

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL



**“TENDENCIAS ANUALES EN LAS CARACTERÍSTICAS DE
SÓLIDOS TOTALES Y MICROBIOLÓGICAS DE LA LECHE
FRESCA EN LA COSTA CENTRAL DEL PERÚ”**

Presentado por:

JORGE KENYI CHINA LIVIA

**TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
INGENIERO ZOOTECNISTA**

Lima – Perú

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL

**“TENDENCIAS ANUALES EN LAS CARACTERÍSTICAS DE
SÓLIDOS TOTALES Y MICROBIOLÓGICAS DE LA LECHE
FRESCA EN LA COSTA CENTRAL DEL PERÚ”**

**TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR POR EL TITULO DE
INGENIERO ZOOTECNISTA**

Presentado por:

JORGE KENYI CHINA LIVIA

Asesorado por:

ING. MG. SC. JORGE VARGAS MORAN

Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:

Ing. Mg. Sc. Jorge Vargas Morán
Asesor

M.V Germán Rodríguez Franco
Presidente

M.V. Aída Cordero Ramírez
Miembro

M.V Segundo Gamarra Carrillo
Miembro

La Molina, 31 de Julio 2014

I. INDICE GENERAL

	Pág.
IV. RESUMEN.....	7
V. INTRODUCCION	8
VI. REVISIÓN DE LITERATURA.....	9
6.1 CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LA LECHE DE VACA.....	9
6.2 FACTORES QUE AFECTAN LA COMPOSICIÓN E HIGIENE DE LA LECHE.....	12
6.2.1. FACTORES GENÉTICOS	12
6.2.2. FACTORES FISIOLÓGICOS.....	13
6.2.3. FACTORES AMBIENTALES.....	16
VII. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
7.1 UBICACIÓN.....	19
7.2 DURACIÓN.....	20
7.3 METODOLOGÍA	20
VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
IX. CONCLUSIONES	50
X. RECOMENDACIONES	52
XI. BIBLIOGRAFÍA.....	53

II. INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Composición media representativa de la leche de vaca de las razas más comunes	10
Tabla 2: Requisitos físicos y químicos de la leche de vaca NTP 202.001	10
Tabla 3: Requisitos microbiológicos de la leche de vaca NTP 202.001	11
Tabla 4 : Variación de los componentes de la leche debido a mastitis subclínica	15
Tabla 5: Consumo de materia seca para vacas lecheras de acuerdo a su peso corporal y al rendimiento de leche.....	18
Tabla 6: Comparativo %ST gran industria Cañete – Ica	33
Tabla 7: Comparativo %ST acopiadores Cañete – Ica	35
Tabla 8: Comparativo %ST ganaderos Cañete – Ica.....	388
Tabla 9: Comparativo ufc/ ml x 1000 gran industria Cañete – Ica.....	433
Tabla 10: Comparativo ufc/ ml x 1000 acopiadores Cañete – Ica.....	455
Tabla 11: Comparativo ufc/ ml x 1000 ganaderos Cañete – Ica	477

III. INDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Grafica 1: Tendencia anual %ST gran industria Cañete 2011 – 2015.....	34
Grafica 2: Tendencia anual %ST gran industria Ica 2011 – 2015.....	35
Grafica 3: Tendencia anual %ST acopiadores Cañete 2011 – 2015.....	36
Grafica 4: Tendencia anual %ST acopiadores Ica 2011 – 2015.....	37
Grafica 5: Tendencia anual %ST ganaderos Cañete 2011 – 2015.....	39
Grafica 6: Tendencia anual %ST ganaderos Ica 2011 – 2015.....	39
Grafica 7: Efecto de la estacionalidad en el %ST Cañete.....	40
Grafica 8: %ST Promedio para verano e invierno Cañete	40
Grafica 9: Efecto de la estacionalidad en el %ST Ica.....	41
Grafica 10: %ST Promedio para verano e invierno Ica	42
Grafica 11: Tendencia anual UFC/ml x 1000 gran industria Cañete 2011 – 2015.....	44
Grafica 12: Tendencia anual UFC/ml x 1000 gran industria Ica 2011 – 2015.....	44
Grafica 13: Tendencia anual UFC/ml x 1000 acopiadores Cañete 2011 – 2015.....	46
Grafica 14: Tendencia anual UFC/ml x 1000 acopiadores Ica 2011 – 2015.....	46
Grafica 15: Tendencia anual UFC/ml x 1000 ganaderos Cañete 2011 – 2015.....	48
Grafica 16: Tendencia anual UFC/ml x 1000 ganaderos Ica 2011 – 2015.....	49

IV. RESUMEN

El propósito del presente trabajo es evaluar las tendencias anuales de las características de sólidos totales y microbiológicas de la leche fresca en la Costa Central del Perú (Cañete – Ica) durante los años 2011 al 2015, los resultados fueron reportados por el laboratorio central de calidad de leche de la industria láctea más importante del Perú.

Los resultados obtenidos tanto para ganaderos como para la gran industria nos indican una tendencia marcada se aumentar progresivamente su porcentaje de sólidos totales (ST) y mejorando su calidad microbiológica, al reducir su recuento bacteriano (UFC), en los años evaluados (2011 – 2015). Respecto de la leche que proveen los acopiadores, al análisis del porcentaje de sólidos totales y microbiológicos, se evidencia que no tienen una tendencia a la mejora, con porcentajes de sólidos totales normalmente con parámetros por debajo de lo establecido y un recuento bacteriano que siempre sobrepasa los mínimos valores permisibles dispuestos por los códigos de la leche fresca o exigidos por la gran industria, obteniéndose similares resultados para la zona de Cañete como en la de Ica.

V. INTRODUCCION

En la mayoría de las explotaciones lecheras intensivas de la costa peruana, se ha alcanzado avances significativos en lo que concierne a manejo, alimentación, reproducción, sanidad entre otros aspectos, sin embargo; es importante continuar realizando investigaciones tendientes a desarrollar, adaptar y validar técnicas que permitan el aprovechamiento eficiente de recursos, reducir costos, preservar el medio ambiente así como obtener una producción más competitiva.

Actualmente el sistema diferenciado de pago que la industria exige por calidad higiénica y porcentaje de sólidos totales, es el punto crítico que el productor de leche debe tener en cuenta para maximizar sus ganancias. En este contexto es importante destacar la calidad nutricional (química- composicional), referida principalmente a sólidos totales; mientras que la calidad sanitaria (higiénica), tiene relación con el contenido microbiano y de sus productos metabólicos, como consecuencia de una infección intramamaria (mastitis) o de la contaminación sufrida durante el proceso de extracción y almacenamiento de la leche.

El objetivo del presente trabajo es evaluar y analizar las tendencias anuales, 2011 al 2015, de las características de sólidos totales y microbiológicas de la leche fresca en la costa central del Perú.

VI. REVISIÓN DE LITERATURA

6.1 CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LA LECHE DE VACA

El término calidad de leche, incluye las propiedades físicas, químicas y microbiológicas, además del recuento de células somáticas que es el número de células por mililitro de leche que cuantifica la concentración de leucocitos y es un indicativo de la salud de la glándula mamaria (Bradley y Green, 2005).

La leche fresca de vacuno según muestra la Norma Técnica Peruana es el producto integro no alterado ni adulterado del ordeño higiénico, regular y completo de vacas sanas y bien alimentadas (INDECOPI, 2003).

La leche cruda deberá estar exenta de color, olor, sabor y consistencia, extraños a su naturaleza. (INDECOPI, 2010).

Porter (1975), indica que la mayoría de los componentes de la leche se sintetizan en la glándula mamaria a partir de los elementos más simples de los alimentos que llegan a través del torrente sanguíneo. (Bradley y Green, 2005), mencionan que la calidad de leche, incluye las propiedades físicas, químicas y microbiológicas, además del recuento de células somáticas que es el número de células por mililitro de leche que cuantifica la concentración de leucocitos y es un indicativo de la salud de la glándula mamaria.

Tabla 1: Composición media representativa de la leche de vaca de las razas más comunes

Razas	Grasa (%)	Proteína (%)	Sólidos totales (%)
Brown Swiss	3,98	3,52	12,64
Holstein	3,64	3,16	12,24
Jersey	4,64	3,73	14,04
Ayrshire	3,88	3,31	12,69
Guernsey	4,46	3,47	13,76
Shorthon Lechero	3,59	3,26	12,46

FUENTE: Amiot (1994)

Bines (1982) realizó una recopilación de los factores que afectan la composición de la leche. Los investigadores Huber y Boman (1966) estudiaron la relación entre los niveles nutricionales y la presencia de sólidos no grasos en la leche. Gacula y col. (1968) estudiaron como varía la composición láctea de acuerdo a factores genéticos como medioambientales, entre ellos: raza, edad, estación, etc.

Tabla 2: Requisitos físicos y químicos de la leche de vaca NTP 202.001

Ensayo	Requisitos	Método de ensayo
Materia grasa (g/100 g)	Mínimo 3.2	NTP 202.028
Sólidos totales (g/100 g)	Mínimo 11.4	NTP 202.118
Acidez (gramos de ácido láctico/100 mL)	Mínimo 0.13 – Máx. 0.17	NTP 202.116
Densidad a 15°C (g/cm ³)	Mínimo 1.0296 – Máx. 1.0340	NTP 202.007 NTP 202.008
Índice crioscópico	Máximo -0.540°C	NTP 202.184
Sustancias extrañas a su naturaleza	Ausencia	
Prueba de alcohol al 74%	No coagulable	NTP 202.030
Prueba de la reductasa con azul de metileno	Mínimo 4 horas	NTP 202.014

FUENTE: Adaptado de INDECOPI (2010)

Tabla 3: Requisitos microbiológicos de la leche de vaca NTP 202.001

Requisitos	Min aceptable	Max permisible	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables/mL	500 000	1 000 000	ISO 4833
Numeración de coliformes /mL	100	1 000	ISO 4831

FUENTE: Adaptado de INDECOPI (2010)

La leche es un excelente medio de cultivo para los microorganismos. Estos generalmente provienen del exterior (de la ubre, durante el ordeño, del establo) y se multiplican en la leche recién ordeñada, a menos que se adopten precauciones (Falder, 2003). Según Martínez (2001) y De la Vega (2008) existen diversos factores externos que afectan la calidad microbiológica de la leche, durante el ordeño se puede contaminar a través de una mala rutina de ordeño, ambiente o equipos sucios, falta de higiene en el personal y utensilios sucios. Según Ruegg (2004) una correcta rutina de ordeño debe incluir el despunte, presellado, adecuado secado y efectiva desinfección del pezón post ordeño. También debemos considerar el manejo de la leche después del ordeño como el tiempo transcurrido hasta el enfriamiento no mayor a dos horas, la temperatura de enfriamiento no mayor a 7° C durante ese tiempo y el tiempo de almacenamiento (García, 2004).

Según Philpot (1991) los microorganismos contagiosos causantes de mastitis más importantes son *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae*, incluyendo también otros como *Mycoplasma bovis* y *Corynebacterium bovis*. Los microorganismos ambientales primarios incluyen dos tipos de bacterias, los *Streptococcus* ambientales como *S. Uberis* y *S. Dysgalactiae*, y los coliformes como *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca* y *Enterobacter aerogenes*. Para (Sears, 1992), una gran cantidad de especies bacterianas causan mastitis. Pero las más comunes son *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus*. Solo un pequeño porcentaje de las mastitis es causado por las bacterias coliformes como *E Coli* o *Klebsiella*.

Además es importante asegurar que el producto este exento de cualquier sustancia extraña, estas pueden ser agua, sustancias químicas o estabilizantes e inhibidores. Se entiende por

inhibidores a toda sustancia ajena al proceso de secreción de la leche que frena el desarrollo bacteriano produciendo por lo tanto perjuicios en la industria al no permitir el desarrollo de los fermentos (Ponce, 2000).

6.2 FACTORES QUE AFECTAN LA COMPOSICIÓN E HIGIENE DE LA LECHE

Algunos constituyentes de la leche se hallan casi siempre en las mismas proporciones, mientras que otros varían de modo considerable (Bath *et al.*, 1987).

Los factores que influyen en la variabilidad son de tipo genético, fisiológico y ambiental. En lo genético tenemos a la raza y las características individuales, en los fisiológicos encontramos el intervalo entre ordeño, la etapa de lactación, el número de partos y las enfermedades y dentro de los ambientales se reconoce a la alimentación, la estación y la temperatura ambiental (Magariños, 2000).

6.2.1. FACTORES GENÉTICOS

a. Raza

Entre las diversas razas de ganado lechero existen diferencias notables en la composición y el rendimiento de leche. La grasa es el constituyente más variables de la leche, los minerales, la proteína y la lactosa son los que menos varían. Esto por las diferencias en las frecuencias de genes que controlan la calidad y cantidad de componentes de la leche (Bath *et al.*, 1987). La raza Holstein posee los niveles de sólidos más bajos si se compara con otras razas como la Jersey que registra la mayor composición (Amiot, 1994).

La raza constituye hoy uno de los factores más relevantes a considerar en la composición de la leche, puesto que la grasa y proteína son caracteres genéticos con alta heredabilidad (Imagawa *et al.*, 1994). Según Mercier y Vilotte (1993) la heredabilidad estimada para la producción de leche es relativamente baja (0,25), sin embargo la heredabilidad estimada para la composición de la leche es bastante alta (0,50). Debido a que el pago de la leche

está basado en el nivel de sólidos, se debe enfocar la selección de sementales basado en el rendimiento de grasa más proteína láctea, lo que resultará no solo en un incremento en producción de leche sino también en mayores porcentajes de grasa y proteína (sólidos) y en sus rendimientos individuales (Velmalá *et al.*, 1993).

6.2.2. FACTORES FISIOLÓGICOS

a. Ordeño

El contenido de grasa en leche se eleva en el curso del ordeño, desde 15 g/Kg a 100 g/Kg al final del mismo, correspondiendo la leche de un ordeño incompleto a una leche parcialmente descremada que no es representativa de la composición de la leche total producida (Sousa, 2002)

Una extracción incompleta de la leche de la ubre impide la obtención de la última porción, que es sumamente rica en grasa. La primera leche extraída puede contener tan solo el 1% de grasa mientras que la última puede contener de 8 a 15%, por eso el rendimiento de grasa y sólidos totales en el siguiente ordeño es superior debido a que contiene la leche dejado en el ordeño anterior con un contenido alto en grasa más la leche producida últimamente (Schmidt y Van Vleck, 1974)

b. Etapa de lactación

Los porcentajes de proteína, grasa y sólidos totales de la leche disminuyen cuando la lactación es máxima y después aumenta gradualmente hacia el final de la lactación. El contenido de lactosa muestra un descenso muy ligero hacia el final de la lactación y el contenido de cenizas va aumentando muy lentamente según avanza la lactancia (Chamberlain y Wilkinson, 2002) Normalmente, un aumento en el rendimiento de leche es seguido de una disminución de los porcentajes de grasa y proteínas en leche mientras los rendimientos de estos componentes permanecen igual o en aumento (Knight y Wilde, 1987) Generalmente, en el primer tercio de lactación y concomitante con el pico de

lactancia, se registran las menores concentraciones de grasa, proteínas y sólidos de la leche, situación que se invierte al final de lactancia (Akers, 1990).

c. Edad y nivel de producción

Las vacas más viejas producen más leche. Considerando una vaca adulta aquella que tiene 6 años, indica que los niveles de producción de leche son el 75, 85, 92 y 98% para vacas de 2, 3, 4 y 5 años respectivamente (Schmidt y Van Vleck, 1974). Los rendimientos de grasa, proteína y sólidos totales son altos y positivamente correlacionados con la producción de leche. Sin embargo los valores porcentuales de los mismos en la composición de la leche disminuyen en la misma proporción (Beeyer *et al.*, 1991).

d. Salud de la ubre

La mastitis es la enfermedad que más afecta la producción y la composición de la leche y por ello ha sido ampliamente estudiada (Calvinho, 1995).

La mastitis subclínica afecta la calidad de la leche disminuyendo el contenido de grasa en un 8,8 a 11,8%, el contenido de lactosa en 10,8 a 19,1%, cuyo descenso está asociado a la producción de leche. Además se da la sustitución láctea, disminuyendo el porcentaje de proteína láctea verdadera que pasa a ser sustituida por proteína sanguínea filtrada hacia la leche debido al proceso inflamatorio (Miralles, 2003)

En la tabla 4, se muestra la variación de los componentes de la leche debido a mastitis subclínica, según el grado de calificación de 1+ a > 2.

Tabla 4: Variación de los componentes de la leche debido a mastitis subclínica

Componente	Leche Normal	Mastitis subclínica (CMT 1+)	Mastitis subclínica (CMT >2)	Variación Total (%)
Proteína (%)	3,2	3,2	3,2	0
Grasa (%)	3,4	3,1	3	8,8 – 11,8
Lactosa (%)	4,7	4,2	3,8	10,8 – 19,1
Sólidos totales (%)	12	11,3	10,8	5,8 – 10

FUENTE: Miralles (2003)

e. Sistema lactoperoxidasa

El sistema lactoperoxidasa se encuentra de forma natural en la leche de todos los mamíferos, como parte de los mecanismos intrínsecos para la conservación y protección de las crías, así como en otros fluidos biológicos como la sangre, saliva, jugo gástrico, linfa y orina. Está compuesto de tres elementos básicos: la enzima lactoperoxidasa, una proteína sintetizada en la glándula mamaria; los iones tiocianato, originados por el metabolismo hepático; y por, moléculas de oxígeno reactivo, derivados de la actividad de leucocitos y otras células. Los oxiaácidos son compuestos derivados de la transferencia de oxígeno reactivo a los iones tiocianato, que se unen de forma específica con los grupos SH presentes en las proteínas bacterianas, causando efectos de tipo bacteriostático o bactericida, en dependencia del tipo de bacterias contaminantes de la leche (Claesson, 1993).

Mathur y Chopra (1995) y Ponce *et al.* (1995) señalan que en estado natural los factores limitantes de la activación del sistema lactoperoxidasa son los iones tiocianato y el oxígeno reactivo, y aunque se encuentran invariablemente en la leche, sus concentraciones dependen de muchos factores como la alimentación, condiciones fisiológicas, manejo, entre otras.

6.2.3. FACTORES AMBIENTALES

a. Estación

Geldres (1998) ha estudiado la influencia del medio ambiente en Cajamarca sobre las lactaciones de vacas Holstein y Brown Swiss alimentadas al pastoreo, suplementadas con concentrado comercial. Las producciones diarias de las vacas Brown Swiss en la época lluviosa fue de 16,7 Kg y en la época seca fue de 15,3 Kg. Asimismo las producciones diarias de las vacas Holstein en la época lluviosa fue de 13,1 Kg y en la época seca 11,9 kg.

En otro estudio se analizó la respuesta en la producción y composición química de la leche por efecto de las variables ambientales durante diferentes épocas del año. Se observó la disminución de la proteína a medida que la temperatura mínima se reducía en la época de primavera y verano. Como consecuencia los niveles de sólidos totales disminuían ligeramente. Estos resultados indican la importancia de la temperatura mínima en la época seca, que origina un mayor desgaste de energía por parte de los animales para regular su temperatura corporal, trayendo como consecuencia una disminución en la condición corporal, baja producción de leche y grasa (Comerón, 2004)

La influencia de la estación se debe a los efectos combinados de la alimentación, los factores climáticos y el estado de lactación de las vacas. El efecto global se traduce en una producción máxima en primavera y mínima en verano, según la influencia de la estación en la que se ha producido el parto (Horst, 1963 y Luquet, 1991)

b. Nutrición y alimentación

La nutrición es el factor medioambiental que más afecta la grasa de la leche y representa una herramienta practica para alterar su rendimiento y composición, el síndrome de depresión de grasa en leche (MFD) es un excelente ejemplo de como la nutrición puede afectar la grasa en leche (Perfield y Bauman, 2005). Este síndrome ha sido observado en

una serie de situaciones alimentarias, incluyendo dietas suplementadas con aceites de pescado o vegetales y dietas altas en concentrado y bajas en fibra (Griinari y Bauman, 2001). El contenido de grasa también puede ser afectado por las características físicas del forraje (tamaño de picado, molido o peletizado) o uso de ionóforos tales como el rumensin (Jensen, 2002; Perfield y Bauman, 2005).

Las raciones bajas en forraje (fibra) producen una disminución del acetato en relación al propionato y la declinación del contenido de grasa en la leche. Si las raciones contienen menos de 50% de forraje o menos de 19% de Fibra detergente ácida (FDA), o menor a 21% de fibra detergente neutra (FDN), el porcentaje de grasa y sólidos totales será bajo (Church, 1974)

Uno de los puntos centrales en la maximización del consumo de materia seca de una vaca considerando la lactancia completa, es minimizar en la medida de lo posible el clásico balance negativo de energía que se produce en la lactancia temprana. Al entrar las vacas en balance positivo, se revierte la pérdida de peso, condición corporal y la producción de grasa y proteínas suele entrar en rangos normales (Rearte, 1993)

El NRC (2001), indica valores en porcentaje respecto al peso corporal de la vaca del consumo de materia seca de acuerdo al rendimiento de leche corregida al 4% de grasa (Tabla 5).

Tabla 5: Consumo de materia seca para vacas lecheras de acuerdo a su peso corporal y al rendimiento de leche

Peso vivo (kg)	400	500	600	700	800
Leche por día corregida al 4% (kg)	% respecto al peso vivo				
10	2,7	2,4	2,2	2,0	1,9
15	3,2	2,8	2,6	2,3	2,2
20	3,6	3,2	2,9	2,6	2,4
25	4,0	2,5	3,2	2,9	2,7
30	4,4	3,9	3,5	3,2	2,9
35	5,0	4,2	3,7	3,4	3,1
40	5,5	4,6	4,0	3,6	3,3
45	-	5,0	4,3	3,8	3,5
50	-	5,4	4,7	4,1	3,7
55	-	-	5,0	4,4	4,0
60	-	-	5,4	4,8	4,3

FUENTE: NRC (2001).

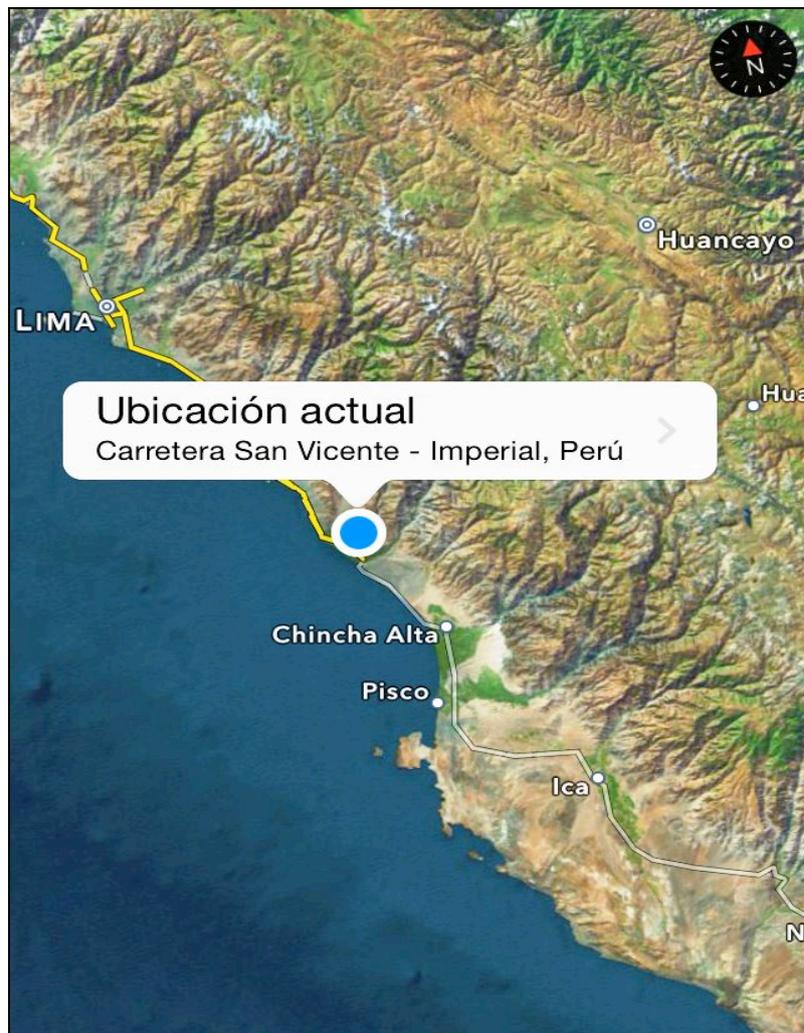
c. Temperatura

La elevación de temperatura ambiental hace que se incremente el ritmo respiratorio, mecanismo primordial para la disipación del calor por las razas de ganado lechero de origen europeo. El calor producido por los animales lactantes es aproximadamente el doble que el de las vacas no lactantes. La producción de leche y el consumo de alimento se reducen automáticamente, tratando de disminuir la producción de calor en el cuerpo, cuando la temperatura se eleva. De hecho, la disminución del apetito es la causa primordial de la baja de los rendimientos de leche. La tensión provocada por el calor afecta más a las vacas de alta producción y es especialmente dañina en el punto máximo de lactancia (Schmidt y Van Vleck, 1974)

VII. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 UBICACIÓN

Las zonas a las que se hace referencia son Cañete e Ica. Los datos recopilados fueron emitidos por el laboratorio central de calidad de leche de la principal empresa acopiadora de leche fresca de la zona Lima.



Fuente: Google Earth, 2016

7.2 DURACIÓN

La recopilación de datos del presente trabajo fue de enero del 2011 a diciembre del 2015, mientras que el análisis y procesamiento de datos de las zonas de Cañete e Ica fue de Mayo a Julio del 2016, con este se elaboró el informe de investigación.

7.3 METODOLOGÍA

Las zonas en estudio fueron Cañete e Ica en donde se analizaron los datos de porcentaje de sólidos totales (%ST) y microbiología (UFC/ml), obtenidos de las muestras analizadas por el Laboratorio Central de Calidad de Leche en Lima de la industria láctea más importante del país, la evaluación abarca los periodos de enero del 2011 a diciembre del 2015 para ambas variables.

Para los resultados se tomaron en consideración un total de 160 proveedores aproximadamente de los cuales el 40% corresponde a la zona de Ica de estos el 10% son acopiadores y 90% ganaderos; mientras que el 60% restante corresponde a Cañete con un 20% de acopiadores y un 80% de ganaderos.

La metodología y materiales que se utilizaron para la emisión de los datos del presente trabajo se detallan a continuación.

La selección de datos se realizó teniendo como base el tipo de proveedor:

- a) **Sobre los Ganaderos:** Tiene como actividad principal la crianza de vacunos de leche.
 - **De los animales:** Más del 90% de la producción de leche proviene de vacas de raza Holstein.

- **De la alimentación:** En las zonas de evaluación la ración es en base a forraje (chala chocleada) y concentrado. Cabe señalar que la gran mayoría no cuenta con piso forrajero, estos se proveen de productores de la zona y alrededores.
 - **De las instalaciones:** Es variable la tecnificación de los productores, muchos aun ordeñan a mano, no cuentan con cadena de frío y rastrojean, esto ocurre en gran parte de los pequeños ganaderos.
- b) **Sobre los Acopiadores:** Su actividad se centra en comprar y transportar leche. Pueden acopiar un volumen promedio de 1 000 a 10 000 L de leche por día de un total de 20 a 50 proveedores. El material utilizado para transportar la leche puede ser el tradicional porongo de aluminio con capacidad para 30 L o recipientes de plástico envueltos en una estructura metálica denominado en la zona como chipas de 1000 a más litros de capacidad. La materia prima es transportada y entregada a las plantas de procesamiento o enfriamiento.
- c) **Sobre la Gran Industria:** Su actividad principal se centra en el acopio (de ganaderos y acopiadores) y enfriamiento de leche cruda, cumpliendo con los más exigentes estándares de calidad; esta es categorizada por calidad microbiológica en Tipo 1 y 2 (Tipo 1 de mejor calidad que 2) y posteriormente transportada en cisternas con capacidad de 24 400 L a 34 800 L a la planta de procesamiento de lácteos ubicada en Huachipa - Lima.

Lo antes descrito en la gran industria no tuviera significancia si no se hace referencia a la estructura de pago.

- **Sobre la estructura de pago:** La gran industria establece un esquema de pago diferencial de acuerdo a la calidad de materia prima recepcionada y demás factores que no tienen que ver necesariamente con la calidad de leche, detallándose a continuación:

- **Precio base:** Es el precio mínimo que la industria propone de acuerdo a la zona de acopio. En otras palabras es el precio carente de bonificaciones y penalizaciones.
- **Bonificación por porcentaje de sólidos totales:** lo mínimo que la empresa exige es 11.60%. Mayor a ese valor se bonifica y menor se penaliza.
- **Bonificación por calidad microbiológica:** El rango de UFC/ml máx. es de 500 000 a 1 000 000. Mayor a ese recuento se penaliza y menor se bonifica.
- **Bonificación por temperatura:** La industria le provee del tanque de enfriamiento en la mayoría de casos y le realiza al proveedor un pago por enfriar la leche.
- **Bonificación por certificados de TBC y Brucelosis:** Es el pago que la empresa brinda al ganadero para que los proveedores cuenten con certificación libre de TBC y Brucelosis.
- **Bonificación por transporte:** Debido a que a la industria se le hace antieconómico traer leche donde no existe ruta de recojo, le paga al proveedor por traerla a la planta de acopio.
- **Penalización por positivo a inhibidores:** Es el descuento que la empresa le realiza al proveedor por no separar sus animales tratados, no tener una adecuada rutina de limpieza y enjuague, etc. penalizando el volumen comprometido.

Una vez caracterizados los autores, se requirió analizar el producto:

- d) **Para el porcentaje de Sólidos Totales (%ST):** Los datos proporcionados por la industria, corresponden a un promedio quincenal del total de muestras analizadas para cada proveedor (con un mínimo de 2 muestras por proveedor). Se utilizaron para los

muestreos un compósito de las entregas de la mañana y de la tarde conservadas con bronopol y analizadas con el equipo MILKOSCAN MINOR 6 el cual se basa en la medida de absorción de luz emitida, usando filtros ópticos que midiendo la energía de longitud de onda obtienen las diferentes medidas de los componentes de las muestras.

d.1) Consideraciones en la toma de muestras para la determinación del porcentaje de sólidos totales

- MATERIALES

- Termómetro digital calibrado o verificado.
- Placa *petri*, jeringas y pistola acero inoxidable (prueba de alcohol).
- Recipiente transparente, frasco gotero y jeringas descartables (prueba de acidez).
- *Cooler con Ice Pack*.
- Plumón indeleble.
- Saca muestras de acero inoxidable.
- Agitador de porongos de acero inoxidable.
- Jarra plástica.
- Frascos para la toma de muestras 200 ml.
- Cinta autoadhesiva para el rotulado.
- Frasco gotero para dosificar conservante.
- Envase para traslado de muestras.

- REACTIVOS Y SOLUCIONES ANALÍTICAS

- Bronopol (envío de muestras).
- Alcohol etílico 75%, v/v, (prueba de alcohol).
- NaOH 0,1 N y fenolftaleína 1% (prueba acidez).

- METODOLOGÍA

En cisternas:

- a) El encargado del muestreo verifica que el precinto de seguridad corresponda al consignado en la guía de remisión del proveedor.
- b) Rompe el precinto.
- c) Agita manualmente la leche de la cisterna utilizando un agitador de acero inoxidable para cisternas (30 cm diámetro aprox.).
 - Cisternas menor o igual a 5,000 Kg de leche: Mínimo 3 minutos.
 - Cisternas mayores a 5,000 Kg de leche: Mínimo 5 minutos.
- d) Introduce el saca-muestras en la cisterna y retorna la leche extraída para asegurar que se eliminen los restos de leche de la muestra anterior.
- e) Extrae la leche de la cisterna.
- f) Rotulado.

En Tanques de enfriamiento y carretas (cisterna sin agitador):

- a) Enciende el agitador del tanque de almacenamiento.
- b) Controla que la leche sea agitada mecánicamente:
 - Tanque menor o igual a 5,000 Kg de leche: mínimo 5 minutos.
 - Tanque mayor a 5,000 Kg de leche: mínimo 10 minutos.
 - Cuando un proveedor tiene más de un tanque: Se toma una muestra por cada tanque (en el rotulado se pone cantidad aprox.).
 - En caso el agitador del tanque no funcione o sea una carreta, se realiza una agitación manual por 5 minutos como mínimo a velocidad constante.

Para tanques de enfriamiento y carretas:

- c) Evalúa sensorialmente (color, olor y apariencia) la leche extraída con el saca-muestras al momento de extraer la muestra.
- d) Mide la temperatura de la leche del tanque o carreta.

- e) Realiza la prueba del alcohol.
- f) Realiza la prueba de acidez.

En la tina de pesado:

- VERTIMIENTO DE LA LECHE: Se vierte la leche de los porongos entregados por cada proveedor en la tina (puede ser un porongo).
 - MUESTREO SIMPLE: En tina de pesado o directamente del porongo.
- a) Agitado de la leche en la tina:
- Si el número de porongos vaciados es mayor a 8, se agita por 1 minuto con agitador de porongos.
 - Si el proveedor entrega leche enfriada, se agita por 2 minutos con agitador de porongos.
- b) Introduce el saca-muestras en la tina y retorna la leche extraída para asegurar que se eliminen los restos de leche de la muestra anterior.
- c) Si el proveedor entrega leche en 2 turnos:
- Introduce nuevamente el saca-muestras en la tina, vierte en un frasco limpio y seco 80 ml de leche.
 - Adiciona 4 gotas de bronopol (puede realizarse antes o después de extraer la muestra).
 - En el segundo turno repite los ítems a) y b) y extrae en proporción respecto de lo entregado en la mañana.

Si el proveedor entrega leche sólo una vez al día:

- Introduce nuevamente el saca-muestras en la tina, vierte en un frasco limpio y seco 160 ml de leche.
- Adiciona 4 gotas de bronopol (puede realizarse antes o después de extraer la muestra).

- d) Si el proveedor entrega más porongos que la capacidad de la tina o división:
 - Extrae una muestra por tina (proporcional a los porongos vaciados).
 - Recolecta las muestras en una jarra y agita por 15 segundos.
 - Finalmente toma (de la jarra) la cantidad de muestra que corresponda, la vierte en un frasco y adiciona 4 gotas de bronopol (solo 1 vez).
- e) Rotulado de muestra con el código del proveedor.

Directamente del porongo:

- a) Agita la leche del porongo con agitador para porongos
 - Leche enfriada, por 30 segundos.
 - Leche no enfriada, por 15 segundos.
- b) Aplica los ítems b, c, d y e descritos para el caso de MUESTREO EN TINA DE PESADO, considerando el término tina como porongo.

- CONSERVACIÓN DE LAS MUESTRAS

- Almacena las muestras a temperatura ambiente en el lugar asignado para este fin (fresco y protegido del sol).
- Envía las muestras en envases cerrados (cajas con candado, bolsas o envases plásticos sellados y lacrados).
- Se considera que estas no deben tener más de 36 horas de extraídas antes de su entrega a laboratorio.

- TRASLADO DE MUESTRAS

- Se envían con Guía de Remisión y registro de envío de muestras (en físico y mail).

- VERIFICACIÓN DEL ADECUADO MUESTREO Y ACCIONES CORRECTIVAS

- Inspecciones no anunciadas; tomando en consideración los resultados de los análisis de las muestras y los resultados de inspecciones anteriores, con el objetivo de verificar el adecuado muestreo.
- Evaluación de competencia del personal de acuerdo al programa de evaluación de competencia, comparando los resultados de los ensayos de las muestras extraídas por el responsable del muestreo y por él.

- REGISTROS

- Cronograma de extracción y envío de muestras para análisis fisicoquímico.
- Relación de muestras para análisis fisicoquímico.
- Evaluación de repetibilidad y reproducibilidad.
- Informe de Verificación.
- Otros.

- REFERENCIAS: Adaptado de NTP – ISO 707, 1998.

- e) **En el Recuento bacteriano (UFC/ml):** Los datos proporcionados por la industria, corresponden a un promedio quincenal de 2 muestras analizadas para cada proveedor. Las muestras utilizadas para este caso son únicamente las de leche enfriada, sin bronopol, proveniente de establos y acopios de entrega diaria. Se mide el recuento de microorganismos mesófilos aerobios utilizando placas de cultivo bacteriano con medio y gel soluble en agua fría (*petrifilm*) agregando muestras diluidas en proporción de 1 ml dejando solidificar e incubar para luego realizar el recuento. El resultado se expresa en Unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/ml de leche).

e.1) Consideraciones para la determinación de muestreo de análisis microbiológico

MATERIALES

- PARA LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE UTENSILIOS DE MUESTREO
 - LIMPIEZA:
 - Baldes plásticos
 - Detergente alcalino
 - Detergente ácido
 - Paño o esponja
 - DESINFECCIÓN.
 - Estufa
 - Botella *spray*
 - Alcohol etílico 70% (v/v)

- PARA LA EXTRACCIÓN, ROTULADO Y CONSERVACIÓN DE MUESTRAS
 - EXTRACCIÓN:
 - Termómetro verificado o calibrado
 - Agitador de disco perforado.
 - Saca-muestras de acero inoxidable.
 - Envase estéril (bolsa *whirl pack*).
 - Jarra plástica
 - Cubre-pelo
 - Mascarilla.

 - ROTULADO:
 - Plumón indeleble.

- CONSERVACIÓN:
 - Bolsas plásticas de primer uso
 - *Ice pack*
 - *Cooler*
 - *Masking tape*

METODOLOGÍA

- Lavado de utensilios con agua caliente, detergentes líquidos, enjuagado y escurrido.
- El material es envuelto con papel *kraft* y etiquetado con cinta indicadora de esterilizado (*temflex*).
- Se coloca en estufa a 170°C por una hora. Con esto el material está listo para usar en el muestreo.

- IMPORTANTE:
 - El tiempo desde la extracción hasta la entrega de la muestra a laboratorio debe ser máximo 8 horas a una temperatura máxima de 4°C.
 - Para el caso de ganaderos; desde que finaliza el último ordeño hasta el recojo de la leche por parte de la cisterna, el periodo no debe exceder las 10 horas.
 - Para el caso de acopiadores; desde que finaliza la recepción de leche hasta su recojo por parte de la cisterna, el periodo no debe exceder las 10 horas.
- Antes del muestreo, se lava las manos y los antebrazos con suficiente agua y jabón. Se rocía las manos y antebrazos con alcohol de 70% y deja secar.
- Controla que se realice la agitación mecánica de la leche del tanque:
 - Si el tanque contiene hasta 5,000 litros de leche. Mínimo 5 minutos.
 - Si el tanque contiene más de 5,000 litros de leche. Mínimo 10 minutos.

- SI EL PROVEEDOR TIENE UN SOLO TANQUE:
 - a) Abre la tapa del tanque.
 - b) Saca de la envoltura de papel *kraft* el saca-muestra.

- c) Abre el envase estéril (*whirl pack*).
 - d) Introduce el saca-muestras esterilizado dos veces en la masa de leche volcando la leche dentro del tanque.
 - e) Toma la muestra introduciendo el saca-muestras como mínimo 15 a 20 cm por debajo del nivel de leche del tanque.
 - f) Agita la mezcla y vierte 50 ml aproximadamente de leche dentro del envase estéril evitando derrames. Cierra herméticamente.
- SI EL PROVEEDOR TIENE MÁS DE UN TANQUE:
 - g) Identifica el volumen aproximado de leche de cada tanque.
 - h) Considera que los utensilios estén previamente lavados, desinfectados o esterilizados antes de extraer la muestra de cada tanque.
 - i) Extrae muestras proporcionales al volumen encontrado en cada tanque y las recepciona en una jarra plástica lavada y desinfectada.
 - j) Agita la mezcla y vierte 50 ml aproximadamente de leche dentro del envase estéril evitando derrames. Cierra herméticamente.

ROTULADO

- Consigna el código del proveedor en el envase estéril (está operación se puede realizar antes de la extracción de la muestra).
- Junto a la muestra se envía la siguiente información detallada:
 - Código del proveedor
 - Fecha y hora de muestreo
 - Responsable del muestreo
 - Zona de donde procede la muestra.

CONSERVACIÓN DE LA MUESTRA

- Apenas concluido el rotulado de la muestra, se coloca de inmediato en un envase estéril dentro de una bolsa plástica (de primer uso) y se introduce en el *cooler* con suficiente *ice pack* (la bolsa de primer uso puede contener a varias muestras).

TRASLADO DE LA MUESTRA

- El *cooler* se entrega al responsable del traslado de muestras (en este caso es el conductor de la cisterna).
- Se entrega la muestra al laboratorio de calidad para su respectivo análisis.

VERIFICACIÓN DEL ADECUADO MUESTREO Y ACCIONES CORRECTIVAS

- Inspecciones no anunciadas durante la extracción de la muestra; tomando en consideración los resultados de los análisis de las muestras y los resultados de inspecciones anteriores, con el objetivo de verificar el adecuado muestreo.
- Evaluación de competencias del personal; comparando los resultados de los ensayos de las muestras extraídas por el inspector o supervisor de calidad y analista encargado del muestreo.
- Verificación e implementación de acciones correctivas por parte del encargado de control de calidad.

REGISTROS

- Cronograma de extracción de muestras para análisis microbiológico.
- Informe de verificación.
- Relación de muestras para análisis microbiológico.
- Evaluación del muestreo de leche para análisis microbiológico.

- Otros.

REFERENCIAS

- Adaptado de INTA EEAA RAFAELA – INTI LACTEOS, 2005.

Con lo antes descrito, los datos recopilados y analizados son de suma importancia tanto para la Gran industria como para los proveedores (Ganaderos y Acopiadores); debido a que tienen influencia directa en el precio de compra y venta, calidad de leche y producto terminado.

VIII. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Porcentaje de Sólidos Totales: Para el parámetro porcentaje de Sólidos Totales se agruparon los datos por distribución en zonas geográficas (Cañete – Ica) para la gran industria y por caracterización de proveedor de leche (acopiador y ganadero), presentando el comparativo de los resultados obtenidos de la tendencia anual en las tablas presentadas a continuación.

Tabla 6: Comparativo %ST, gran industria, Cañete – Ica

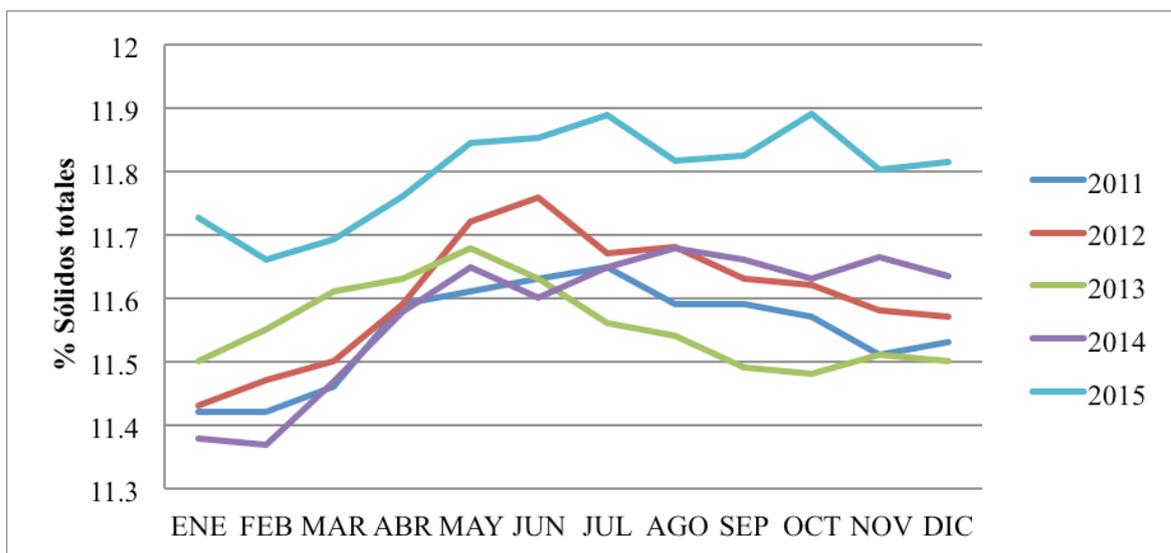
ST GRAN INDUSTRIA										
MESES	CAÑETE					ICA				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
ENE	11.42	11.43	11.50	11.38	11.73	11.51	11.70	11.68	11.61	11.97
FEB	11.42	11.47	11.55	11.37	11.66	11.57	11.63	11.68	11.60	11.90
MAR	11.46	11.50	11.61	11.47	11.69	11.63	11.68	11.71	11.74	11.95
ABR	11.59	11.59	11.63	11.58	11.76	11.73	11.70	11.72	11.81	11.96
MAY	11.61	11.72	11.68	11.65	11.85	11.84	11.79	11.71	11.93	12.07
JUN	11.63	11.76	11.63	11.60	11.85	11.75	11.71	11.66	12.07	12.08
JUL	11.65	11.67	11.56	11.65	11.89	11.62	11.67	11.61	11.99	12.07
AGO	11.59	11.68	11.54	11.68	11.82	11.64	11.58	11.56	11.91	11.98
SEP	11.59	11.63	11.49	11.66	11.82	11.68	11.54	11.58	11.86	12.04
OCT	11.57	11.62	11.48	11.63	11.89	11.70	11.63	11.63	11.84	12.01
NOV	11.51	11.58	11.51	11.67	11.80	11.69	11.66	11.68	11.87	11.97
DIC	11.53	11.57	11.50	11.64	11.81	11.69	11.61	11.67	11.85	11.96
PROM	11.55	11.60	11.56	11.58	11.80	11.67	11.66	11.66	11.84	12.00
DE	0.08	0.10	0.07	0.11	0.07	0.09	0.07	0.05	0.14	0.06
CV	0.007	0.009	0.006	0.010	0.006	0.007	0.006	0.004	0.012	0.005

FUENTE: Elaboración propia

TENDENCIA ANUAL DE LA GRAN INDUSTRIA CAÑETE 2011 – 2015: En la gráfica 1 se observa una tendencia marcada en los años evaluados con un menor promedio en el porcentaje de sólidos totales (%ST) de Enero a Abril aumentando en los meses de Mayo a Octubre y finalmente con una ligera caída al término el año. Estos resultados se explican por el aumento en consumo de materia seca de los animales durante el invierno el cual se encontraba deprimido por el estrés calórico de la temporada de verano, además de la menor disponibilidad de forraje de buena calidad durante esos meses, estos datos son

similares a los registrados por Cavenago (2010) que presenta los mayores porcentajes de sólidos totales en los meses de Marzo y Agosto en la zona de Trujillo. Además Mamani (2009) también registra picos en los meses de Febrero y Junio (12.37% y 12.44%) para la zona de Majes en el departamento de Arequipa.

Gráfica 1: Tendencia anual %ST, gran industria, Cañete 2011 – 2015



TENDENCIA ANUAL DE LA GRAN INDUSTRIA ICA 2011 – 2015: En la gráfica 2 se puede observar una tendencia de aumentar el porcentaje de sólidos totales (%ST) en los meses de Enero a Mayo (pendiente positiva del 2011 al 2015), donde se aprecian los mayores porcentajes, descendiendo bruscamente hasta alcanzar valores mínimos de 11.54 en 2012 y 11.58 en 2013 en los meses de julio a Setiembre, aumentando suavemente hasta el término del año. Los promedios mínimos alcanzados en los meses de julio a setiembre pueden deberse a la competencia que existe entre Cañete e Ica por disponibilidad de forraje, siendo estos meses los de mayor producción y exigencia de materia seca proveniente del forraje. Resultados similares fueron encontrados por Viera (2013) que presenta los menores porcentajes de sólidos totales en los meses de Julio a Setiembre para la zona del valle del Mantaro en el departamento de Junín.

Gráfica 2: Tendencia anual %ST, gran industria, Ica 2011 – 2015

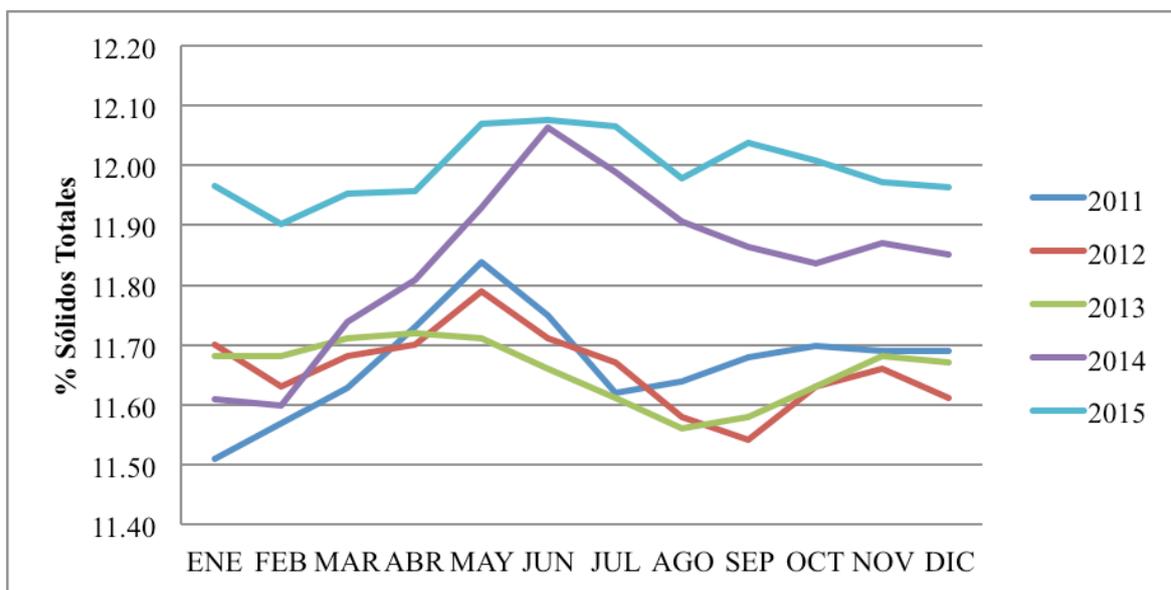


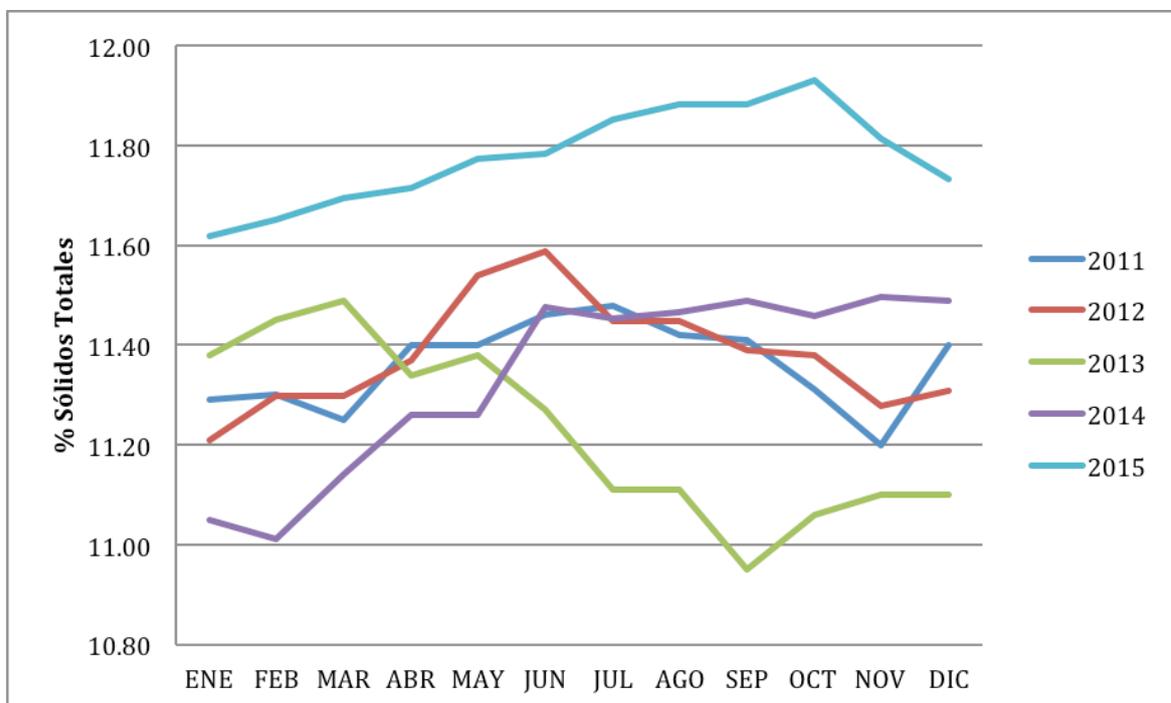
Tabla 7: Comparativo %ST, acopiadores, Cañete – Ica

ST ACOPIADORES										
MESES	CAÑETE					ICA				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
ENE	11.29	11.21	11.38	11.05	11.62	11.47	11.61	11.43	11.40	11.44
FEB	11.30	11.30	11.45	11.01	11.65	11.43	11.46	11.41	11.34	11.65
MAR	11.25	11.30	11.49	11.14	11.69	11.50	11.52	11.47	11.47	11.64
ABR	11.40	11.37	11.34	11.26	11.71	11.62	11.50	11.42	11.54	11.58
MAY	11.40	11.54	11.38	11.26	11.77	11.75	11.56	11.41	11.74	11.65
JUN	11.46	11.59	11.27	11.48	11.78	11.63	11.47	11.34	11.56	11.53
JUL	11.48	11.45	11.11	11.45	11.85	11.42	11.50	11.34	11.47	11.68
AGO	11.42	11.45	11.11	11.47	11.88	11.50	11.40	11.28	11.28	11.69
SEP	11.41	11.39	10.95	11.49	11.88	11.63	11.38	11.31	11.46	11.74
OCT	11.31	11.38	11.06	11.46	11.93	11.56	11.50	11.35	11.40	11.64
NOV	11.20	11.28	11.10	11.50	11.81	11.53	11.50	11.41	11.41	11.49
DIC	11.40	11.31	11.10	11.49	11.73	11.63	11.32	11.42	11.35	11.50
PROM	11.36	11.38	11.23	11.34	11.78	11.56	11.48	11.38	11.45	11.60
DE	0.09	0.11	0.18	0.18	0.10	0.10	0.08	0.06	0.12	0.09
CV	0.008	0.010	0.016	0.016	0.008	0.009	0.007	0.005	0.011	0.008

FUENTE: Elaboración propia

TENDENCIA ANUAL DE ACOPIADORES CAÑETE 2011 – 2015: Los resultados nos indican que para los acopiadores existe poca variabilidad de %ST a lo largo del año con valores mínimos de 10.95 y máximos de 11.59 en los periodos del 2011 al 2014. Esto se debe a que el acopiador no cuenta con las herramientas para analizar la calidad de leche de sus proveedores. Cavenago (2010) enfatiza en que la leche proveniente de acopios no es estrictamente analizada a su recepción teniendo alta incidencia de adulteración por agua y materias extrañas, lo que reduce el contenido de sólidos totales, además proviene de pequeños ganaderos que mantienen una ganadería incipiente, no cuentan con asesoría técnica y mantienen problemas de alimentación y sanitarios. Mientras que en el 2015 se evidencia una notable mejora de %ST. Esto debido a que el proveedor de leche ha puesto mayor énfasis en mejorar su calidad de leche para percibir mayores ingresos económicos y la gran industria incidió en la mejora de calidad de leche aumentando los controles de calidad y retirando a proveedores que no evidenciaron mejora en el tiempo con asesoramiento técnico continuo.

Gráfica 3: Tendencia anual %ST acopiadores, Cañete 2011 – 2015



TENDENCIA ANUAL DE ACOPIADORES ICA 2011 – 2015: Se puede observar que el promedio anual del porcentaje de sólidos totales disminuye del 2011 al 2013. Viera (2013) concluye en la zona de Junín que los acopios interno y externo no recogen la totalidad de la leche producida por los ganaderos, generalmente sólo acopian la leche de la mañana destinada al procesamiento de queso fresco también concluye que los ganaderos pequeños no siguen una adecuada rutina de ordeño, obteniéndose altos niveles de recuentos de células somáticas afectando los niveles de sólidos totales de la leche. Además se evidencia que existe una tendencia de aumentar el promedio anual en el 2015. Esto se debe a que los ganaderos aprendieron que el precio que obtienen por la venta de leche depende de su calidad (composicional e higiénica) y la gran industria está poniendo mucho más énfasis en la calidad de materia prima.

Gráfica 4: Tendencia anual %ST, acopiadores, Ica 2011 – 2015

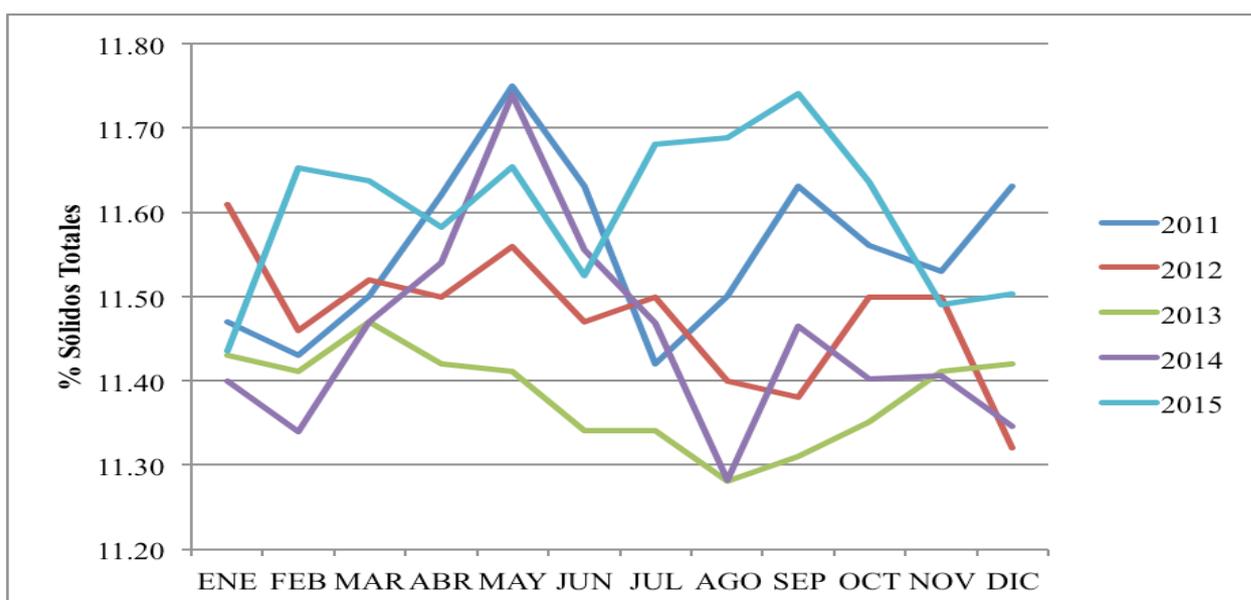


Tabla 8: Comparativo %ST, ganaderos, Cañete – Ica

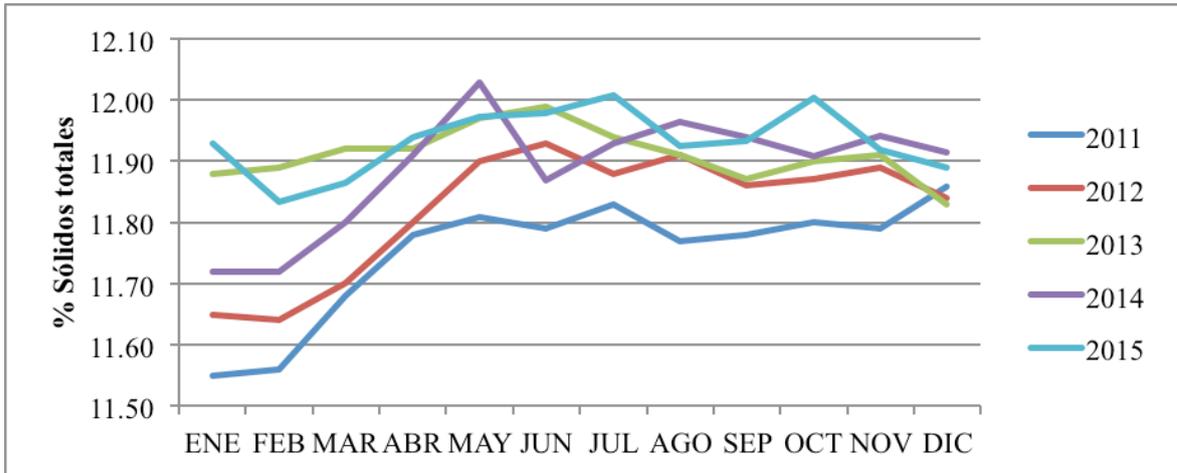
ST GANADEROS										
MESES	CAÑETE					ICA				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
ENE	11.55	11.65	11.88	11.72	11.93	11.54	11.79	11.93	11.82	11.77
FEB	11.56	11.64	11.89	11.72	11.83	11.71	11.79	11.96	11.85	11.69
MAR	11.68	11.70	11.92	11.80	11.86	11.76	11.84	12.01	12.00	11.77
ABR	11.78	11.80	11.92	11.91	11.94	11.84	11.90	12.02	12.08	11.79
MAY	11.81	11.90	11.97	12.03	11.97	11.94	12.02	12.02	12.13	11.83
JUN	11.79	11.93	11.99	11.87	11.98	11.87	11.96	11.99	12.34	11.85
JUL	11.83	11.88	11.94	11.93	12.01	11.75	11.83	11.88	12.15	11.85
AGO	11.77	11.91	11.91	11.97	11.92	11.78	11.75	11.83	12.01	11.81
SEP	11.78	11.86	11.87	11.94	11.93	11.79	11.70	11.85	12.01	11.82
OCT	11.80	11.87	11.90	11.91	12.00	11.80	11.76	11.90	11.80	11.83
NOV	11.79	11.89	11.91	11.94	11.92	11.84	11.82	11.94	11.79	11.80
DIC	11.86	11.84	11.83	11.92	11.89	11.92	11.84	11.94	11.78	11.73

PROM	11.75	11.82	11.91	11.89	11.93	11.80	11.83	11.94	11.98	11.80
DE	0.10	0.10	0.04	0.10	0.05	0.11	0.09	0.06	0.18	0.05
CV	0.009	0.009	0.004	0.008	0.004	0.009	0.008	0.005	0.015	0.004

FUENTE: Elaboración propia

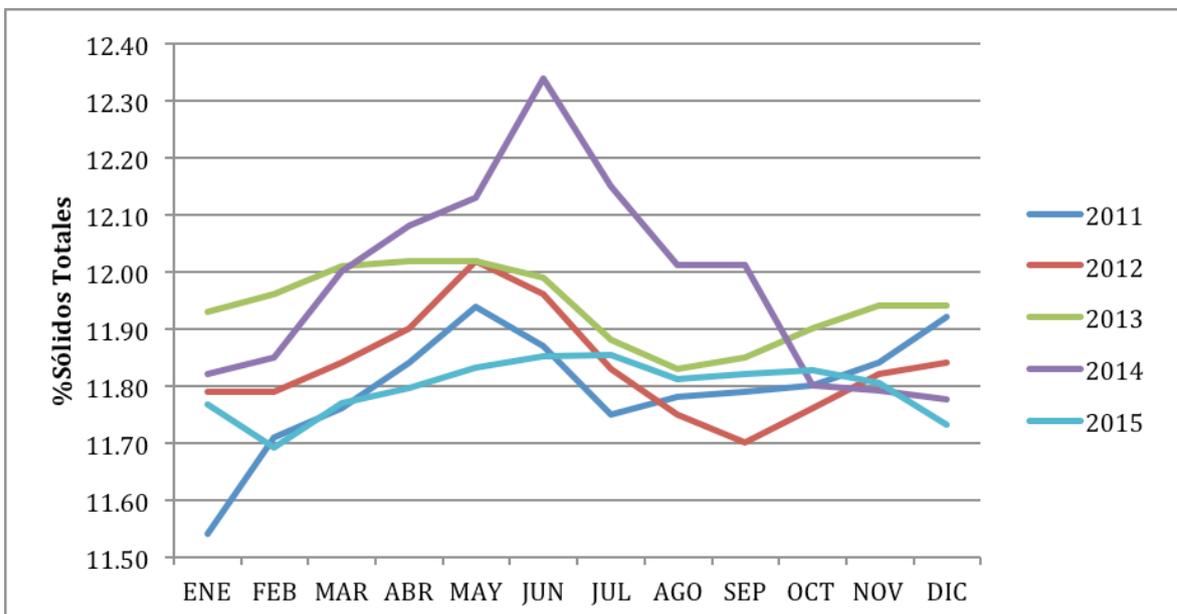
TENDENCIA ANUAL DE GANADEROS CAÑETE 2011 – 2015: En la gráfica 5 se observa una mejora en el promedio anual de sólidos totales del 2011 al 2015. Iniciando con 11.75 de promedio anual en el 2011 y llegando al 11.93 de promedio anual en el 2015. Esto puede deberse a que los ganaderos medianos se están tecnificando continuamente con la adquisición de maquinarias de última tecnología como son los mixer, calfeeder, etc. y los pequeños ganaderos con máquinas de ordeño estacionarias o móviles gracias a las facilidades que le brinda la gran industria. La tendencia anual de %ST está influenciada por la gran industria, debido a que esta invierte en tecnificar, asesorar y apoyar a los ganaderos para que mejoren su productividad y calidad de leche a través de los años.

Gráfica 5: Tendencia anual %ST, ganaderos, Cañete 2011 – 2015

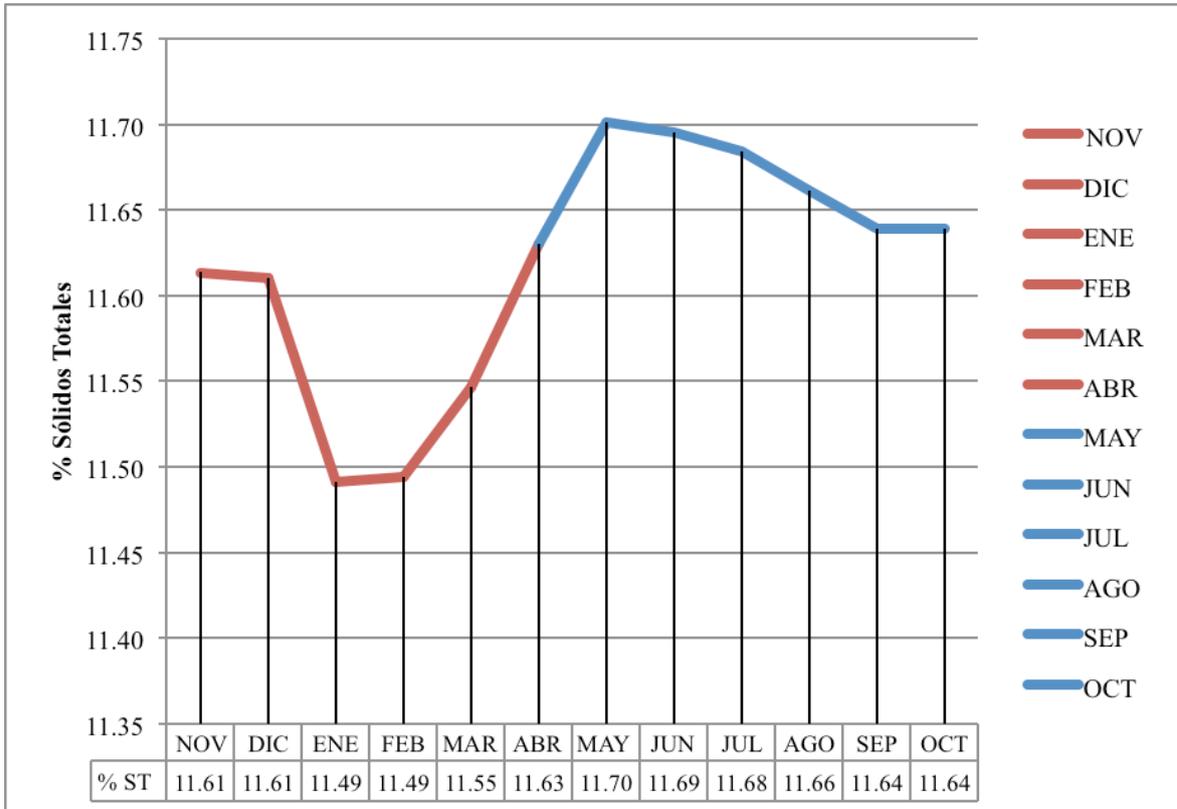


TENDENCIA ANUAL DE GANADEROS ICA 2011 – 2015: La gráfica 6 nos muestra una tendencia similar a la de los ganaderos de Cañete aumentando su promedio anual de sólidos totales en el transcurso de los años. Este crecimiento puede deberse al esfuerzo que el ganadero está realizando por tecnificarse y asesorarse para percibir mayores ganancias, además que la industria considera Ica como una zona con un mayor potencial de crecimiento respecto a la zona de Cañete ya que en este último, el boom inmobiliario está afectando las áreas de explotación ganadera y forrajera.

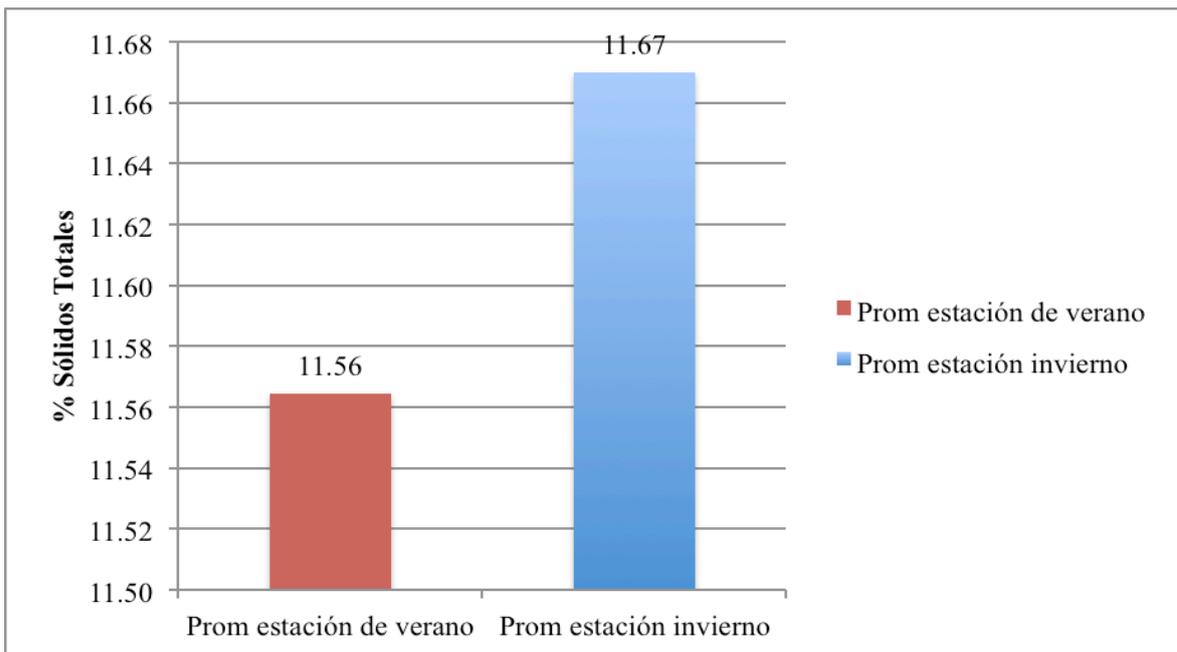
Gráfica 6: Tendencia anual %ST, ganaderos, Ica 2011 – 2015



Gráfica 7: Efecto de la estacionalidad en el %ST, Cañete

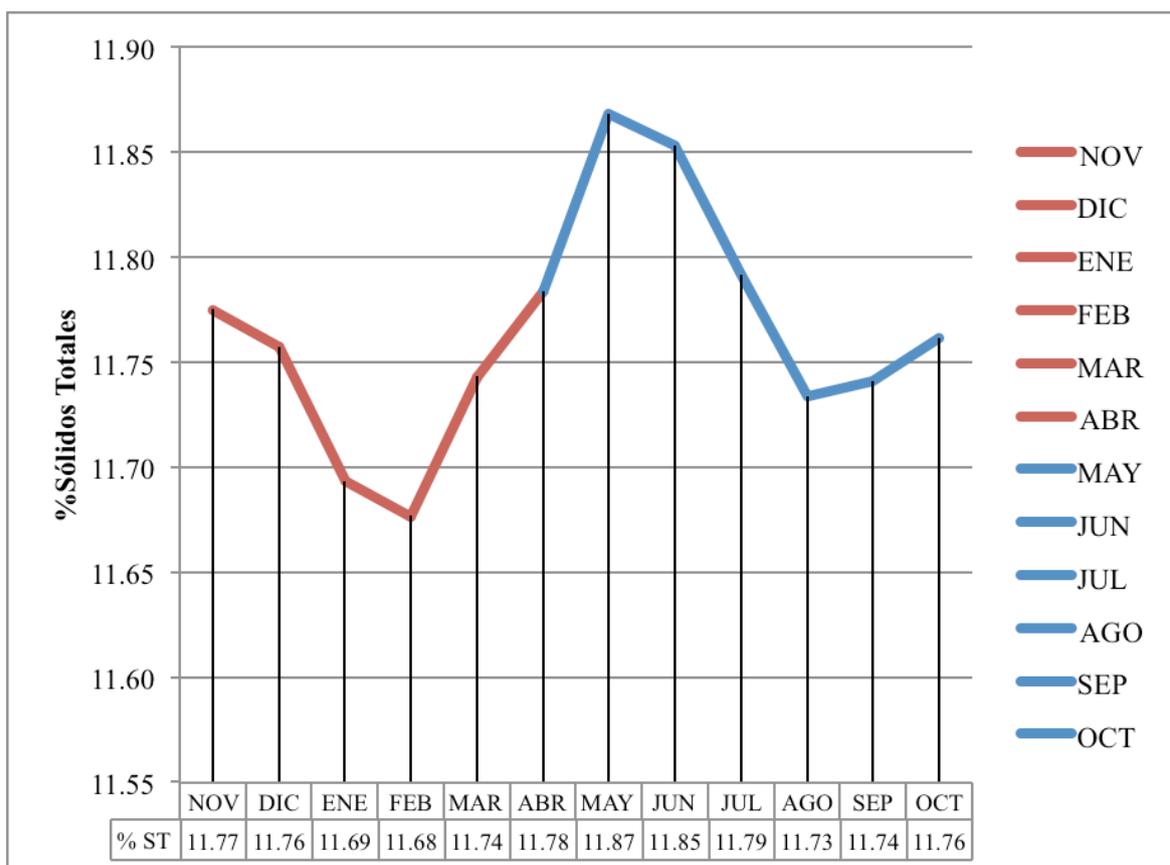


Gráfica 8: %ST Promedios para verano e invierno, Cañete

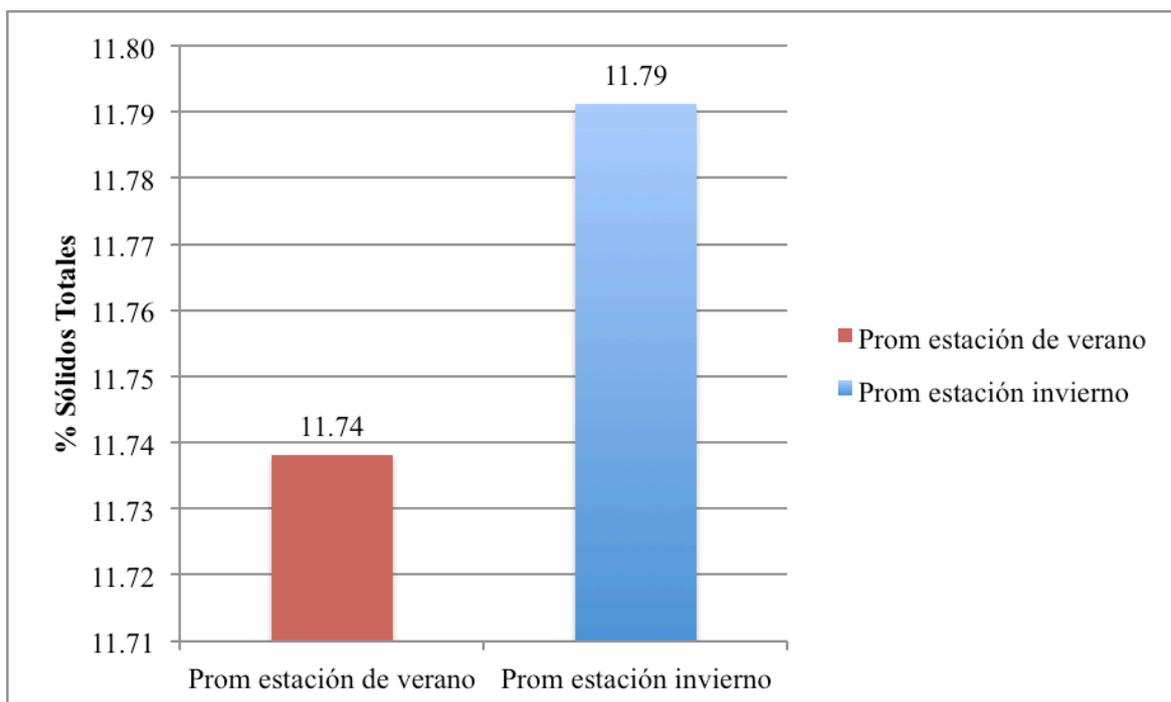


Tomando como la época o estación de verano los meses de noviembre a abril y la estación o época de invierno los meses de mayo a octubre (Adrianzén 2011) en la Gráfica 7 y 8 se evidencia que existen diferencias en el período de evaluación en la zona de Cañete para los meses de mayor calor (color rojo) y frío (color celeste) respectivamente. Estas diferencias pueden deberse a factores tales como alimentación, infraestructura de las instalaciones y tecnificación de los productores. Lo menciona también Arias et al (2008) concluyendo que el desempeño productivo del ganado bovino de leche es directamente afectado por los factores climáticos de su entorno productivo. Mientras que (Viera 2013) en el valle del Mantaro encontró que en época seca y lluviosa existen diferencias significativas de 11.87 y 12.04 respectivamente, siendo mayores los porcentajes de este parámetro en la época de lluvias (diciembre a marzo).

Gráfica 9: Efecto de la estacionalidad en el %ST, Ica



Gráfica 10: %ST Promedios para verano e invierno, Ica



Mientras que en la Gráfica 9 y 10 podemos ver que para la zona de Ica no se encontraron diferencias significativas; resultados similares fueron obtenidos por Cavenago (2010) con valores promedio de 11.64 para ambos periodos. El grado de tecnificación de los ganaderos influencia en la variabilidad de acuerdo a estacionalidad. Debido a que ganaderos más tecnificados tienen un mejor manejo y el ambiente no es una limitante para producir una buena calidad de leche.

Microbiología: Para el parámetro Microbiología se agruparon los datos por distribución en zonas geográficas (Cañete – Ica) para la gran industria y por caracterización de proveedor de leche (acopiador o ganadero), presentando el comparativo de los resultados obtenidos de la tendencia anual en las tablas y gráficos presentados a continuación.

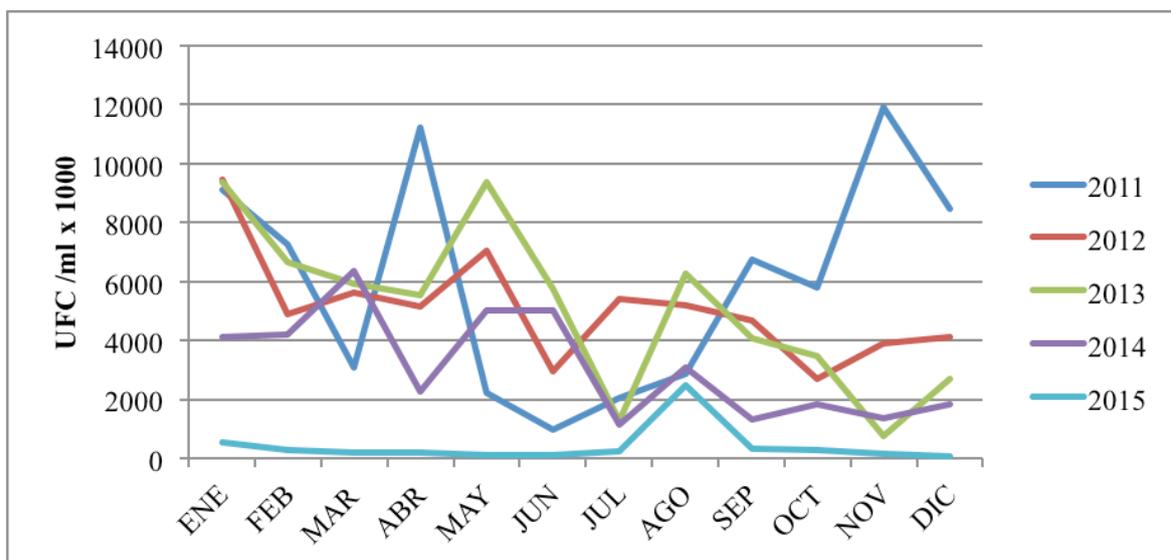
Tabla 9: Comparativo ufc/ ml x 1000, gran industria, Cañete – Ica

(UFC /ml x 1000) GRAN INDUSTRIA										
MESES	CAÑETE					ICA				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
ENE	9134	9465	9386	4109	553	2351	7588	453	5695	5067
FEB	7262	4898	6690	4201	320	3319	36332	397	6347	3023
MAR	3101	5619	5941	6377	219	2375	37603	566	4497	665
ABR	11247	5143	5560	2249	203	3351	6310	3013	12291	1812
MAY	2229	7033	9410	5011	150	45355	8556	1338	11162	3866
JUN	994	2929	5764	5011	124	2419	14932	1129	2173	1248
JUL	2069	5412	1313	1161	242	544	6112	130	1424	317
AGO	2878	5200	6278	3071	2523	1027	3591	4269	2926	472
SEP	6747	4679	4113	1331	342	2464	4135	3322	2663	1667
OCT	5811	2672	3485	1850	299	6466	11269	5670	1055	731
NOV	11945	3897	764	1340	185	8765	15191	5949	2873	3222
DIC	8480	4116	2726	1831	92	10278	3819	19754	2155	734
PROM	5991.4	5088.6	5119.2	3128.4	437.6	7392.8	12953.2	3832.5	4605.0	1902.1
DE	3740.6	1819.3	2772.9	1761.9	668.1	12329.5	11885.2	5423.9	3699.3	1543.0
CV	0.624	0.358	0.542	0.563	1.527	1.668	0.918	1.415	0.803	0.811

FUENTE: Elaboración propia

TENDENCIA ANUAL DE LA GRAN INDUSTRIA CAÑETE 2011 – 2015: Los resultados de la gráfica 8 nos indican que para la Gran Industria existe una tendencia a mejorar su calidad microbiológica año a año. Esto puede deberse al esfuerzo del ganadero por entregar un producto de calidad y que la industria está ofreciendo un mayor precio por calidad microbiológica. Cavenago (2010) menciona que la microbiología mejora como resultado de la difusión del manejo correcto en el lavado de los equipos de enfriamiento, realizando rutinas de lavado alcalino – ácido en los tanques de frío.

Gráfica 11: Tendencia anual UFC/ml x 1000, gran industria, Cañete 2011 – 2015



TENDENCIA ANUAL DE LA GRAN INDUSTRIA ICA 2011 – 2015: En la gráfica 12 se puede observar que en los meses de junio a octubre se reportan los promedios más bajos de UFC/ml respecto a los demás meses del año. Esto puede deberse fundamentalmente al mayor énfasis en la desinfección de equipos y manejo en la sala de ordeño.

Gráfica 12: Tendencia anual UFC/ml x 1000, gran industria, Ica 2011 – 2015

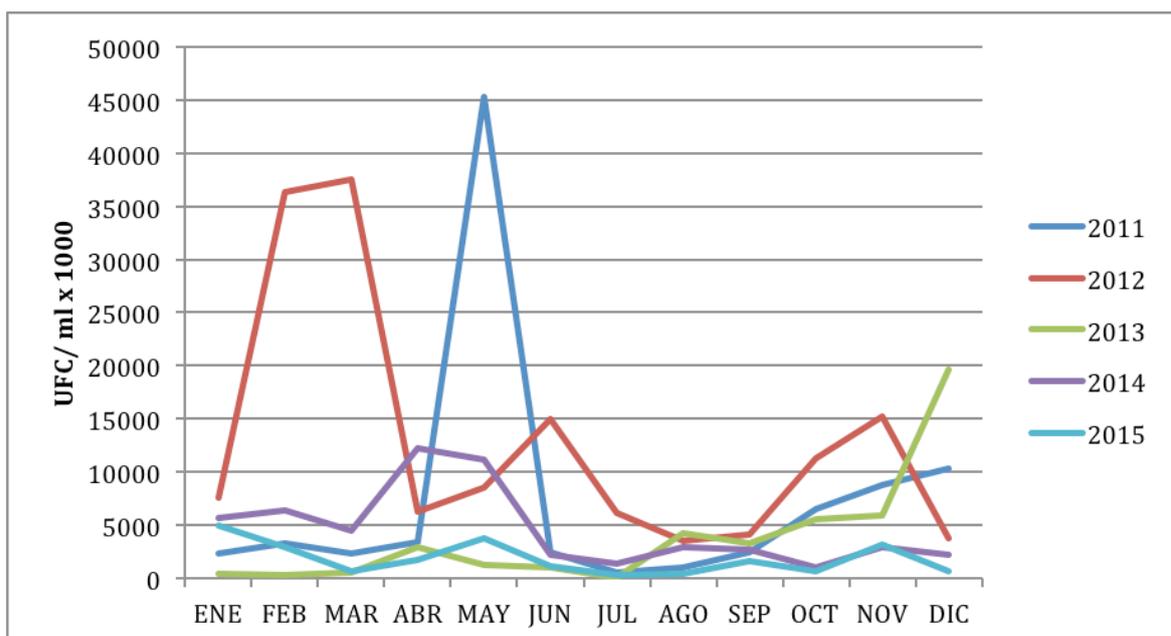


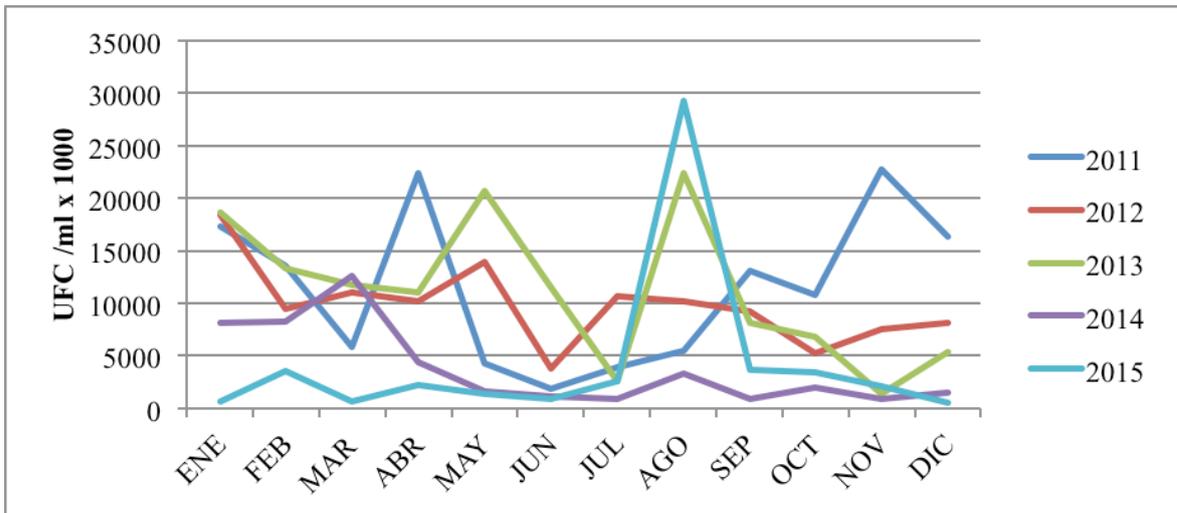
Tabla 10: Comparativo ufc/ ml x 1000, acopiadores, Cañete – Ica

(UFC /ml x 1000) ACOPIADORES										
MESES	CAÑETE					ICA				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
ENE	17334	18439	18664	8153	750	4258	15110	491	11200	17266
FEB	13558	9499	13331	8345	3639	6545	72533	493	12500	22000
MAR	5863	11060	11806	12694	646	4715	75042	789	8800	4330
ABR	22384	10109	11058	4443	2271	6653	12328	5741	24300	16500
MAY	4364	13966	20713	1601	1362	90600	16923	2578	21650	45900
JUN	1854	3741	11482	1127	972	4825	49688	2191	17635	14037
JUL	3939	10687	2564	918	2668	1055	12102	216	13550	3520
AGO	5469	10109	22444	3294	29378	1930	7060	8456	37000	5850
SEP	13135	9217	8127	931	3750	4725	8203	6574	36000	18500
OCT	10806	5227	6851	1968	3430	12700	22261	11250	10250	8500
NOV	22858	7462	1426	959	2191	17450	30271	11800	26000	31650
DIC	16391	8163	5345	1515	512	20500	7545	39356	16563	7100
PROM	11496.3	9806.6	11150.9	3828.9	4297.3	14663.0	27422.2	7494.6	19620.7	16262.8
DE	7274.5	3822.8	6811.5	3867.5	7986.6	24665.5	24747.1	10875.1	9599.7	12491.7
CV	0.633	0.390	0.611	1.010	1.859	1.682	0.902	1.451	0.489	0.768

FUENTE: Elaboración propia

TENDENCIA ANUAL DE ACOPIADORES CAÑETE - ICA 2011 – 2015: En las gráficas 13 y 14 (Cañete e Ica) los resultados nos indican que para el caso de Acopiadores existe variabilidad microbiología durante todos los meses del año. Esto puede deberse al manejo de los proveedores durante el ordeño y el tiempo de transporte durante el acopio hasta que la leche es enfriada. Según (Celis y Juárez, 2009) los microorganismos, en especial las bacterias y hongos se desarrollan en un medio de cultivo apropiado como la leche, se pueden hallar bacterias que se alimentan de proteínas, grasas y lactosa, deteriorando la leche si esta no es enfriada oportunamente. Para Kruze (1998) el recuento bacteriano permite evaluar las condiciones higiénicas de extracción, almacenamiento y transporte de la leche. Estos puntos pueden ser muy diferentes en cada predio lechero puesto que por ejemplo un descuido al dejar abierto un tanque de recepción láctea, o un corte de luz en un día caluroso, entre otras situaciones, pueden llevar a un fuerte aumento en la contaminación bacteriana de la leche. Cavenago (2010) reporta que en los acopiadores de Trujillo se obtienen promedios de 3618 UFC/ml x1000 mientras que en Cañete e Ica los acopiadores superan fácilmente las 7000 UFC/ml x 1000 indicando que Trujillo tiene acopiadores con mejor calidad microbiológica.

Gráfica 13: Tendencia anual UFC/ml x 1000, acopiadores, Cañete 2011 – 2015



Gráfica 14: Tendencia anual UFC/ml x 1000, acopiadores, Ica 2011 – 2015

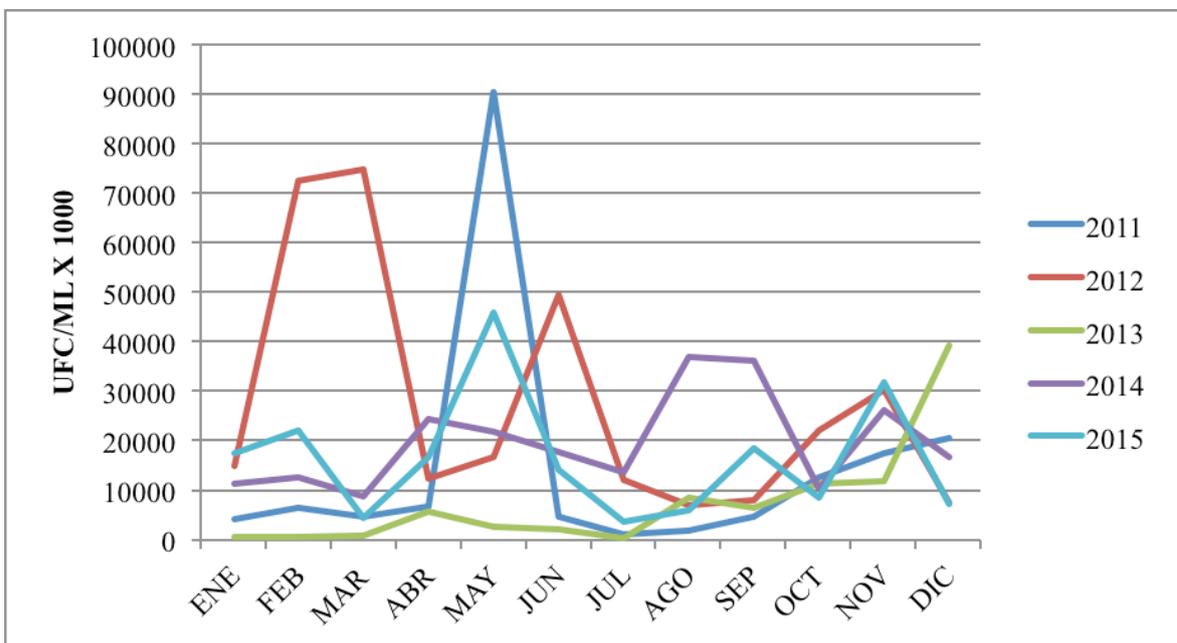


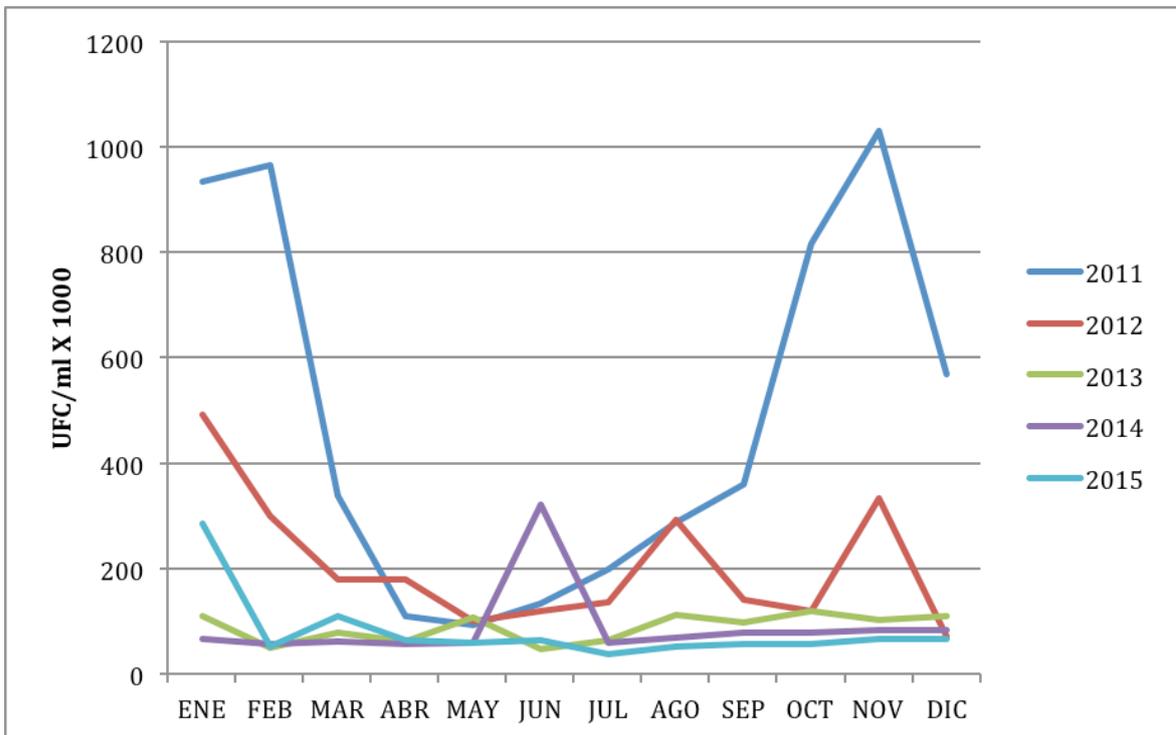
Tabla 11: Comparativo ufc/ ml x 1000, ganaderos, Cañete – Ica

(UFC /ml x 1000) GANADEROS										
MESES	CAÑETE					ICA				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
ENE	934	492	108	65	287	444	66	414	190	62
FEB	966	298	49	57	54	92	132	301	195	23
MAR	339	178	77	60	110	34	165	342	195	31
ABR	110	177	62	55	64	50	291	285	281	51
MAY	94	99	106	58	61	109	189	98	674	43
JUN	134	117	46	322	64	13	176	68	758	44
JUL	198	136	63	59	39	34	121	43	232	56
AGO	287	291	112	68	54	124	121	83	186	33
SEP	360	140	98	78	58	204	68	71	99	94
OCT	816	118	120	77	58	231	278	91	96	49
NOV	1032	333	101	82	68	81	111	99	119	132
DIC	568	69	108	82	67	56	93	153	75	43
PROM	486.5	204.0	87.5	88.5	81.9	122.7	150.9	170.7	258.3	55.1
DE	359.8	124.4	26.5	74.1	66.8	121.3	73.4	128.0	223.0	30.3
CV	0.740	0.610	0.302	0.838	0.815	0.989	0.486	0.750	0.863	0.550

FUENTE: Elaboración propia

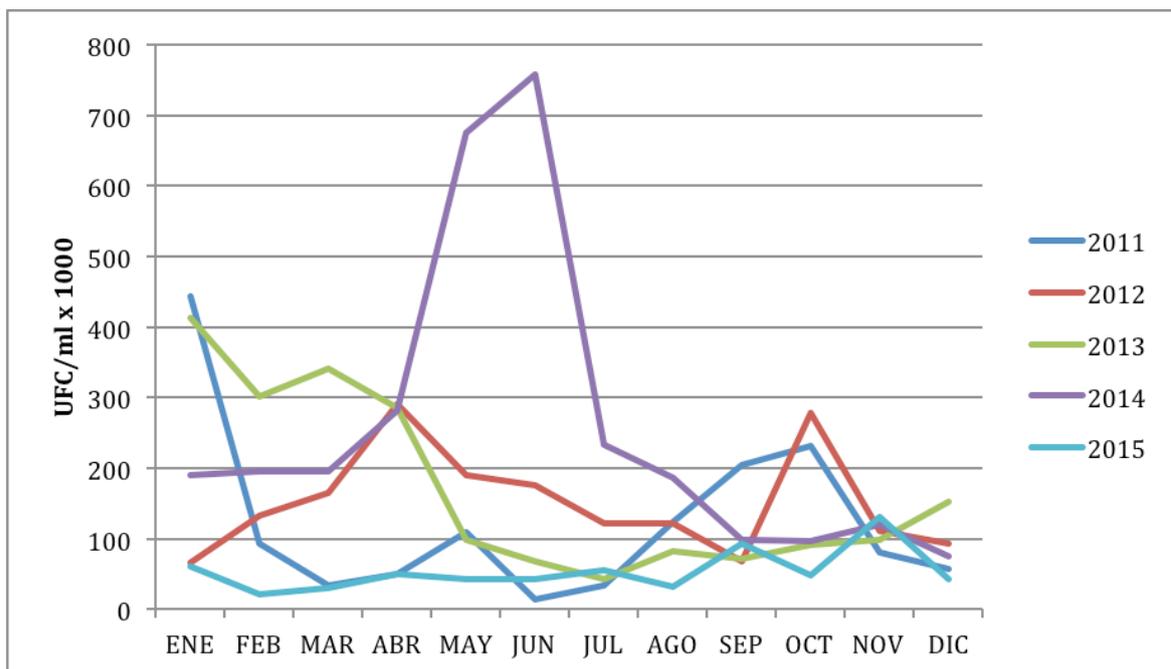
TENDENCIA ANUAL DE GANADEROS CAÑETE 2011 – 2015: Se puede observar en la gráfica 15 una marcada tendencia en mejorar el promedio anual año a año. Esto puede deberse a que se conoce cada vez más los puntos de quiebre para tener una buena calidad microbiológica. Para Cavenago (2010) esto se debe al correcto uso de detergentes en el lavado de equipo de ordeño y tanques de frío, para Viera (2013) el deterioro que sufre la leche desde el tiempo en que es ordeñada hasta que es enfriada es un factor muy importante en la prueba de reducción de azul de metileno.

Gráfica 15: Tendencia anual UFC/ml x 1000, ganaderos, Cañete 2011 – 2015



TENDENCIA ANUAL DE GANADEROS ICA 2011 – 2015: Los resultados nos indican que para los Ganaderos de Ica aumenta el promedio del número de UFC del 2011 al 2014. Esto puede deberse a problemas internos en los grandes establos como cambio de personal, cambio de dueño, que afectan directa o indirectamente la calidad de leche, pero del 2015 se evidencia una notable mejora en resultados con 55.1 ufc/mlc1000, equiparando la calidad higiénica de los ganaderos de Cañete. Cavenago (2010) Reporta como promedio en ganaderos 914 UFC/ml x1000 que es mucho mayor al de los ganaderos de Cañete e Ica que se encuentran por debajo de los 500 UFC/ml x 1000. Esto quiere decir que en Cañete e Ica se tienen ganaderos con mejores resultados microbiológicos.

Grafica 16: Tendencia anual UFC/ml x 1000, ganaderos, Ica 2011 - 2015



IX. CONCLUSIONES

- La tendencia del porcentaje de sólidos totales de la leche (%ST) en la gran industria se ve influenciada por el tipo de proveedor, esto se evidencia en los ganaderos, con un promedio anual superior a 11.75 a diferencia de los acopiadores que no sobrepasan el 11.70 como promedio anual.
- El promedio de %ST de leche entregada por los ganaderos en los meses de verano es menor que en el resto del año. Pero también se observa que la tendencia de enero a mayo es la de aumentar suavemente con el %ST.
- Para la gran industria de Cañete existe un efecto de estacionalidad significativo en el %ST con un promedio mínimo de 11.56 y un máximo de 11.67; mientras en Ica no existe diferencia significativa en meses de verano con respecto a las otras estaciones del año.
- El %ST de la leche entregada por los acopiadores de las zonas en estudio no se ve influenciada por la estacionalidad.
- Los ganaderos y acopiadores de Ica tienen leche con un mayor %ST que los de Cañete del 2011 hasta mediados del 2014 pero en el 2015 se observa una situación inversa respecto a los años anteriores.
- Se evidencian picos súbitos y más bruscos en el %ST en la zona de Ica con respecto a la zona de Cañete a lo largo de los años en evaluación.
- La tendencia de las curvas de %ST de la leche en Costa, varía en un rango similar encontrando su valor mínimo en 11.50 en el mes de Enero y 11.79 en el mes de Mayo, estos valores más bajos en el %ST coincide con los meses de verano.

- En los ganaderos de Cañete a medida que pasan los años se va reduciendo las UFC al igual que en Ica.
- La tendencia de UFC de los ganaderos de Cañete, se deprime en los meses de mayo a octubre, esto concuerda con los meses de menor temperatura (invierno).

X. RECOMENDACIONES

- Realizar un mejor manejo durante los meses de verano para reducir los efectos negativos sobre la composición de la leche y su calidad higiénica.
- Las empresas que industrializan productos lácteos deberían realizar pruebas adicionales como: densidad, detección de inhibidores de crecimiento microbiológico, agentes neutralizantes, refractometría y conteo de células somáticas, entre otros para asegurar la calidad de la leche y en base a estas bonificar o penalizar según los estándares requeridos.
- Se recomienda replicar la presente investigación en otros escenarios que permitan caracterizar la leche a nivel de pequeños, medianos y grandes ganaderos y analizar cómo se verían afectados los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la leche.
- Se recomienda complementar el trabajo con una evaluación de conteo de células somáticas.

XI. BIBLIOGRAFÍA

ADRIANZEN B.E. 2011. Influencia de algunas características productivas, reproductivas y ambientales que afectan la producción de leche en vacas Holstein en un establo de Carabayllo. Trabajo de Tesis para optar el Título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. 70 p.

AKERS R. M. 1990. Lactation Physiology: A Ruminant Animal Perspective. *Protoplasma* 159: 96 – 111

ALAIS CH. 1985. Ciencia de la Leche. Principio de Técnica Lechera. Editorial Reverté. Barcelona, España. 873 p.

AMIOT J. 1994. Ciencia y Tecnología de la Leche. Universite Laval Québec. Edit. Acibia. España.

ARIAS R, TL MADER, P, ESCOBAR, (2008) Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Arch Med Vet* 40, 7-22 (2008).

ARMENTEROS M. 1998. Evaluación de un desinfectante mamario postordeño de origen natural. Tesis en Opción de Grado Científico de Doctor en Ciencias. La Habana, Cuba.

BARCHIESI-FERRARI, C.G, WILLIAMS-SALINAS, P.A. y SALVO-GARRIDO, S.I. 2007. Inestabilidad de la leche asociada a componentes lácteos y estacionalidad en vacas a pastoreo. *Pesq. Agropec. bras.*, Brasilia, v.42, n.12, p. 1785 – 1791.

BATH L., N. DICKINSON, H. TUCKER, y APPLEMAN. 1987. Ganado Lechero: Principios, Prácticas, Problemas y Beneficios. 2da Edición. Editorial Interamericana. S.A. México.

BEEYER D.E., A. ROOK, J. FRANCE, M. DHANOA, y M. GILL. 1991. A Review of Empirical and Mechanistic Models of Lactational Performance by the Dairy Cow. *Livest. Prod. Sci.*, 29, 115 – 130.

BINES, J.A. 1982. Factors affecting milk composition. *Span.* 25 (2): 59-61.

BRADLEY, A. y GREEN, M. 2005. Use and interpretation of somatic cell count data in dairy cows. *In practice.* 27: 310-315.

CALVINHO L. 1995. La mastitis y su impacto en la calidad de la leche. Informe Técnico INTA. N° 1:1-14

CAVENAGO, C.P. 2011. Tendencias en las características fisicoquímicas y microbiológicas de la leche fresca de establos de la costa norte del Perú. Trabajo Monográfico para optar el Título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. 29 p.

CELIZ, M., JUÁREZ, D. 2009. Microbiología de la leche. Seminario de procesos fundamentales físico – químicos y microbiológicos. Especialización y Maestría en medio ambiente. Laboratorio de Química F.R. Bahía Blanca. Universidad Tecnológica Nacional. Argentina.

CHAMBERLAIN A. y M. WILKINSON. 2002. Alimentación de la Vaca Lechera. Editorial Acribia. S.A. Zaragoza – España.

CHURCH D.C. 1974. Fisiología Digestiva y Nutrición de los Rumiantes. VOL I Fisiología Digestiva. Editorial Acribia. Zaragoza – España.

CLAESSION O. 1993. The use of the lactoperoxidase system in preservation of raw milk at ambient temperatures. Harare, Zimbabwe.

COMERÓN E., A. ALESSO, S. VALTORTA, L. ROMERO y O. QUAINO. 2004. Instituto de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Rafaela. Argentina.

DE LA VEGA, A. 2008. Leche de calidad higiénica sanitaria adecuada. Departamento de Producción Animal Facultad de Agronomía y Zootecnia. UNT. Disponible en:

http://www.anpl.org.uy/nov_artecnicos/Archivo/LecheCalidadHigienica.pdf

Fecha de consulta: 05/07/2014

FALDER, A. 2003. Enciclopedia de los alimentos. Editorial Mundi-Prensa. España. 376 p.

GACULA, M.C.; S.N. GAUNT; R.A. DAMON, JR. 1968. Genetic and environmental parameters of milk constituents for five breeds. I. Effects of herd, year, season, and age of the cow. J. Dairy Sci. 51 (3): 428-437.

GARCIA, A. 2004. Células somáticas y alto recuento bacteriano. Extensión Extra. V4031: 1-4.

GELDRES B.B. 1998. Influencia del Medio Ambiente en las Lactaciones de Vacas Holstein y Brown Swiss en la Campiña de Cajamarca. Tesis. Universidad Nacional de Cajamarca.

HUBER, J.T.; R.L. BOMAN. 1966. Nutritional factors affecting the solids not fat content of milk. J. Dairy Sci. 49 (7): 816-821.

IMAGAWA W., J. YANG, R. GUZMAN y S. NANDI. 1994. Control of Mammary Gland Development. Ch. 56 in the Physiology of Lactation, 2nd edition, Eds. Knobil, K, Nelly, J., et al., Raven Press, NY

INDECOPI. 1998. NTP 202.028. Leche y productos lácteos. Leche cruda. Ensayo de materia grasa. Técnica de Gerber. Lima – Perú.

INDECOPI. 1998a. NTP 202.118. Leche y productos lácteos. Leche cruda. Determinación de sólidos totales. Lima – Perú.

INDECOPI. 1998b. NTP 202. 028. Leche y productos lácteos. Leche cruda. Ensayo de determinación de la densidad relativa. Método usual. Lima – Perú

INDECOPI. 2003. NTP 2003.002. Leche y productos lácteos. Leche cruda. Requisitos. Lima – Perú.

INDECOPI. 2010. NTP 202.001. Leche y productos lácteos. Leche cruda. Requisitos. Lima – Perú.

INTA EEAA RAFAELA – INTI LACTEOS, 2005. <http://inta.gob.ar/unidades/>.

Fecha de consulta: 02/08/2014

KNIGHT C.H. y C. WILDE. 1987. Mammary Growth During Lactation: Implications for Increasing Milk Yield. J, Dairy Sci. 70: 1991 -2000.

LABORATORIO DE CALIDAD DE LECHE DE LIMA. 2014. Métodos de ensayo para la determinación de sólidos totales y recuento bacteriano en leche.

LUQUET F. 1991. Leche y Productos Lácteos. Editorial Acribia. S.A. Zaragoza - España

MAGARIÑOS H. 2000. Una Guía para la Pequeña y Mediana Empresa. EEA – Rafaela del INTA. Argentina.

MAMANI A., J. 2009. Resultados de análisis de muestras de leche. Engormix. (serial online). Disponible en www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/industria-lechera/articulos. accesado en 23-10-10.

MARTINEZ, L. 2001. Producción de leche de calidad sanitaria. III Congreso Nacional de control de mastitis y calidad de la leche. V1:1-5.

MATHUR, B. N., and R. CHOPRA. 1995. Current issues concerning safety of Lp-system for preservation of raw milk. *Ind. Dairyman* 47:4-1 1.

MERCIER J.C y J. VILOTTE. 1993 Structure and Function of Milk Protein Genes. *J. Dairy Sci.* 76: 3079 – 3098

MIRALLES S. 2003. Calidad de leche IV. El Poronguito. Gloria S.A N° 259.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. National Academy Press. Washington. USA.

NORMA TÉCNICA PERUANA – ISO 707, 1998. LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche cruda. Métodos de muestreo de leche y productos lácteos.

PAEZ, L., LÓPEZ, N., SALAS, K, SPALDILIERO, A., VERDE, Omar. 2002. Características físico – químicas de la leche cruda en las zonas de Aroa y Yaracal, Venezuela. *Revista Científica, FCV – LUZ / Vol. XII, N° 2, 113 – 120.* Disponible en:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61412208>

Fecha de consulta: 02/07/2014

PERULACTEA. 2012. El Sistema de la lactoperoxidasa en la conservación de la leche cruda. Disponible en: <http://www.perulactea.com/2012/04/30/el-sistema-de-la-lactoperoxidasa-en-la-conservacion-de-la-leche-cruda/>

Fecha de consulta: 08/07/2014

PHILPOT, N. y NICKERSON, S. 1980. MASTITIS, al contra ataque, Surge International, Naperville, USA.

PONCE P., DÍAZ B., ALFONSO H. A. 1995. Factores asociados a la variación de las concentraciones de tiocianato en leche cruda. *Rev. Salud Anim.*, 3:45-49

PONCE, P. 2000. Sistemas de pago de la leche por calidad. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (serial online). 1:1-6. Disponible en www.censa.edu.cu

Fecha de consulta: en 03-07-2014.

REARTE D. 1993. Alimentación y Composición de la leche en los sistemas Pastoriles. Instituto de Tecnología Agropecuaria INTA. Gráfica Lambertini, Argentina.

RUEGG, P. 2004. Manejo hacia la calidad de la leche. Universidad de Wisconsin. Dairy Team. Estados Unidos.

SAENZ, A. y VELEZ, V. 2008. Determinación de la multiplicación bacteriana de los microorganismos mesófilos aerobios viables en tres niveles de muestreo durante la producción primaria de leche en los proveedores de una empresa acopiadora en Arequipa - Perú. Proyecto de Investigación y Extensión Agrícola. Universidad Católica de Santa María. Arequipa-Perú.

SCHMIDT G. y L. VAN VLECK. 1974. Bases Científicas de la Producción Lechera. Editorial Acribia. Zaragoza – España.

SEARS, P.M. 1992. Manejo del hato lechero: Una revisión comprensiva del control de la mastitis. The Upjohn Company (ed.). Kalamazoo, Michigan, EE.UU. de A. pp. 2-5.

SOUSA, R. 2002. Alternativas para la industrialización y comercialización de productos lácteos. Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Presentada el 27 de Febrero de 2002.

VELMALA R., E. MANTYSAARI y A. MAKI – TANILA. 1993. Molecular Genetic Polymorphism at the Kappa-casein and beta-lactoglobulin *loci* in Finnish dairy bulls. Agric. Sci. Fini., 2:431 – 435.

VIERA, M.A. 2013. Parámetros de calidad de leche de vacuno en los distritos de Apata, Matahuasi y Concepción en el Valle del Mantaro. Trabajo de Tesis para optar el Título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. 92 p.

ZAMBRANO J., GRASS, J. 2008. Valoración de la calidad higiénica de la leche cruda en la asociación de productores de leche de Sotará – Asproleso, mediante las pruebas indirectas de resazurina y azul de metileno. Facultad de Ciencias Agropecuarias Vol.6 N° 2. Universidad de Cauca. Colombia. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v6n2/v6n2a08.pdf>

Fecha de consulta: 30/06/2014