

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS
Y BIOTECNOLOGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA**

**TESIS PARA OBTENER
EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**EVALUACIÓN DE CÉLULAS SOMÁTICAS Y SU
RELACIÓN CON LA COMPOSICIÓN NUTRICIONAL
DE LA LECHE DISTRITO MOLINOPAMPA.**

Autor:

Bach. Llonar Santillan Pinedo

Asesor:

M.Sc. Hugo Frías Torres

Registro: (.....)

CHACHAPOYAS – PERÚ

2022

DEDICATORIA

A Dios por brindarme salud y vida. A mi papá Luis Santillán Cruz por su inmenso apoyo moral y económico que hoy desde el cielo siempre guía mis pasos, a mi madre y a mi hermana por su inmenso apoyo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme vida y salud para lograr mi objetivo.

Brindar mi más sincero agradecimiento, reconocimiento a mi madre y hermana por todo el esfuerzo, sacrificio, paciencia que me brindaron durante todos estos años de mi formación académica, por darme el apoyo y las fuerzas necesarias para culminar mi proceso de formación universitaria.

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), por acogerme en sus aulas, a los profesores de la FIZAB por compartirme su conocimiento para lograr mi formación profesional.

Al laboratorio de Enfermedades Infecciosas y Parasitarias de Animales Domésticos de la UNTRM, por el préstamo de su ambiente y sus equipos para el proceso de las muestras correspondientes a la investigación.

A mi asesor M.Sc. Hugo Frías Torres, agradecerle por su paciencia, dedicación, motivación, apoyo en la elaboración, así como también su ejecución

También agradezco a mis amigos por brindarme su amistad y apoyo incondicional.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO
RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Dr. POLICARPIO CHAUCA VALQUI
RECTOR

Dr. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN
VICERRECTOR ACADÉMICO

Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN
VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

M.Sc. LUIS NILTON MURGA VALDERRAMA
DECANO (e) DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA,
AGRONEGOCIOS Y BIOTECNOLOGÍA

VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS

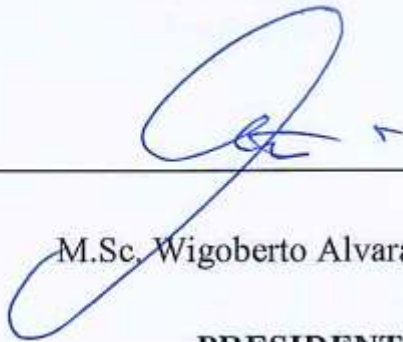
Yo, M.Sc. Hugo Frías Torres, docente a tiempo completo de la carrera profesional de Ingeniería Zootecnista, hace constar que he asesorado el proyecto de tesis titulado **“EVALUACIÓN DE CÉLULAS SOMÁTICAS Y SU RELACIÓN CON LA COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE DISTRITO MOLINOPAMPA”** presentado por el bachiller Llonar Santillan Pinedo, egresado de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología de la UNTRM, dando el visto bueno a la presente tesis.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que se estimen convenientes.



M.Sc. Hugo Frías Torres
Asesor

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



M.Sc. Wigoberto Alvarado Chuqui

PRESIDENTE



Dr. Elías Alberto Torres Armas

SECRETARIO



M.Sc. Nilton Luis Murga Valderrama

VOCAL

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL

PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-0

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

EVALUACIÓN DE CÉLULAS SOMÁTICAS Y SU RELACIÓN CON LA COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE DISTRITO MOLINOPAMPA,
presentada por el estudiante ()/egresado (x) Lionel Santillan Pinedo
de la Escuela Profesional de Ingeniería Zootecnista
con correo electrónico institucional 7306726532@untrm.edu.pe
después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- a) La citada Tesis tiene 21 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (x) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) La citada Tesis tiene % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.

Chachapoyas, 06 de Diciembre del 2021




SECRETARIO


PRESIDENTE


VOCAL

OBSERVACIONES:

.....
.....

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL

PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-Q

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 25 de enero del año 2022, siendo las 11:00 horas, el aspirante: Monse Dentillan Pinedo, defiende en sesión pública presencial () / a distancia (x) la Tesis titulada: EVALUACIÓN DE CÉLULAS SOMÁTICAS Y SU RELACIÓN CON LA COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE. DISTRITO MOLINO PAMPA, teniendo como asesor a M. Sc. Hugo Frías Torres, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Zootecnista, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio

Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: M. Sc. Wigoberto Alvarado Chuqui

Secretario: Dr. Elias Alberto Tomas Aimes

Vocal: M. Sc. Nilton Luis Hays Valderrama

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado (x) Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 12:10... horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

SECRETARIO

PRESIDENTE

VOCAL

OBSERVACIONES:

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	iv
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS	v
JURADO EVALUADOR	vi
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS	vii
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS	viii
ÍNDICE GENERAL	ix
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	14
II. MATERIAL Y MÉTODOS	18
III. RESULTADOS	21
3.1. Evaluación de células somáticas	21
3.2. Evaluación de la composición nutricional de la leche.	22
3.3. Relación entre células somáticas y la composición nutricional de la leche evaluada en diez centros de acopio del distrito de Molinopampa.	23
IV. DISCUSIÓN	28
V. CONCLUSIONES	29
VI. RECOMENDACIONES	30
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
ANEXOS	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación geográfica de los centros de acopio incluida en el estudio.....	18
Tabla 2. Correlación células somática y composición nutricional	23
Tabla 3. Grado de correlación de Pearson	23
Tabla 4. Prueba de hipótesis con T-Student.....	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de localización de los centros de acopio	19
Figura 2 Recuento se células somáticas /ml de leche según centro de acopio	21
Figura 3 Composición nutricional de la leche de diez centros de acopio.....	22
Figura 4 Relación de los niveles de proteína y las células somáticas/ ml de leche.	24
Figura 5 Dispersión de niveles de grasa en relación a las células somáticas/ml de leche.	24
Figura 6 Dispersión de niveles de lactosa en relación a las células somáticas/ml de leche.	25
Figura 7 Dispersión de niveles de lactosa en relación a las células somáticas/ml de leche.	26

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la relación entre el número de células somáticas y la composición nutricional de la leche en el distrito de Molinopampa, provincia de Chachapoyas, región Amazonas; se evaluaron diez centros de acopio, las muestras fueron recolectadas directamente de los tanques de almacenamiento de cada centro de acopio, se tomó una muestra de 100 ml de leche en frascos de vidrio previamente esterilizados a 110°C. Y se trasladaron en un cooler con gel refrigerante para evitar alteraciones de las muestras y los resultados. Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Enfermedades Infecciosas y Parasitarias de Animales Domésticos de la UNTRM, proceso que se realizó cada 15 días durante dos meses. Los resultados reportaron que el 60% de los centros de acopio evaluados obtuvieron valores por debajo de las 200 000 00 células/ml de leche y el otro 40% no superaron los 500 000 00 células/ml de leche, obteniendo una media general de 210 207 5células/ml de leche, siendo el valor más bajo obtenido de 87,075 células/ml y el más alto valor obtenido de 412,500células/ml de leche. La proteína (%), grasa (%), lactosa (%) y pH tuvieron valores promedios de 3,12; 3,4; 5,01 y 6,93 respectivamente. Se evidenciándose así una correspondencia negativa considerable inversamente proporcional, en cambio se encontró una correspondencia positiva media con el pH

Palabras claves: células somáticas, composición nutricional, correlación, leche.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the relationship between the number of somatic cells and the nutritional composition of milk in the district of Molinopampa, province of Chachapoyas, Amazon region; Ten collection centers were evaluated, the samples were collected directly from the storage tanks of each collection center, a sample of 100 ml of milk was taken in glass jars previously sterilized at 110 ° C. and they were transferred in a cooler with cooling gel to avoid altering the samples and the results. The samples were analyzed in the Laboratory of Infectious and Parasitic Diseases of Domestic Animals of the UNTRM, a process that was carried out every 15 days for two months. The results reported that 60% of the collection centers evaluated obtained values below 200,000,000 cells / ml of milk and the other 40% did not exceed 500,000,000 cells / ml of milk, obtaining a general mean of 210 207 5cells / ml of milk, the lowest value obtained being 87.075 cells / ml and the highest value obtained being 412,500cells / ml of milk. Protein (%), fat (%), lactose (%) and pH had average values of 3.12; 3.4; 5.01 and 6.93 respectively. Thus, a considerable inversely proportional negative correspondence was evidenced, on the other hand, an average positive correspondence with the pH was found.

Keywords: Somatic cells, nutritional composition, correlation, milk

I. INTRODUCCIÓN

En la región Amazonas existen cuencas lecheras y los productores de ganados bovino de leche abastecen con este producto a centros de acopio y plantas de transformación (Pilco, 2017). Es por ello la importancia de la presente investigación de dar a conocer la calidad de leche obtenida en los diferentes centros de acopio del distrito de Molinopampa.

Una de las enfermedades más prevalentes y costosas en vacas lecheras a nivel mundial es la mastitis, originando pérdidas económicas por la disminución de la producción y la calidad de la leche; asimismo la mastitis altera la composición y las propiedades de la leche, lo que reduce el rendimiento de los quesos y disminuye la vida útil de los productos lácteos elaborados (Biomín, 2016).

El contenido de células somáticas $400 < RCS < 500$ (límite máximo en la Norma Técnica Peruana) y su composición nutricional, de igual forma sus propiedades físico químicas y organolépticas determinan la calidad de la leche (INDECOPI, 2003), el contenido de células somáticas en la leche nos permite conocer datos claves sobre la función y el estado de salud de la glándula mamaria (Monardes & Barria, 1995), siendo éste un medio auxiliar de diagnóstico más importante para juzgar el estado de salud de la ubre de un hato o determinar la calidad de leche recepcionada en un centro de acopio, altos niveles de células somáticas en la leche se asocian con la pérdida de producción de la leche y por ende grandes pérdidas económicas en las industrias, además de atentar contra la salud pública de las persona que los consumen (Pilco, 2017).

A nivel de las industrias lácteas el contenido de células somáticas constituye un factor importante que sirven como indicador entre los parámetros que califican la calidad de la leche cruda, lo que significa regular el control de mastitis en fincas ganaderas, en cuanto las células somáticas son células blancas propias del organismo que le sirven como defensa a la glándula mamaria de la vaca contra organismos patógenos (Reyes et al., 2008) y el conteo de células somáticas (CCS) es el número de células por mililitro de leche, es por consiguiente un indicador útil para la concentración de leucocitos en leche (Monardes y Barria, 1995). El CCS, es usado como un indicador de la salud de la glándula mamaria (Bradley y Green, 2005).

Por otro lado, la composición nutricional de la leche también se ve afectada, presentando alteración en el contenido de calidad de proteína, lactosa, grasa y la

concentración de otros componentes de la leche, incremento de la actividad enzimática y pH, y por ende la consiguiente alteración y pérdida de los subproductos (Castillo, 2018); es así que el conteo de células somáticas se ha utilizado para el diagnóstico para juzgar la salud de la ubre de un hato ganadero, por ende la prevalencia de mastitis en ganado vacunos de leche (Hernandez, et al., 2008).

La leche es un alimento equilibrado y un elemento clave de la seguridad alimentaria del hogar, mantener su calidad es fundamental, pues mejora la economía, salud humana y tiempo de duración del lácteo, para lo cual es necesario mantener la salud del animal, limpieza del lugar, enfriamiento del producto y su rápida comercialización, tomando en cuenta aquellos factores que alteran su estabilidad y características como el número de bacterias, salud de las vacas, calidad y pureza del alimento (O'Grady y Doherty, 2011).

Diferentes autores como Hernandez, et al. (2008) aseguran que un número elevado de células somáticas tienen un efecto marcado en los productos terminados, ya que cambian la composición de los sólidos no grasos y de la grasa butírica, logrando en la leche que sea susceptible al desarrollo de sabores desagradables. Los productos procesados de leche con alto número de células somáticas no van a ser de alta calidad, el queso de la cuajada se va a derretir y a hacerse pedazos, la crema va a tener un cuerpo débil y separación. Además, que los quesos van a tener un tiempo de producción más largo, más del 26 % de grasa y proteína se pierde en el suero, y el rendimiento es menor, y por lo cual la vida de anaquel de estos productos es menor (INDECOPI, 2003).

Elevados recuentos de células somáticas en la leche afecta al incremento de inmunoglobulinas y lactoferrina, cuando hay una infección de la glándula mamaria debido a que se producen gran número de células somáticas también se da un incremento de la permeabilidad capilar de los tejidos de la glándula mamaria lo cual afecta a la barrera sangre-leche permitiendo el desplazamiento de las proteínas del suero de la sangre hacia la leche lo que facilita que se incremente el tránsito de sustancias como sodio, cloro, inmunoglobulinas y otros compuestos que aparecen en la leche y ocasionan el incremento del pH normal (6,6 hasta 6,9) (Hernandez, et al., 2008).

Por otra parte, este también tiene efecto a nivel de la producción en la explotación lechera cuando el recuento de células somáticas del hato aumenta, hay una disminución significativa en la producción de leche (Hernández & Bedolla, 2008). Esta disminución se produce como consecuencia del daño infligido al tejido que produce la leche por las bacterias de la mastitis o de las toxinas que laboran (Monardes & Barria, 1995). Se ha demostrado que la producción de leche disminuye en un 2,5% por cada aumento de 100 000 en el recuento de células a partir de la cifra básica de 200 000; es de esperar que en un hato con un recuento de 500 000 tenga una disminución del 7,5% en la producción debido a la mastitis subclínica. En los hatos con tratamiento correcto de la mastitis, se puede mantener con facilidad un recuento de 200 000 y por ello se propuso esta cifra como valor de referencia en el cual existen disminuciones insignificantes de la producción como lo muestran (Hernández, et al., 2008).

Las glándulas mamarias que nunca se han infectado normalmente tienen CCS de 20,000 a 50,000 células/ml. En grandes poblaciones de vacas, 80% de los animales no infectados tendrán un CCS menor de 200,000 células/ml y 50% menor de 100,000 células/ml. Una razón de las cuentas ligeramente elevadas en animales no infectados es que algunos cuartos tuvieron una infección previa de la cual no se han recuperado totalmente. (Philpot, 2001).

Villalobos et al. (2006), en el estudio Incidencia en el conteo de células somáticas de un sellador de barrera (yodo-povidona 0,26%) y un sellador convencional (yoduro 0,44%) señala que las ubres sanas por lo general presentan valores de células somáticas por debajo de las 200.000 células por mililitro, valor que es a la vez el apropiado para generar productos lácteos con buen sabor, alta durabilidad y adecuado rendimiento. Cuando la leche alcanza valores superiores a las 450.000 células/ml se considera esto como suficiente criterio para el rechazo de la leche para un proceso industrial. Recuentos de 500.000 células/ml pueden involucrar que se esté dando una disminución de hasta un 18% en la producción del animal, disminución que puede llegar hasta un 30% para recuentos de 1 500.0000 células/ml.

Portal lechero (2015), considera que diversos expertos en vacuno lechero actualizan la importancia del recuento de células somáticas en la leche en la lucha frente a la mastitis, la más importante amenaza sanitaria para los productores, por la cual consideran que, una vaca totalmente sana muestra recuentos de aproximadamente 50

mil células/ml de leche, variando este número entre 5 000 y 200 mil, aunque el número de células puede cambiar según la etapa de lactación, y aumenta según la edad de la vaca, sin embargo, las vacas con niveles de RCS moderadamente elevados (entre 200 mil y 500 mil) suelen ser ignoradas.

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la relación entre células somáticas y la composición nutricional de la leche a nivel de centros de acopio en el distrito de Molinopampa, provincia de Chachapoyas.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Lugar de estudio

Tabla 1

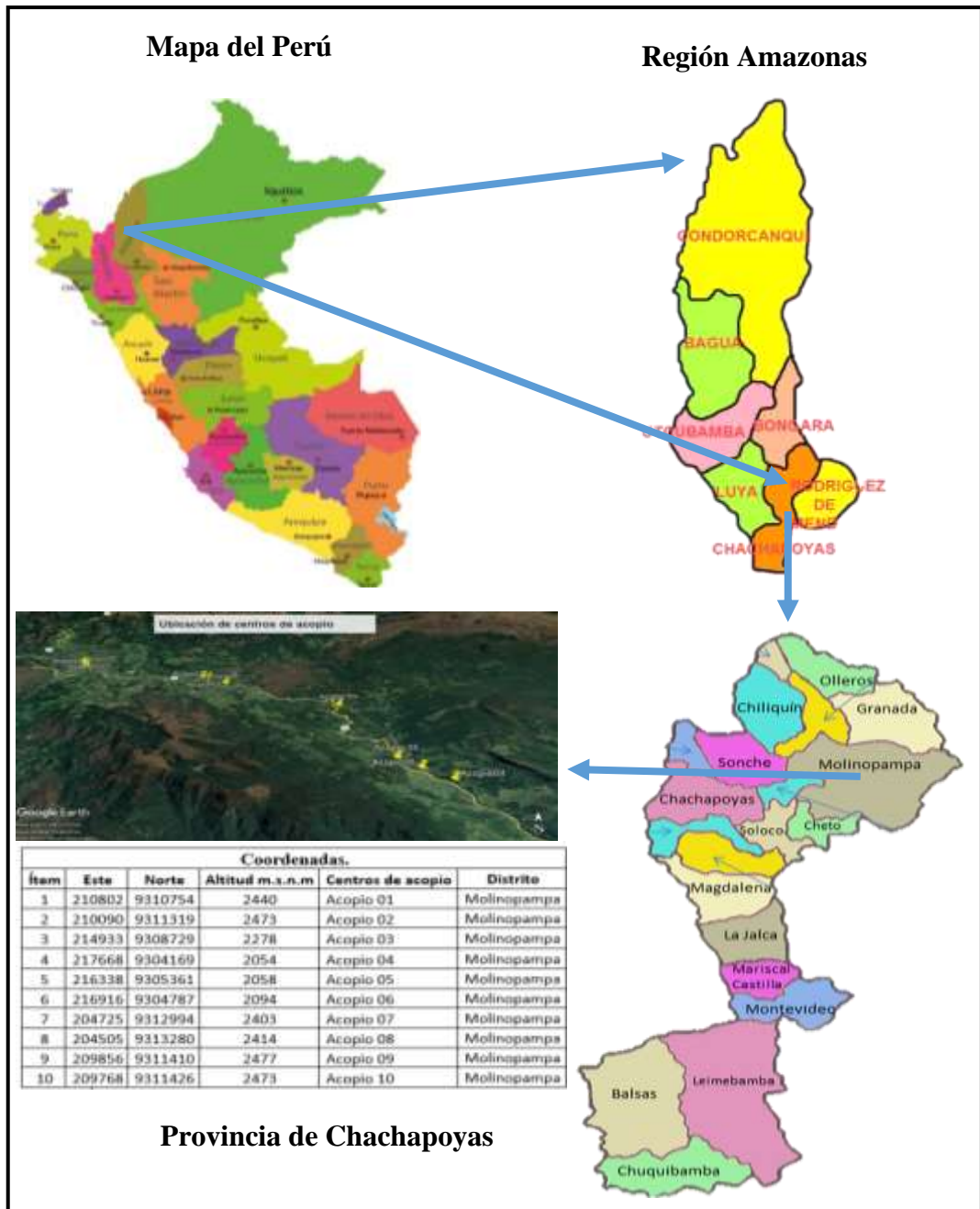
Ubicación geográfica de los centros de acopio incluida en el estudio

Ítem	Este	Norte	Altitud m.s.n.m	Centros de acopio	Distrito
1	210802	9310754	2440	Acopio 01	Molinopampa
2	210090	9311319	2473	Acopio 02	Molinopampa
3	214933	9308729	2278	Acopio 03	Molinopampa
4	217668	9304169	2054	Acopio 04	Molinopampa
5	216338	9305361	2058	Acopio 05	Molinopampa
6	216916	9304787	2094	Acopio 06	Molinopampa
7	204725	9312994	2403	Acopio 07	Molinopampa
8	204505	9313280	2414	Acopio 08	Molinopampa
9	209856	9311410	2477	Acopio 09	Molinopampa
10	209768	9311426	2473	Acopio 10	Molinopampa

La siguiente investigación se llevó a cabo en 10 centros de acopio de leche del distrito de Molinopampa, ubicado a una altitud de 2421 msnm, latitud 06° 12'20'' Sur y longitud 77°40'06'' Oeste con un clima ligeramente húmedo y templado cálido (IIAP & GOREA, 2017). Con una superficie de 333,86 km², temperatura promedio anual de 14.5 °C, y precipitación promedio anual 1200 mm/año de lluvia (Saucedo Uriarte, 2018).

Figura 1

Mapa de localización de los centros de acopio



2.2. Materiales y equipos

- Frascos de vidrio
- Cooler
- Gel refrigerante
- Termómetro
- Lactoscan

- DeLaval
- Lapicero
- Cuaderno de apuntes

2.3. Población y muestra

Se realizó la identificación y georreferenciación de centros de acopio de leche y procesamiento de lácteos en el distrito de Molinopampa en la provincia de Chachapoyas, lográndose identificar 10 centros de acopio (Tabla1). Se realizó el muestreo del 100% de centros de acopio, recolectando las muestras en frascos de vidrio de 100 ml previamente esterilizados a 110°C, e identificados por códigos para luego transportarlas en un cooler con geles refrigerantes al Laboratorio de Enfermedades Infecciosas y Parasitarias de Animales Domésticos de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza Amazonas.

2.4. Recuento de célula somática

Se utilizó el equipo De Laval Cell Couter (DCC), el cual es un contador de células óptico que funciona con cassetts para las muestras (1ul). Su especificidad está basada en su conteo de núcleos de célula somática teñidos con una sonda fluorescente de yoduro de propidio y específica de DNA. La producción de señales fluorescentes, se registran en forma de imágenes las cuales se usan para determinar el número de células somáticas en la leche.

2.5. Evaluación de composición nutricional de la leche

Los parámetros de composición nutricional (grasa, proteína, lactosa, pH) se midieron con el equipo Lacto Scan Milk Analyzer.

2.6. Análisis de datos

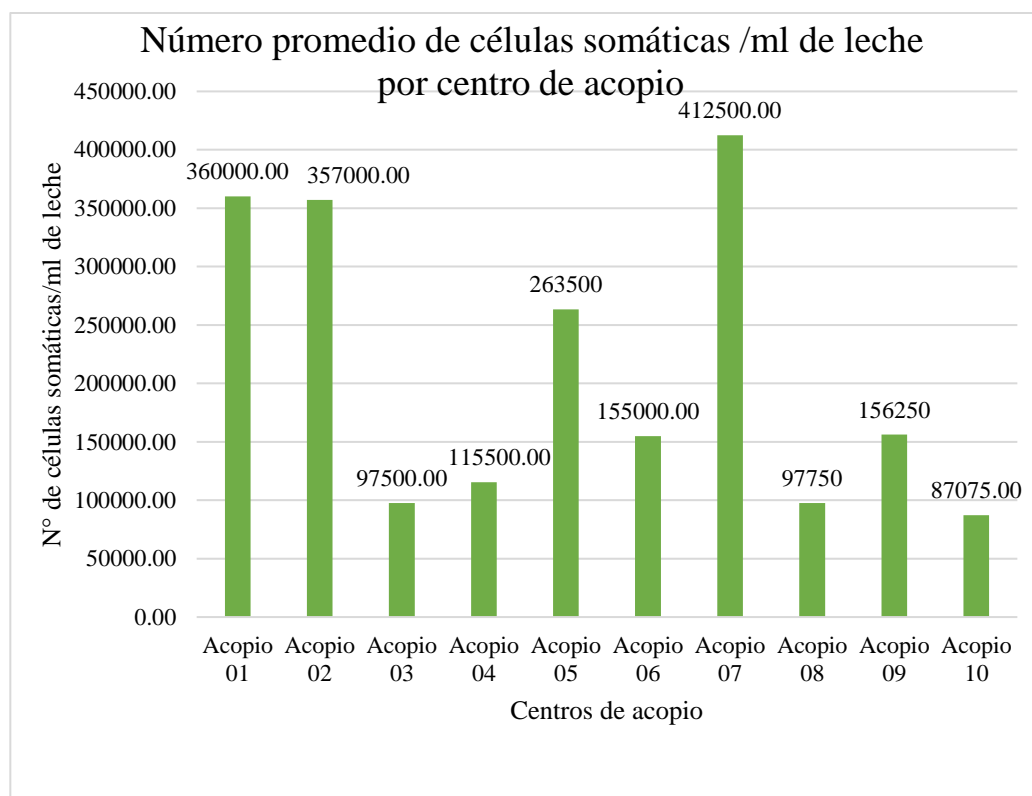
Se usó estadística descriptiva para presentar la media aritmética para cada uno de los parámetros de la composición nutricional, asimismo, se sometió a un análisis de varianza de la correlación de Pearson con la finalidad de encontrar la relación entre las variables.

III. RESULTADOS

3.1. Evaluación de células somáticas

Figura 2

Recuento se células somáticas /ml de leche según centro de acopio

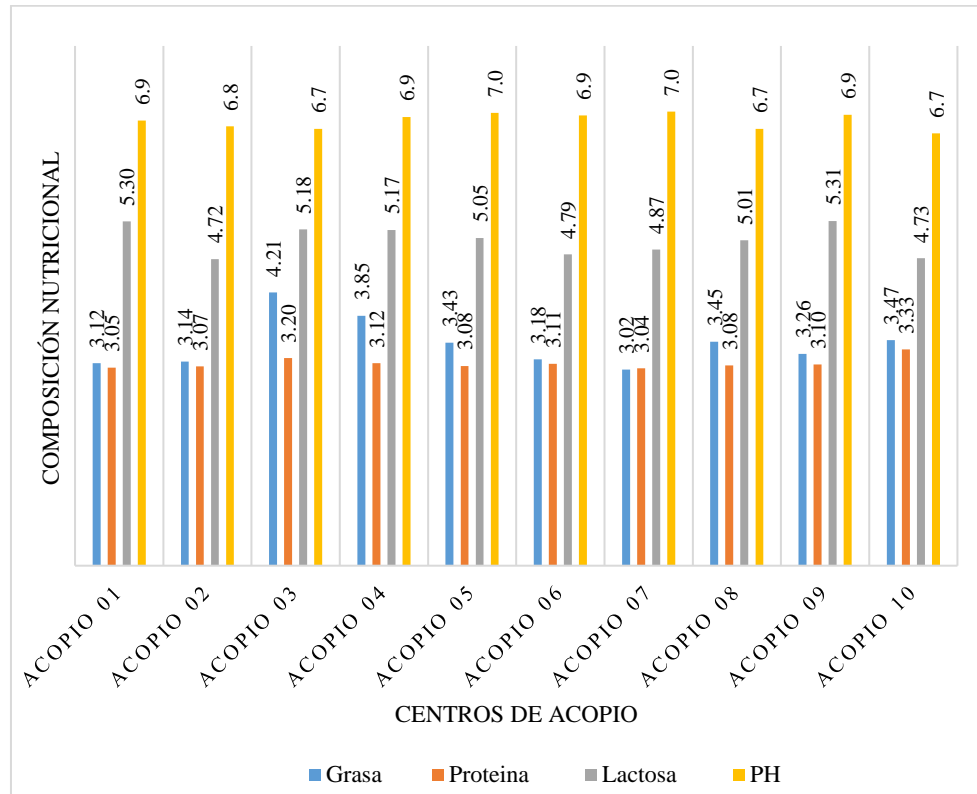


Se presentan los valores promedios del conteo de células somáticas de los 10 centros de acopio evaluados en el distrito de Molinopampa de la provincia de Chachapoyas, región Amazonas, estos valores representan una media general de 210 207.5 células somáticas/ml de leche; de la cual, el 60% de los centros de acopio identificados se encuentran por debajo de las 200 000 células somáticas/ml de leche y el otro 40% de los centros de acopio no superan las 500 000 células somáticas/ml de leche.

3.2.Evaluación de la composición nutricional de la leche.

Figura 3

Composición nutricional de la leche de diez centros de acopio



En la figura 3 se puede observar los valores para grasa siendo el de menor valor 3.02% perteneciente al acopio 07 y de mayor porcentaje 4.21% perteneciente al acopio 03; el porcentaje mínimo para la proteína fue de 3.04% perteneciente al acopio 07 y el porcentaje máximo fue de 3.33% perteneciente al acopio 10; los valores para lactosa son 4.72% como porcentaje mínimo perteneciente al acopio 02 y un máximo de 5.31% perteneciente al acopio 09; el pH un presenta valor mínimo de 6.7 perteneciente al acopio 02 y un valor máximo de 7.01 perteneciente al acopio 08.

3.3. Relación entre células somáticas y la composición nutricional de la leche evaluada en diez centros de acopio del distrito de Molinopampa.

Tabla 2

Correlación células somática y composición nutricional

Célula	Célula				
	Somática	Grasa	Proteína	Lactosa	PH
Célula					
Somática	1				
Grasa	-0.677585778	1			
Proteína	-0.657880346	0.495502959	1		
Lactosa	-0.118653627	0.325284307	-0.2650693	1	
			-	-	
PH	0.437986379	0.390118743	0.66232124	0.25137096	1

Tabla 3

Grado de correlación de Pearson

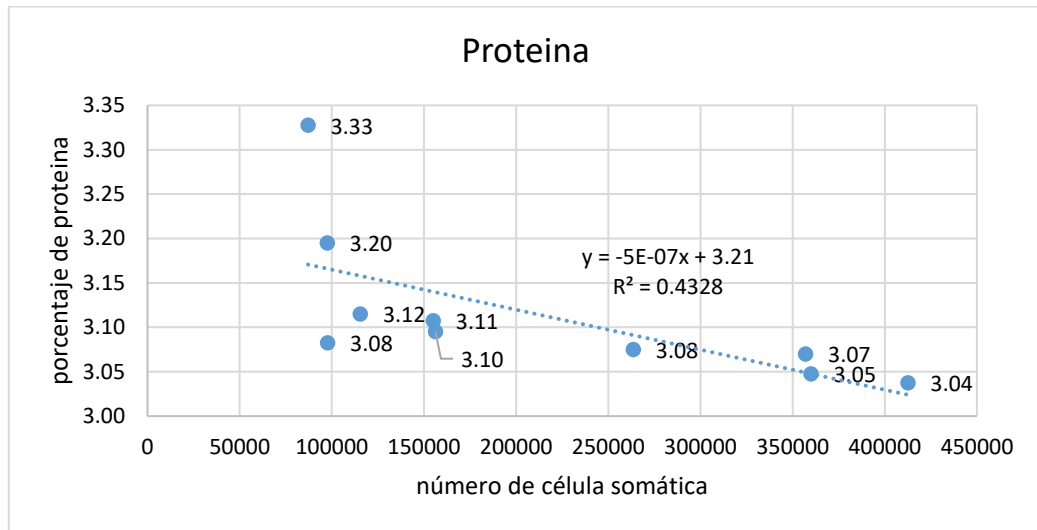
r	grado de correlación
-1.00	correlación negativa perfecta
-0.90	Correlación negativa muy fuerte.
-0.75	Correlación negativa considerable
-0.50	Correlación negativa media.
-0.25	Correlación negativa débil.
-0.10	Correlación negativa muy débil.
0.00	No existe correlación alguna entre las variables.
0.10	Correlación positiva muy débil
0.25	Correlación positiva débil
0.50	Correlación positiva media.
0.75	Correlación positiva considerable.
0.90	Correlación positiva muy fuerte.
1.00	Correlación positiva perfecta

Fuente: (Hernández, et al., 2014)

3.3.1. Relación entre número de células somáticas/ml de leche y la proteína (%).

Figura 4

Relación de los niveles de proteína y las células somáticas/ ml de leche.

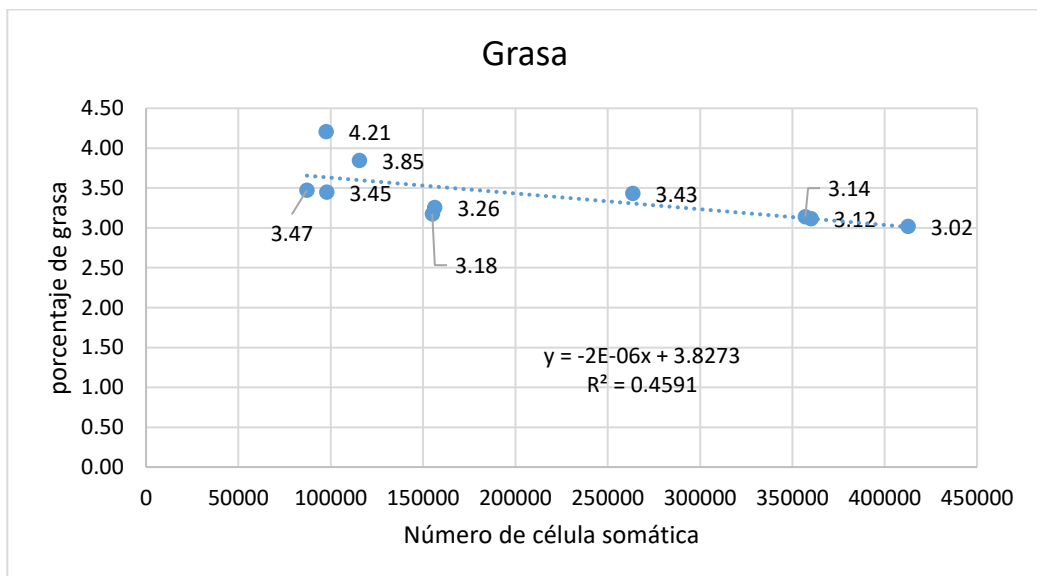


En la figura 4 se muestra el coeficiente de correlacion de Pearson según los niveles de proteína y las células somáticas/ ml de leche, teniendo como resultado $r = -0.6776$; evidenciándose así la correspondencia negativa considerable inversamente proporcional. Por lo que vale precisar que cuanto mayor sea el número de células somáticas/ ml de leche, menor será los niveles de proteína).

3.3.2. Relación entre células somáticas/ml de leche y la grasa (%)

Figura 5

Relación de los niveles de grasa y las células somáticas/ml de leche.

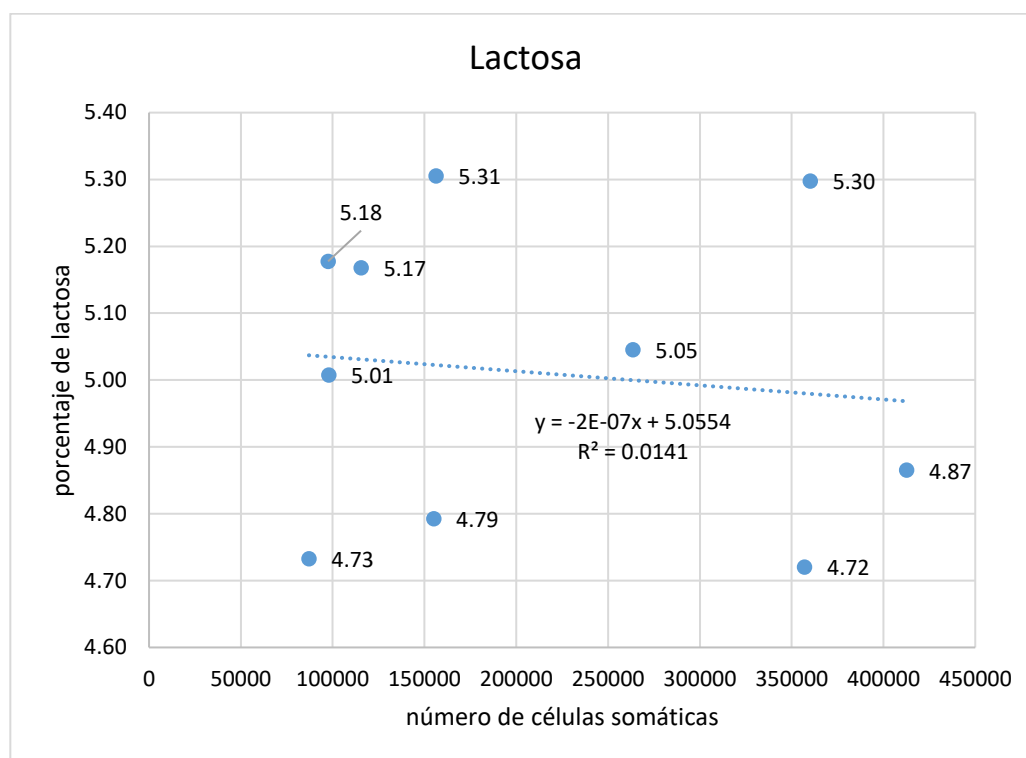


En el gráfico 5 se muestra el coeficiente de correlación de Pearson según los niveles de grasa y las células somáticas/ml de leche teniendo como resultado $r = -0.6578$ evidenciándose así la correspondencia negativa considerable inversamente proporcional. Por lo que vale precisar que cuanto mayor sea el número de células somáticas/ml de leche, menor será los niveles de grasa.

3.3.3. Relación entre células somáticas/ml de leche y la lactosa (%)

Figura 6

Relación de los niveles de lactosa y las células somáticas/ml de leche.

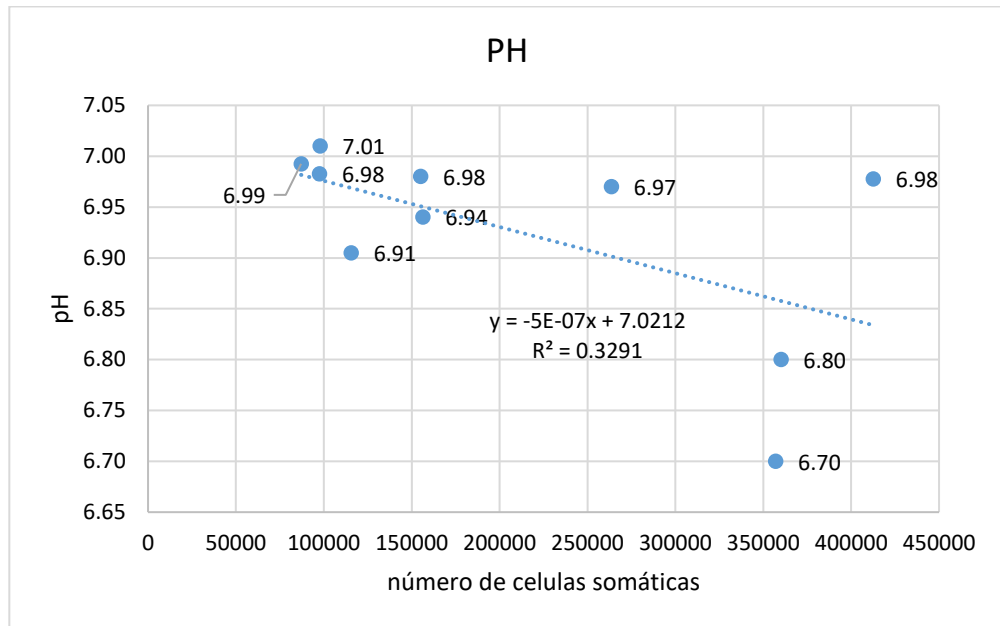


En la figura 6 se muestra el coeficiente de correlación de Pearson según los niveles de lactosa y las células somáticas/ml de leche, teniendo como resultado $r = -0.1186$, evidenciándose así la correspondencia negativa considerable inversamente proporcional por lo que se precisa que cuanto mayor sea el número de célula somática/ml de leche, menor será el porcentaje de lactosa.

3.3.4. Relación entre células somáticas/ml de leche y el pH

Figura 7

Relación de los niveles de pH y las células somáticas/ml de leche.



En la figura 7 se muestra el coeficiente de correlación de Pearson según los niveles de pH y las células somáticas /ml de leche teniendo como resultado $r=0.4379$; evidenciando así la correspondencia positiva media.

3.3.5. Prueba de hipótesis

a) formulación de hipótesis

H0= No existe relación significativa entre las células somáticas y la composición nutricional de la leche en el distrito de Molinopampa.

H1= Existe relación significativa entre las células somáticas y la composición nutricional de la leche en el distrito de Molinopampa.

b) Prueba de significancia

5%=0.05

c) Prueba estadística

La prueba estadística para comprobar la hipótesis fue T-Student, considerando $n < 30$.

d) Decisión

- $|t_c > t_t|$ se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alternativa H_1
- $|t_c \leq t_t|$ se acepta la hipótesis nula H_0 y se rechaza la hipótesis alternativa H_1

e) Conclusión

Tabla 4

Prueba de hipótesis con T-Student

Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
			Inferior	Superior			
210189,036	126134,469	39887,221	119957,873	300420,199	5,270	9	,001

- Considerando $p=0.05$ y p valor 0.001 se puede afirmar que existe diferencias significativas entre la media del valor de las células somáticas y la composición nutricional de la leche en el distrito de Molinopampa.
- Según el resultado de la prueba de hipótesis T-Student $t_c=5.270$ y $t_t=1.833$ se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alternativa H_1 ; por ende, se puede afirmar que existe relación entre las células somáticas y la composición nutricional de la leche en el distrito de Molinopampa.

IV. DISCUSIÓN

En un estudio realizado por (Philpot, 2001), afirma que las vacas no infectadas con mastitis tendrán valores de conteo de células somáticas menor es a 200,000 células/ml de leche, en la presente investigación se encontró que 6 centros de acopio presentan valores de células somáticas menores a 200,000 siendo 87,075 ccs/ml el más bajo y 412 500,00 el más elevado /así mismo (Villalobos, et al., 2006) afirma que valores de células somáticas por debajo de las 200,000 células por mililitro, es el apropiado para generar productos lácteos con buen sabor, alta durabilidad y adecuado rendimiento.

Los conteos de células somáticas por debajo de 400,000 células/ml son típicos de los hatos que poseen buenas prácticas de manejo, pero que no hacen un particular énfasis en el control de la mastitis, mientras que los hatos que tienen un programa de control efectivo de la mastitis poseen conteos por debajo de las 100,000 células/ml, sin embargo valores de células somáticas mayores de 500,000 células/ml indican que un tercio de las glándulas se encuentran infectadas (García, 2004). En la presente investigación se obtuvieron valores de cuatro centros de acopio que superaron las 200,000 células somáticas/ml de leche, pero menores de 500,000 nos puede indicar que los productores no realizan un control de la mastitis y falta manejo de prácticas de ordeño.

En cuanto a los valores nutricionales obtenidos en la presente investigación tales como: la proteína se encuentra entre 3,04% - 3,33%, grasa entre 3,02% - 4,21%, lactosa entre 4,72%-5,31% y el pH entre 6,70 -7,01(Angelo y Bedoya, 2005) mencionan que, La proteína contenida en la leche es del 3,5% (variando desde un 2,9% al 3,9%); por otro lado, (Park et al., 2006), consideran que la leche de vaca tiene proteína con valores de 3,2%, grasa 3,6%, lactosa 4,7% y el pH 6,2; siendo estos valores similares a los obtenidos en la presente investigación, ya que los porcentajes promedios de proteínas es de 3.185 % y de grasa es de 3.6% ; sin embargo con respecto a los valores de la lactosa y ph se obtuvieron 5,01% y 6,8 correspondientemente siendo estos valores relativamente altos a los reportados anteriormente.

V. CONCLUSIONES

- Los niveles de células somáticas/ml de leche obtenidos en la presente investigación se encuentran en un promedio de 210 207.5 células/ml de leche siendo el valor más bajo de 87,075 células/ml y el valor más alto de 412 500 células/ml; valores que se encuentran estipulados dentro de los niveles de la Norma Técnica Peruana.
- En la presente investigación se encontraron resultados que demuestran que el 60% de los centros de acopio de leche presentan un recuento de células somáticas (RCS) menor a 200 somáticas/ml de leche.
- La variable composición nutricional, tales como: proteína (%), grasa (%), lactosa (%) y pH, obtuvieron valores promedios de 3,12; 3,4; 5,01 y 6,93. Correspondientemente.
- La importancia de los valores obtenidos en la presente investigación demuestra que seis centros de acopio de leche tienen valores menores a 200,000 células somáticas/ml de leche, indicando que es una leche de calidad para obtener derivados lácteos aptos para la población, y 4 centros de acopio tienen valores de células somáticas sobre los 200,000 indicando la presencia de una infección con mastitis subclínica.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda a las instituciones públicas y privadas realizar capacitaciones en:

- Buenas practicas ganaderas
- Manejo adecuado de recipientes
- Control de mastitis

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angelo, D. A. y Bedoya, O. (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. *Revista Lasallista de Investigación*, 2(1), 39.
- Biomín. (2016). *Mastitis en las vacas*. Argentina.
- Blowey, R. y Edmondson, P. (1995). *Control de la mastitis en granjas de vacuno de leche*. Acribia. Zaragoza. 208 pp.
- Bradley, A., & Green, M. (2005). Use and interpretation of somatic cell count data in dairy cows. *FARM ANIMAL PRACTICE*. Obtenido de <https://doi.org/10.1136/inpract.27.6.310>
- Cabrera, V. . (1962). *Apuntes dictados en la material propedéutica médica. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia*. UNAM, México. 234 pp.
- Castillo, K. (2018). Caracterización Físicoquímica y Organoléptica de la leche entera ultrapasteurizada(UHT) procesadas en las empresas lácteas establecidas en Nicaragua. Obtenido de <http://repositorio.unan.edu.ni/10759/1/99979.pdf>
- García, A. D. (2004). *Células somáticas y alto recuento bacteriano. ¿Cómo controlarlo?* J. Dairy Sci.: 4031-5.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* . Mexico.
- Hernandez, R., Juan, M., & Bedolla, C. (2008). Importancia del conteo de células somáticas en la calidad de leche. *REDEVIT*. Obtenido de <https://www.redalic.org/pdf/636/63617329004.pdf>
- INDECOPI. (2003). Norma Técnica Peruana, leche y productos lácteos. In Comisión Reglamentos Técnicos y Comerciales.
- Monardes, H., & Barria, N. (1995). Recuento de células somáticas y mastitis .
- O'Grady, I., & Doherty. (2011). Un enfoque basado en HACCP para el control de la mastitis en hatos lecheros. Parte 2: Implementación y evaluación. Obtenido de <https://irishvetjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/2046-0481-64-7>

- Philpot. (2001). *Importancia de la cuenta de células somáticas y los factores que la afectan. III Congreso Nacional de Control de Mastitis y Calidad de la Leche*. León Guanajuato. México. 26 pp.
- Pilco Mori, L. A. (2017). Evaluación económica de la producción de derivados lácteos en las tres cuencas ganaderas de la región Amazonas (Pomacochas, Leymebamba, Molinopampa). Obtenido de <http://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/1200>
- Portalechero. (20 de 11 de 2015). *Recuento de células somáticas en leche: ¿cómo usar los resultados?* Obtenido de <https://www.portalechero.com/innovaportal/v/9083/3/innova.front/recuento-de-celulas-somaticas-en-leche:-como-usar-los-resultados.html#:~:text=Una%20vacas%20totalmente%20sana%20muestra,vaca%20se%20hace%20m%C3%A1s%20vieja>.
- Smith. (1996). *Department of Animal Sciences, The Ohio Agricultural Research and Development*. Obtenido de APROCAL. Estandares para celulas somaticas en la leche: Fisiologicos y Regulatorios.: http://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/estandares_para_celulas_somaticas.htm.pdf
- Villalobos, A., Vargas, C., & Jimenes, M. (2006). Incidencia En El Conteo De Células Somáticas De Un Sellador De Barrera (Yodo-Povidona 0,26%) Y Un Sellador Convencional (Yoduro 0,44%). *Redalic*.
- Wikipedia. (16 de 08 de 2020). *Wikipedia. La Enciclopedia libre*. Obtenido de Distrito de Molinopampa: https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Molinopampa
- Wolter, W., y Kloppert, B. (2004). *Interpretación de los resultados del conteo celular y de la aplicación de la terapia. Avances en el Diagnóstico y Control de la Mastitis Bovina*. Guadalajara, Jalisco, México. 5 pp.

ANEXOS

Anexo 1

Tabla de datos de resultados número uno

Muestra	Células Somáticas	Composición Nutricional						
	Células por ml	Grasa	SNG	Proteína	Lactosa	Solidos	Densidad	PH
M1R1	442,000	3.2	8.34	3.05	5.36	0.68	29.59	6.9
M2R1	730,000	2.99	7.76	3.01	4.51	0.63	28.78	7
M3R1	97,000	4.34	7.81	3.31	5.22	0.63	25.66	6.6
M4R1	55,000	4.2	8.07	3.2	5.19	0.65	28.64	6.92
M5R1	412,000	3.04	7.77	3.18	5.13	0.63	26.86	7.09
M6R1	159,000	3.7	7.28	3.15	4.71	0.51	26.65	6.99
M7R1	649,000	2.99	7.15	3.01	4.72	0.58	24.67	7
M8R1	51,000	4.4	8.05	3.3	5.13	0.65	28.79	6.69
M9R1	159,000	3.08	8.13	3.1	5.28	0.66	28.51	6.95
M10R1	68,000	3.93	7.54	3.6	4.99	0.61	26	6.6

Anexo 2

Tabla de datos de resultados de análisis número 2

Muestra	Células Somáticas	Composición Nutricional						
	Células por ml	Grasa	SNG	Proteína	Lactosa	Solidos	Densidad	PH
M1R2	258,000	3.21	8.18	3.01	5.24	0.66	29.08	6.9
M2R2	300,000	3.02	7.81	3.11	4.76	0.64	29.81	6.7
M3R2	99,000	4.32	7.81	3.3	5.21	0.63	26.67	6.65
M4R2	157,000	3.31	8.05	3.13	5.17	0.65	28.58	6.93
M5R2	290,000	3.55	7.77	3.17	5.13	0.63	26.85	7.05
M6R2	146,000	3.16	7.26	3.2	4.69	0.59	25.59	6.94
M7R2	322,000	2.99	7.18	3.09	4.63	0.58	25.37	6.99
M8R2	80000	3.3	7.92	3.03	4.98	0.64	28.66	6.76
M9R2	160,000	3.65	8.14	3.01	5.28	0.66	28.61	6.88
M10R2	110,000	3.42	7.62	3.2	4.94	0.62	26.77	6.7

Anexo 3

Tabla número tres de resultados

Muestra	Células Somáticas	Composición Nutricional						
	Células por ml	Grasa	SNG	Proteína	Lactosa	Solidos	Densidad	PH
M1R3	350000	3.01	8.2	3.05	5.29	0.65	29.15	6.8
M2R3	200000	3.5	7.94	3.12	4.85	0.65	29.5	6.6
M3R3	98000	4.07	7.74	3.08	5.13	0.63	26.63	6.66
M4R3	128000	3.92	7.81	3.03	5.14	0.63	27.05	6.87
M5R3	210000	3.43	7.5	2.98	4.97	0.61	25.82	6.87
M6R3	150000	3.05	7.71	2.91	4.88	0.63	27.69	6.87
M7R3	379000	3.04	7.82	3.03	5.06	0.63	27.52	6.98
M8R3	125000	3.4	7.92	3.01	4.98	0.64	28.66	6.68
M9R3	150000	3.16	8.4	3.1	5.34	0.68	30.07	6.97
M10R3	90300	3.04	7.77	3.5	4.91	0.63	28.01	6.61

Anexo 4

Tabla número cuatro de resultados

Muestra	Células Somáticas	Composición Nutricional						
	Células por ml	Grasa	SNG	Proteína	Lactosa	Solidos	Densidad	PH
M1R4	390000	3.05	8.2	3.08	5.3	0.6	29.48	6.8
M2R4	198000	3.05	7.81	3.04	4.76	0.64	29.04	6.75
M3R4	96000	4.1	7.76	3.09	5.15	0.63	26.7	6.98
M4R4	122000	3.95	7.84	3.1	5.17	0.63	27.15	6.9
M5R4	142000	3.71	7.48	2.97	4.95	0.6	25.75	6.87
M6R4	165000	2.8	7.71	3.17	4.89	0.63	27.72	6.92
M7R4	300000	3.06	7.8	3.02	5.05	0.63	27.45	6.98
M8R4	135000	2.69	7.87	2.99	4.94	0.64	28.54	6.77
M9R4	156000	3.14	8.38	3.17	5.32	0.68	30.01	6.96
M10R4	80000	3.5	7.76	3.01	4.09	0.63	27.98	6.71

Anexo 5

Promedio de resultados de las cuatro repeticiones de los análisis de células somáticas y composición nutricional

promedio de célula somática de las cuatro repeticiones	promedio de grasa de las cuatro repeticiones	promedio de las cuatro repeticiones de proteína	promedio de las cuatro repeticiones de la lactosa	promedio de los cuatro repeticiones de pH
360,000	3.12	3.05	5.30	6.9
357,000	3.14	3.07	4.72	6.8
975,00	4.21	3.20	5.18	6.7
115,500	3.85	3.12	5.17	6.9
263,500	3.43	3.08	5.05	7.0
155,000	3.18	3.11	4.79	6.9
412,500	3.02	3.04	4.87	7.0
97,750	3.45	3.08	5.01	6.7
156,250	3.26	3.10	5.31	6.9
87,075	3.47	3.33	4.73	6.7

Anexo 6

Panel fotográfico



Recolección y transporte de muestras



Procesamiento de muestras