



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Determinación de la prevalencia y factores de riesgo de mastitis; la calidad de la leche cruda y la presencia de adulterantes en explotaciones ganaderas de la zona del noroccidente de la provincia de Pichincha

Jiménez Gavidia, Katherine Pamela

Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura

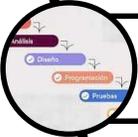
Carrera de Agropecuaria

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria

Dr. Ron Román, Jorge Washington, Ph. D

24 de agosto del 2022

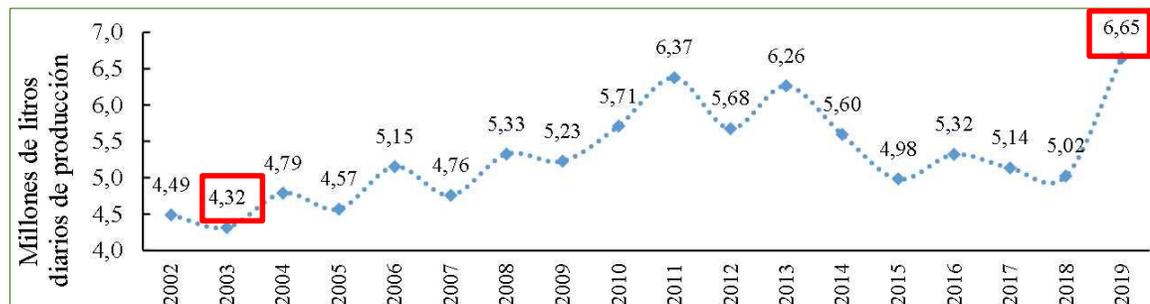


-  **Introducción**
-  **Objetivos**
-  **Materiales y métodos**
-  **Resultados y discusión**
-  **Conclusiones**
-  **Recomendaciones**
-  **Agradecimientos**

Producción diaria de leche cruda en Ecuador

Figura 1

Producción diaria de leche en Ecuador



Nota. Tomado de (Dirección Nacional de Estudios de Mercado, 2019)

Entre los años 2002 y 2019 fue en promedio de 5.29 M/L/día

2
0
1
9



77.69 %



19.24 %



3.08 %

(Hoyos & Aguilar, 2019)

Factores que afectan la calidad de la leche

Genético

Fisiológico

Tipo de manejo

Tipo de alimentación

Mastitis

Pocos programas de apoyo

Manejo inadecuado durante la recepción y procesamiento de la leche



(Campos et al., 2016; Haro Oñate, 2003; Bittar Saab et al., 2014).

Calidad de la leche cruda bovina

Tabla 1

Requisitos físico-químicos para la leche cruda

Requisito	Unidad	min.	Máx.
Densidad relativa:			
a 15 °C	g/mL	1.029	1.032
a 20 °C		1.028	1.033
Grasa	%	3	-
Acidez titulable	%	0.13	0.17
Sólidos no grasos	%	8.2	-
Punto de crioscopia	°C	-0.536	-0.512
Proteína	%	2.9	-
Recuento de células somáticas	cél/mL	-	<5 x 10 ⁵
Conservantes	-	Negativo	-
Neutralizantes	-	Negativo	-
Adulterantes	-	Negativo	-
Antibióticos	-	Negativo	-

Nota. Requisitos físicos-químicos para la leche cruda. Tomado de (INEN, 2015)



Mastitis bovina



La mastitis bovina es considerada el principal problema del ganado lechero (Boldyreva, 2014; Murphy et al., 2016).



Medina (2002) menciona que las pérdidas por mastitis se deben principalmente a la reducción de la producción de leche causada por la mastitis subclínica.

Impacto económico

Costos de producción

Descarte

Baja producción

Disminución de la calidad de la leche

Según Beck et al. (1992) reduce la producción de leche en un promedio del 30% por cuarto y la reducción de la producción total puede ser hasta del 20%.

Impacto en la salud pública

Disminución de la calidad de la leche

Reducción de la producción de la leche

Transmisión de enfermedades zoonóticas

(González Salas & Vidal del Río, 2021)



Mastitis bovina

Mastitis clínica



Mastitis subclínica



Métodos de diagnóstico

Fondo oscuro

Conductividad eléctrica

Conteo de células somáticas

CMT

Tratamiento y control

Antibióticos

Higiene de la ubre

Buenas prácticas de ordeño

(Aguilar Gálvez et al., 2019)

En la provincia de Pichincha en Ecuador, se reportó un porcentaje de prevalencia del 66.00% por animal por lo que es considerada una enfermedad **altamente prevalente**.

(Bonifaz y Conlago, 2016)

Prevalencia de la mastitis bovina en Ecuador

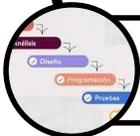
Tabla 2

Prevalencia de la mastitis bovina en diferentes zonas del Ecuador

Provincia	Prevalencia %	Autor
Azuay	36.10	(Álvarez & Chuqui, 2017)
Azuay	40.70	(Rosario Calero & Pezantes Dominguez, 2016)
Azuay	42.10	(Coronel Samaniego & Espinoza Suárez, 2017)
Bolívar	84.50	(Andrade Cerón & Sánchez Galarza, 2018)
Carchi	35.71	(Ibarra Rosero et al., 2022)
Chimborazo	40.00	(Cuzco Soto, 2015)
Chimborazo	42.60	Agrocalidad (2015, como se citó en Pomaquero Guzñay, 2016)
Chimborazo	39.21	Suárez (2007, como se citó en Pomaquero Guzñay, 2016)
Chimborazo	46.87	MAGAP (2015, como se citó en Pomaquero Guzñay, 2016)
El Oro	60.00	(Amer et al., 2018)
Imbabura	81.48	Echeverría R. (2016, como se citó en Tatés Cabrera, 2018)
Loja	44.30	Caraguay (2012, como se citó en Avellán et al., 2019)
Loja	44.03	Barragán y Guallas (2012, como se citó en Andrade Cerón & Sánchez Galarza, 2018)
Manabí	38.57	(Avellán et al., 2019)
Napo	79.66	(Espinoza & Mier, 2013)
Pichincha	68.98	(Almeida, 2015)
Pichincha	22.22	(Farinango Navas, 2015)
Pichincha	39.30	(Fonseca Sánchez, 2015)
Pichincha	66.00	(Bonifaz & Conlago, 2016)
Pichincha	10.67	(Acuña & Rivadeneira, 2008)
Pichincha e Imbabura	74.41	(Gómez Díaz & Rodríguez Iturralde, 2017)

Nota. Prevalencia de la mastitis bovina en diferentes provincias del Ecuador.

En Ecuador, la mastitis bovina es considerada como el **principal y más prevalente problema de salud en el ganado lechero**, que en su mayoría afecta a los pequeños y medianos productores los cuales no aplican buenas prácticas de ordeño (BPO) , sin embargo, **no existe información científica y epidemiológica actualizada**, que permita conocer cuáles son los agentes y factores de riesgo de esta enfermedad, que posibilite proporcionar información de base a los propietarios para que estos puedan tomar medidas de prevención y control ante esta patología. **La escasez de información de carácter científico**, determina que los ganaderos alteren la composición de la leche con el uso de adulterantes y la administración de antibióticos a animales enfermos sin la dosificación adecuada ni el respeto al tiempo de retiro establecido.

	Introducción
	Objetivos
	Materiales y métodos
	Resultados y discusión
	Conclusiones
	Recomendaciones
	Agradecimientos

OBJETIVO GENERAL:

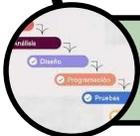
Determinar la **prevalencia** y **factores de riesgo** de **mastitis**, la **calidad de la leche** cruda y la **presencia de adulterantes** en explotaciones ganaderas de la zona del noroccidente de la provincia de Pichincha.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar la **prevalencia** de mastitis en leche cruda bovina a nivel de **fincas y centros de acopio**, a través de la **cuantificación de células somáticas** con el uso del equipo **Ekomilk Scan**.
- Determinar la **calidad de la leche** a través de la **verificación de parámetros** (grasa, sólidos no grasos, densidad, agua añadida, proteína, punto de crioscopía, acidez titulable, lactosa, conductividad y pH) a través de la utilización del equipo **Ekomilk Bond**.
- Determinar la **presencia de agentes conservantes** (cloruros y peróxidos), **neutralizantes** (bicarbonato de sodio) y **antibióticos** (β -lactámicos, tetraciclinas y sulfonamidas) en explotaciones ganaderas productoras de leche mediante la aplicación de **pruebas colorimétricas** y **pruebas de cromatografía** de flujo lateral.
- Determinación de **factores de riesgo** a la presencia de mastitis mediante la **aplicación y análisis** de una **encuesta epidemiológica**.



-  Introducción
-  Objetivos
-  **Materiales y métodos**
-  Resultados y discusión
-  Conclusiones
-  Recomendaciones
-  Agradecimientos

Trabajo de campo

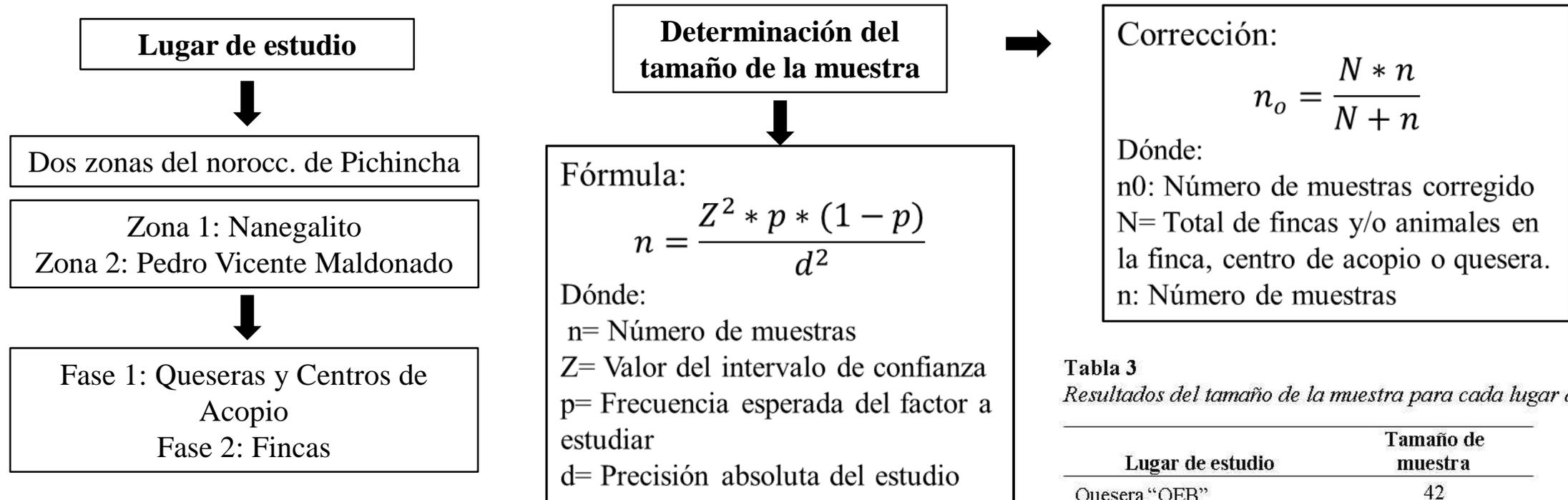


Tabla 3
Resultados del tamaño de la muestra para cada lugar de estudio

Lugar de estudio	Tamaño de muestra
Quesera "QEB"	42
Centro de Acopio "CACGT"	45
Centro de Acopio "CAAGNR"	10

Nota. Tamaño de la muestra para cada uno de los lugares de estudio.

Trabajo de campo

Obtención de muestras de leche de bidones y vacas

Figura 1

Recolección de muestras de leche de bidón



En la **primera fase**, la toma de muestras se realizó durante la recolección de leche de las diferentes rutas de transportistas pertenecientes a cada quesera o centro de acopio Figura 1

Figura 2

Recolección de muestras de leche de bidón y vacas en fincas



Para la **segunda fase**, las muestras de leche se recolectaron al momento del ordeño, estas se tomaron directamente de los animales o bidones de cada finca Figura 2

Trabajo de laboratorio

Determinación de calidad de la leche



EkomilkBond

Determinación del número de células somáticas



EkomilkScan

Determinación de cloruros en leche



Chloride test sticks
Quantofix-500-3000
mg/L

Determinación de peróxidos en leche



Quantofix peroxides
test stick

Determinación de neutralizantes en leche



Lactopast Biomedix
Neutralizers Duo



Trabajo de laboratorio

Determinación residuos de antibióticos en leche

β-lactams, Tetracyclines and Sulfonamides Combo rapid test strip (milk)

Determinación de la prevalencia

$$P = \frac{\text{número de muestreados positivos}}{\text{número total de muestreados}} \times 100$$

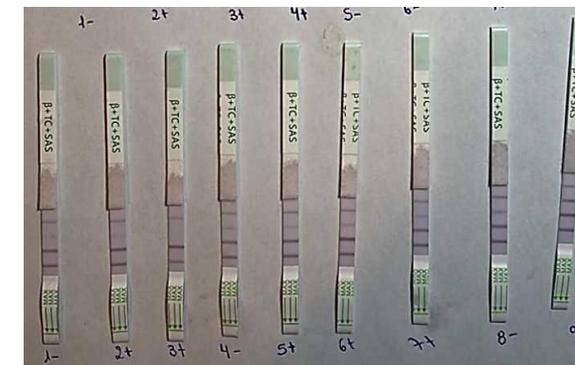
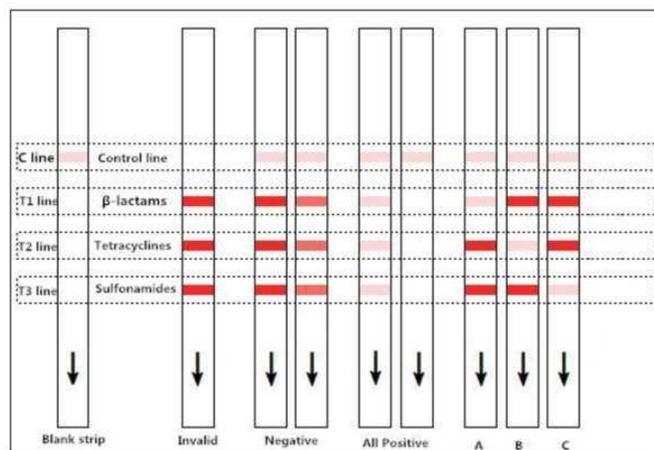


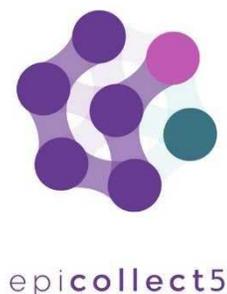
Figura 2

Guía para la interpretación de los resultados del test de antibióticos en leche



Nota. A: positivo para β-lactamas, B: positivo para Tetraciclina, C: positivo para Sulfonamidas. Tomado de (Green Spring, 2022)

Aplicación de encuesta epidemiológica y toma de coordenadas



Determinación de factores de riesgo

Diagnóstico	Factor de riesgo		Total
	No	Si	
Negativo	a	b	a+b
Positivo	c	d	c+d
Total	a+c	b+d	a+b+c+d

$$RR = \frac{IA_e}{IA_o} = \frac{\left(\frac{a}{a+b}\right)}{\left(\frac{c}{c+d}\right)}$$

Nota. Tomado de (Ormaza & Rueda, 2021)



Estudio complementario

Como complemento a la investigación se realizó un muestreo de la totalidad de animales en etapa de lactancia en la Hacienda “X” ubicada en la parroquia Aloasí, cantón Mejía, provincia Pichincha. Se recolectaron 306 muestras de leche, una por cada animal, con la finalidad de determinar el grado de concordancia entre los métodos: California Mastitis Test (CMT) y Conteo de Células Somáticas (CCS).

Índice kappa

Tabla 3

Grado de afección dependiendo el número de células somáticas en leche por mL en la prueba CMT

Reacción	Células somáticas por mL de leche
Negativo	0-200.000
Traza	200.000-400.000
Grado 1	400.000-1.200.000
Grado 2	1.200.000-5.000.000
Grado 3	Más de 5.000.000

Nota. Tomado de (Ruiz, 1996 y NMC, 1999 como se citó en Hernández & Bedolla, 2008)

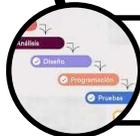
$$k = \frac{[(\sum \text{concordancias observadas}) - (\sum \text{concordancias atribuibles al azar})]}{[(\text{total de observaciones}) - (\sum \text{concordancias atribuibles al azar})]}$$

Tabla 4

Valoración del índice kappa (k)

K	Grado de concordancia
0.00	Pobre
0.01-0.20	Leve
0.21-0.40	Aceptable
0.41-0.60	Moderado
0.61-0.80	Considerable
0.81-1.00	Casi perfecto

Nota. Tomado de (Landis & Koch, 1977 como se citó en Cerda Lorca & Villarroel Del P., 2008)

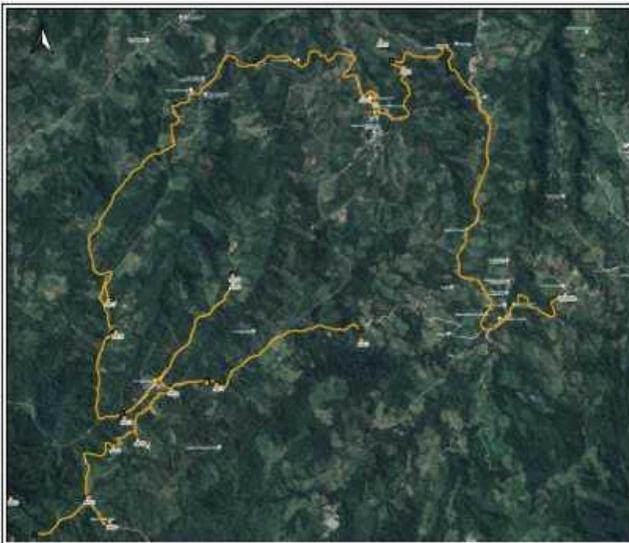
-  Introducción
-  Objetivos
-  Materiales y métodos
-  **Resultados y discusión**
-  Conclusiones
-  Recomendaciones
-  Agradecimientos

Georreferenciación de las rutas de muestreo

Se muestrearon un total de 6 rutas de carros recolectores de leche distribuidos en 2 zonas del noroccidente de la provincia de Pichincha. De las 6 rutas, 3 corresponden a la zona 1 (parroquia de Nanegalito), y las 3 rutas restantes corresponden a la zona 2 (parroquia de Pedro Vicente Maldonado).

Figura 4

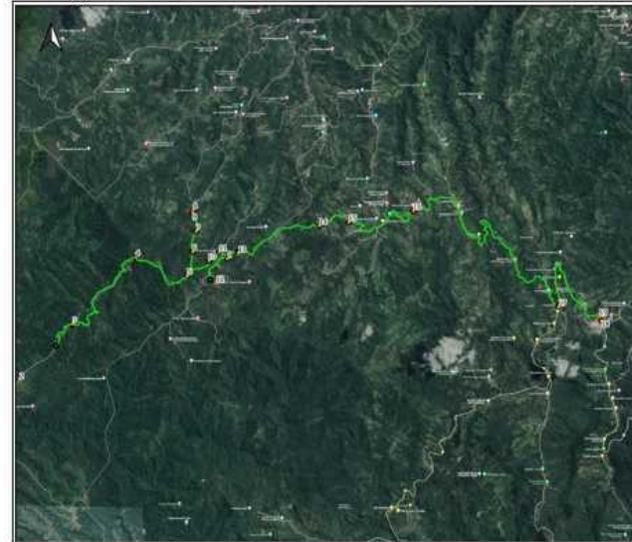
Georreferenciación de la ruta de muestreo 1 de la zona 1



Nota. Zona 1: Parroquia de Nanegalito

Figura 5

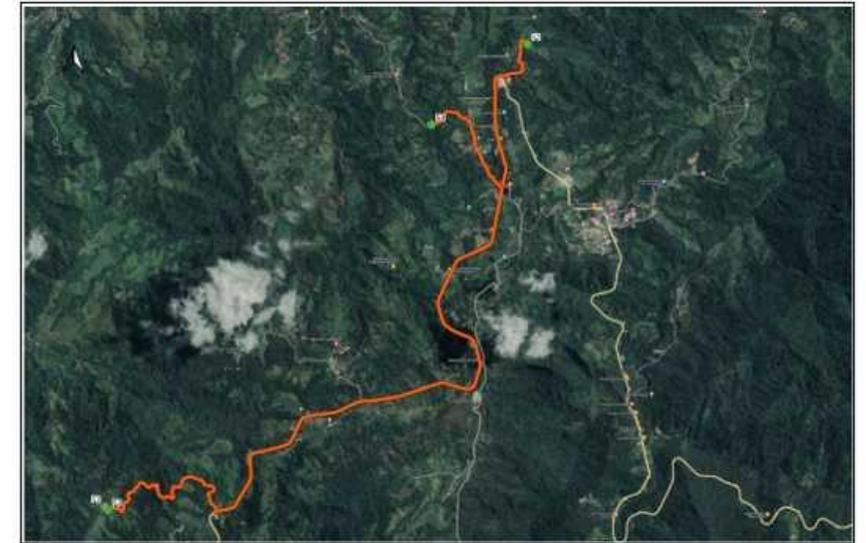
Georreferenciación de la ruta de muestreo 2 de la zona 1



Nota. Zona 1: Parroquia de Nanegalito

Figura 6

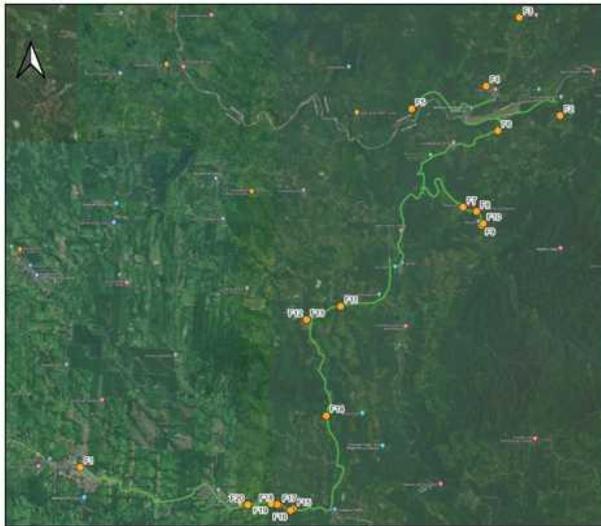
Georreferenciación de la ruta de muestreo 3 de la zona 1



Nota. Zona 1: Parroquia de Nanegalito

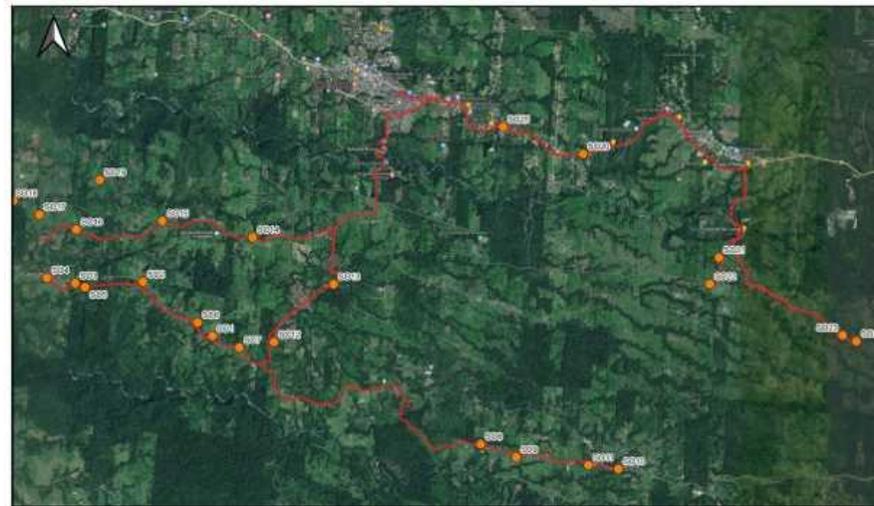
Georreferenciación de las rutas de muestreo

Figura 7
Georreferenciación de la ruta de muestreo 1 de la zona 2



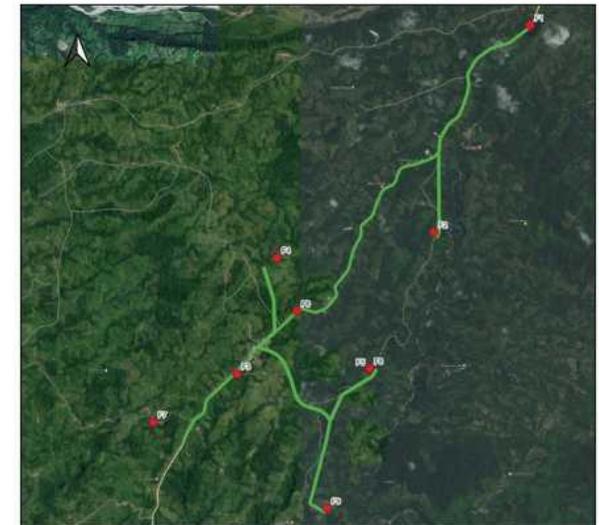
Nota. Zona 2: Parroquia de Pedro Vicente Maldonado

Figura 8
Georreferenciación de la ruta de muestreo 2 de la zona 2



Nota. Zona 2: Parroquia de Pedro Vicente Maldonado

Figura 9
Georreferenciación de la ruta de muestreo 3 de la zona 2



Nota. Zona 2: Parroquia de Pedro Vicente Maldonado

Distribución de la muestra

Distribución de bidones muestreados por zona

Tabla 5
Numero de bidones muestreados por zona

Zona	Bidones	
	n	%
Zona 1	69	41.1
Zona 2	99	58.9
Total	168	100

Nota. Zona 1: Parroquia de Nanegalito; Zona 2: Parroquia de Pedro Vicente Maldonado; n: número de bidones; %:porcentaje

Distribución de vacas muestreadas por zona

Tabla 6
Número de vacas muestreadas por zona

Zona	Vacas	
	n	%
Zona 1	36	47.4
Zona 2	40	52.6
Total	76	100

Nota. Zona 1: Parroquia de Nanegalito; Zona 2: Parroquia de Pedro Vicente Maldonado; n: número de bidones; %:porcentaje

Distribución de vacas muestreadas por finca

Tabla 7
Número de vacas muestreadas por finca

Finca	Vacas	
	n	%
NOP 04	4	5.26
NOP 08	16	21.05
NOP 16	16	21.05
NOP 34	15	19.74
NOP 35	9	11.84
NOP 36	9	11.84
NOP 45	7	9.21
Total	76	100

Nota. N: número de bidones; %: porcentaje Maldonado; n: número de bidones; %:porcentaje

Instituto de Estudios Ecuatoriano (IEE)
Cantón Quito-18%
Cantón Pedro Vicente Maldonado-24.18%

(IEE, 2013)
(IEE, 2014)



Determinación de la prevalencia y factores de riesgo de mastitis; la calidad de la leche cruda y la presencia de adulterantes en explotaciones ganaderas de la zona del noroccidente de la provincia de Pichincha

Muestras de bidón

Tabla 8
Prevalencia de mastitis subclínica en leche cruda bovina en muestras de bidón

Variable	Categoría	Bidones muestreados	Positivos	Prevalencia % CCS >200.000
Zona 1		69	32	46.38
Tamaño de la explotación	Pequeña	32	11	34.38
	Mediana	30	19	63.33
Centro	Quesera "QEB"	64	28	43.75
	NOP 003	2	1	50
	NOP 005	1	1	100
	NOP 013	2	2	100
Tipo de Ordeño	Manual	57	28	49.12
	Mecánico	8	3	37.5
Zona 2		99	49	49.49
Tamaño de la explotación	Pequeña	18	9	50
	Mediana	28	11	39.29
	Grande	16	10	62.5
Centro	Centro de Acopio "CACGT"	75	36	48
	Centro de Acopio "CAAGNR"	19	9	47.37
	NOP 038	3	3	100
	NOP 039	2	1	50
Tipo de ordeño	Manual	44	21	47.73
	Mecánico	17	8	47.06
Total		168	81	48.21

Nota. Zona 1: Parroquia de Nanegalito; Zona 2: Parroquia de Pedro Vicente Maldonado; CCS: Conteo de Células Somáticas, células/mL; NOP: Código único finca

Muestras de animales

Tabla 9
Prevalencia de mastitis subclínica en leche cruda bovina en muestras tomadas directamente de animales

Variable	Categoría	N animales	Animales muestreados	Positivos	Prevalencia % CCS >200.000
Zona 1			36	16	44.44
Tamaño de explotación	Mediana		4	1	25
	Grande		32	15	46.88
Fincas	NOP 004	7	4	1	25
	NOP 008	48	16	7	43.75
	NOP 016	38	16	8	50
Tipo de ordeño	Manual		4	1	25
	Mecánico		32	15	46.88
Zona 2			40	20	50
Tamaño de la explotación	Mediana		25	17	68
	Grande		15	3	20
	NOP 034	40	15	3	20
Fincas	NOP 035	9	9	6	66.67
	NOP 036	10	9	7	77.78
	NOP 045	10	7	4	57.14
Tipo de ordeño	Manual		16	10	62.5
	Mecánico		24	10	41.67
Total			76	36	47.37

Nota. Zona 1: Parroquia de Nanegalito; Zona 2: Parroquia de Pedro Vicente Maldonado; CCS: Conteo de Células Somáticas, cél/mL ; N: número de animales totales en la finca; NOP: Código único finca

Resultados y discusión

Prevalencia de mastitis en leche cruda bovina

(Farinango Navas, 2015)
(Hernández & Bedolla, 2008)

Almeida (2015) y Fonseca Sánchez (2015)
54.4% y 39,47%

(Almeida, 2015), (Farinango Navas, 2015), (Bonifaz & Conlago, 2016)
45.5, 22.22, 66.00%

(Ron, 2011)
Protección y profilácticas.

Muestras de bidón

Muestras de animales

Figura 10

Gráfica comparativa de la calidad de la leche en muestras de bidón

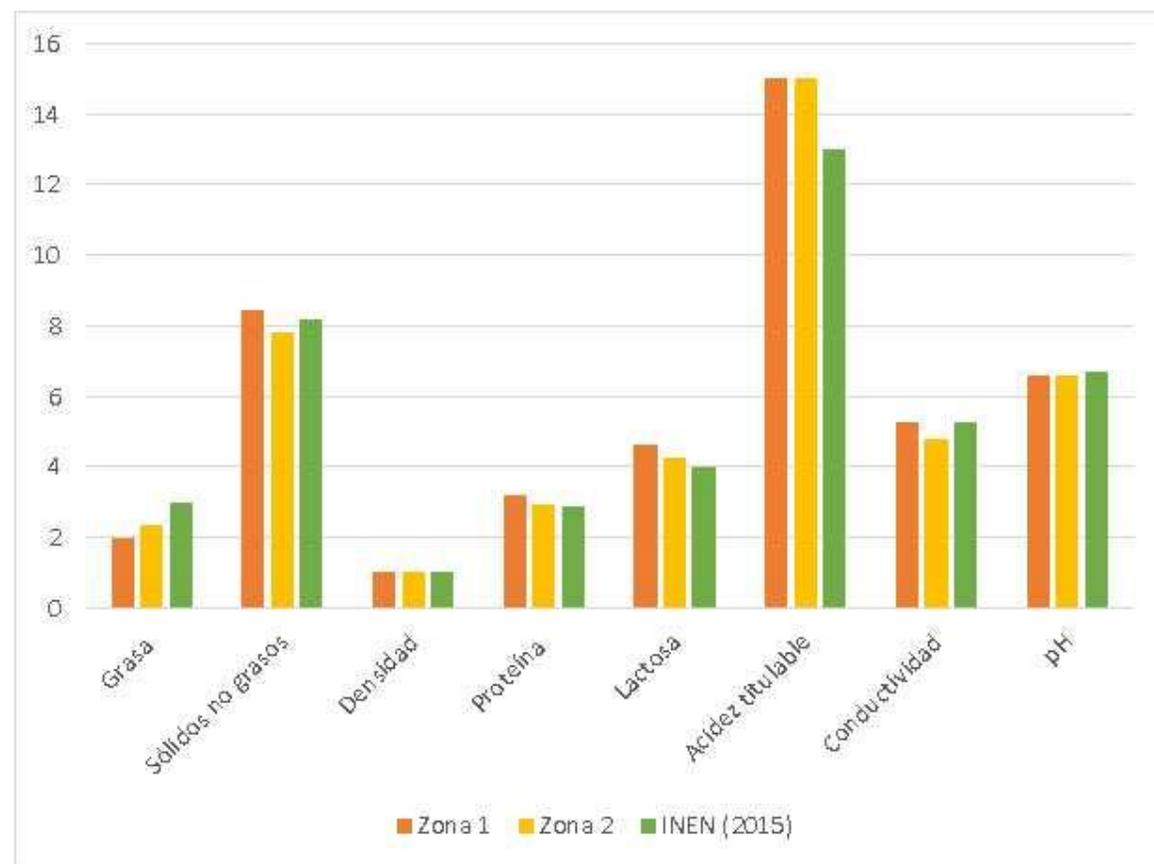
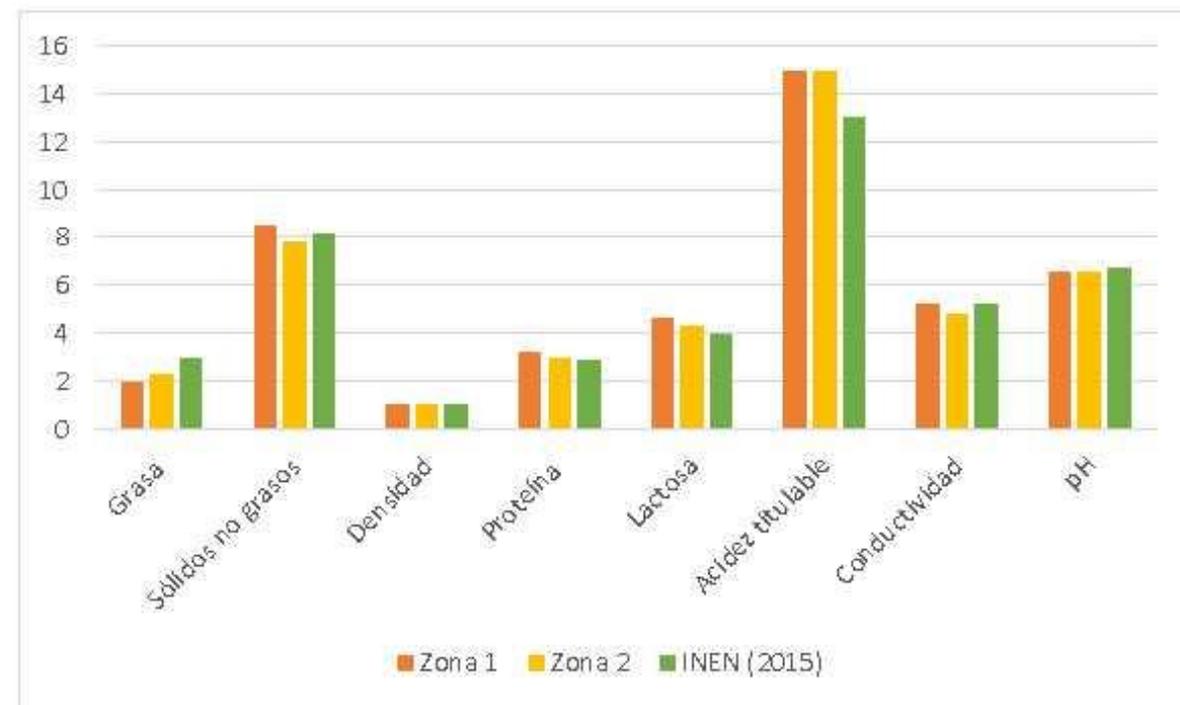


Figura 11

Gráfica comparativa de la calidad de la leche en muestras de animales



Nota. Zona 1: Parroquia de Nanegalito, Zona 2: Parroquia de Pedro Vicente Maldonado, INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización

Nota. Zona 1: Parroquia de Nanegalito, Zona 2: Parroquia de Pedro Vicente Maldonado, INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización

(Vélez de Villa, 2013)
Factores "Alimentación".

(Motta et al., 2014)
Factores antes del ordeño y posteriores al ordeño.

Presencia de agentes conservantes, neutralizantes y antibióticos en leche cruda bovina.

Resultados y discusión

Tabla 12

Presencia de agentes conservantes, neutralizantes y antibióticos en leche cruda bovina en muestras de bidón

Variable	Categoría	Bidones muestreados	Positivos	%
Zona 1				
Conservantes	Cloruros	69	0	0
	Peróxidos	69	0	0
	Total	69	0	0
Neutralizantes	Bicarbonato de sodio	69	0	0
	Total	69	0	0
Antibióticos	β-lactamasas	69	18	26.09
	Tetraciclinas	69	0	0
	Sulfonamidas	69	0	0
	Total	69	18	26.09
Zona 2				
Conservantes	Cloruros	99	0	0
	Peróxidos	99	0	0
	Total	99	0	0
Neutralizantes	Bicarbonato de sodio	99	0	0
	Total	99	0	0
Antibióticos	β-lactamasas	99	2	2.02
	Tetraciclinas	99	2	2.02*
	Sulfonamidas	99	2	2.02*
	Total	99	5	5.05
Total Antibióticos		168	23	13.69

Nota. Zona 1: Parroquia de Nanegalito; Zona 2: Parroquia de Pedro Vicente Maldonado; %: Porcentaje; β: beta; *: bidón positivo para ambos grupos de antibióticos

Tabla 13

Presencia de cloruros en leche cruda bovina en muestras de bidón

Zona	Cloruros (mg/L)				Total
	500	1000	1500	2000	
Zona 1	2	33	24	7	66
Porcentaje	3.03%	50.00%	36.36%	10.61%	100.00%
Zona 2	0	19	73	6	98
Porcentaje	0	19.39%	74.49%	6.12%	100.00%

Nota. Zona 1: Parroquia de Nanegalito; Zona 2: Parroquia de Pedro Vicente Maldonado; mg/L: miligramos sobre Litro

Tabla 14

Presencia de antibióticos en leche cruda bovina en muestras tomadas directamente de animales

Descripción	Casos	Bidones muestreados	Positivos	%
Zona 1				
Antibióticos	β-lactamasas	36	10	27.78
	Tetraciclinas	36	0	0
	Sulfonamidas	36	0	0
Zona 2				
Antibióticos	β-lactamasas	40	0	0
	Tetraciclinas	40	0	0
	Sulfonamidas	40	0	0
Total		76	10	13.16

Nota. Zona 1: Parroquia de Nanegalito; Zona 2: Parroquia de Pedro Vicente Maldonado; %: Porcentaje; β: beta

(Universidad de Murcia, 2022)
1500 a 1800 mg/L
Max. 2000 mg/L

(Caracundo, 2019)
23.33%

Análisis de factores de riesgo

Tabla 14

Análisis de factores de riesgo en muestras tomadas directamente de animales

Factor de exposición	Riesgo Relativo	I.C 95% para (RR)	
		Inferior	Superior
Zona 1			
Tipo de Ordeño	1.4118	0.735	2.7117
Tamaño de la explotación	1.4118	0.735	2.7117
Raza	0.9778	0.5439	1.7576
Zona 2			
Tipo de Ordeño	0.6429	0.3138	1.3171
Tamaño de la explotación	0.4000	0.2141	0.7473
Raza	0.6923	0.3219	1.4891

Nota. Zona 1: Parroquia de Nanegalito; Zona 2: Parroquia de Pedro Vicente Maldonado; I.C: Intervalo de confianza; RR: Riesgo Relativo

Estudio complementario

Conteo de células somáticas (CCS) vs california mastitis test (CMT)

Tabla 15

Prevalencia de mastitis en vacas mediante CMT

Descripción	Casos	Prevalencia (%)	
		Con trazas	Sin trazas
Global	Vacas con al menos un cuarto infectado	52.01	35.23
		(155/298)	(105/298)
Cuartos individuales	Cuarto anterior derecho	40.00	25.42
		(118/295)	(75/295)
	Cuarto anterior izquierdo	36.73	26.19
		(108/294)	(77/298)
	Cuarto posterior derecho	33.22	23.73
		(98/295)	(70/295)
Cuarto posterior izquierdo	29.39	19.93	
Total cuartos		(87/296)	(59/296)
		33.91	23.18
		(411/1212)	(281/1212)

Nota. Prevalencia de mastitis en vacas mediante la prueba California Mastitis Test

Considerando como positivo a un animal con un promedio de CCS > 200.00 células/mL, el resultado de la prevalencia de mastitis diagnosticada por Conteo de Células Somáticas (CCS) fue del 13.09 % (39/298).

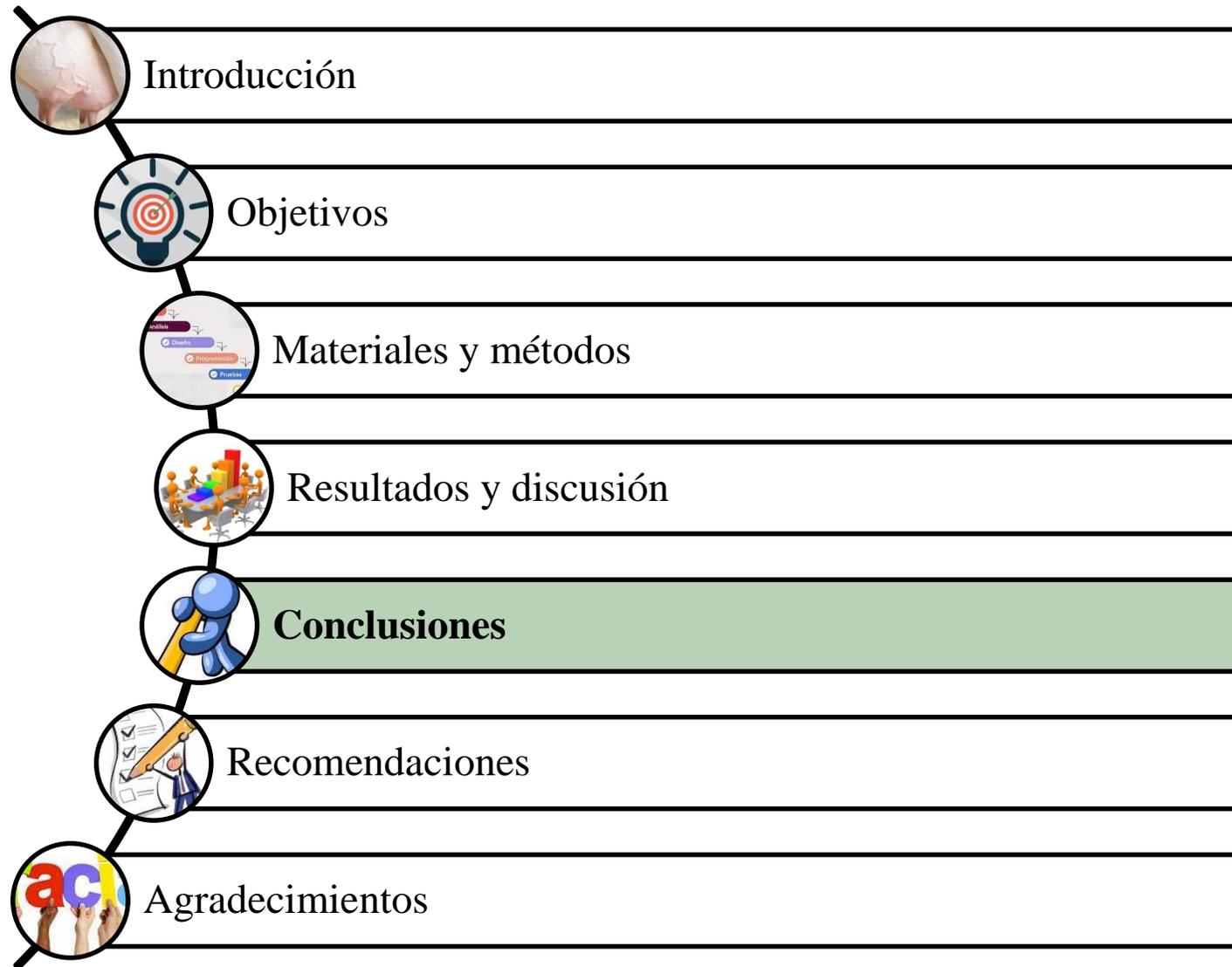
Tabla 16

Análisis de la concordancia más allá del azar

Subjetividad	Índice Kappa	Límite inferior I.C 95%	Límite superior I.C 95%
CMT con trazas vs CCS	0.24	0.16	0.33
CMT sin trazas vs CCS	0.42	0.32	0.52

Nota. La concordancia se considera muy débil cuando Kappa < 0,20; débil: 0,21-0,40; moderada: 0,41-0,60; buena: 0,61-0,80 y muy buena: 0,81-1,00.

CMT: California Mastitis Test, I.C: Intervalo de Confianza



-  Introducción
-  Objetivos
-  Materiales y métodos
-  Resultados y discusión
-  **Conclusiones**
-  Recomendaciones
-  Agradecimientos

Conclusiones

- En el presente estudio fue posible determinar la **prevalencia de mastitis** a partir de muestras de leche de bidones y muestras de leche tomadas directamente de los animales. Además, se lograron **determinar los factores de riesgo** asociados a la presencia de esta afección en explotaciones ganaderas. Se pudo determinar la **calidad de la leche cruda, la presencia de adulterantes y antibióticos** en la zona del noroccidente de la provincia de Pichincha.
- Con la ayuda del equipo **EkomilkScan** fue posible determinar que la **prevalencia de mastitis** en leche cruda bovina **a nivel de fincas** fue **superior al 20%**, mientras que en centros de **acopio** fue **superior al 40%**.
- Con el uso del equipo **EkomilkBond** se pudo determinar la **calidad de la leche** a través de la **verificación de parámetros**. Las muestras de **bidón cumplieron con al menos dos parámetros** (grasa y acidez titulable); mientras que las muestras tomadas directamente de los **animales cumplieron con al menos uno de los parámetros** (acidez titulable).



- Con la aplicación de **pruebas colorimétricas** y **pruebas de cromatografía de flujo lateral** en muestras de leche fresca, fue posible determinar la **presencia de agentes conservantes, neutralizantes y antibióticos**. En muestras obtenidas de **bidones** y directamente de **animales** se obtuvo un **100% de negatividad para conservantes y neutralizantes**. Fue posible detectar la **presencia de antibióticos** (β -lactamasas, tetraciclinas y sulfonamidas), entre los cuales los β -lactámicos en muestras de vacas fueron los más prevalentes 27.78% (10/76).
- Mediante el **análisis de los registros** de muestreo se pudo determinar que **uno de los factores de riesgo asociados a la presencia de mastitis** fue el **tamaño de la explotación (RR=0.4000)**, donde se evidenció que las fincas medianas son más propensas a presentar esta enfermedad.



	Introducción
	Objetivos
	Materiales y métodos
	Resultados y discusión
	Conclusiones
	Recomendaciones
	Agradecimientos

Recomendaciones

- Se recomienda realizar un estudio complementario para la identificación microbiológica y molecular de los principales agentes causales de la mastitis a nivel de fincas y animales de la zona noroccidente de la provincia de Pichincha, lo cual podría orientar su control.
- Se recomienda realizar planes de capacitación sobre la implementación de buenas prácticas de ordeño (BPO) hacia los productores independientes y a aquellos que provean de leche a centros de acopio y queseras. Como temas de principal importancia para la capacitación se recomiendan: Lavado, secado y sellado de ubres en explotaciones ganaderas pequeñas y medianas y uso adecuado de antibióticos (Dosis, días de tratamiento y días de retiro).
- Se recomienda estudiar la presencia de conservantes, neutralizantes y adulterantes en muestras de leche obtenidas de medios de transporte una vez que estos finalicen con su recorrido y lleguen a los centros de acopio o queseras, para verificar adulteraciones post-recolección de leche en fincas.



- Se recomienda realizar un análisis de los factores de riesgo asociados a la presencia de antibióticos en muestras frescas de leche de bidones y animales en la zona noroccidente de la provincia de Pichincha.
- Se recomienda profundizar el análisis de la concordancia más allá del azar entre las pruebas de California Mastitis Test (CMT) contra Conteo de Células Somáticas (CCS) con especial énfasis en la incorporación o la eliminación de la categoría trazas en la prueba CMT.



	Introducción
	Objetivos
	Materiales y métodos
	Resultados y discusión
	Conclusiones
	Recomendaciones
	Agradecimientos

