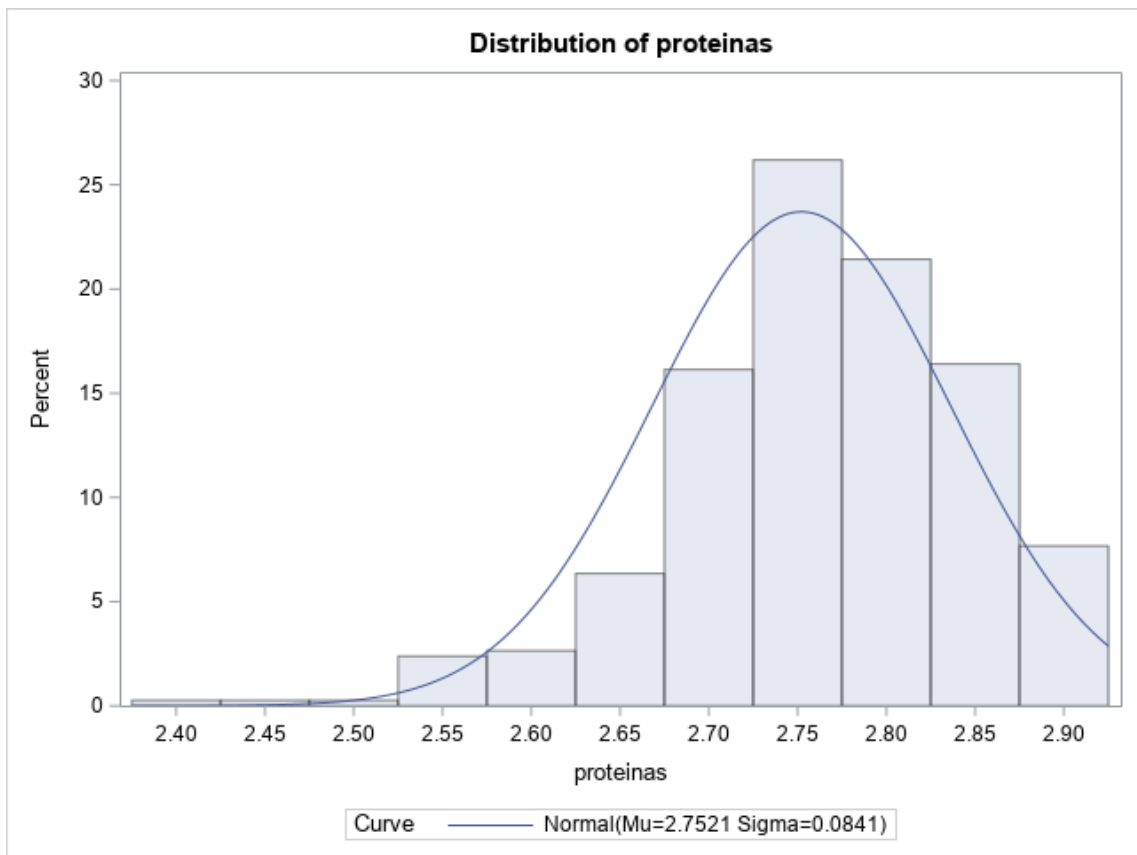
Normalidad para Densidad



Goodness-of-Fit Tests for Normal Distribution

Test	Statistic	p Value
Kolmogorov-Smirnov D	0.1744335	Pr > D <0.010
Cramer-von Mises W-Sq	2.2522442	Pr > W-Sq <0.005
Anderson-Darling A-Sq	12.9508170	Pr > A-Sq <0.005

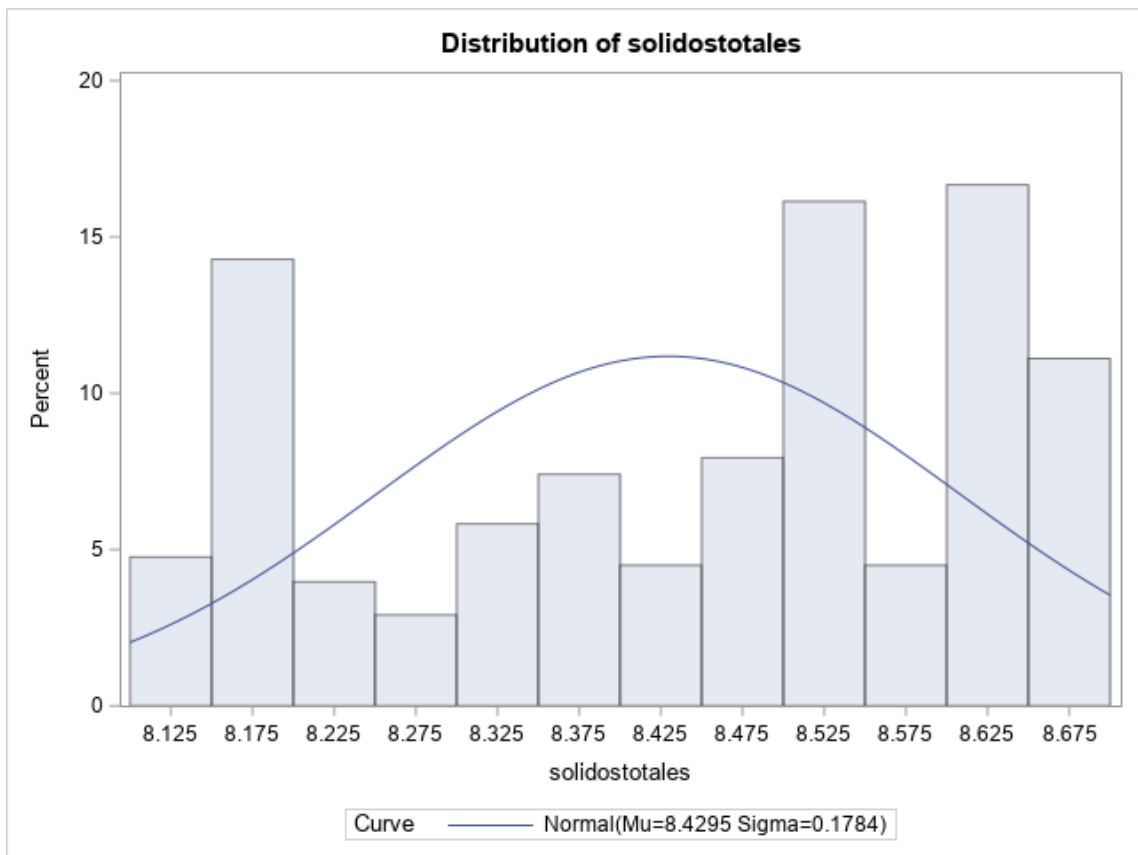
Normalidad para Proteínas



Goodness-of-Fit Tests for Normal Distribution

Test	Statistic	p Value
Kolmogorov-Smirnov D	0.11313419	Pr > D <0.010
Cramer-von Mises W-Sq	0.58473680	Pr > W-Sq <0.005
Anderson-Darling A-Sq	3.72065170	Pr > A-Sq <0.005

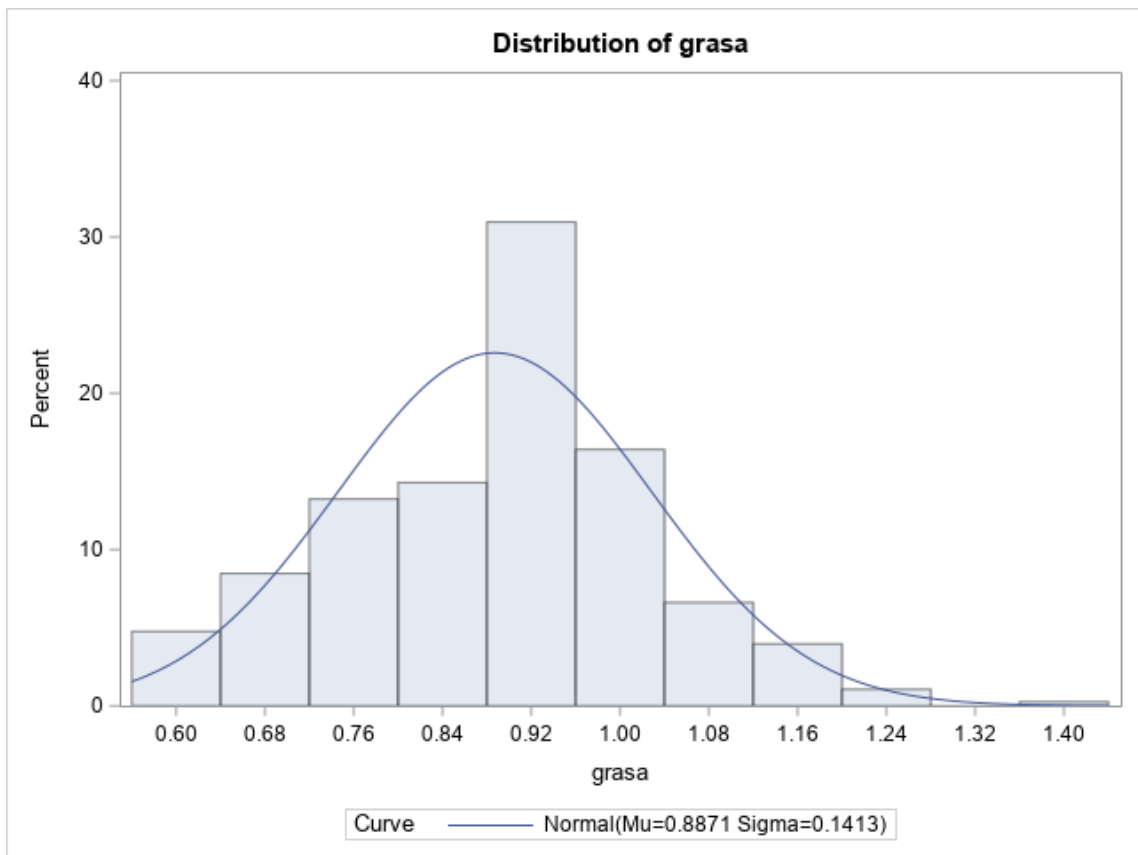
Normalidad para Sólidos Totales



Goodness-of-Fit Tests for Normal Distribution

Test	Statistic	p Value
Kolmogorov-Smirnov D	0.1644194	Pr > D <0.010
Cramer-von Mises W-Sq	1.6889690	Pr > W-Sq <0.005
Anderson-Darling A-Sq	11.0011175	Pr > A-Sq <0.005

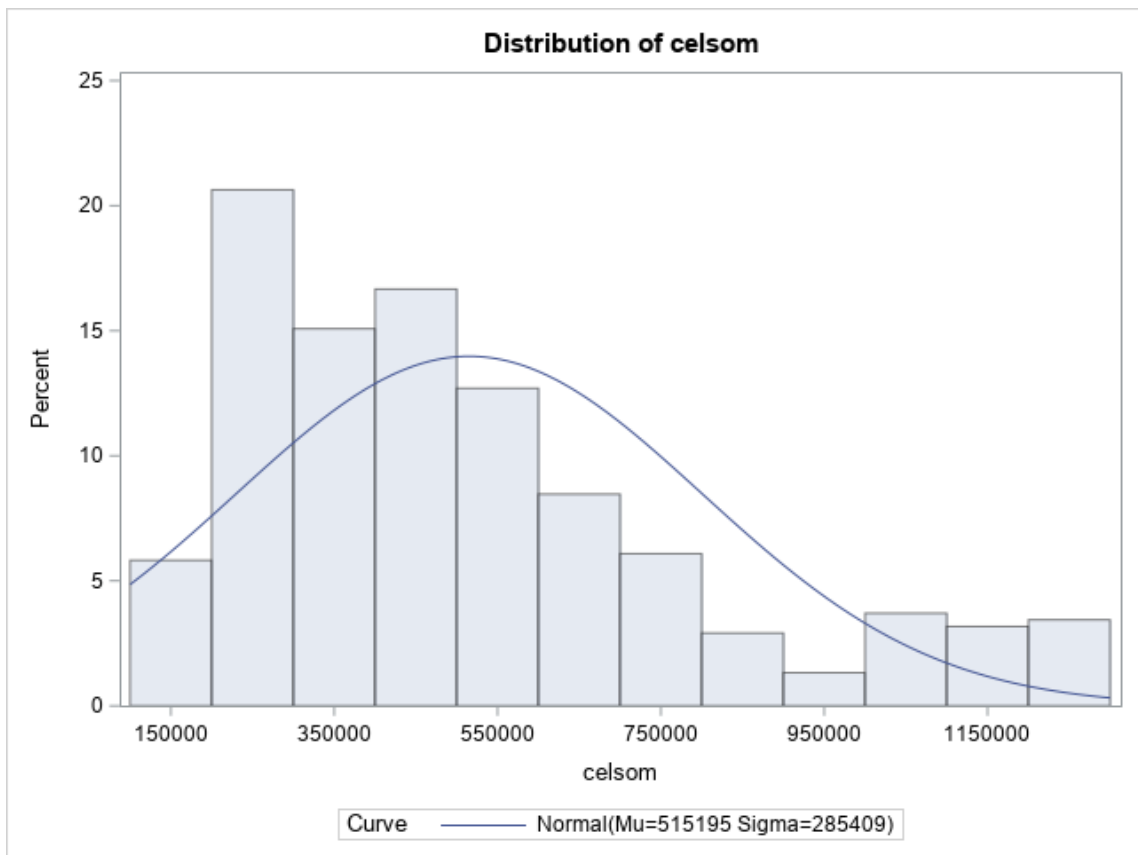
Normalidad para Grasas



Goodness-of-Fit Tests for Normal Distribution

Test	Statistic	p Value
Kolmogorov-Smirnov D	0.07258415	Pr > D <0.010
Cramer-von Mises W-Sq	0.26656126	Pr > W-Sq <0.005
Anderson-Darling A-Sq	1.62866676	Pr > A-Sq <0.005

Normalidad para Recuento de Células Somáticas

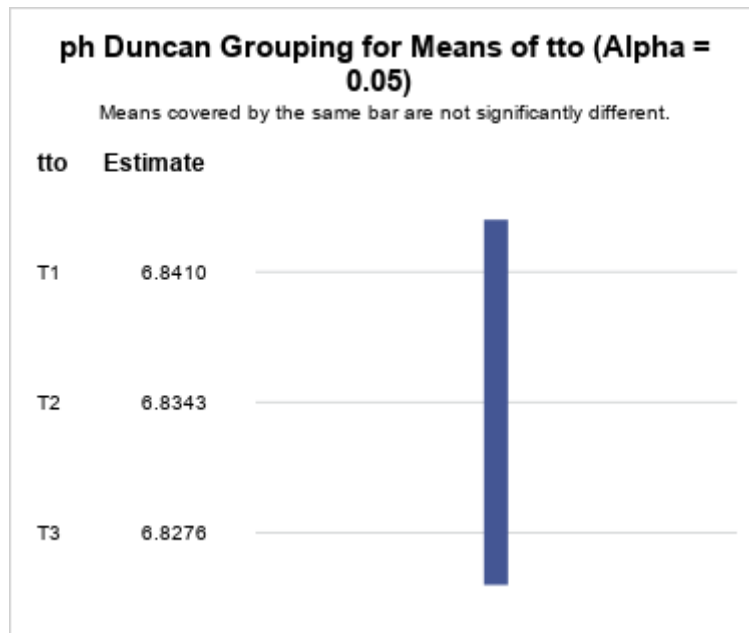


Goodness-of-Fit Tests for Normal Distribution

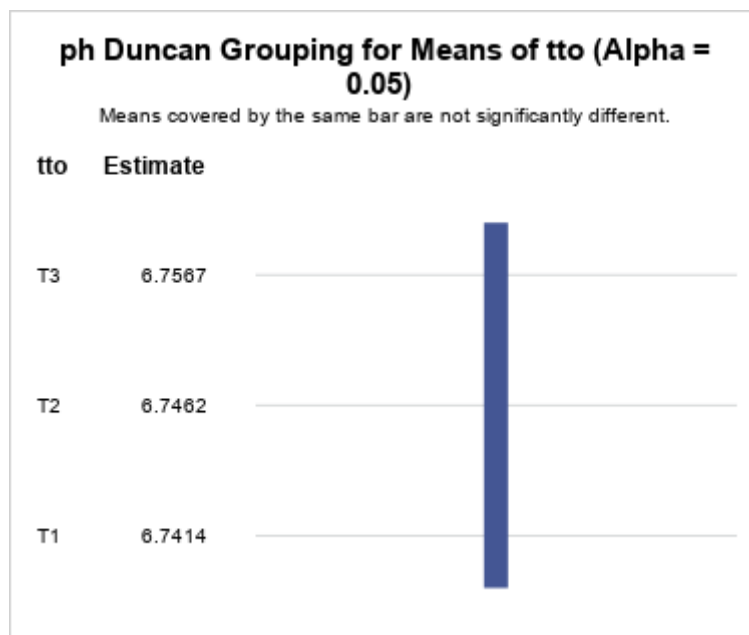
Test	Statistic	p Value
Kolmogorov-Smirnov D	0.1231924	Pr > D <0.010
Cramer-von Mises W-Sq	1.7116953	Pr > W-Sq <0.005
Anderson-Darling A-Sq	11.3973144	Pr > A-Sq <0.005

G) PRUEBAS DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE DUNCAN DE LAS VARIABLES EVALUADAS

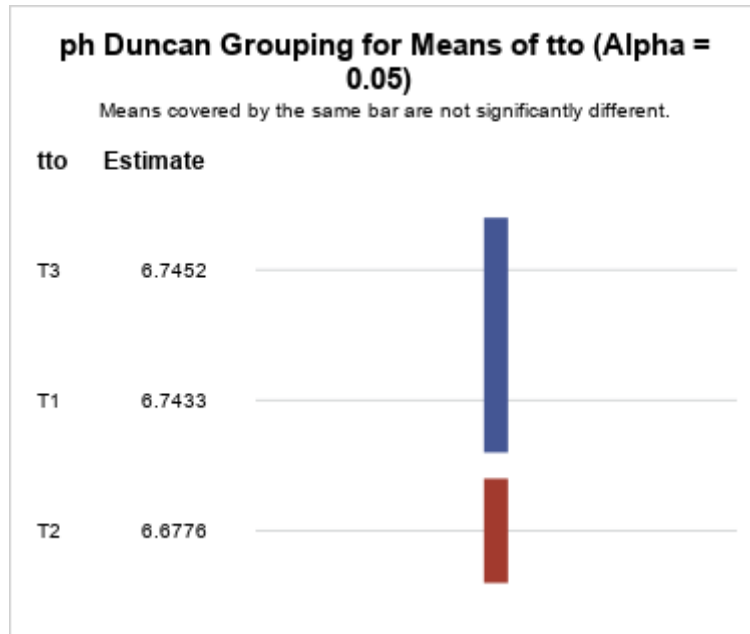
Prueba de Duncan para el PH en el día 0



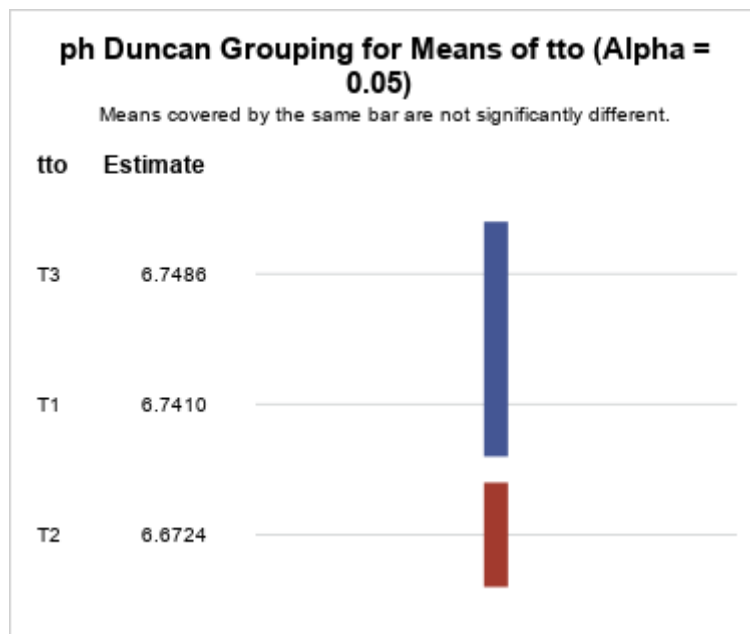
Prueba de Duncan para el PH en el día 1



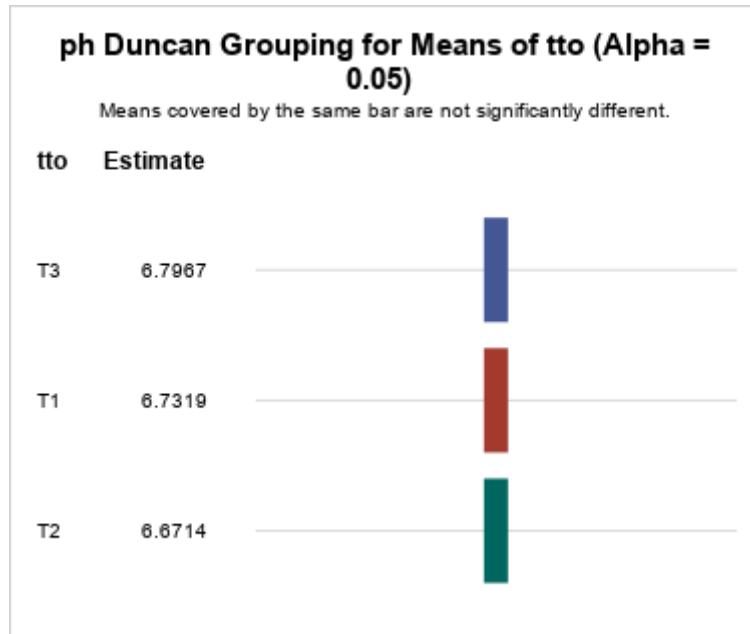
Prueba de Duncan para el PH en el día 15



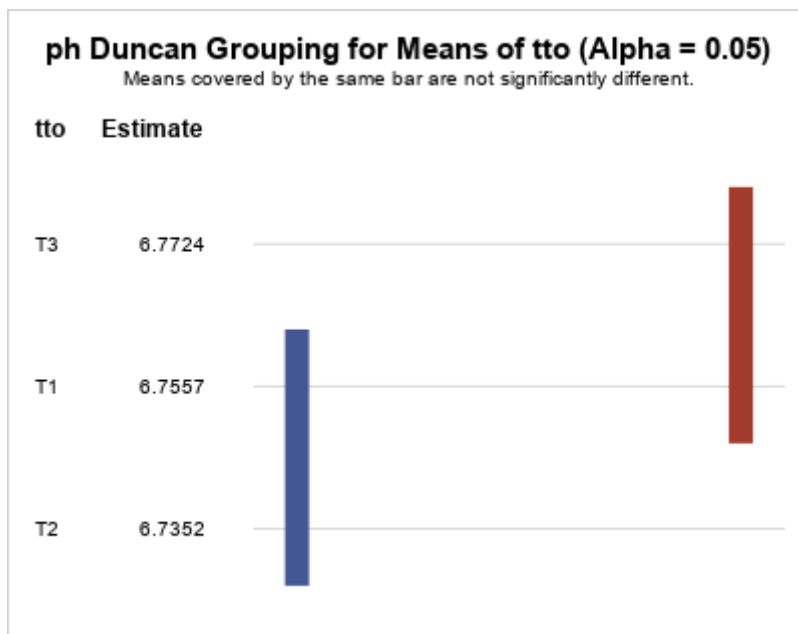
Prueba de Duncan para el PH en el día 30



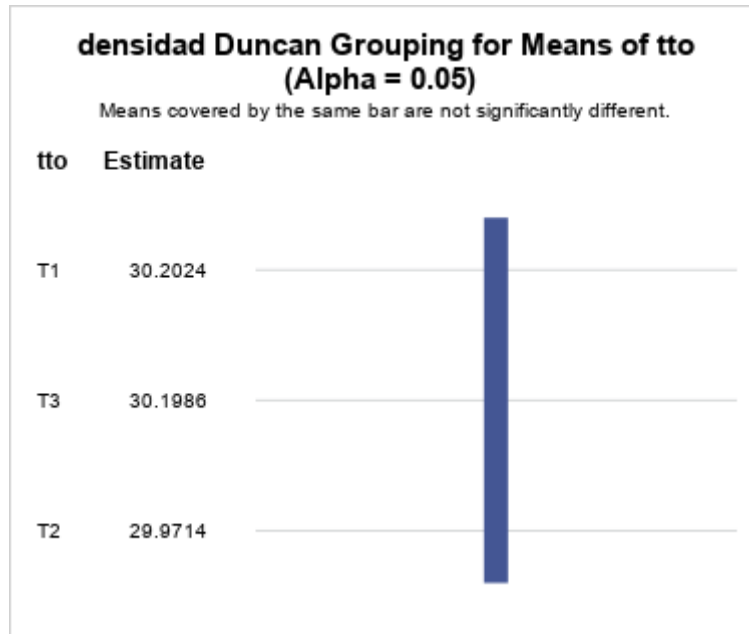
Prueba de Duncan para el PH en el día 45



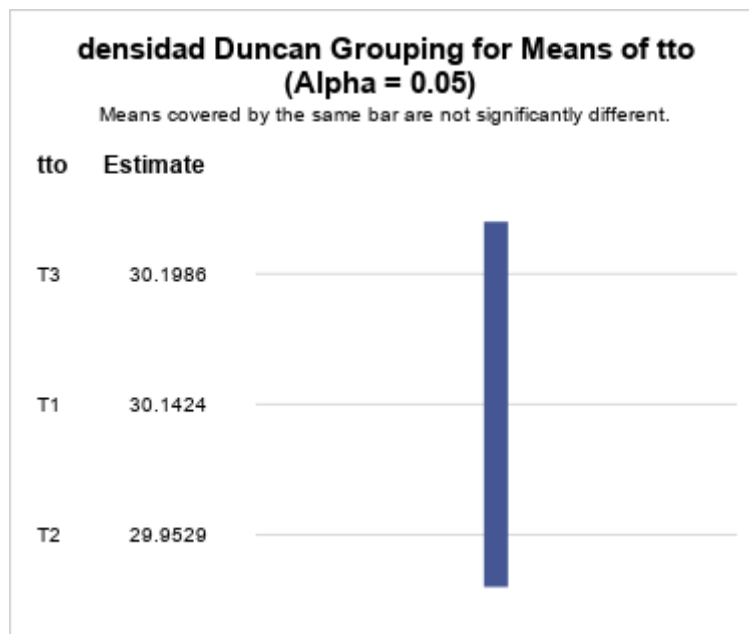
Prueba de Duncan para el PH en el día 60



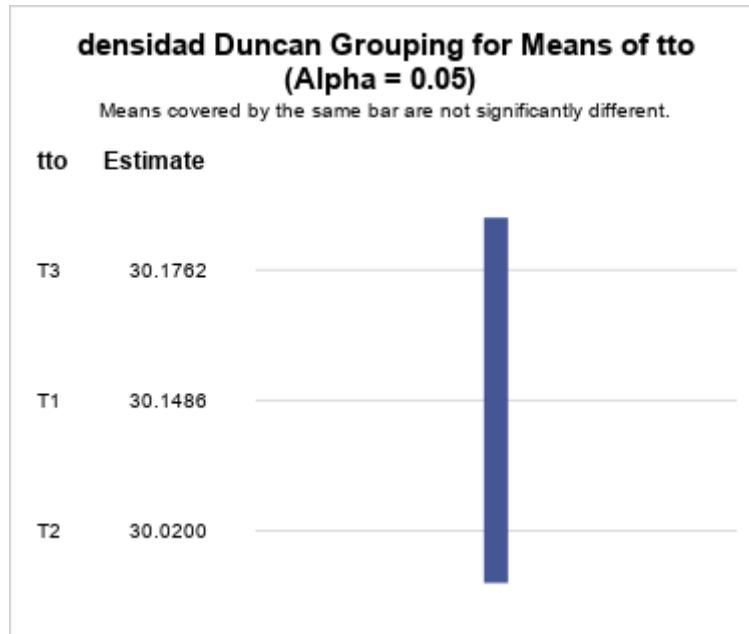
Prueba de Duncan para la DENSIDAD en el día 0



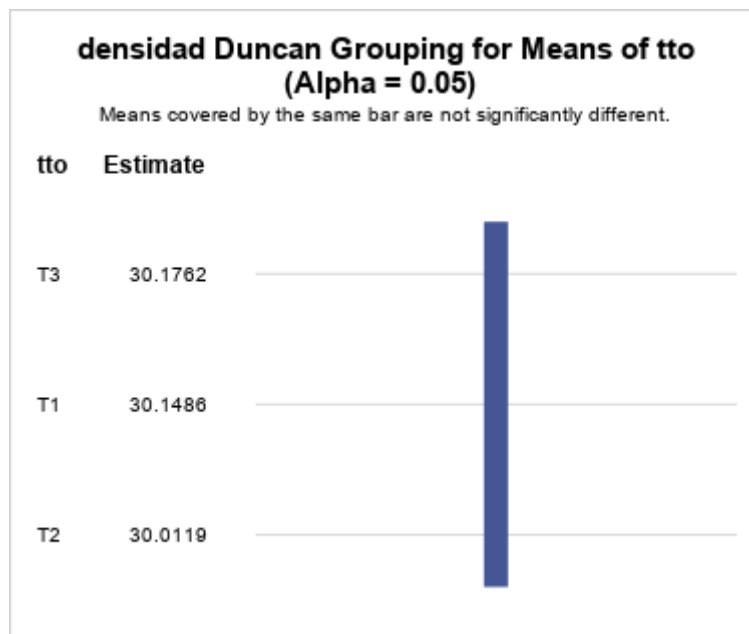
Prueba de Duncan para la DENSIDAD en el día 1



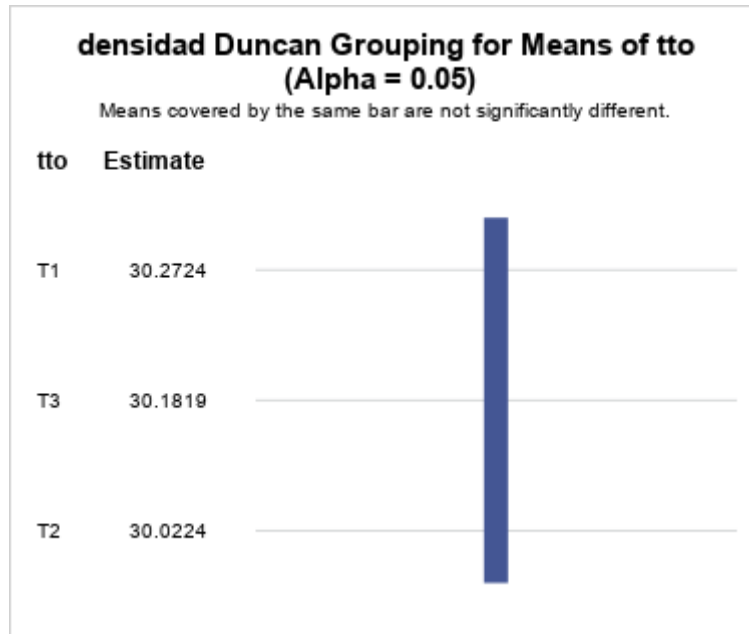
Prueba de Duncan para la DENSIDAD en el día 15



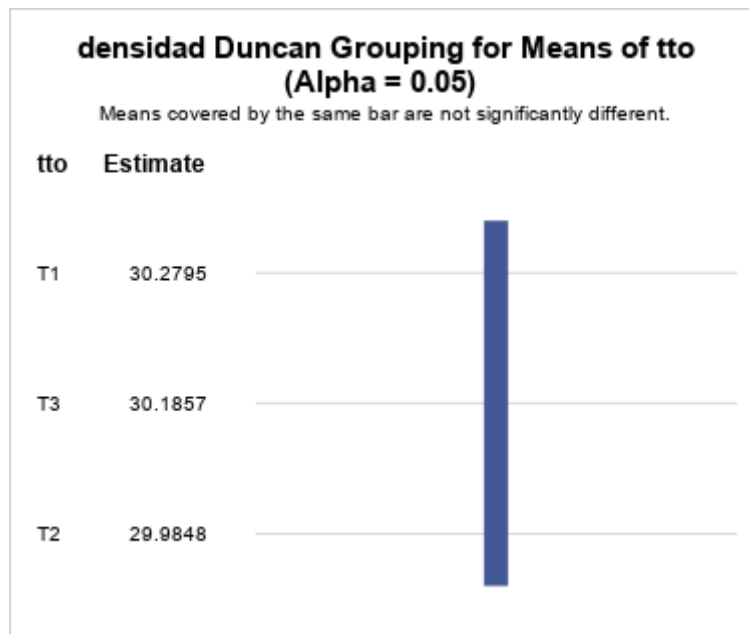
Prueba de Duncan para la DENSIDAD en el día 30



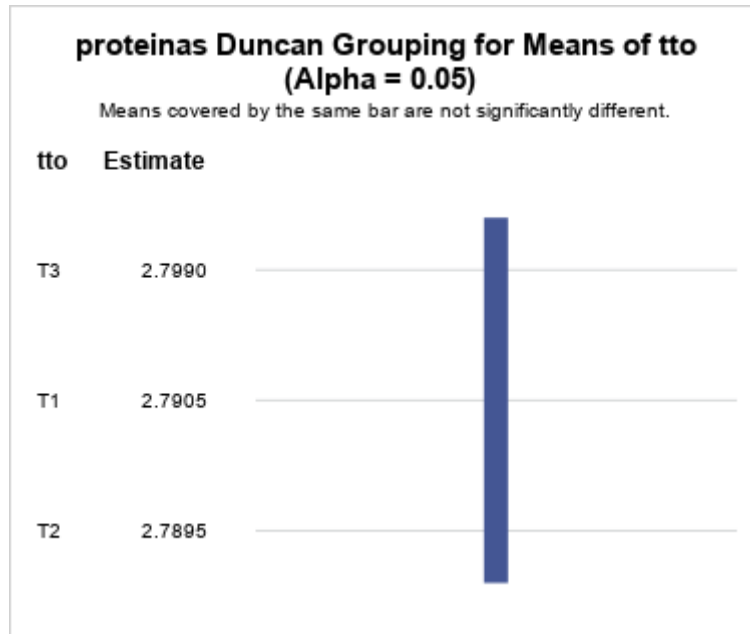
Prueba de Duncan para la DENSIDAD en el día 45



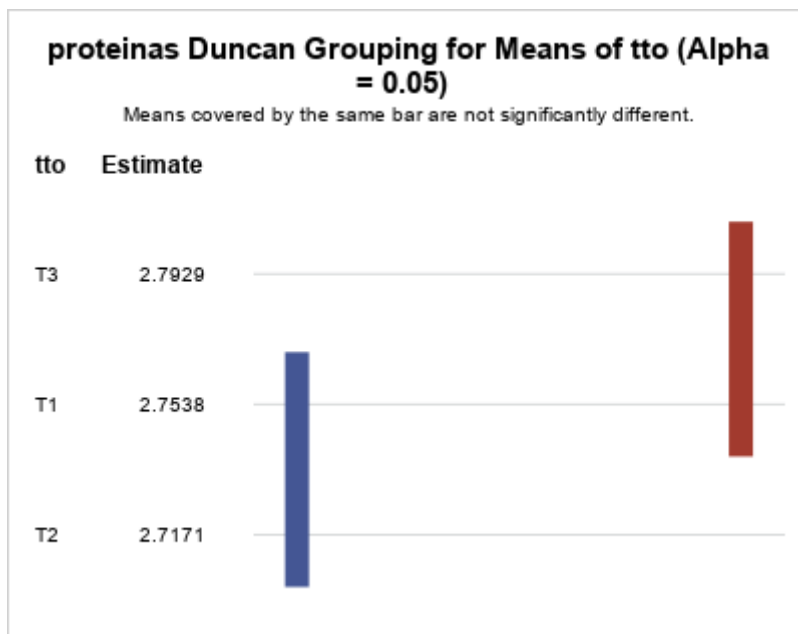
Prueba de Duncan para la DENSIDAD en el día 60



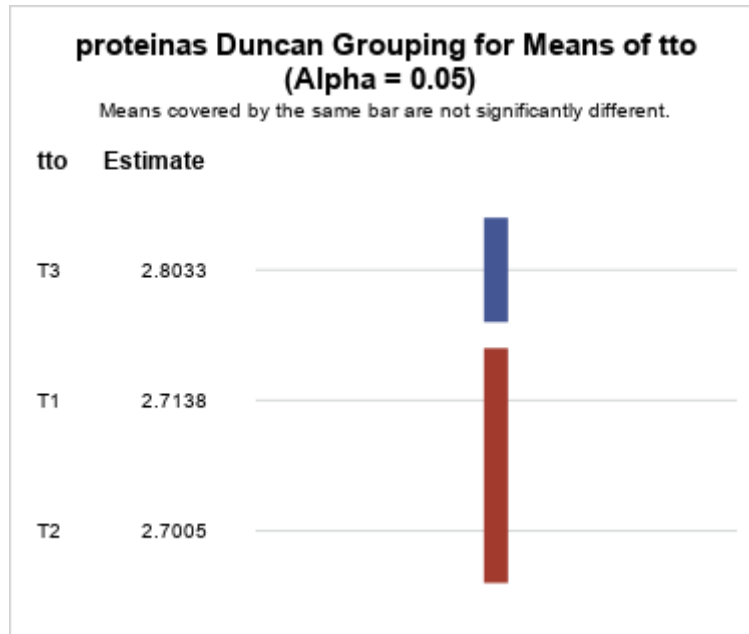
Prueba de Duncan para la PROTEINA en el día 0



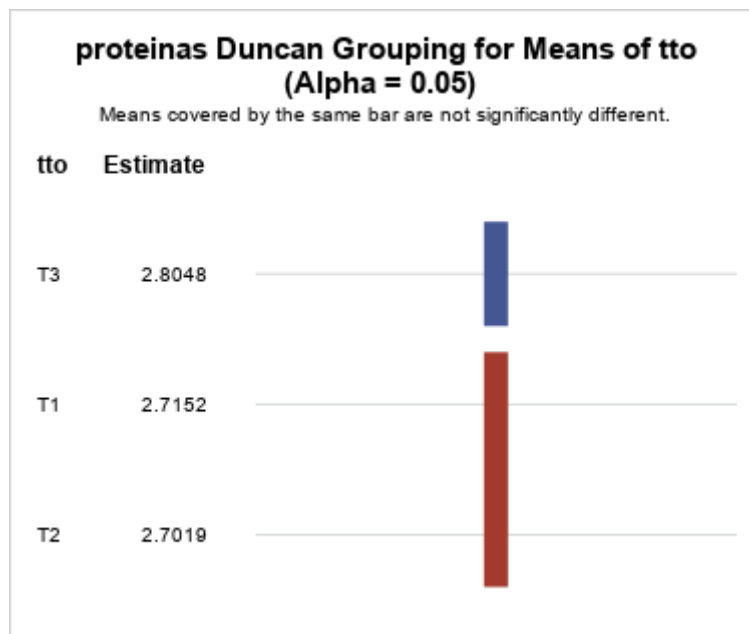
Prueba de Duncan para la PROTEINA en el día 1



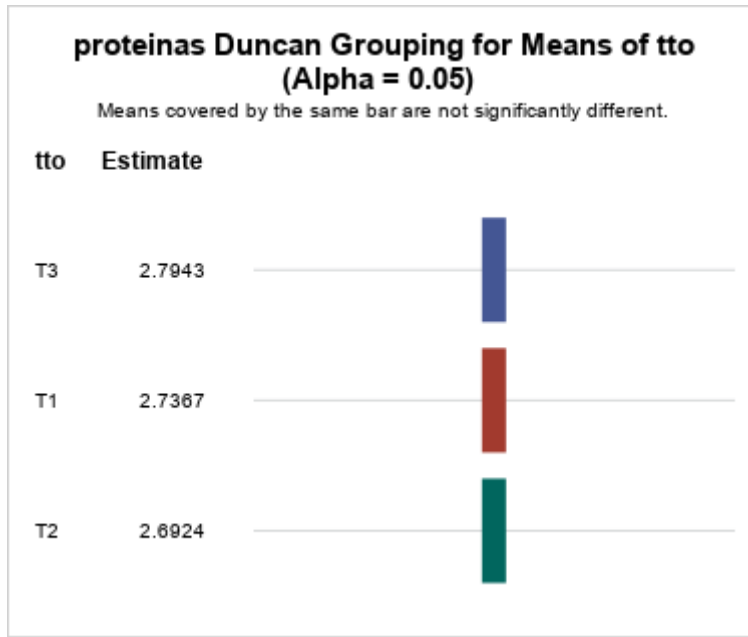
Prueba de Duncan para la PROTEINA en el día 15



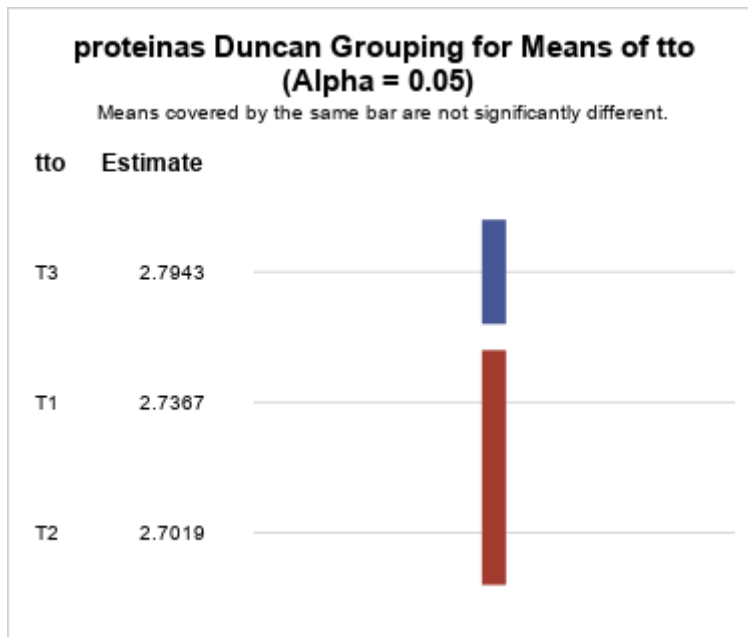
Prueba de Duncan para la PROTEINA en el día 30



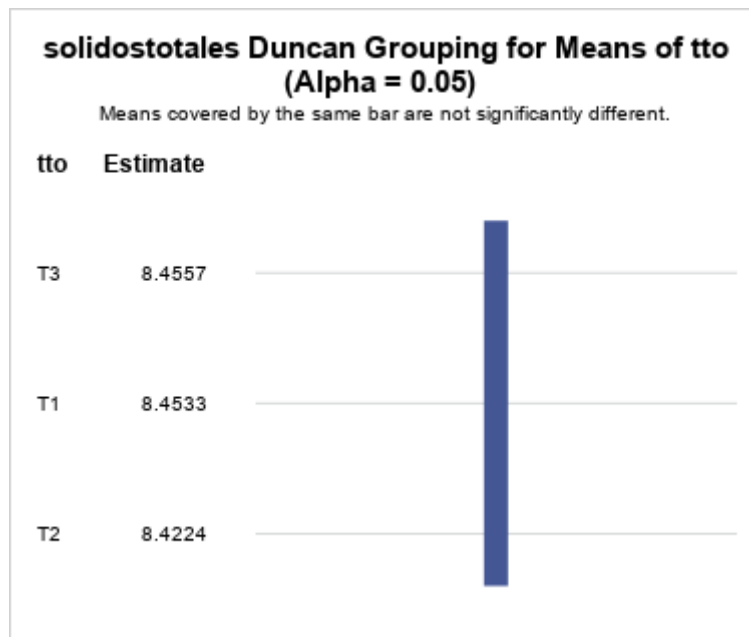
Prueba de Duncan para la PROTEINA en el día 45



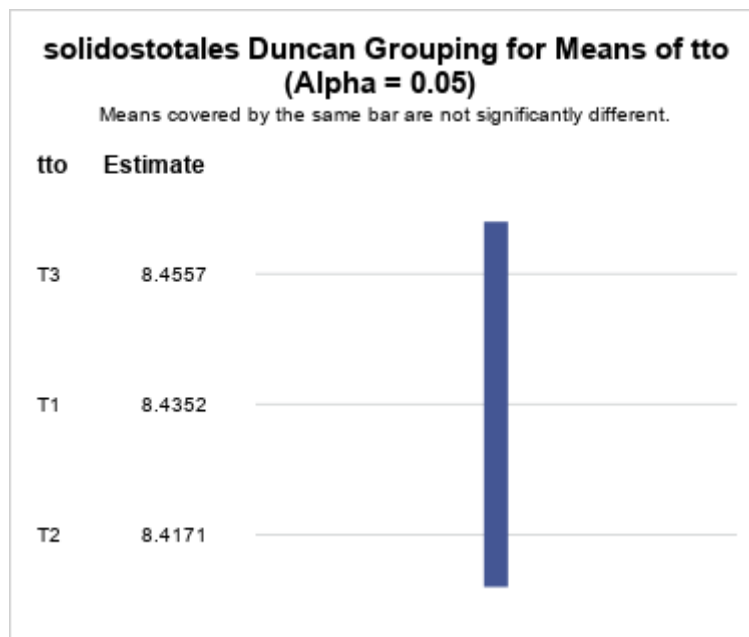
Prueba de Duncan para la PROTEINA en el día 60



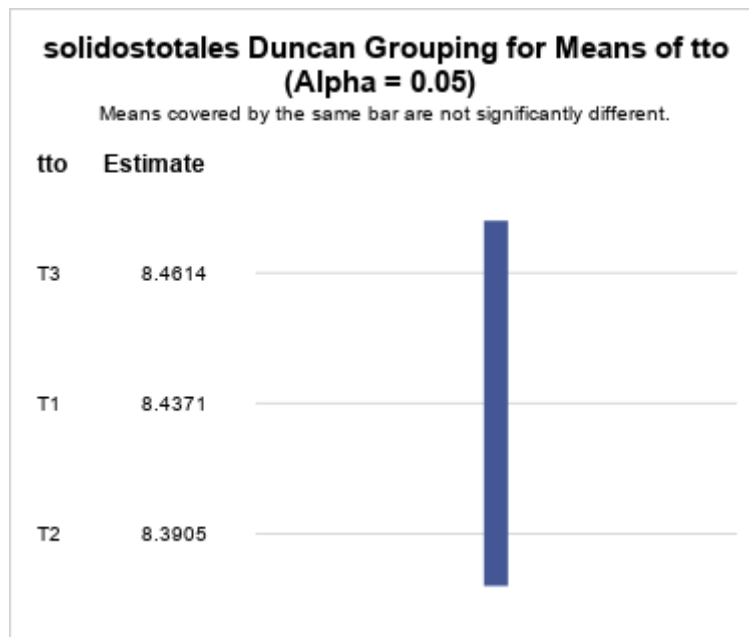
Prueba de Duncan para los SÓLIDOS TOTALES en el día 0



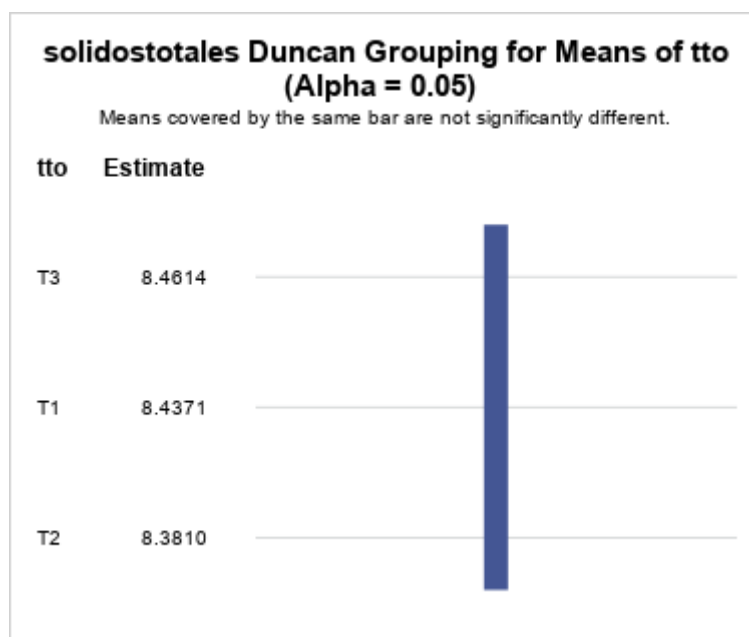
Prueba de Duncan para los SÓLIDOS TOTALES en el día 1



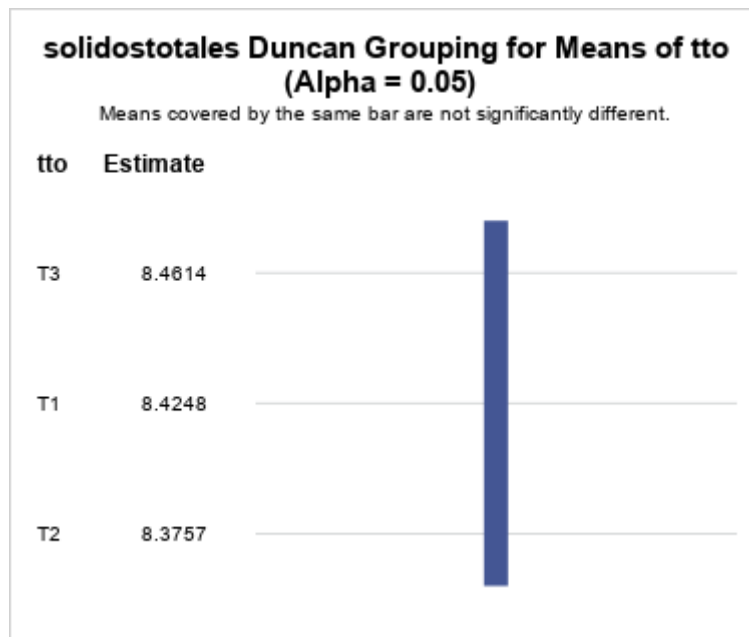
Prueba de Duncan para los SÓLIDOS TOTALES en el día 15



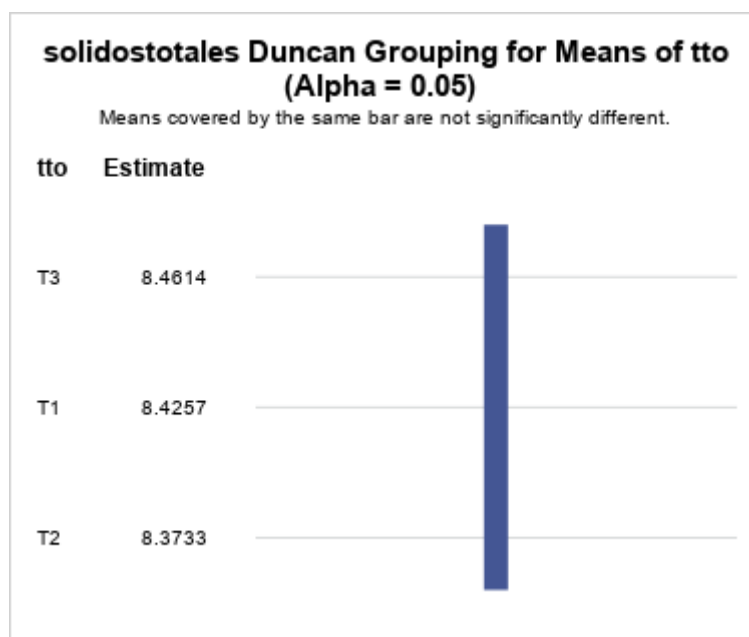
Prueba de Duncan para los SÓLIDOS TOTALES en el día 30



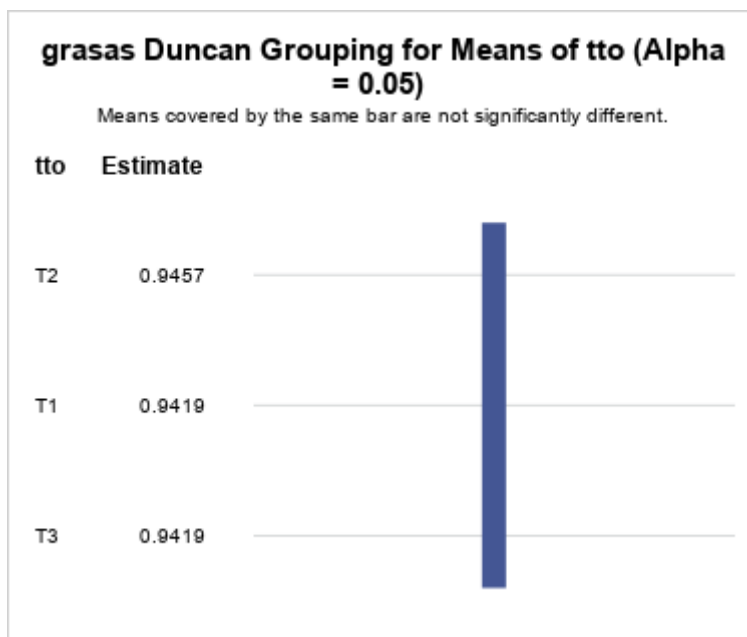
Prueba de Duncan para los SÓLIDOS TOTALES en el día 45



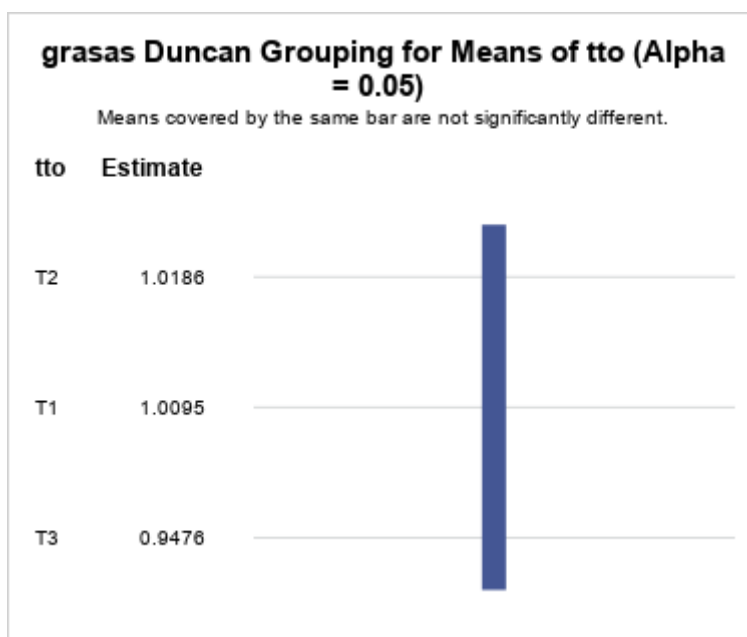
Prueba de Duncan para los SÓLIDOS TOTALES en el día 60



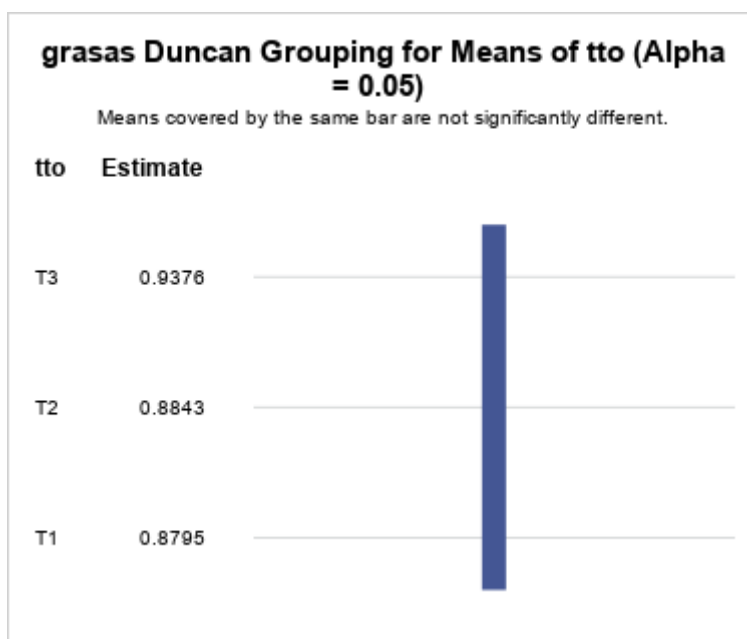
Prueba de Duncan para la GRASA en el día 0



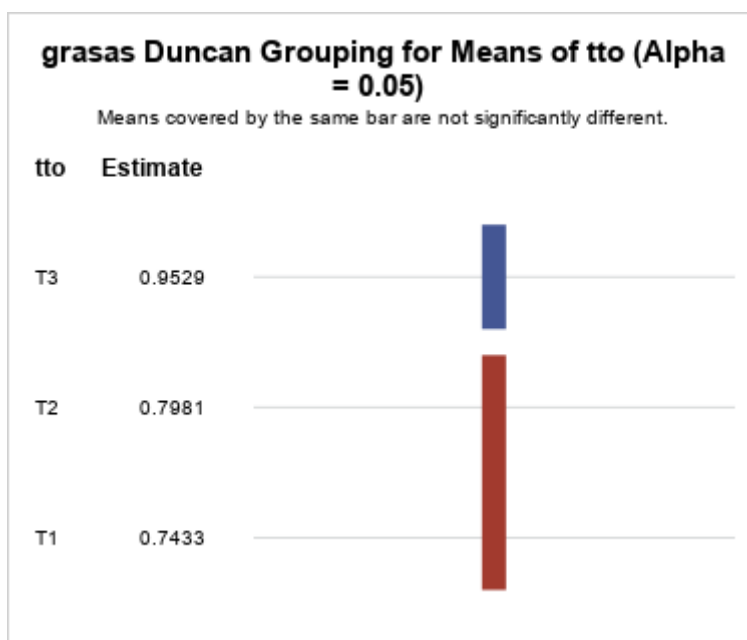
Prueba de Duncan para la GRASA en el día 1



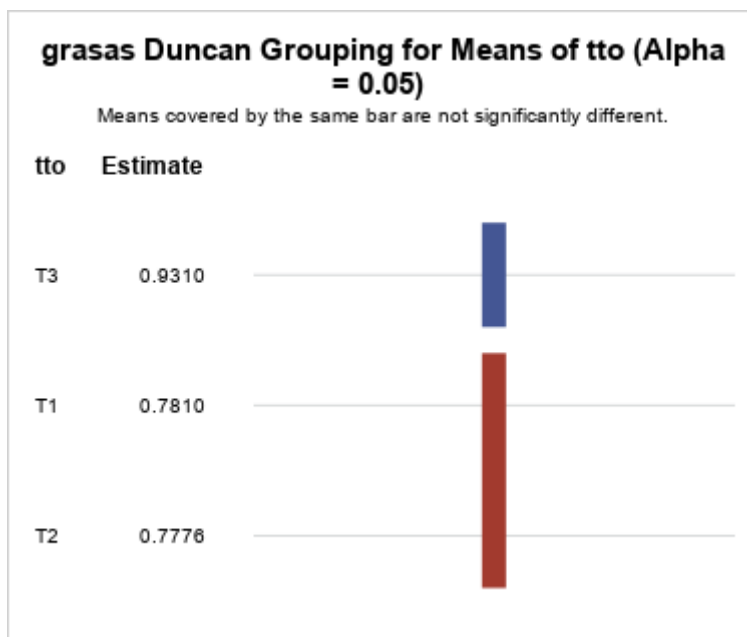
Prueba de Duncan para la GRASA en el día 15



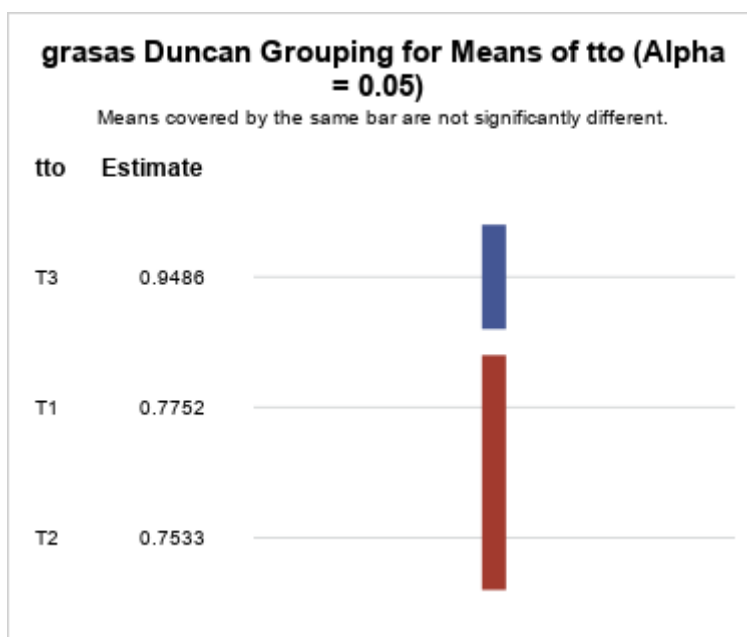
Prueba de Duncan para la GRASA en el día 30



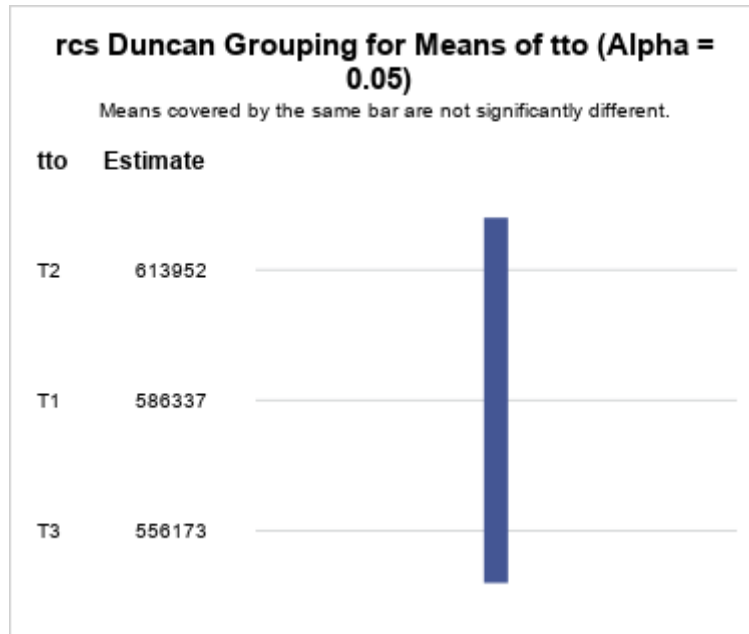
Prueba de Duncan para la GRASA en el día 45



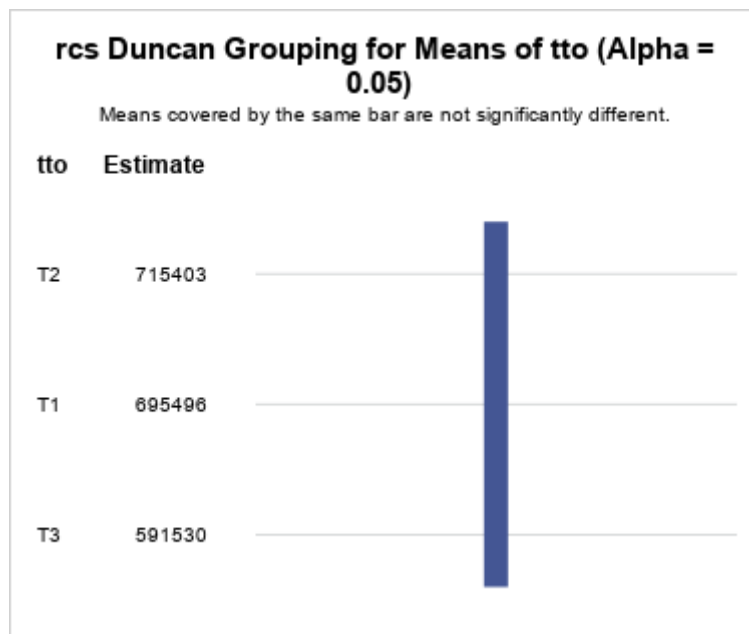
Prueba de Duncan para la GRASA en el día 60



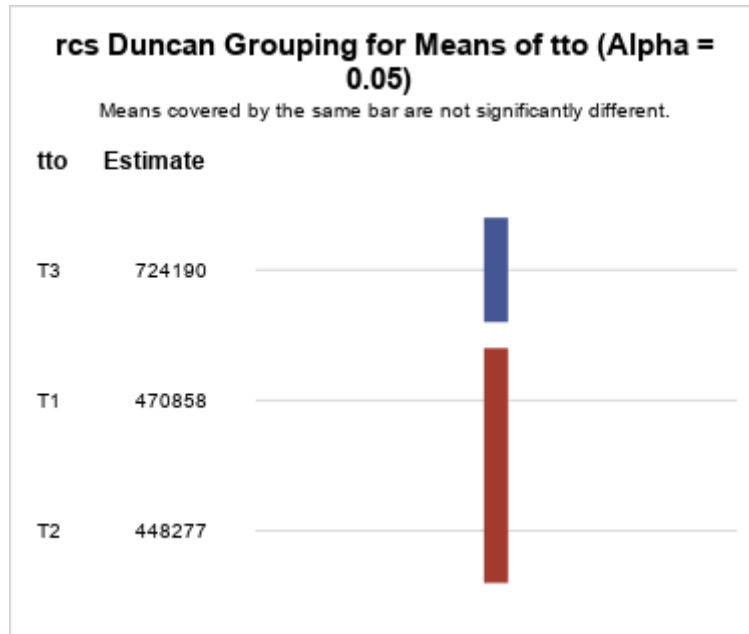
Prueba de Duncan para las CÉLULAS SOMÁTICAS en el día 0



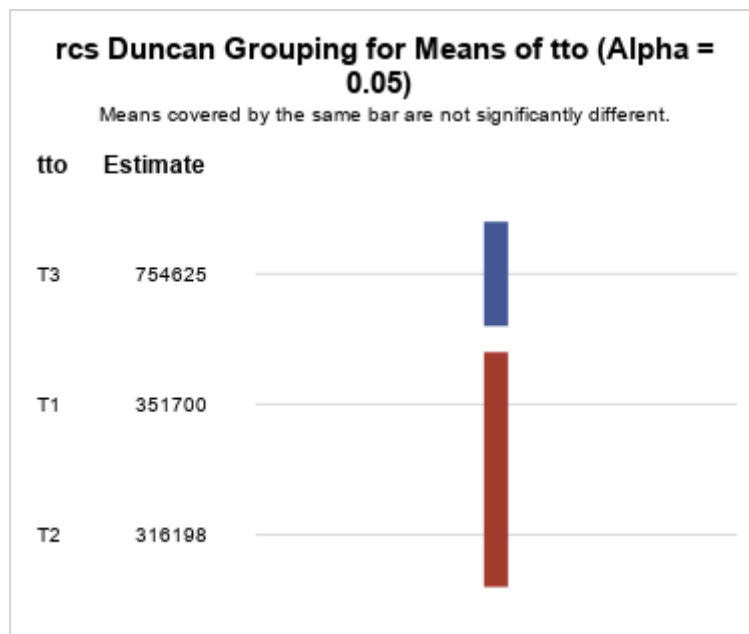
Prueba de Duncan para las CÉLULAS SOMÁTICAS en el día 1



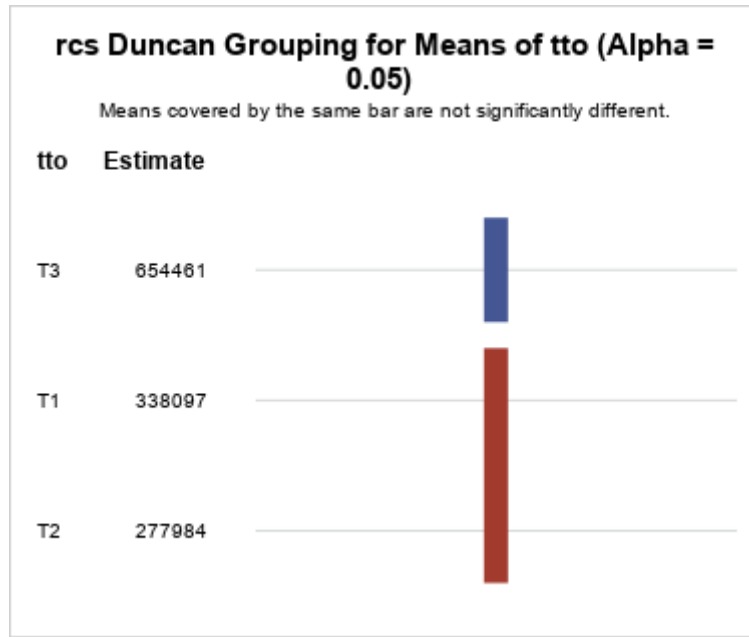
Prueba de Duncan para las CÉLULAS SOMÁTICAS en el día 15



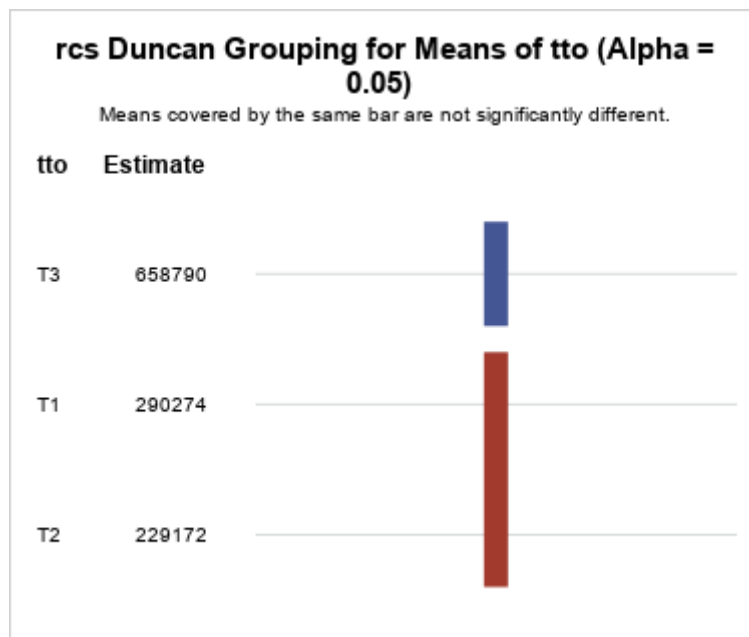
Prueba de Duncan para las CÉLULAS SOMÁTICAS en el día 30



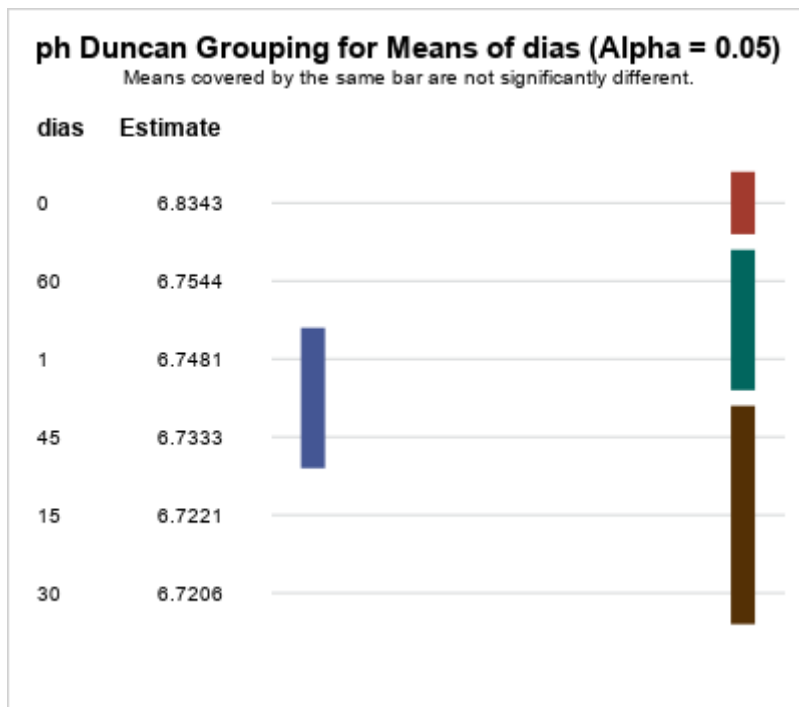
Prueba de Duncan para las CÉLULAS SOMÁTICAS en el día 45



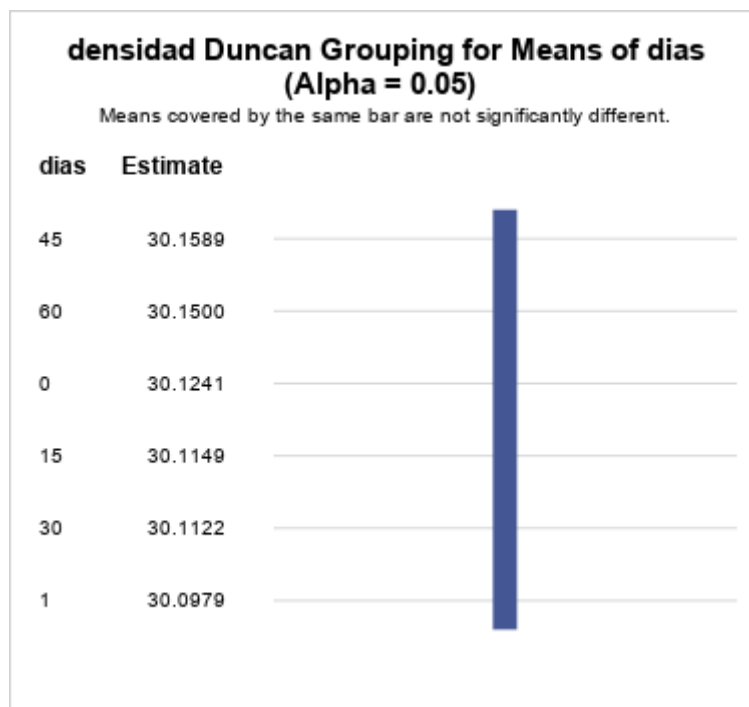
Prueba de Duncan para las CÉLULAS SOMÁTICAS en el día 60



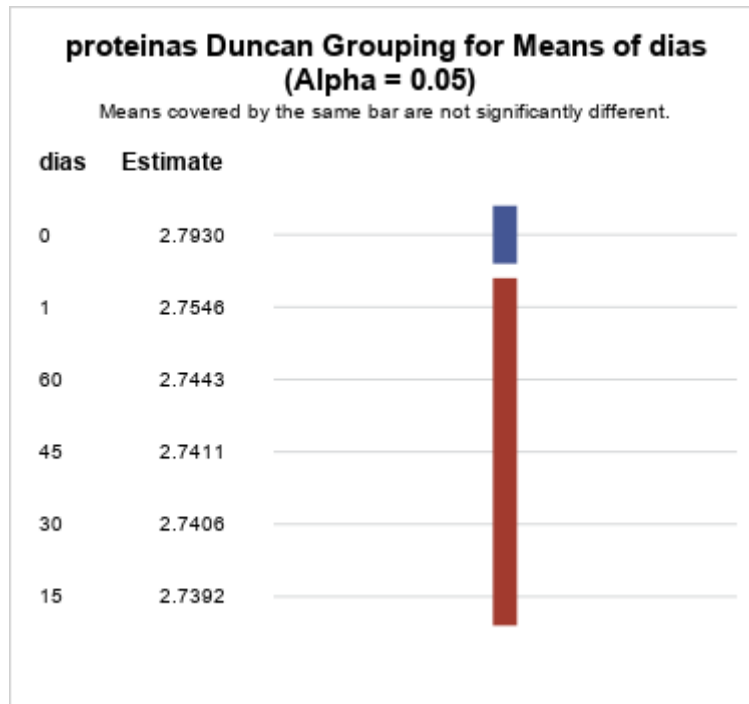
Prueba de Duncan para el PH en base a los días de evaluación en general



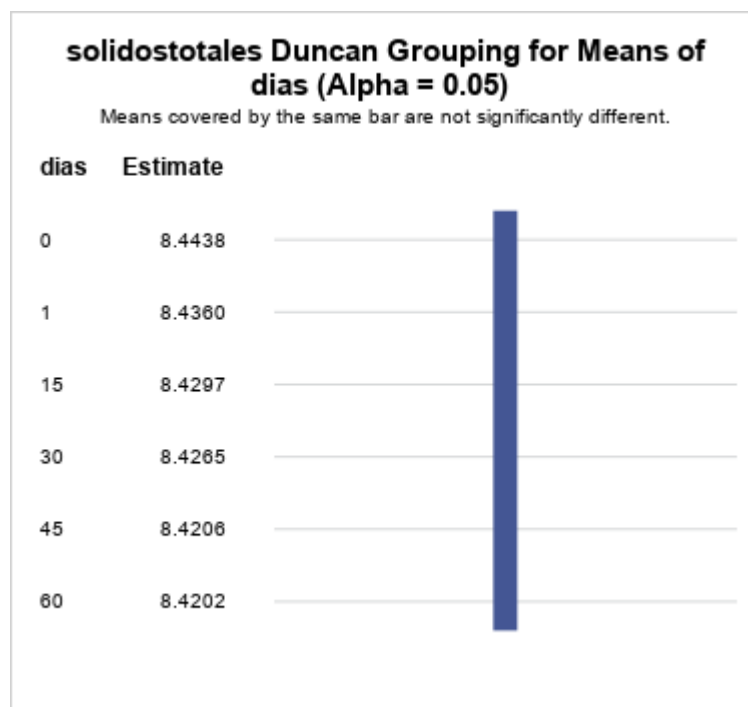
Prueba de Duncan para la DENSIDAD en base a los días de evaluación en general



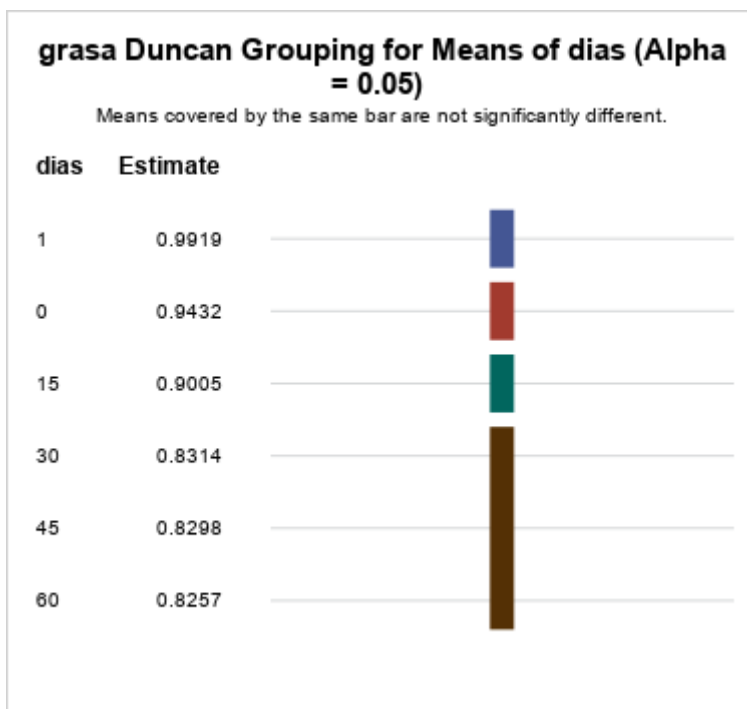
Prueba de Duncan para las PROTEÍNAS en base a los días de evaluación en general



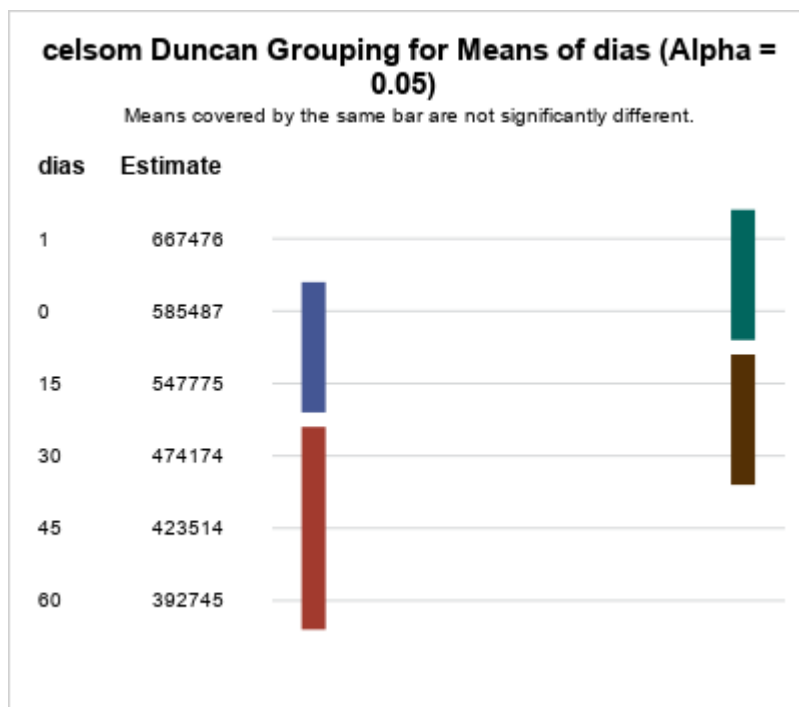
Prueba de Duncan para los SÓLIDOS TOTALES en base a los días de evaluación en general



Prueba de Duncan para la GRASA en base a los días de evaluación en general



Prueba de Duncan para las CÉLULAS SOMÁTICAS en base a los días de evaluación en general



H) EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS.

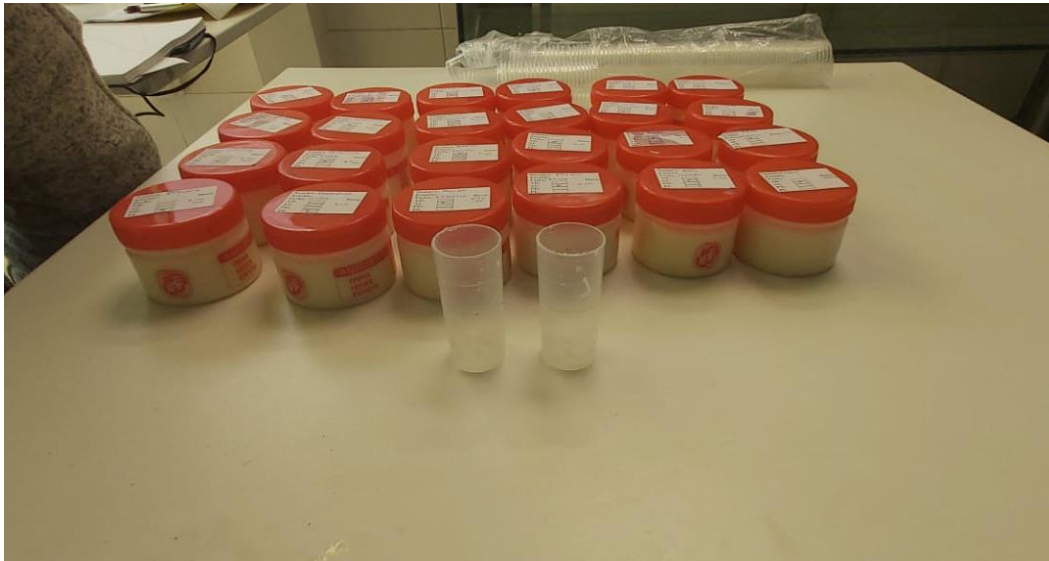


Figura 2: Muestras de leche para su respectivo análisis



Figura 3: Materiales para el análisis de las muestras de leche



Figura 4: Equipo LACTOSCAM, para el procesamiento de muestras



Figura 5: Aceite de ajos



Figura 6: Procedimiento para el dipping