



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE QUITO

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

**DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO
COMO ALTERNATIVA DE YODADOS COMO PRE-SELLADORES PARA
DESINFECCIÓN DE PEZONES EN BOVINOS DE LECHE PARA EVITAR EL
INGRESO DE MICROORGANISMO QUE PRODUCEN MASTITIS BOVINA.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

AUTOR: ADRIAN LUCIANO LLUMIQUINGA GUACHAMIN

TUTORA: NANCY FABIOLA BONIFAZ GARCÍA

Cayambe-Ecuador

2024

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Yo, Adrián Luciano Llumiquinga Guachamin con documento de identificación N° 1726531922 manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cayambe, 26 de enero del año 2024

Atentamente,



Adrián Luciano Llumiquinga Guachamin

1726531922

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, Adrián Luciano Llumiquinga Guachamin con documento de identificación No.1726531922, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del Trabajo experimental: “Determinación de la eficiencia del peróxido de hidrógeno como alternativa de yodados como pre-selladores para desinfección de pezones en bovinos de leche para evitar el ingreso de microorganismo que producen mastitis bovina”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero en Agropecuaria, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cayambe, 26 de enero del año 2024

Atentamente,



Adrián Luciano Llumiquinga Guachamin

1726531922

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Nancy Fabiola Bonifaz García con documento de identificación N° 0602085110, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO COMO ALTERNATIVA DE YODADOS COMO PRE-SELLADORES PARA DESINFECCIÓN DE PEZONES EN BOVINOS DE LECHE PARA EVITAR EL INGRESO DE MICROORGANISMO QUE PRODUCEN MASTITIS BOVINA, realizado por Adrián Luciano Llumiquinga Guachamin con documento de identificación N° 1726531922, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Trabajo experimental que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cayambe, 26 de enero del año 2024

Atentamente,



Nancy Fabiola Bonifaz García

0602085110

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Le dedico el trabajo de titulación a mi madre Jenny Llumiquinga, por ser la persona quien me apoyó de manera incondicional durante toda mi trayectoria de vida, de igual manera a mis abuelitos Luciano Llumiquinga, Teresa Viracucha, Emma Caicedo y quien en vida fue Gonzalo de la Vega quienes con sus sabias palabras me supieron aconsejar para ser una persona de bien y tomar las mejores decisiones, por no dejar de lado a mi familia más cercana quienes han sido parte crucial de mi vida.

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a las personas que contribuyeron de manera significativa a la realización de este trabajo de titulación empezando por las Ingenieras del Laboratorio de Calidad de Leche, en especial a la Ingeniera Elena Aquino quien con su paciencia supo instruirme en el área de laboratorio, Santiago Álava quien sin ningún interés me supo acompañar cada madrugada a coleccionar las muestras, a mi gran amigo y compañero de Universidad Juan David Gómez quien fue un gran apoyo en el transcurso de este trabajo de titulación.

Quiero agradecerle de manera muy especial a mi Tutora Dra. Nancy Bonifaz quien ha estado conmigo desde el inicio de mi carrera universitaria, compartiendo sus enseñanzas con mucha paciencia dentro y fuera de las aulas y ser parte de este trabajo de titulación.

Para finalizar dar gracias al Ing. Edwin Yépez, parte esencial en mi formación profesional.

RESUMEN

La leche bovina es un alimento básico para el ser humano, por lo cual exige estándares de calidad relacionados con la parte sanitaria, fisicoquímica y microbiológica. El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia del peróxido de hidrogeno como alternativa de yodados en la técnica de pre- sellado como uno de los procesos que tiene que ver con calidad sanitaria de la leche. Se seleccionó un hato lechero del sur de la provincia de Pichincha, con ordeño mecánico, rutina de ordeño definida y certificación de Buenas Prácticas Ganaderas (BPG). Se formaron dos grupos, cada uno de 15 vacas en diferentes etapas productivas: un grupo con el tratamiento de peróxido de hidrogeno y otro grupo de yodo con aplicación de pre-sellado. En el estudio se identificaron *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus uberis*, *Staphylococcus aureus* (Gram positivos), *Klebsiella sp*, *Escherichia coli*, y *Pseudomonas sp* (Gram negativos); después de la aplicación del yodo como pre-sellado la carga bacteriana en pezón disminuyó contra la del peróxido de hidrogeno; el porcentaje efectividad fue más alto para el yodo que la del peróxido de hidrogeno. El cumplimiento de las buenas prácticas de ordeño (BPO) es de vital importancia, ya que garantiza la salud de la ubre y la calidad de la leche.

Palabras claves: Ordeño, pre-sellado, desinfectante, pezón.

ABSTRACT

Bovine milk is a basic food for human beings, which requires quality standards related to sanitary, physicochemical and microbiological aspects. The aim of this study was to evaluate the efficiency of hydrogen peroxide as an alternative to iodine in the pre-sealing technique as one of the processes related to the sanitary quality of milk. A dairy herd was selected in the south of the province of Pichincha, with mechanical milking, defined milking routine and Good Farming Practices (GFP) certification. Two groups were formed, each with 15 cows in different productive stages: one group with hydrogen peroxide treatment and another group with iodine with pre-sealing application. *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus uberis*, *Staphylococcus aureus* (Gram positive), *Klebsiella* sp, *Escherichia coli*, and *Pseudomonas* sp (Gram negative) were identified in the study; after the application of iodine as a pre-seal the teat bacterial load decreased against that of hydrogen peroxide; the percentage effectiveness was higher for iodine than that of hydrogen peroxide. Compliance with good milking practices (GMP) is of vital importance as it ensures udder health and milk quality.

Keywords: Milking, pre-sealing, disinfectant, teat.

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	MARCO CONCEPTUAL	5
2.1	Definición de la mastitis	5
2.1.1	Proceso infeccioso	5
2.1.2	Tipos de mastitis	6
2.2	Diagnóstico de mastitis.....	6
2.2.1	California mastitis test	6
2.2.2	Grados de mastitis.....	7
2.3	Factores que producen la mastitis.....	7
2.3.1	Factores ambientales:.....	7
2.3.2	Factores genéticos:.....	8
2.4	Identificación de agente etiológico.....	8
2.4.1	Medios de cultivo.....	8
2.5	Agentes causantes de la mastitis.....	8
2.5.1	Gram negativas	8
2.5.2	Gram positivas	9
2.6	Aerobios mesófilos	9
2.7	Controladores como desinfectantes de pezones	9
2.7.1	Peróxido de hidrógeno	9
2.7.2	Yodo.....	10
3	MATERIALES Y MÉTODOS	11

3.1	Localización y descripción	11
3.2	Fase de Campo.....	12
3.2.1	Comparación de eficiencia del peróxido de hidrogeno al 0,50% versus el yodo al 0,112% en diferentes etapas de producción.	12
3.3	Fase de Laboratorio	14
3.3.1	Identificación de bacterias	14
3.3.2	Carga bacteriana	17
3.4	Método estadístico	19
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
4.1	Identificación de bacterias presentes en los pezones de las vacas en la fase de pre ordeño	20
4.1.1	Peróxido de hidrogeno	20
4.1.2	Yodo.....	25
4.2	Carga bacteriana antes y después del pre-sellado con Peróxido de hidrogeno y Yodo.	30
4.3	Eficiencia de los pre-sellantes	33
5	Conclusiones	36
6	Recomendaciones.....	37
7	BIBLIOGRAFÍA.	38
8	ANEXOS	45

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Interpretación grados de mastitis.....	7
Tabla 2	Preparación de medio de cultivo CHROMagar Mastitis (GP)	15
Tabla 3	Interpretación de colonias en CHROMagar Mastitis (GP).....	16
Tabla 4	Preparación de medio de cultivo CHROMagar Mastitis (GN).....	16
Tabla 5	Interpretación de colonias en CHROMagar Mastitis (GN)	17
Tabla 6	Preparación del medio de cultivo Agar Estándar.	18
Tabla 7	Preparación de Agua Peptona.....	19

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Imagen satelital de la hacienda Allilacta (lugar de muestreo).	11
Figura 2 Resultados expresados en unidades formadoras de colonias (UFC), de agentes etiologicos identificados.....	21
Figura 3 Resultados expresados en unidades formadoras de colonias (UFC), de agentes etiologicos identificados.....	22
Figura 4 Resultados expresados en unidades formadoras de colonias (UFC), de agentes etiologicos identificados.....	23
Figura 5 Resultados expresados en unidades formadoras de colonias (UFC), de agentes etiologicos identificados.....	24
Figura 6 Resultados expresados en unidades formadoras de colonias (UFC), de agentes etiologicos identificados.....	26
Figura 7 Resultados expresados en unidades formadoras de colonias (UFC), de agentes etiologicos identificados.....	27
Figura 8 Resultados expresados en unidades formadoras de colonias (UFC), de agentes etiologicos identificados.....	28
Figura 9 Resultados expresados en unidades formadoras de colonias (UFC), de agentes etiologicos identificados.....	29
Figura 10 Resultados expresados en unidades formadoras de colonias (UFC), de la carga bacteriana.....	31
Figura 11 Resultados expresados en unidades formadoras de colonias (UFC), de la carga bacteriana.....	32
Figura 12 Intervalo de recuento de colonias UFC/ml.	33
Figura 13 Intervalo de recuento de colonias UFC/ml.	35

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Rutina de ordeño, momento adecuado para la toma de muestras.....	45
Anexo 2 Identificación de vacas con mastitis sub clínica	46
Anexo 3 Humedecimiento del hisopo, antes de realizar la muestra de superficie.	46
Anexo 4 Toma de muestra en superficie de pezón.....	47
Anexo 5 Almacenamiento del hisopo.	47
Anexo 6 Sumergimiento de pezón en los antisépticos que fueron destinados para este estudio.	48
Anexo 7 Limpieza y despunte del pezón para la toma de muestra.....	48
Anexo 8 Almacenamiento e identificación de las muestras.....	49
Anexo 9 Recepción y toma de dato de la temperatura de las muestras.....	49
Anexo 10 Siembra de microorganismos en placas Cuatri Petri en medios de cultivo CHROMagar mastitis positivo y negativo.	50
Anexo 11 Incubación de microorganismos facultativos a temperatura de 37°C por 24 horas.	50
Anexo 12 Remoción de microorganismos en vortex y diluciones seriadas por duplicado para la determinación de UFC/ml.	51
Anexo 13 Solidificación de aerobios mesófilo en agar estándar.....	51
Anexo 14 Incubación de aerobio mesófilos a temperatura 31.7°C por 48 horas.	52
Anexo 15 Lectura de colonias de bacterias Gram positivas y Gram negativas por su pigmentación en etapa de lactancia de vacas de primer parto con tratamiento de peróxido de hidrogeno.....	52
Anexo 16 Lectura de colonias de bacterias Gram positivas y Gram negativas por su pigmentación en etapa de lactancia de vacas de segundo parto con tratamiento de peróxido de hidrogeno.....	53

Anexo 17 Lectura de colonias de bacterias Gram positivas y Gram negativas por su pigmentación en etapa de lactancia de vacas recién paridas con tratamiento de peróxido de hidrogeno.....	54
Anexo 18 Lectura de colonias de bacterias Gram positivas y Gram negativas por su pigmentación en etapa de lactancia de vacas con mayor número de partos con tratamiento de peróxido de hidrogeno.....	55
Anexo 19 Lectura de colonias de bacterias Gram positivas y Gram negativas por su pigmentación en etapa de lactancia de vacas con presencia de mastitis con tratamiento de peróxido de hidrogeno.....	56
<i>Anexo 20</i> Lectura de colonias de bacterias Gram positivas y Gram negativas por su pigmentación en etapa de lactancia de vacas de primer parto con tratamiento de yodo.....	57
Anexo 21 Lectura de colonias de bacterias Gram positivas y Gram negativas por su pigmentación en etapa de lactancia de vacas de segundo parto con tratamiento de yodo.	58
Anexo 22 Lectura de colonias de bacterias Gram positivas y Gram negativas por su pigmentación en etapa de lactancia de vacas recién paridas tratamiento de yodo.	59
Anexo 23 Lectura de colonias de bacterias Gram positivas y Gram negativas por su pigmentación en etapa de lactancia de vacas con mayor número de partos con tratamiento de yodo.....	60
Anexo 24 Lectura de colonias de bacterias Gram positivas y Gram negativas por su pigmentación en etapa de lactancia de vacas con presencia de mastitis con tratamiento de yodo.	61
Anexo 25 Lectura de colonias aerobios mesófilos en etapa de lactancia de vacas de primer parto con tratamiento de peróxido de hidrogeno.....	62
Anexo 26 Lectura de colonias aerobios mesófilos en etapa de lactancia de vacas de segundo parto con tratamiento de peróxido de hidrogeno.	63

Anexo 27 Lectura de colonias aerobios mesófilos en etapa de lactancia de vacas recién paridas con tratamiento de peróxido de hidrogeno.	64
Anexo 28 Lectura de colonias aerobios mesófilos en etapa de lactancia de vacas con mayor número de partos con tratamiento de peróxido de hidrogeno.	65
Anexo 29 Lectura de colonias aerobios mesófilos en etapa de lactancia de vacas con presencia de mastitis con tratamiento de peróxido de hidrogeno.....	66
Anexo 30 Lectura de colonias aerobios mesófilos en etapa de lactancia de vacas de primer parto con tratamiento de yodo.	67
Anexo 31 Lectura de colonias aerobios mesófilos en etapa de lactancia de vacas de segundo parto con tratamiento de yodo.....	68
Anexo 32 Lectura de colonias aerobios mesófilos en etapa de lactancia de vacas recién paridas con tratamiento de yodo.....	69
Anexo 33 Lectura de colonias aerobios mesófilos en etapa de lactancia de vacas con mayor número de partos con tratamiento de yodo.	70
Anexo 34 Lectura de colonias aerobios mesófilos en etapa de lactancia de vacas con presencia de mastitis con tratamiento de yodo.....	71
Anexo 35 Autoclaves, equipos para la esterilización de los materiales.....	72
Anexo 36 Cámara de flujo, equipo donde se realizó todo el proceso microbiológico.	73

1 INTRODUCCIÓN

La leche es uno de los alimentos básicos para el ser humano, por lo cual exige estándares de calidad relacionados con la parte sanitaria, fisicoquímica y microbiológica de este producto (Peralta et al., 2021). En este contexto, es necesario reducir los riesgos de la contaminación de este alimento por diferentes agentes patógenos, y por variaciones fisicoquímicas, una higiene deficiente y presencia de olores extraños (Alvarado et al., 2019). Los factores que influyen en la calidad de la leche son la ausencia de higiene, el mal funcionamiento de equipos, deficientemente manejo de los desinfectantes y selladores en el proceso del ordeño, la no identificación del agente infeccioso, etc (González & Vidal, 2021). Los hatos ganaderos libres de mastitis bovina u otras enfermedades infecciosas promueven la calidad de la leche y sus derivados, con lo cual se aporta al cuidado y preservación de la salud pública (Bedolla & Ponce de León, 2008)

La mastitis es una patología que se desencadena en el ganado bovino debido a múltiples factores (Mera et al., 2017). Entre los factores que provocan esta patología se encuentra la presencia de microorganismos patógenos (Wolter et al., 2004; Moreno et al., 2007). Estos microorganismos ingresan desde el exterior al interior de las glándulas mamarias (conocidas comúnmente como ubre) a través del conducto glandular (conocido como pezón) (DANE, 2014). La mastitis radica en la inflamación de las glándulas mamarias lo cual genera dolor y molestia en los animales (Yera & Ramírez, 2016) provocando un gran impacto en el bienestar animal (Fernández et al., 2012). Esta enfermedad afecta la industria lechera debido a la disminución de la calidad y cantidad de leche cruda, así como el incremento de los costos de

tratamiento y hasta la pérdida de animales (Bedolla & Ponce de León, 2008). Esta patología causa grandes pérdidas económicas al productor y a la industria (San Martin et al., 2002), puede llegar a disminuir la productividad anual del hato alrededor del 11% (Calvinho & Tirante, 2005). La mastitis es considerada como la enfermedad más costosa de las vacas lecheras ya que provoca una disminución en la producción del 4 al 30% (Bedolla & Ponce de León, 2008).

La leche cruda es muy susceptible ante la contaminación, la ubre en condiciones normales aporta hasta 1000 microorganismos/ml, pero en la misma ubre afectada con mastitis, si tenemos 100 cuartos (pezones) ordeñados, con uno solo que presente esta patología puede aumentar el recuento hasta 100000 UFC/ml (Moreno et al., 2007). La mastitis es un problema de salud pública, ya que la presencia de bacterias en la leche contribuye a la transmisión de enfermedades como la tuberculosis, brucelosis y la faringitis *streptocócica* (González & Vidal, 2021). Un elevado porcentaje de células somáticas debido a la mastitis reduce el valor de la leche cruda para la industria de derivados lácteos (González & Vidal, 2021). Esta situación se puede mejorar con la aplicación de buenas prácticas ganaderas (González & Vidal, 2021).

Aproximadamente 140 especies de patógenos han sido identificadas como causantes de la mastitis bovina, se consideran como principales a *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* y *Mycoplasma bovis*, le siguen los patógenos medioambientales (*Streptococcus uberis* y *Streptococcus dysgalactiae*) (Orozco & Santana, 2022), también se reportan bacterias gram negativas (*Escherichia coli*, *Klebsiella* spp. y *Enterobacter* spp), las cuales ingresan a la glándula mamaria por el canal del pezón. El *Staphylococcus aureus* es otro patógeno presente en la leche cruda debido a un mal manejo de la higiene en el ordeño, es de interés debido a que es uno de los organismos causales de la mastitis bovina (Bonifáz et al., 2022).

Según encuestas realizadas por el ESPAC hasta el 2020, en Ecuador se ha registrado que la producción de leche diaria a nivel nacional ha sido de 6,15 millones de litros, con número

aproximado de vacas en salas de ordeño de 962,520 con un promedio de 10,48 litros/vaca (INEC, 2021).

En Argentina se realizó estudios sobre las pérdidas productivas diarias ocasionada por la mastitis, en lo cual se menciona que la pérdida de leche por mastitis subclínica es de 2,8 lt/vaca/día de igual manera las pérdidas de leche por mastitis clínica son de 0,12 lt/vaca/día (Vissio et al., 2015). Estudios realizados en Ecuador se determinó que las pérdidas de leche por presencia de mastitis son de 0,526 kg/vaca diarios (Morales, 2021).

La ausencia de mastitis se asocia a la higiene durante todo el proceso que incluye pre-ordeño, ordeño y post ordeño. La higiene debe incluir al personal, los animales, los equipos e instalaciones de ordeño, para así disminuir la contaminación con microorganismos causantes de enfermedades como la mastitis (Peralta et al., 2021). Las labores que se realizan antes y después del ordeño son factores determinantes en la contaminación de la leche, dentro de estos factores se incluye el lavado y desinfección de pezones, así como la limpieza en todo el proceso (Boor et al., 1998). Los desinfectantes de pezones cuyo ingrediente es el yodo son conocidos como yodóforos porque anteriormente contenían ácido fosfórico (Callejo, 2010).

La inmersión del pezón en una solución desinfectante antes del ordeño por lo cual se llama “presello” debe durar alrededor de 30 segundos, para eliminar suciedad y disminuir las bacterias adheridas al pezón (Bonifaz & Requelme, 2011). En un estudio realizado en EE UU se concluyó que un tiempo de contacto de 30 segundos durante la fase de pre-ordeño es el óptimo si se utiliza un producto yodóforo, mientras si se utiliza un peróxido de hidrógeno un tiempo de contacto de 15 segundos es suficiente (Enger et al., 2015). En Perú, se evaluó el uso del peróxido de hidrógeno en la calidad microbiológica del agua de bebederos en vacas, vaquillas, vaquillonas y terneros (Ramos, 2021).

En el Ecuador se han realizado estudios para evaluar disoluciones de dióxido de cloro en prácticas de ordeño como alternativa frente al pre-sellador yodado en desinfección de pezones (Conlago, 2021).

También se han realizado evaluaciones con el ácido hipocloroso para el control de mastitis subclínica (Toasa, 2022). Sin embargo, se desconoce de estudios realizados tendientes a evaluar el peróxido de hidrógeno como desinfectante de pezones en la fase de pre-ordeño. En este contexto se plantea la siguiente investigación cuyo objetivo fue: identificar las bacterias presentes en pezones de las vacas en la fase de pre-ordeño mediante pruebas microbiológicas, bioquímicas y conteo bacteriano; la carga bacteriana posterior al uso del pre-sellado de peróxido de hidrógeno frente a los productos yodados mediante pruebas microbiológicas, bioquímicas y conteo bacteriano y la eficiencia bacteriostático y bactericida de los dos pre-sellantes en las diferentes etapas productivas de los bovinos de leche.

2 MARCO CONCEPTUAL

2.1 Definición de la mastitis

La palabra mastitis proviene del griego “mastos”, que significa pechos e “itis” que significa inflamación, esta es causada por gérmenes bacterianos que como consecuencia produce la inflamación de la glándula mamaria del bovino (Quevedo, 2018).

2.1.1 Proceso infeccioso

El ingreso de microorganismo al pezón está dividido en tres etapas:

2.1.1.1 Etapa de invasión:

Los microorganismos pasan del exterior de la ubre a la leche que se encuentra en el interior del pezón (Andrade et al., 2010).

2.1.1.2 Etapa de infección:

Los microorganismos se multiplican e invaden el tejido interno de la ubre; la población bacterias se establece, se expande y lesiona todas las estructuras internas de la ubre (Andrade et al., 2010).

2.1.1.3 Etapa de inflamación:

Los microorganismos y las lesiones que se producen en el interior de la glándula mamaria es un proceso inflamatorio considerado mastitis, donde intervienen células de defensa del bovino. Las células de defensa van a detener la producción de leche en el interior de la glándula mamaria, dando como consecuencia que la leche infectada por mastitis se note de forma acuosa, blanca y opaca (Andrade et al., 2010).

2.1.2 Tipos de mastitis

2.1.2.1 Caso de mastitis subclínica:

Una considerable reducción en la producción diaria de leche. Cambios importantes en la composición de la leche (Cuajado del queso). Se perjudica el valor higiénico de la leche. Los daños causados a través de la mastitis subclínica son mucho mayores, ya que esa forma de mastitis es unas 20 a 50 veces más frecuente que la mastitis clínica. Además de los altos costos financieros para el ganadero la mastitis tiene una gran importancia en el valor higiénico de la leche y de sus subproductos (Wolter et al., 2004).

2.1.2.2 Caso de mastitis clínica:

Perdida por baja producción del animal enfermo. Perdida de producción por la duración de la eliminación del medicamento. Frecuentemente hay un perjuicio duradero en el rendimiento de la vaca. Costos de medicamentos y del Médico veterinario. Aumento en los costos de la mano de obra (Wolter et al., 2004).

2.2 Diagnóstico de mastitis

2.2.1 California mastitis test

El diagnostico por CMT es una prueba rápida que detecta conteo elevado de células somáticas, dando como resultado mastitis subclínica y clínica (Orozco & Santana, 2022), el reactivo contiene como ingrediente activo (Sodio Lauril sulfato 2%) (Life, 2022) realizando la liberación del ADN de los leucocitos presentes en el interior de la ubre tornándole de una forma gelatinosa y grumosa (Orozco & Santana, 2022)

2.2.2 Grados de mastitis

Tabla 1

GRADO DE MASTITIS	DESCRIPCIÓN
Negativo (N)	Líquido y homogéneo
Trazas (T)	Se forma un precipitado en el piso de la paleta que desaparece pronto.
Ligeramente positivo (1)	Hay mayor precipitado, pero no se forma gel.
Positivo (2)	El precipitado se torna denso y se concentra en el centro.
Muy positivo (3)	Se forma un gel muy denso que se adhiere a la paleta.

Interpretación grados de mastitis

Fuente: (Ayala et al., 2016)

2.3 Factores que producen la mastitis

2.3.1 Factores ambientales:

Materiales de cama, estiércol, suciedad, lodo, agua estancada, la fuente más importante de contaminación es la cama (potreros) ya que los pezones están en contacto frecuentemente (Bedolla, 2017).

2.3.2 Factores genéticos:

Las deficientes formaciones estructurales heredables de la ubre tiende a ser susceptible a la mastitis (Ballesteros & Valdivieso, 2018).

2.4 Identificación de agente etiológico

2.4.1 Medios de cultivo

La utilización de medios de cultivo cromogénicos han sido desarrollados para identificar agentes etiológicos de acuerdo a su color específico que tenga cada colonia y de esta manera diferenciar cada bacteria por su color (Granja et al., 2020).

2.5 Agentes causantes de la mastitis

2.5.1 Gram negativas

2.5.1.1 *Escherichia coli*

Es considerada una bacteria anaerobia facultativa (Tatés, 2018), el hábitad principalmente es dentro en el tracto digestivo de los bovinos (Mercado, 2006).

2.5.1.2 *Klebsiella*

Bacteria anaerobia facultativa que se origina en el medio ambiente por contaminación de las camas por esos, el contacto de los pezones con la superficie puede contagiar de inmediato (Richard, 2007)

2.5.1.3 *Pseudomonas*

Bacteria anaerobia facultativas, hábitad medio ambiental, generalmente se encuentra en aguas contaminadas (Veloz, 2023).

2.5.2 Gram positivas

2.5.2.1 *Staphylococcus aureus*

Esta bacteria forma parte de la flora normal de los seres vivos, generalmente se encuentra en la piel y mucosa de la vía aérea superior, este agente etiológico se destaca en infectar la piel, tejido mamario, glándula mamaria y vasos sanguíneos cuando existe algún tipo de lesión (Pasachova et al., 2019).

2.5.2.2 *Streptococcus agalactiae*

Es un parásito obligado altamente contagioso de la glándula mamaria bovina (Keefe, 1997). Se origina en la ubre y solo depende de ella para poder sobrevivir (Andresen, 2001).

2.5.2.3 *Streptococcus uberis*

Patógeno ambiental específicamente proveniente de heces de los bovinos, tiene la capacidad de sobrevivir de manera externa e interna de la glándula mamaria (Echeverria, 2021).

2.6 Aerobios mesófilos

Microorganismo que se desarrollan en presencia de oxígeno, condiciones y temperaturas optimas provenientes de la microflora de superficies vivas (Amazará et al., 2022).

2.7 Controladores como desinfectantes de pezones

2.7.1 Peróxido de hidrógeno

Bactericida y bacteriostático de amplio espectro (Font, 2001). El mecanismo de acción se realiza mediante la inactivación de proteínas enzimáticas, proteínas de estructura y proteínas de función de bacterias, este actúa sobre bacterias vegetativas, virus, microbacteria y esporas (Sánchez & Sáenz, 2005). Según la concentración y las condiciones de utilización (3% es bacteriostático y el 6% es bactericida).

2.7.2 Yodo

Es un bactericida (Arévalo et al., 1998), que actúa sobre bacterias de amplio espectro, protozoos (Sánchez & Sáenz, 2005), de igual manera este actúa sobre virus, hongos, levaduras, esporas y microbacterias (Font, 2001). El mecanismo de acción se realiza mediante la penetración hacia la pared celular bacteriana, bloquea la unión del hidrógeno en proteínas, oxida uniones sulfidrilos y reacciona con los ácidos grasos alterando las propiedades de la membrana lipídica (Maresca et al., 2002)

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización y descripción

El presente trabajo de titulación (fase campo) se desarrolló en la Provincia de Pichincha, Cantón Mejía, Parroquia el Chaupi, esta localidad está ubicada a una altitud de 3300 m.s.n.m, con una temperatura de 14 °C, latitud -0.6, longitud -78,63, precipitación de 1982 mm.



El análisis microbiológico se realizó en el Laboratorio de Calidad de Leche de la Universidad Politécnica Salesiana, Extensión en Cayambe.

3.2 Fase de Campo

3.2.1 Comparación de eficiencia del peróxido de hidrogeno al 0,50% versus el yodo al 0,112% en diferentes etapas de producción.

Se seleccionó un hato lechero de 30 vacas de la hacienda Allillacta, cuyo manejo consiste en sistema por pastoreo, ordeño mecánico, rutina de ordeño definida y estaciones climáticas verano e invierno.

La fase experimental se realizó en dos grupos de 15 vacas tomando en cuenta etapas productivas para los dos pre-sellantes, las cueles fueron: etapa de lactancia, vacas de primer parto, vacas de segundo parto, vacas recién paridas, vacas con mayor número de partos y vacas con presencia de mastitis, se agruparon tres vacas para cada factor.

Para la etapa de vacas recién paridas se tomó en cuenta el tiempo de parto aproximado de 2 meses de lactancia, para ello se realizó un grupo de vacas que tengan un margen de primer a tercer parto.

La etapa con mayor número de partos se seleccionaron vacas que hayan superado los cuatro partos.

Las vacas con presencia de mastitis fueron sometidas a un análisis de campo con la prueba California Mastitis Test (CMT) con un grado de mastitis subclínica (Anexo 2).

3.2.1.1 Toma de muestras para aerobios mesófilos antes y después del pre-sellado

El procedimiento para la toma de muestras se realizó por medio de técnica de hisopado que consistió en humedecer el hisopo previamente esterilizado en diluyente a base de agua de peptona en una cantidad de 10 ml (Normas Legales 346583, 2007) (Anexo 3).

Con el hisopo húmedo se procedió a frotar por cuatro veces la superficie de cada pezón que conforma la ubre de la vaca, cada repetición se realizó en dirección opuesta a la anterior (Normas Legales 346583, 2007) (Anexo 4)

Concluida la obtención de la muestra se procedió a colocar el hisopo dentro del tubo de ensayo con el diluyente de agua de peptona quebrando la parte del hisopo que tuvo contacto con los dedos del operador, lo cual se debe eliminar (Normas Legales 346583, 2007) (Anexo 5).

Para la conservación y transporte de las muestras se colocaron dentro de un cooler isotérmico con hielos para mantener la temperatura optima que no sea mayor a 10°C (Anexo 8), con el fin de asegurar la vida útil de los microorganismos hasta la llegada al laboratorio tomando en cuenta que no debe pasar del 24h (Normas Legales 346583, 2007).

3.2.1.2 Toma de muestras para la identificación de bacterias antes y después del pre-sellado

El procedimiento para la toma de muestras se realizó con técnica de hisopado que consistió en humedecer el hisopo esterilizado en diluyente a base de agua de peptona en 10 ml (Anexo 3).

Con el hisopo húmedo se procedió a frotar por cuatro veces la superficie de cada cuarto que conforma la ubre de la vaca, aquí se utilizó un hisopo y un tubo con diluyente de agua de peptona por cada pezón antes y después del pre-sellado, cada repetición se realizó en dirección opuesta a la anterior (Anexo 4).

Concluida la obtención de la muestra se colocó el hisopo en el tubo de ensayo con el diluyente de agua de peptona quebrando la parte del hisopo que contactó con los dedos del operador, lo que se debe eliminar (Anexo 5).

Para la conservación y transporte de las muestras se colocaron dentro de un cooler isotérmico con hielo para mantener la temperatura óptima que no sea mayor a 10°C (Anexo 8), con el fin de asegurar la vida útil de los microorganismos hasta la llegada al laboratorio tomando en cuenta que no debe pasar del 24h.

3.2.1.3 Procedimiento del pre-sellado

En esta parte consistió en sumergir cada pezón en el desinfectante de estudio (Anexo 6), dejarlo por 15 segundos para que este haga efecto, se procedió a limpiar los pezones con papel industrial (Anexo 7), y para finalizar esta rutina de ordeño se concluyó con la fase del despunte de cada pezón.

3.3 Fase de Laboratorio

3.3.1 Identificación de bacterias

3.3.1.1 Preparación de medios de cultivo

Los medios de cultivo que se utilizaron fueron CHROMagar Mastitis (GP) y (GN), con el objetivo de identificar los patógenos que intervienen en la enfermedad de la mastitis.

Para la elaboración de los medios de cultivo se realizó como lo indica el manual.

Tabla 2

Preparación de la mezcla	<ul style="list-style-type: none">- Suspender lentamente 42,4 g de base de polvo en 1L de agua purificada.- Añadir 8 ml de suplemento líquido (S) en la mezcla.- Remover hasta que el agar haya espesado.- Autoclavar y esterilización a 110 °C durante 5 min.
Dispensa del medio	<ul style="list-style-type: none">- Enfriar en una cubeta térmica a 45-50 °C, agitando o removiendo suavemente.- Verter en placas de Cuatri Petri estériles.- Dejar solidificar y secar.
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none">- Almacenar en la oscuridad antes de usar

Preparación de medio de cultivo CHROMagar Mastitis (GP)

Fuente: (CHROMagar, 2015)

Tabla 3

Interpretación de colonias en CHROMagar Mastitis (GP)

Microorganismo	Color de la colina
<i>Streptococcus agalactiae</i>	Azul turquesa
<i>Streptococcus uberis</i>	Azul metálico
<i>Staphylococcus aureus</i>	Rosa

Fuente: (CHROMagar, 2015)

Tabla 4 *Preparación de medio de cultivo CHROMagar Mastitis (GN)*

Preparación de la mezcla	<ul style="list-style-type: none">- Suspender lentamente 33,2 g de base de polvo en 1L de agua purificada.- Remover hasta que el agar haya espesado bien.- Calentar hasta la ebullición (100 °C) agitando o removiendo regularmente.- Auto clavar y esterilización a 121 °C durante 15 min.
Dispensa del medio	<ul style="list-style-type: none">- Enfriar en una cubeta térmica a 45-50 °C, agitando o removiendo suavemente.- Verter en placas Cuatri Petri estériles.- Dejar solidificar y secar.
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none">- Almacenar en la oscuridad antes de usar

Fuete: (CHROMagar, 2015)

Tabla 5

Interpretación de colonias en CHROMagar Mastitis (GN)

Microorganismo	Color de la colina
<i>Escherichia coli</i>	Rosa oscuro a rojizo
<i>Klebsiella, Enterobacter, Citrobacter</i>	Azul metálico (+/- halo rojizo)
<i>Pseudomonas</i>	Translúcidas (+/- pigmentación natural de crema a verde)

Fuente: (CHROMagar, 2015)

Las bacterias fueron sembradas en cajas Cuatri Petri con el fin de identificar los agentes etiológicos por pezón de la ubre, previamente identificados por cuartos en el antes y después

Las bacterias aisladas pasaran por una fase de incubación de 24 horas con una temperatura de 37°C (CHROMagar, 2015).

Formula aplicada para el coteo de colonias bacterianas Gram positivos y Gram positivos.

$$N = \frac{\sum C}{1,1 * d}$$

3.3.2 Carga bacteriana

3.3.2.1 Preparación de medio de cultivo estándar

Este medio de cultivo de utilizó para realizar el recuento bacteriano de interés sanitario (MCDLAB, 2022).

Tabla 6

Preparación de la mezcla	<ul style="list-style-type: none">- Suspender lentamente 23,5 g de base de polvo en 1L de agua purificada.- Remover hasta que el agar haya espesado bien.- Hervir durante un minuto- Autoclavar y esterilización a 121 °C durante 15 min.
Dispensa del medio	<ul style="list-style-type: none">- Enfriar en una cubeta térmica a 45-50 °C, agitando o removiendo suavemente.- Verter en placas de Petri estériles.- Dejar solidificar y secar.

Preparación del medio de cultivo Agar Estándar.

Fuente: (MCDLAB, 2022)

Para el análisis de superficie de pezón, se evaluó mesófilos aerobios utilizando el método de conteo en placas con Agar Estándar (PCA) con diluciones seriadas de 10⁻¹ a 10⁻⁵ de agua de peptona al 0,1%. Las placas fueron sembradas por duplicado e incubadas a 31,7 ± 2°C por 48 horas (Contero & Cachipundo, 2021).

Para los resultados se seleccionaron placas con 25 a 250 y 30 a 300 colonias y expresados en UFC/ml (Contero & Cachipundo, 2021).

Formula aplicada

$$N = \frac{\sum c}{(n_1 + 0,1 * n_2) * d}$$

3.3.2.2 Preparación del diluyente de Agua de Peptona

Diluyente para enriquecimiento bacteriano

Tabla 7

Preparación de la mezcla	<ul style="list-style-type: none">- Suspender lentamente 25,5 g de base de polvo en 1L de agua purificada.- Remover.- Hervir durante un minuto- Autoclavar y esterilización a 121 °C durante 15 min.
---------------------------------	---

Preparación de Agua Peptona

Fuente: (3M, 2021)

3.4 Método estadístico

Para el análisis del trabajo experimental se recolectó datos de muestras obtenidas, como: identificación de bacterias, recuento de colonias por cada factor productivo. Estos datos fueron previamente ordenados para su respectivo estudio mediante (medidas de tendencia central), representado en graficas lineales y tridimensionales realizados en el programa estadístico Minitab y tablas donde se expresa la comparación de efectividad correcta por ANOVA del peróxido de hidrogeno y el yodo.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

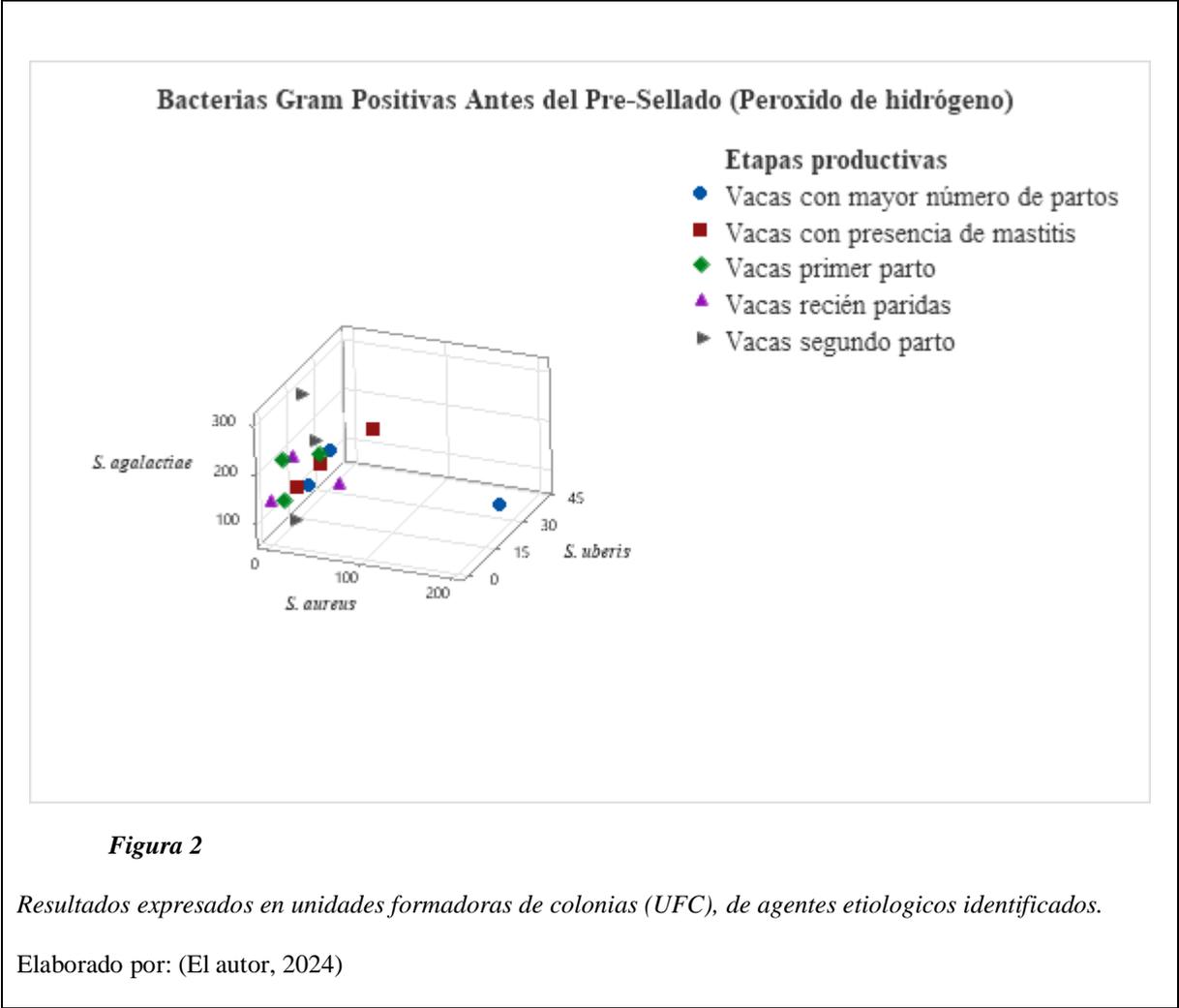
Los antisépticos se definen como sustancias químicas de uso tópico sobre tejidos vivos como la piel, heridas, mucosas sin alterar la sensibilidad de los tejidos por la eliminación o reducción de los microorganismos vivos (Del Río & Vidal, 2019).

4.1 Identificación de bacterias presentes en los pezones de las vacas en la fase de pre-ordeño

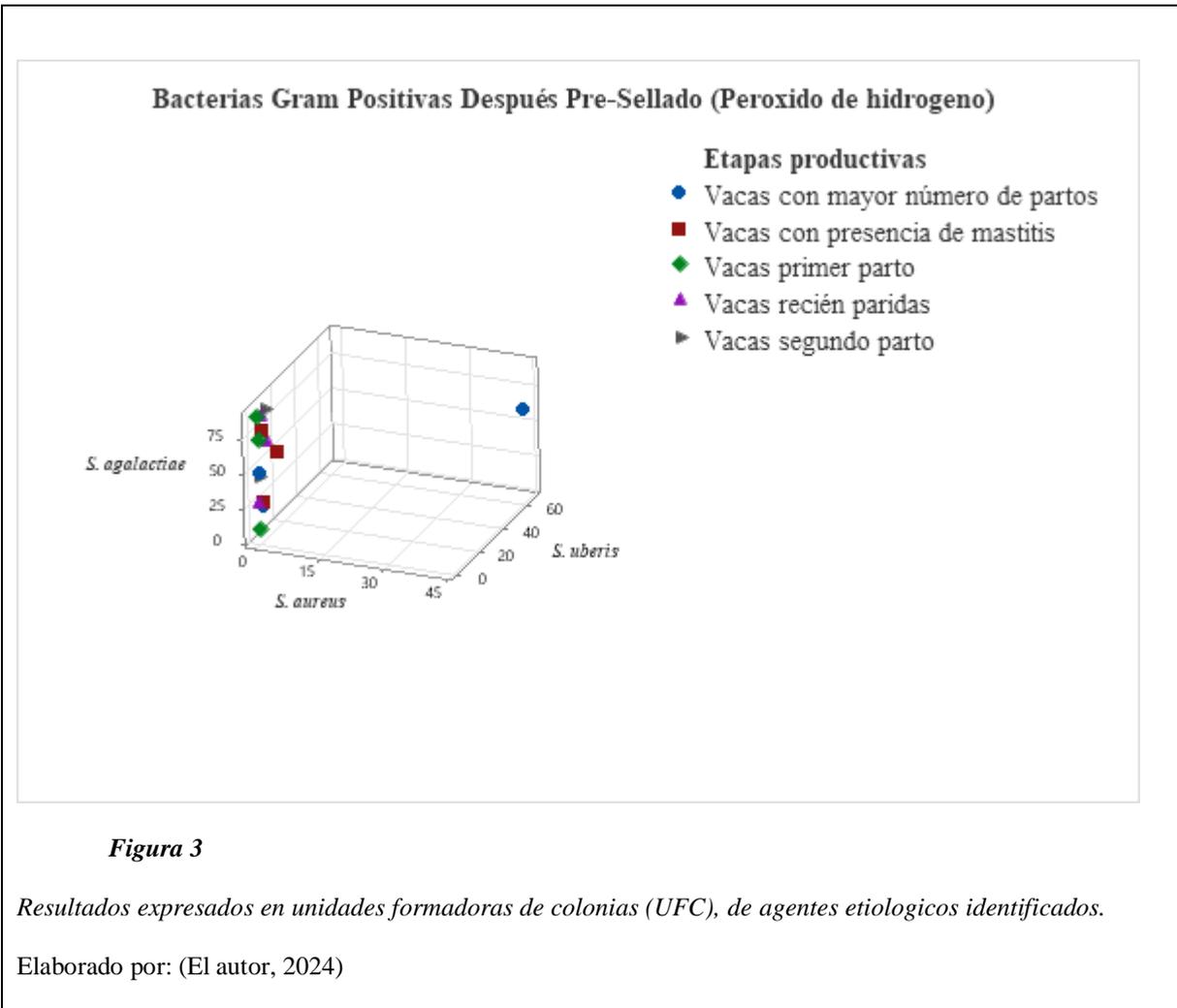
Dentro de los dos grupos de estudio de manera general se identificó la presencia de bacterias (Gram positivos) como: *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus uberis* y *Staphylococcus aureus* y en (Gram negativos) se identificó *Escherichia coli*, *Klebsiella* y *Pseudomona* localizados en la superficie del pezón.

4.1.1 Peróxido de hidrogeno

Las bacterias Gram positivas presentes en el pezón según las diferentes etapas productivas presentaron: dos vacas con *Streptococcus agalactiae*, *S. Staphylococcus aureus*, *Streptococcus uberis*, una vaca con *S. agalactiae* y *S. uberis* en vacas con mayor número de partos; dos vacas con *S. agalactiae*, *S. aureus*, *S. uberis*, una vaca con *S. agalactiae*, *S. uberis* en vacas con presencia de mastitis; una vaca con *S. agalactiae*, *S. aureus*, *S. uberis*, dos vacas con *S. agalactiae* y *S. uberis* en vacas de primer parto; dos vacas con *S. agalactiae*, *S. aureus*, *S. uberis*, una vaca con *S. agalactiae* en vacas recién paridas; una vaca con *S. agalactiae*, *S. uberis* y dos vacas *S. agalactiae*, *S. aureus*, *S. uberis* en vacas de segundo parto expuesto en la (Figura N°2).



Después de la desinfección con peróxido de hidrogeno se observó en la (Figura N°3), la presencia de bacterias Gram positivas aún persiste en la superficie del pezón en vacas de distintas etapas productivas tales como: de las tres vacas con mayor número de partos cada una presentó diferentes bacterias, una con *S. agalactiae*, la segunda *S. agalactiae* y *S. uberis* y la tercera *S. agalactiae*, *S. aureus*, *S. uberis*; en vacas con presencia de mastitis una vaca con *S. agalactiae*, *S. aureus*, *S. uberis* y dos vacas *S. agalactiae* y *S. uberis*; vacas de primer parto *S. agalactiae*; dos vacas recién paridas *S. agalactiae* y *S. uberis* y una vaca *S. agalactiae*; dos vacas de segundo parto *S. agalactiae* y *S. uberis* y una vaca *S. agalactiae*.



Las bacterias Gram negativas presentes en el pezón se visualizó en la (Figura N°4): de las tres vacas con mayor número de partos cada una presentó diferentes bacterias, una vaca *Klebsiella* y *E. coli*, la segunda vaca *Klebsiella*, *E. coli* y *Pseudomonas* y la tercera vaca *Pseudomonas*; en vacas con presencia de mastitis, una vaca *Pseudomonas*, dos vacas *Klebsiella* y *E. coli*; vacas primer parto *Klebsiella*, *E. coli* y *Pseudomona*; vacas recién paridas *Klebsiella*, *E. coli* y *Pseudomonas*; vacas segundo parto, dos vacas *Klebsiella*, *E. coli* y *Pseudomonas* y una vaca *Klebsiella*.

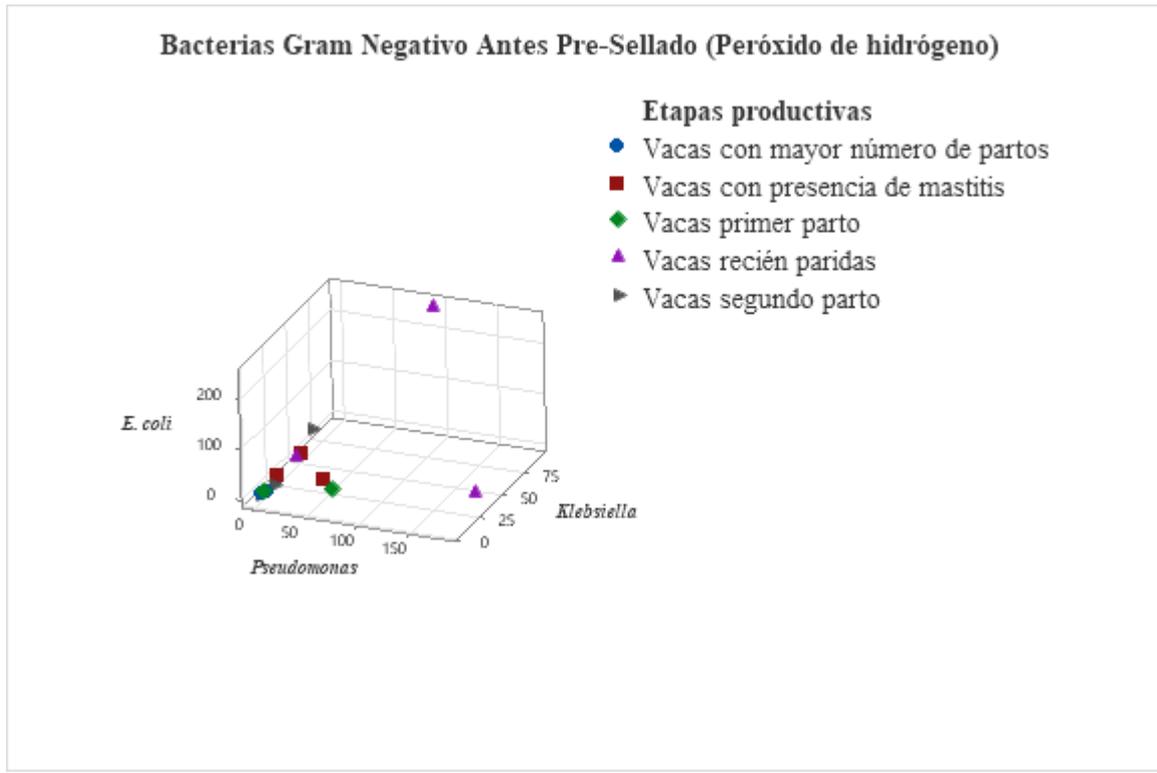
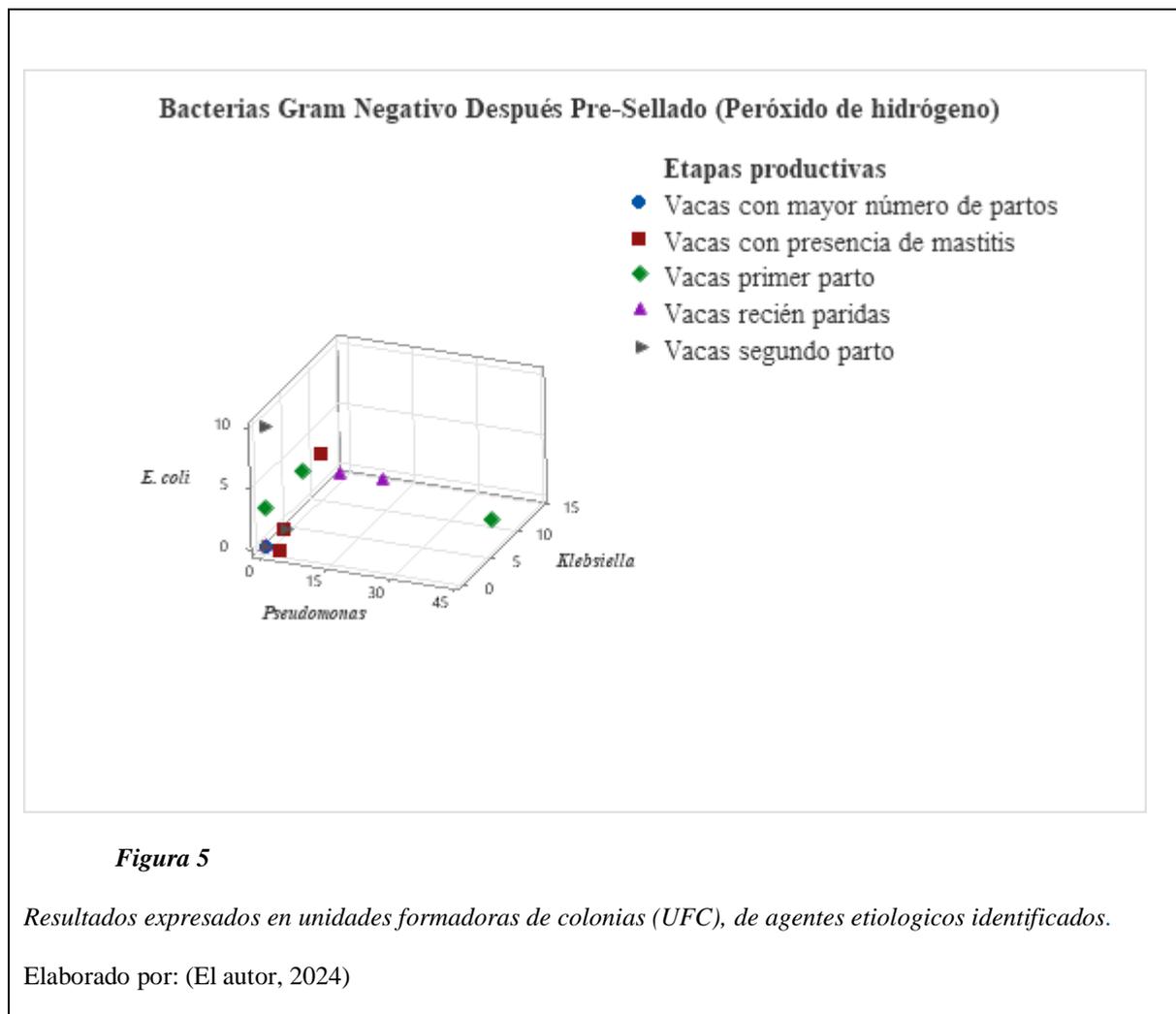


Figura 4

Resultados expresados en unidades formadoras de colonias (UFC), de agentes etiológicos identificados.

Elaborado por: (El autor, 2024)

En cuanto a la disminución de la carga de bacterias Gram negativa se vio reflejado en la (Figura N°5) como: vacas con mayor número de partos, dos vacas *Klebsiella*, una vaca no presentó ninguna bacteria; vacas con presencia de mastitis de las tres vacas todas presentaron distintas bacterias como: en la primera vaca *Pseudomonas*, segunda vaca *Klebsiella* y *E. coli*, en la tercera vaca *Klebsiella*; vacas primer parto de la misma manera con diferentes bacterias, la primera vaca *E. coli*, segunda vaca *Klebsiella*, *Pseudomonas* y la tercera vaca *Klebsiella* y *E. coli*; vacas recién paridas primera vaca *Klebsiella*, la segunda vaca *Klebsiella*, *Pseudomonas*, la tercera vaca no presentó bacterias; vacas segundo parto primera vaca *Klebsiella*, segunda vaca *E. coli* y la tercera vaca no presentó ninguna bacteria.



Obtenidos los siguientes resultados, la investigación se asemeja a los estudios publicados por (Vasil et al., 2002), donde se evaluó cuatro desinfectantes incluido el peróxido de hidrogeno usados como baño de pezones pre-ordeño, de igual manera la identificación de agentes patógenos principales de la glándula mamaria aisladas en 192 vacas lecheras 43,4% (*Streptococcus agalactiae* 5,2%, *S. Dysgalactiae* 3,8%, *Beta-haemolytic Streptococci* 16,1% y *Staphylococcus aureus* 18,3%), se encontraron patógenos ambientales en 92 vacas lecheras 20,8% (*S. uberis* 15,8%, *Escherichia coli* 5,0%) y bacterias patógenas menores (*Staphylococci coagulasa*-negativos) en 158 vacas lecheras 35,8%. Se concuerda con estudios realizados por (Acuña & Rivadeneira, 2008) el aislamiento de muestras de leche para determinar agentes patógenos que producen la mastitis en ganaderías de la provincia de pichincha, cuyos resultados

fueron en bacterias Gram positivas *Staphylococcus aureus* con 34,64% y Gram negativas *E. coli* 1,42% y *Pseudomonas sp.* 2,13%.

4.1.2 Yodo

El bactericida genera actividad eficaz en cuanto bacterias Gram negativas y Gram positivas, hongos y virus con o sin envoltura lipídica (Del Río & Vidal, 2019),

En la (Figura N°6) se observó la presencia de bacterias Gram positivas en las distintas etapas productivas adheridas en el pezón de las vacas, tales como: en vacas con mayor número de partos *S. agalactiae*, *S. aureus*, *S. uberis*; vacas con presencia de mastitis, una vaca *S. agalactiae*, *S. aureus*, *S. uberis* y dos vacas *S. agalactiae*, *S. aureus*; las tres vacas primer parto *S. agalactiae* y *S. uberis*; de las tres vacas recién paridas, cada una presentó bacterias diferentes como: primera vaca *S. agalactiae* y *S. uberis*, la segunda vaca *S. agalactiae*, *S. aureus*, *S. uberis* y la tercera vaca *S. agalactiae*, *S. aureus*; vacas segundo parto, dos vacas *S. agalactiae* y *S. uberis* y una vaca *S. agalactiae*, *S. aureus*, *S. uberis*.

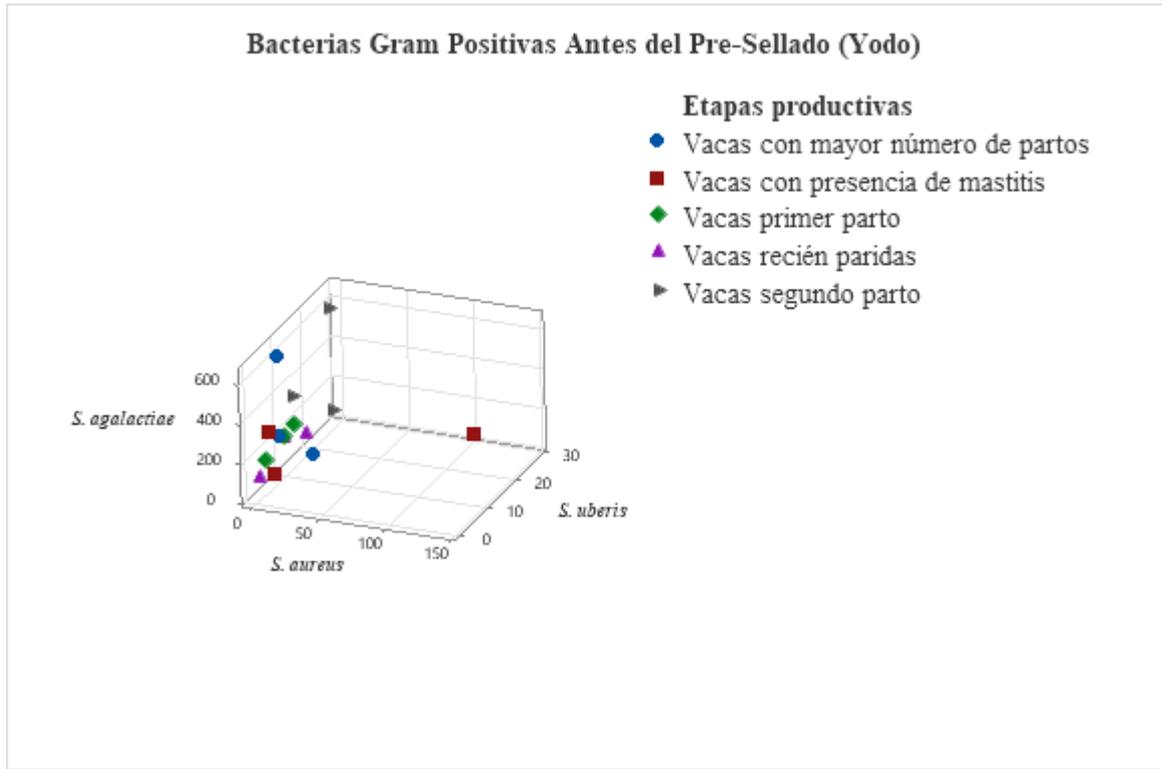
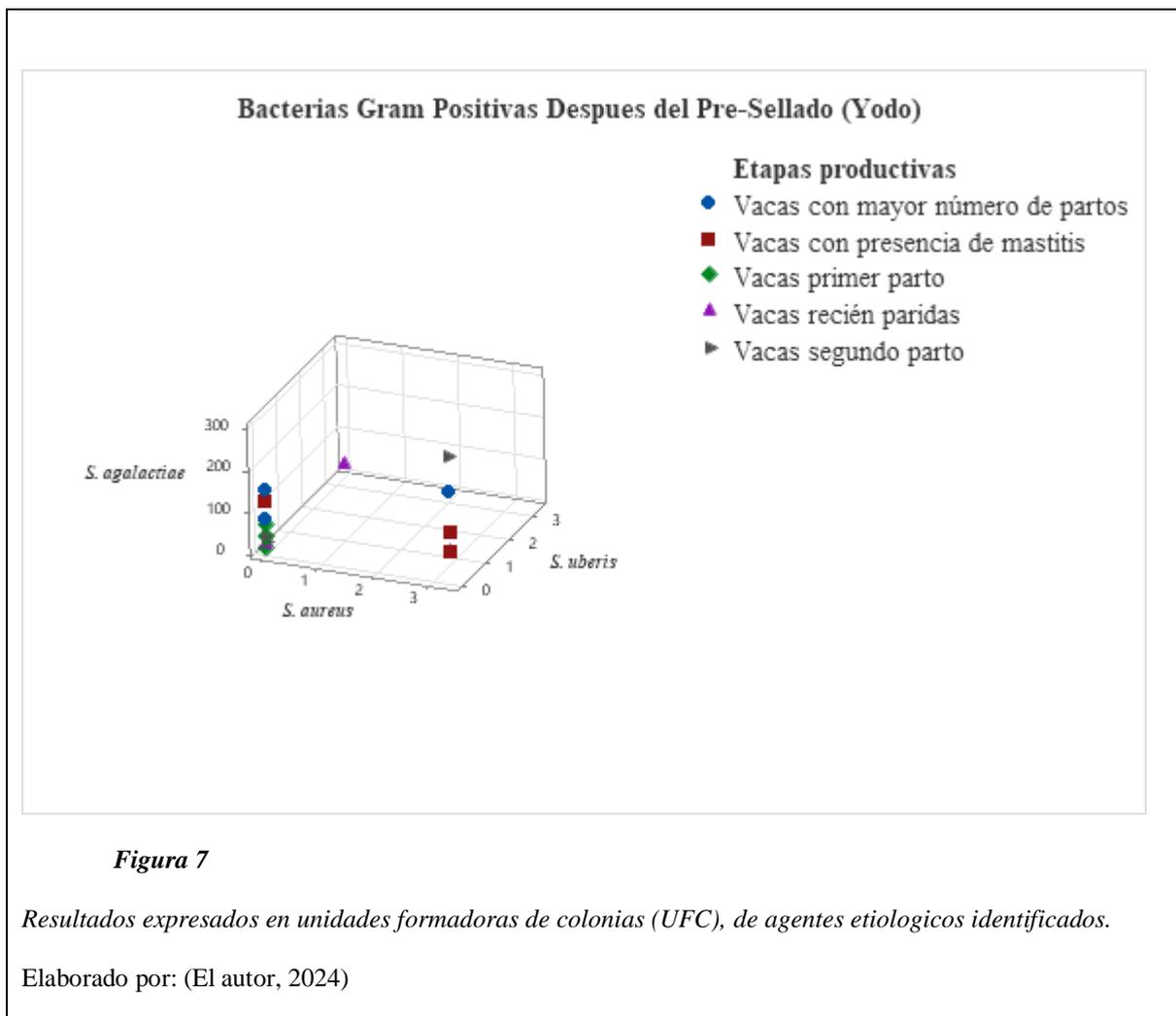


Figura 6

Resultados expresados en unidades formadoras de colonias (UFC), de agentes etiologicos identificados.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Después de la desinfección con yodo aún persisten bacterias adheridas al pezón en todas las etapas productivas tal como se lo demuestra en la (Figura N°7). En vacas con mayor número de partos, dos vacas *S. agalactiae*, una vaca *S. agalactiae*, *S. aureus*; vacas con presencia de mastitis, una vaca *S. agalactiae*, dos vacas *S. agalactiae*, *S. aureus*; vacas primer parto *S. agalactiae*; de las tres vacas recién paridas cada una presento bacterias diferentes como: la primera vaca *S. agalactiae*, *S. aureus*, la segunda vaca *S. agalactiae*, *S. aureus* y la tercera vaca *S. agalactiae*; vacas segundo parto, dos vacas *S. agalactiae* y una vaca *S. agalactiae*, *S. aureus*.



Las bacterias Gram negativas identificadas en los pezones en vacas de diferentes etapas productivas, como se demuestra en la (Figura N°8) fueron: vacas con mayor número de partos presentaron dos vacas con *Klebsiella* y *E. coli*, una vaca con *Klebsiella*; vacas con presencia de mastitis, dos vacas con *Klebsiella*, una vaca con *Klebsiella* y *E. coli*; de las tres vacas primer parto cada una presento bacterias diferentes: primera vaca con *Klebsiella*, *E. coli* y *Pseudomonas*, segunda vaca con *Klebsiella* y *E. coli* y la tercera vaca con *Klebsiella*; de igual manera tres vacas recién paridas se alojaron bacterias diferentes: primera vaca con *Klebsiella*, y *E. coli*, segunda vaca con *Klebsiella*, *E. coli* y *Pseudomonas* y la tercera vaca con *Klebsiella*; vacas segundo parto con *Klebsiella*.

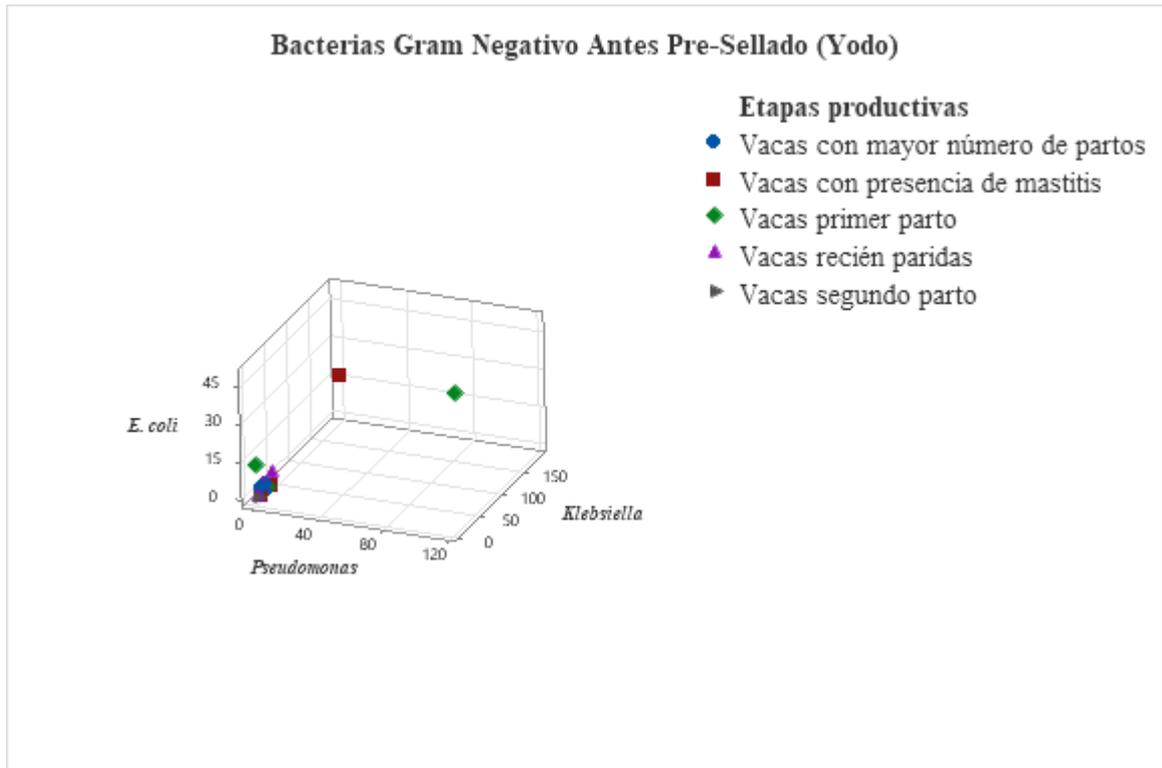
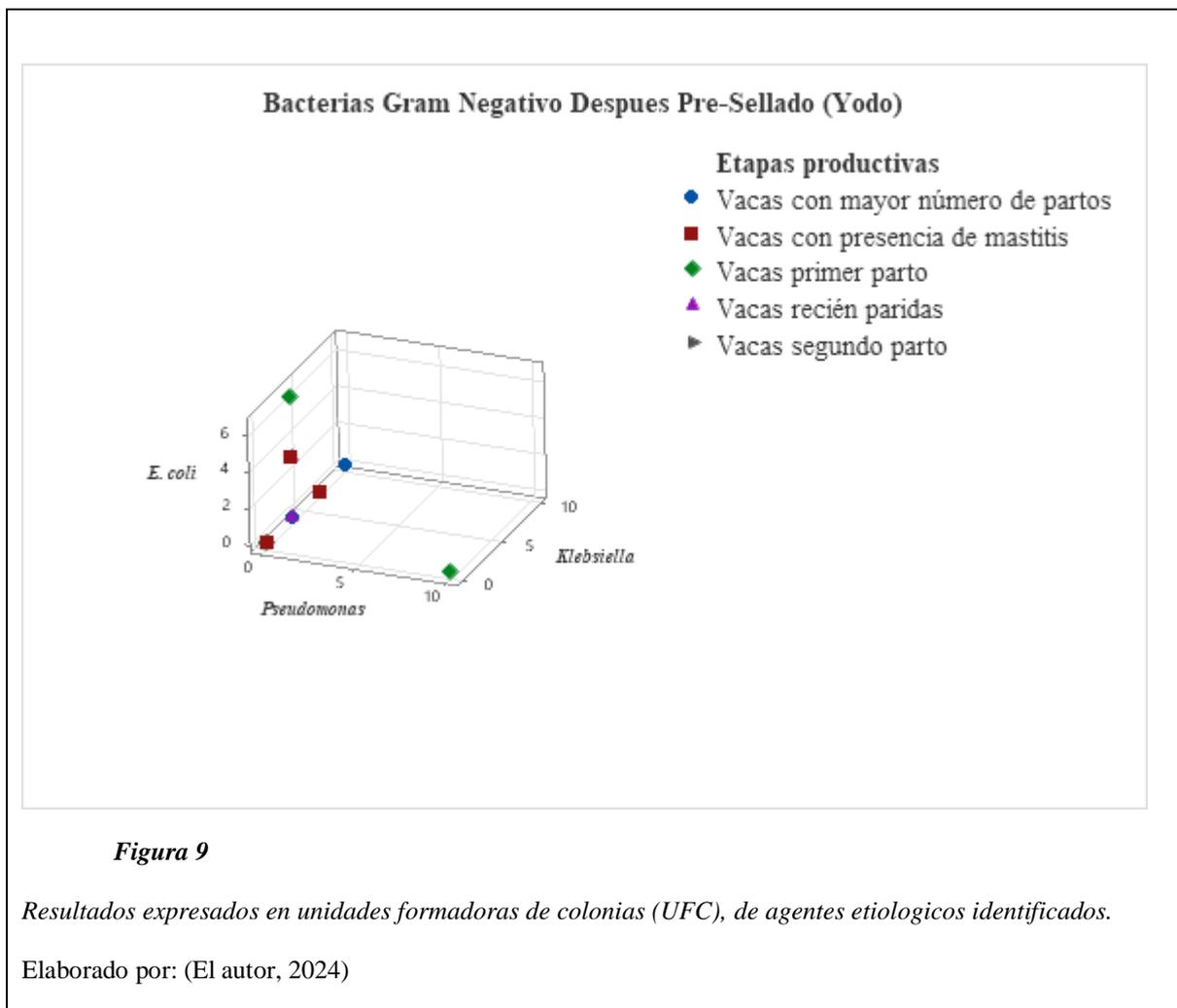


Figura 8

Resultados expresados en unidades formadoras de colonias (UFC), de agentes etiológicos identificados.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Después de la desinfección con yodo de las 15 vacas una vaca de primer parto, tres vacas de segundo parto, una vaca recién parida, una vaca con mayor número de partos y una vaca con presencia de mastitis no presentaron ninguna bacteria después del pre-sellado. Las ocho vacas restantes presentaron: una vaca de primer parto presento *Pseudomona*, una vaca de primer parto *Klebsiella* y *E.coli*, una vaca recién parida *Klebsiella* y *E.coli*, una vaca recién parida *Klebsiella*, dos vacas con mayor número de partos *Klebsiella*, una vaca con presencia de mastitis *Klebsiella* y *E.coli*, una vaca con presencia de mastitis producida por *Klebsiella*.



Concluido los siguientes resultados en esta fase de investigación, se relaciona con el artículo publicado de (Vacheyrou et al., 2011) donde se evaluó las transferencias microbianas del establo a la leche, en el cual se realizaron muestras de aire en salas de ordeño, de polvo como plásticos, superficie de pezones de las vacas, heno y leche en 16 explotaciones francesas con sistemas de estabulación fija y libre. Los hallazgos de bacterias fueron identificados en superficie de pezón como: *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas*. Heno: *Pseudomonas sp.* Polvo asentado: *Pseudomonas sp.* Sala de ordeño: *Pseudomonas sp.* Muestras de leche: *E. coli* y *Streptococcus uberis*. Estudios realizados por (Corbellini, 2002) concuerdan que las bacterias Gram positivas y Gram negativas están colonizadas en el canal del pezón en las cuales se han encontrado principalmente en pezones infectados *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus*

agalactiae, así mismo existen bacterias ambientales como *Streptococcus uberis* y *Pseudomona* provenientes de lugares húmedos, zonas con alto contenido de materia orgánica y material fecal. La disminución de nuevas tasas de enfermedades por agentes patógenos que producen las mastitis está enfocada en la rutina de ordeño higiénica y el uso de desinfectantes pre y post ordeño.

4.2 Carga bacteriana antes y después del pre-sellado con Peróxido de hidrogeno y Yodo.

Las medidas de crecimiento y disminución de la carga bacteriana obtenidos en superficie de pezones (Antes; Después) con peróxido de hidrogeno expresados en UFC/ml en las diferentes etapas productivas fueron determinados en la (Figura N°10): Vacas con mayor número de partos (7311,11; 1740) UFC, vacas con presencia de mastitis (7578,89; 1122) UFC, vacas primer parto (4326,67; 1037) UFC, vacas recién paridas (6333,33; 1313) UFC, vacas segundo parto (10477,8; 1429) UFC.

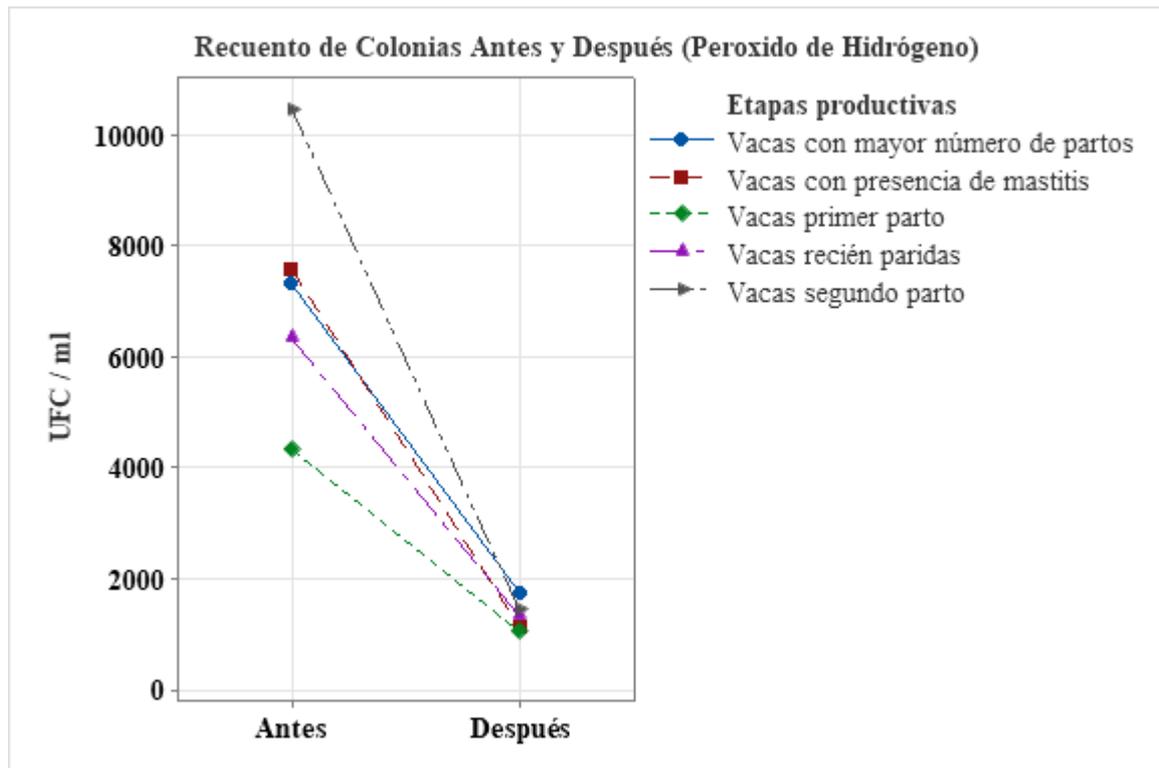


Figura 10

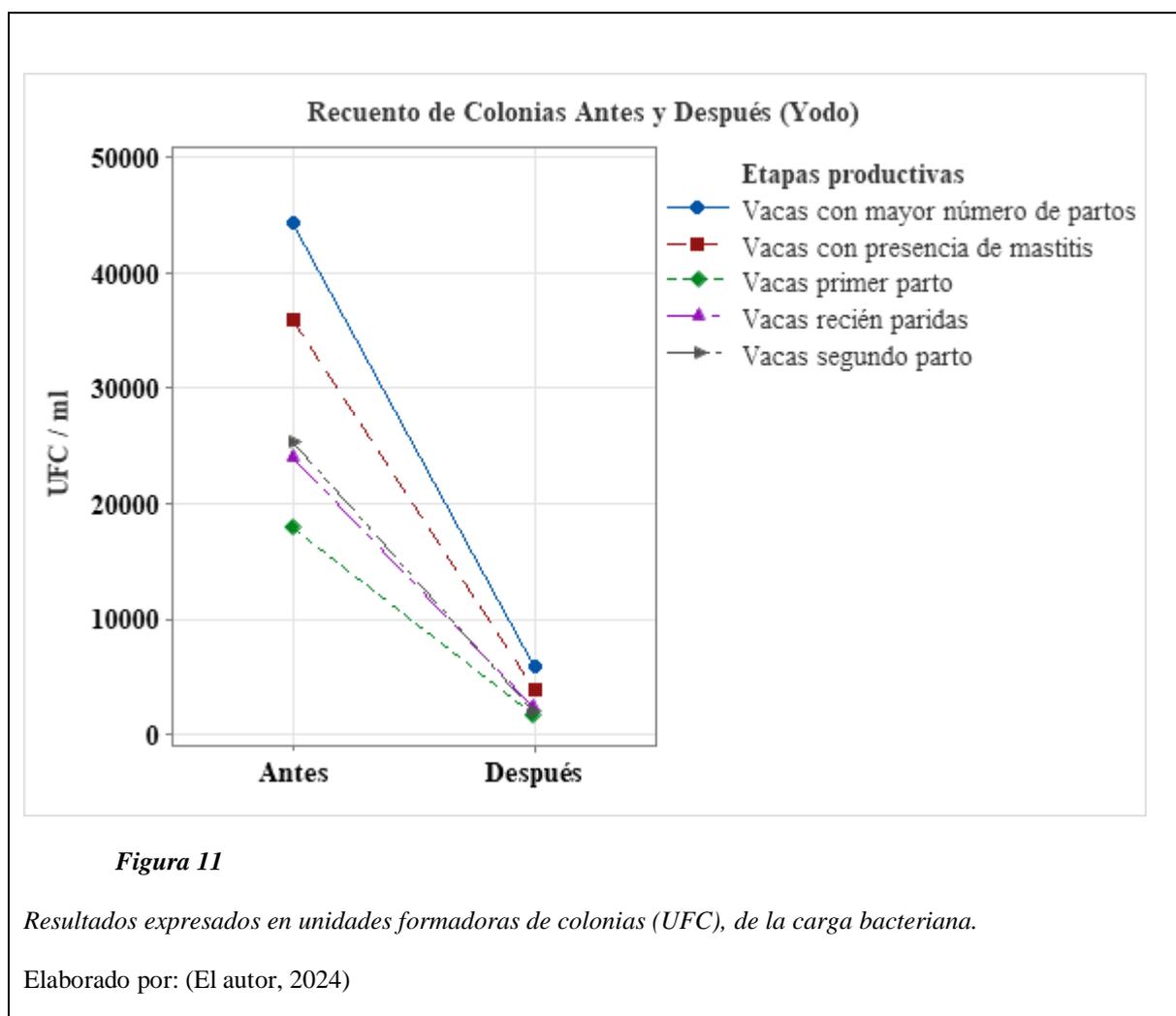
Resultados expresados en unidades formadoras de colonias (UFC), de la carga bacteriana.

Elaborado por: (El autor, 2024)

La reducción de los recuentos bacterianos como aerobios mesófilos se asemeja a la tesis de investigación de (Ramos, 2021), la cual evaluó el efecto del peróxido de hidrogeno en la calidad microbiológica mesófilos aerobios, el primer muestreo de inicio identificó 43794/UFC, luego del tratamiento obtuvo una disminución de 3775/UFC.

Las medidas de crecimiento y disminución de la carga bacteriana obtenidos en superficie de pezones (Antes; Después) con yodo expresados en UFC/ml en las diferentes etapas productivas como se lo demuestra en la (Figura N°11): Vacas con mayor número de partos (44232,2; 5840) UFC, vacas con presencia de mastitis (35844,4; 3890) UFC, vacas

primer parto (17871,1; 1631) UFC, vacas recién paridas (23964,4; 2268) UFC, vacas segundo parto (25302,2; 1873) UFC.



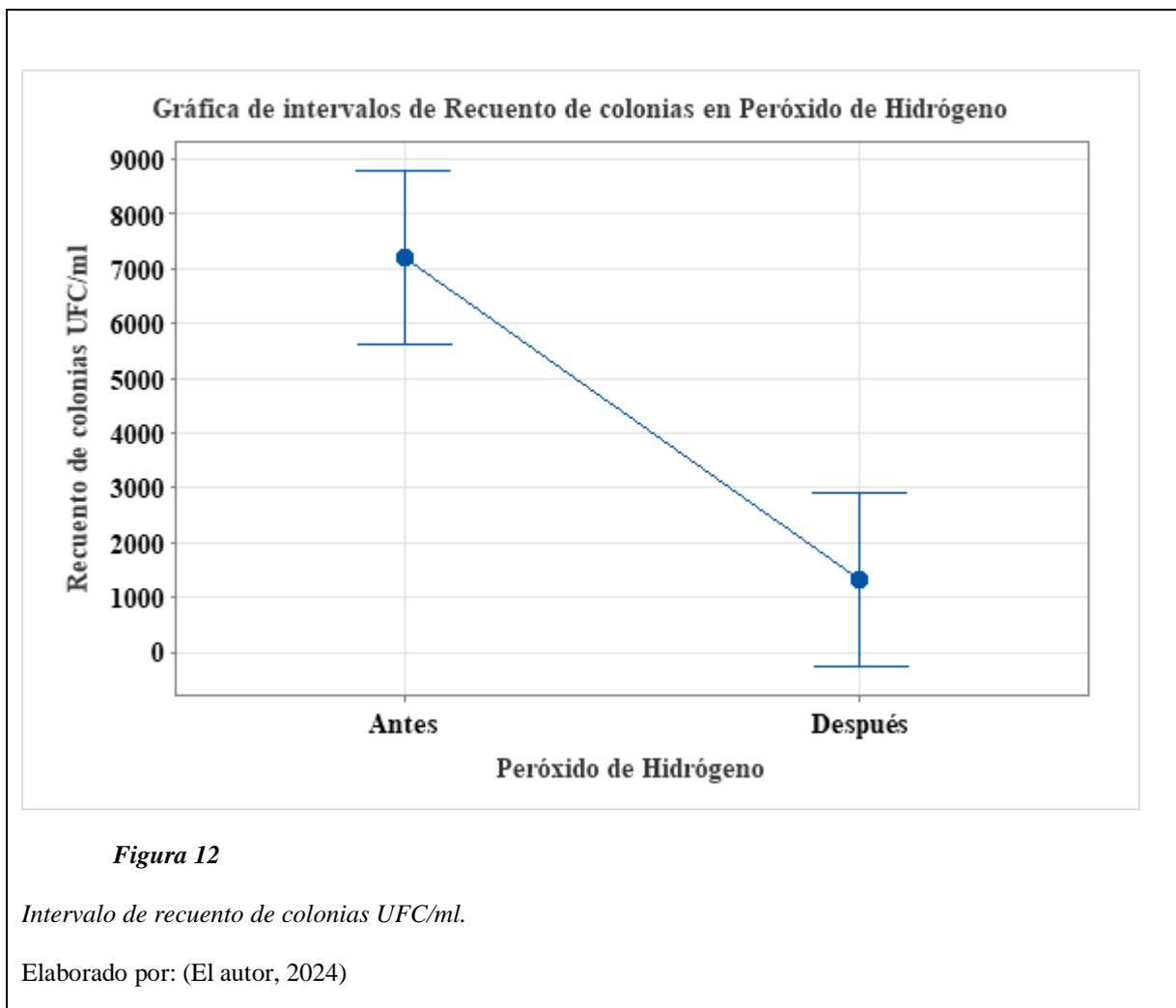
Los resultados en esta fase investigativa tienen correlación con la investigación publicada por (Chacón et al., 2006), donde llevó a cabo la incidencia en el CCS con relación al número de lactancias, de un sellador de barrera a base de yodopovidona 0,26% y un sellador convencional yoduro 0,44%, realizada en la Universidad de Costa Rica, ubicada con una condición climática lluviosa. Los resultados obtenidos de esta investigación fueron que las distintas etapas productivas tratadas con yodopovidona disminuyeron en CCS, en cuanto al

manejo convencional a base de yoduro, a partir de la cuarta lactancia comienza a elevarse el CCS.

4.3 Eficiencia de los pre-sellantes

En la (Figura N°12) se determinó el intervalo de eficiencia del peróxido de hidrogeno como desinfectante de pezones, dándonos una media en el antes y después del pre-sello, siendo los siguientes valores: antes 7205,56 UFC, después 1328,22 UFC.

El porcentaje de efectividad se realizó mediante una regla de tres simples dándonos como resultado el 81.56%.



La obtención de eficiencia de peróxido de hidrógeno se acerca a los resultados obtenidos en la investigación publicada por (Guijarro et al., 2002), se evaluó dos desinfectantes de pezones pre-ordeño los cuales fueron dicloroisocianurato sódico (NaDCC 2,5g), equivalente a 1.400 ppm de cloro disponible por 1L de agua y el grupo B compuesto de peróxido de hidrogeno más ácido láctico. Los resultados se reflejaron en porcentajes de efectividad del 91,25% del grupo dicloroisocianurato sódico y el peróxido de hidrogeno más ácido láctico con una efectividad de 79.43%

En la (Figura N°13) se determinó el intervalo de eficiencia del yodo como desinfectante de pezones, dándonos una media en el antes y después del pre-sello, siendo los siguientes valores: antes 29442,9 UFC, después 3100,44 UFC.

El porcentaje de efectividad se realizó mediante una regla de tres simples dándonos como resultado el 89.46%.

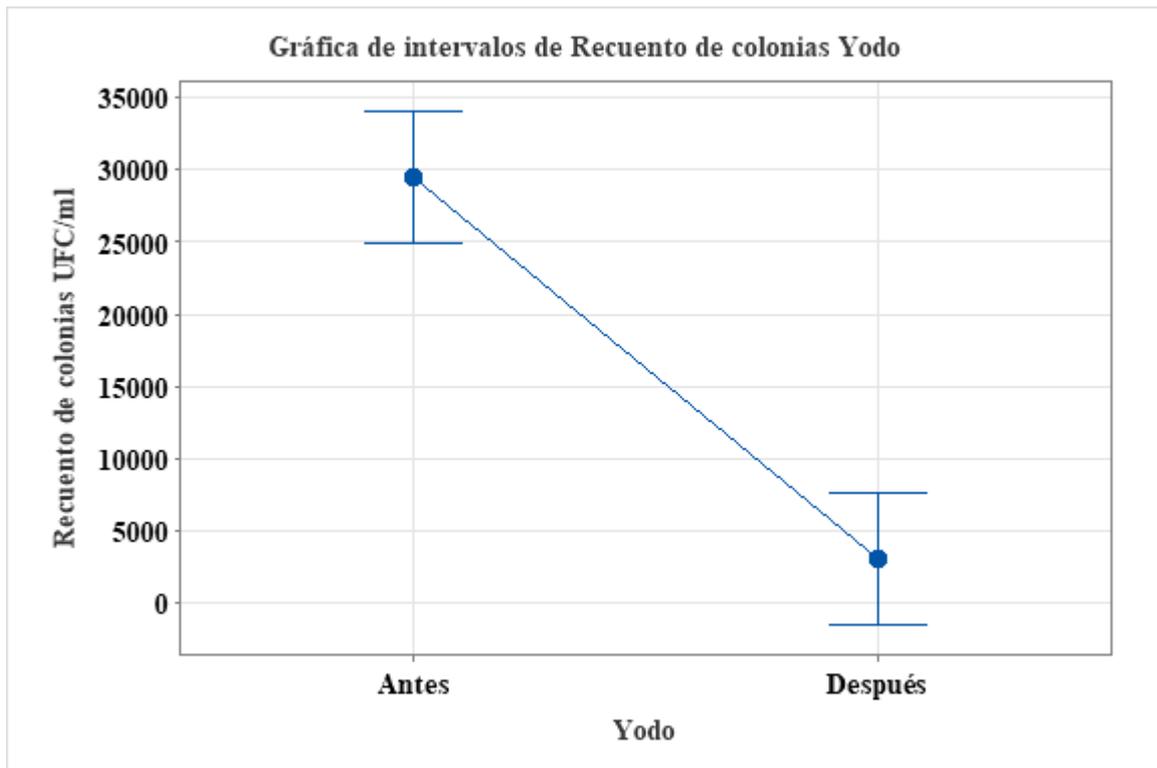


Figura 13

Intervalo de recuento de colonias UFC/ml.

Elaborado por: (El autor, 2024)

De tal manera el resultado obtenido de la eficiencia del yodo se asemeja al estudio realizado por (Inestroza et al., 2020), el cual se evaluó la efectividad de tres tipos de selladores a base de yodo activo (2200-2500 ppm) durante 21 días, 20 con A=Tensolac STD 2500 (TENSOLAC, Argentina); B=20 con el sellador Io-Shield™ (Ecolab, MN USA) y C= Scud (Kemical, Costa Rica) obteniendo los resultados en porcentaje donde el grupo A obtuvo 89.16%, grupo B 82.50% y grupo C 88.33% de efectividad.

5 Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo, según las pruebas microbiológicas y bioquímicas se identificaron seis agentes etiológicos de la mastitis bovina en zona externa, los cuales son: *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus uberis*, *Staphylococcus aureus* (Gram positivos), *Klebsiella sp*, *Escherichia coli*, y *Pseudomonas sp* (Gram negativos); además en esta investigación la bacteria que persiste después de la desinfección de pezón es *Streptococcus agalactiae* en zona externa del pezón siendo causante de la mastitis subclínica y clínica.

La carga bacteriana se incrementó en el grupo de vacas tratadas con yodo por los inesperados cambios climáticos (lluvias), esto permitió que las ubres de las vacas lleguen a las salas de ordeño más contaminadas de estiércol y lodo, sin embargo, la desinfección de pre-sellado tanto con el yodo como en el peróxido de hidrogeno redujo en gran cantidad la carga bacteriana de los pezones.

También se pudo evidenciar que dentro de las etapas productivas las que más susceptibles a la contaminación fueron vacas con mayor número de partos ya que al superar el cuarto parto la ubre tiende a perder sostenibilidad y es más propensa a tener contacto con la superficie del suelo que conlleva a una mayor carga bacteriana en los pezones, de la misma manera las vacas que persisten la mastitis que incluso son más susceptibles a contraer bacterias que pueden aumentar el grado de mastitis de forma ambiental.

Para demostrar la eficiencia de los dos antisépticos utilizados, tanto el peróxido de hidrogeno como el yodo, se ha demostrado con cálculos estadísticos, los porcentajes de reducción se han observado en datos de recuento de colonias, deduciendo una mayor eficiencia del yodo frente al peróxido de hidrogeno pese al incremento de carga bacteriana que se evidencio en este grupo de vacas tratadas con yodo tuvo una eficiencia del 89,46 %.

6 Recomendaciones

Frente a todo lo antes mencionado es necesario la utilización de desinfectantes a base de yodo como pre-sellador y sellador de ubres porque demostró una mayor efectividad como bactericida y bacteriostático.

Tomar en cuenta la importancia de protocolos de desinfección de los pezones de las vacas antes del ordeño, que conlleva a disminuir la carga bacteriana y asegurar una leche de buena calidad, a su vez ayuda a reducir la presencia de bacterias que producen la mastitis.

Realizar pruebas de CMT en campo para identificar posibles casos de mastitis que puedan afectar al hato lechero.

7 BIBLIOGRAFÍA.

- 3M. (2021). *Agar peptona tamponada ISO*. 1. <https://multimedia.3m.com/mws/media/1533795O/agua-peptonada-tamponada-iso-medios-de-cultivo.pdf>
- Acuña, V., & Rivadeneira, A. (2008). Aislamiento, identificación y antibiograma de patógenos presentes en leche con mastitis en ganaderías bovinas de la provincia de Pichincha. In *Departamento De Ciencias De La Vida Carrera De Ingeniería En Ciencias Agropecuarias*. ESPE.
- Alvarado, T., Vargas, J., & Vargas, A. (2019). Prácticas de manejo de ordeño, acopio y su importancia en la calidad de la leche, Matahuasi, Concepción y Apata, Junín (Perú). *Análes Científicos*, 80(1), 225–239.
- Amazará, E., Tarazona, G., Quintero, Y., Vacca, Y., & Vaca, D. (2022). Recuento de los microorganismos aerobios mesofilos. *Universidad Francisco de Paula Santander*, 1–6.
- Andrade, R., Pulido, M., & Bermúdez, J. (2010). *Sanidad de ubre y calidad higiénica de la leche cruda* (UPTC).
- Andresen, H. (2001). Mastitis: Prevención Y Control. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 12(2), 55–64. <https://doi.org/10.15381/rivep.v12i2.1634>
- Arévalo, J., Arribas, J., Hernández, M., Lizám, M., & Herruzo, R. (1998). Guía de utilización de antisépticos. *Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene, Madrid*, 1–11.
- Ayala, L., Olave, W., & Peláez, N. (2016). *Concordancia entre dos pruebas diagnósticas de mastitis subclínica en la hacienda Londoburgo - Pereira Risaralda Colombia*. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Ballesteros, J., & Valdivieso, A. (2018). *Estudio de la problemática epidemiológica de la mastitis bovina en el catón Cayambe* [Universidad Politécnica Salesiana].

- <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5081/1/UPS-CYT00109.pdf>
- Bedolla, C. (2017). Etiología De La Mastitis Bovina. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 1–7. www.produccion-animal.com.ar
- Bedolla, C., & Ponce de León, M. (2008). Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis bovina en la industria lechera. *REDVET.Revista Electrónica de Veterinaria*, IX(4), 1–26. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63611952010.pdf>
- Bonifáz, N., Galarza, X., Fuertes, B., & Beltrán, J. (2022). Determinación molecular del agente etiológico de la mastitis bovina de muestras provenientes de unidades productoras andinas. *La Granja: Revista de Ciencias de La Vida*, 1–13.
- Bonifaz, N., & Requelme, N. (2011). Buenas prácticas de ordeño y la calidad higiénica de la leche en el Ecuador. *La Granja.Revista de Ciencias de La Vida*, 14(2), 45–57. <https://doi.org/10.17163/lgr.n14.2011.04>
- Boor, K., Brown, D., Murphy, S., Kozlowski, S., & Bandler, D. (1998). Microbiological and Chemical Quality of Raw Milk in New York State. *Journal of Dairy Science*, 81(6), 1743–1748. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(98\)75742-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(98)75742-X)
- Callejo, A. (2010). Desinfectantes de pezones. *Frisona Española*, 178, 94–100. http://oa.upm.es/7650/2/INVE_MEM_2010_80160.pdf
- Calvinho, L., & Tirante, Y. (2005). Prevalencia de microorganismos patógenos de mastitis bovina y evolución del estado de salud de la glándula mamaria en Argentina en los últimos 25 años. *FAVE Sección Ciencias Veterinarias*, 4(1), 29–40.
- Chacón, A., Vargas, C., & Jiménez, M. (2006). Incidencia en el conteo de células somáticas de un sellador de barrera (yodo-povidona 0,26%) y un sellador convencional (yoduro 0,44%). *AGRONOMÍA MESOAMERICANA*, 17(2), 207–212.
- CHROMagar. (2015). *CHROMagar Mastitis (GP) y (GN)*. 33(0), 1–19.
- Conlago, S. (2021). Evaluación de disoluciones de dióxido de cloro en prácticas de ordeño

- sobre la calidad microbiológica de leche cruda destinada a centros de acopio. *Universidad Técnica Del Norte*, 1–64.
- Contero, R., & Cachipundo, C. (2021). Calidad del agua y de la leche en sistemas de ordeño manual de la Sierra Norte del Ecuador. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 32(4), 1–10. <https://doi.org/10.15381/RIVEP.V32I4.20937>
- Corbellini, C. (2002). La mastitis bovina y su impacto sobre la calidad de la leche. *Seminario Internacional de Competitividad En Leche y Carne (3: Argentina). Memorias. Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria*, 251–263. <http://en.agro.uba.ar/sites/default/files/agronomia/la-mastitis-bovina-y-su-impacto-sobre-calidad-de-leche.pdf>
- DANE. (2014). La mastitis bovina, enfermedad infecciosa de gran impacto en la producción lechera. *Boletín Mensual Insumos y Factores Asociados a La Producción Agropecuaria*, 26, 1–60. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_ago_2014.pdf
- Del Río, L., & Vidal, P. (2019). Tipos de antisépticos, presentaciones y normas de uso. *Medicina Intensiva*, 43, 7–12. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2018.09.013>
- Echeverría, J. (2021). *Streptococcus uberis*, la mastitis clínica frustrante. *Vaca Pinta*, 05(24), 92–97. www.proquideza.com
- Enger, B., Fox, L., Gay, J., & Johnson, K. (2015). Reduction of teat skin mastitis pathogen loads: Differences between strains, dips, and contact times. *American Dairy Science Association*, 98(2), 1354–1361. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8622>
- Fernández, O., Trujillo, J., Peña, J., Cerquera, J., & Granja, Y. (2012). Mastitis bovina: generalidades y métodos de diagnóstico. *Revista Veterinaria REDVET*, 13(11), 1–11. <http://www.produccion->

animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/78-
mastitis.pdf

Font, E. (2001). Antisépticos y desinfectantes. *Offarm*, 20(2), 55–64.

González, R., & Vidal, M. (2021). Mastitis bovina y calidad de la leche, un desafío para la salud humana. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(1), 89–96.

Granja, B., Fidelis, C., Garcia, B., & dos Santos, M. (2020). Evaluation of chromogenic culture media for rapid identification of microorganisms isolated from cows with clinical and subclinical mastitis. *Journal of Dairy Science*, 104(8), 9115–9129.
<https://doi.org/10.3168/jds.2020-19513>

Guijarro, R., Calvo, E., & Soto, S. (2002). Desinfección de ubres preordeño y prevención de mamitis: situación legal y análisis de eficacia. *MUNDO GANADERO*, 89–92.

INEC. (2021). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2020. *INEC*, 28–31.
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Presentacion ESPAC 2020.pdf

Inestroza, F., Zepeda, T., & Galindo, L. (2020). Efecto de tres selladores sobre la incidencia de mastitis subclínica y evaluación de resistencia a antibióticos de tres bacterias patógenas en dos ganaderías lecheras en el Municipio de Caluco, Sonsonate, El Salvador. In *FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS*. Universidad de el Salvador.

Keefe, G. (1997). Streptococcus agalactiae mastitis: A review. *Canadian Veterinary Journal*, 38, 429–437.

Life. (2022). *Reactivo para el diagnóstico de la mastitis subclínica* (p. 31).
https://www.life.com.ec/upcp_product/c-m-t/

Maresca, B., Monjes, J., & Taddei, E. (2002). El yodo en la terapia endodóntica. *Diário Da República Série I*, 1–12. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/10998/3/Práctica N° 3 _Granulometria I_.pdf

- MCDLAB. (2022). *Agar para Métodos Estándar*. 1–2.
- Mera, R., Muñoz, M., Artieda, J., Ortíz, P., González, R., & Vega, V. (2017). Mastitis bovina y su repercusión en la calidad de la leche -. *REDVET.Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(11), 1–16.
- Mercado, E. (2006). Control de *Escherichia coli* enterohemorrágico (EHEC) en el ganado bovino. *MEDICINA (Buenos Aires)Supl.* III, 66, 33–36.
<http://medicinabuenosaires.com/revistas/vol66-06/Supl-3/v66-s3-33-36.pdf>
- Morales, M. (2021). *Determinación de las pérdidas económicas por mastitis bovina, en un hato de la sierra ecuatoriana, a través del seguimiento longitudinal de la producción, calidad de leche y determinación de células somáticas*. Universidad de las Fuerzas Armadas.
- Moreno, F., Mancera, V., Ávila, L., Vargas, M., & Matínez, G. (2007). Análisis microbiológico y su relación con la calidad higiénica y sanitaria de la leche producida en la región del Alto de Chicamocha (departamento de Boyacá). *Revista de Medicina Veterinaria*, 14, 61–83.
- Normas Legales 346583. (2007). *Normas Legales: “Guía Técnica para el análisis microbiológico de superficies en contacto con alimento y bebidas”* (p. 15).
https://www.sanipes.gob.pe/normativas/8_RM_461_2007_SUPERFICIES.pdf
- Orozco, M., & Santana, D. (2022). *Grado de mastitis bovina y su correlación con el conteo de células somáticas diferenciadas y el agente etiológico causante de la enfermedad*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Pasachova, J., Ramirez, S., & Muñoz, L. (2019). *Staphylococcus aureus*: generalidades, mecanismos de patogenicidad y colonización celular. *Nova*, 17(32), 25–38.
<http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v17n32/1794-2470-nova-17-32-25.pdf>
- Peralta, J., Hernández, M., López, N., Boldo, X., Trujillo, L., Quiñonez, L., Betancur, D., Ble, J., & Olvera, V. (2021). Estudio comparativo de calidad higiénicosanitaria, fisicoquímica y microbiológica de leche bovina en el sureste mexicano. *Revista MVZ Córdoba*, 26(3),

1–8. <https://doi.org/10.21897/rmvz.2106>

- Quevedo, W. (2018). Recuento de células somáticas (rsc), como indicador en la resistencia de la mastitis bovina. *Revista Ciencia, Tecnología e Innovación*, 16(17), 1001–1012. http://www.scielo.org.bo/pdf/rcti/v16n17/v16n17_a05.pdf
- Ramos, D. (2021). *Efecto del peróxido de hidrógeno en la calidad microbiológica del agua (mesófilos aerobios totales, coliformes totales, Escherichia coli)*. Universidad Católica De Santa María.
- Richard, M. (2007). Mamitis por *Klebsiella*. *Frisona Española*, 27(158), 110–111.
- San Martín, B., Kruze, J., Morales, M. A., Agüero, H., León, B., Espinoza, S., Iragüen, D., Puga, J., & Borie, C. (2002). Resistencia bacteriana en cepas patógenas aisladas de mastitis en vacas lecheras de la V Región, Región Metropolitana y Xa Región, Chile. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 34(2), 221–234. <https://doi.org/10.4067/s0301-732x2002000200008>
- Sánchez, L., & Sáenz, E. (2005). Antisépticos y desinfectantes. *Dermatología Peruana*, 15(2), 82–103.
- Tatés, V. (2018). *Evaluación del efecto antibiótico del extracto de la planta medicinal más usada en mastitis bovina en la provincia de Imbabura* [Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <https://core.ac.uk/download/pdf/160757437.pdf>
- Toasa, A. (2022). Efecto del ácido hipocloroso como alternativa terapéutica en el control de mastitis subclínica en vacas lactantes. In *Universidad Técnica de Ambato*.
- Vacheyrou, M., Normand, A., Guyot, P., Cassagne, C., Piarroux, R., & Bouton, Y. (2011). Cultivable microbial communities in raw cow milk and potential transfers from stables of sixteen French farms. *International Journal of Food Microbiology*, 146, 253–262. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2011.02.033>
- Vasil, M., Gréserová, G., Venglovský, J., Plachá, I., Sasáová, N., Pacajová, Z., & Dostál, A.

- (2002). Microbiological load of the environment and disinfection in the stables of dairy cows. *Research Institute of Veterinary Medicine of the UVM*, 491–196.
- Veloz, S. (2023). *Evaluación de la efectividad del aceite esencial del árbol de té (melaleuca alternifolia) frente tres géneros bacterianos aisladas de mastitis bovina*. Universidad Estatas de Bolívar.
- Vissio, C., Agüero, D., Raspanti, C., Odierno, L., & Larriestra, A. (2015). Pérdidas productivas y económicas diarias ocasionadas por la mastitis y erogaciones derivadas de su control en establecimientos lecheros de Córdoba, Argentina. *Arch Med Vet*, 47, 7–14.
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/amv/v47n1/art03.pdf>
- Wolter, W., Castañeda, V., Kloppert, B., & Zschoeck, M. (2004). *La mastitis bovina* [Instituto Estatal de Investigaciones de Hesse-Universidad de Guadalajara].
<http://infolactea.com/wp-content/uploads/2015/03/608.pdf%5Cnhttp://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2002/912/pdf/p020003.pdf>
- Yera, G., & Ramírez, W. (2016). La Prevalencia de mastitis clínica en vacas mestizas Holstein x Cebú. *REDVET*, 17(3), 1–7.

8 ANEXOS

Hacienda Allilacta – Lugar de colecta de muestras



Anexo I

Rutina de ordeño, momento adecuado para la toma de muestras

Elaborado por: (El autor, 2024)

California Mastitis Test (CMT)



Anexo 2

Identificación de vacas con mastitis subclínica

Elaborado por: (El autor, 2024)

Método de hisopado



Anexo 3

Humedecimiento del hisopo, antes de realizar la muestra de superficie.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Método de hisopado



Anexo 4

Toma de muestra en superficie de pezón.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Método de hisopado



Anexo 5

Almacenamiento del hisopo.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Pre-sellado de pezones



Anexo 6

Sumergimiento de pezón en los antisépticos que fueron destinados para este estudio.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Protocolo de limpieza



Anexo 7

Limpieza y despunte del pezón para la toma de muestra.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Método de hisopado



Anexo 8

Almacenamiento e identificación de las muestras.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Método de hisopado



Anexo 9

Recepción y toma de dato de la temperatura de las muestras

Elaborado por: (El autor, 2024)

Siembra de microorganismos



Anexo 10

Siembra de microorganismos en placas Cuatri Petri en medios de cultivo CHROMagar mastitis positivo y negativo.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Incubación



Anexo 11

Incubación de microorganismos facultativos a temperatura de 37°C por 24 horas. Elaborado por: (El autor, 2024)

Aerobios mesófilos



Anexo 12

Remoción de microorganismos en vortex y diluciones seriadas por duplicado para la determinación de UFC/ml.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Aerobios mesófilos



Anexo 13

Solidificación de aerobios mesófilo en agar estándar

Elaborado por: (El autor, 2024)

Aerobios mesófilos

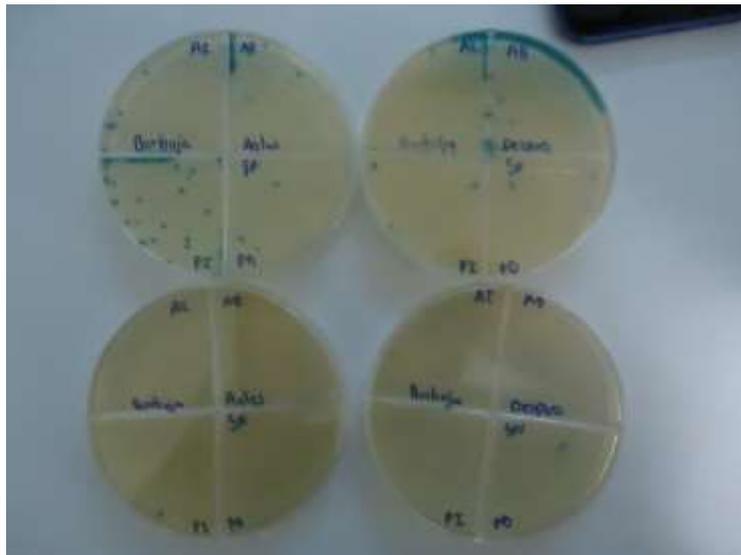


Anexo 14

Incubación de aerobio mesófilos a temperatura 31.7°C por 48 horas.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Identificación de bacterias

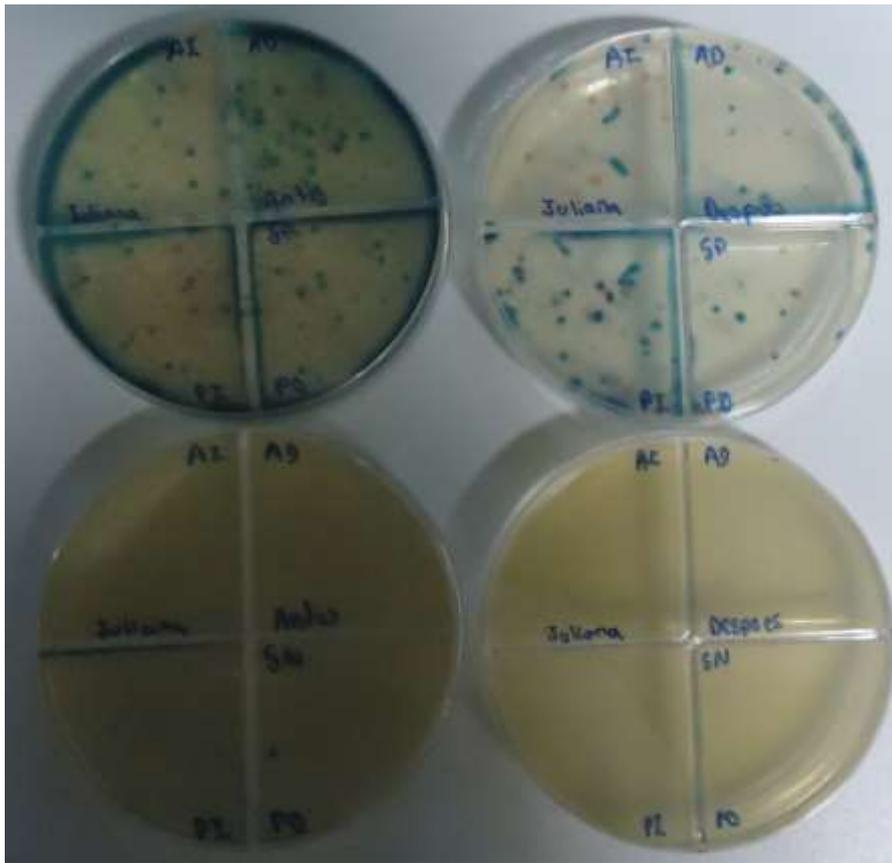


Anexo 15

Lectura de colonias de bacterias Gram positivas y Gram negativas por su pigmentación en etapa de lactancia de vacas de primer parto con tratamiento de peróxido de hidrogeno.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Identificación de bacterias

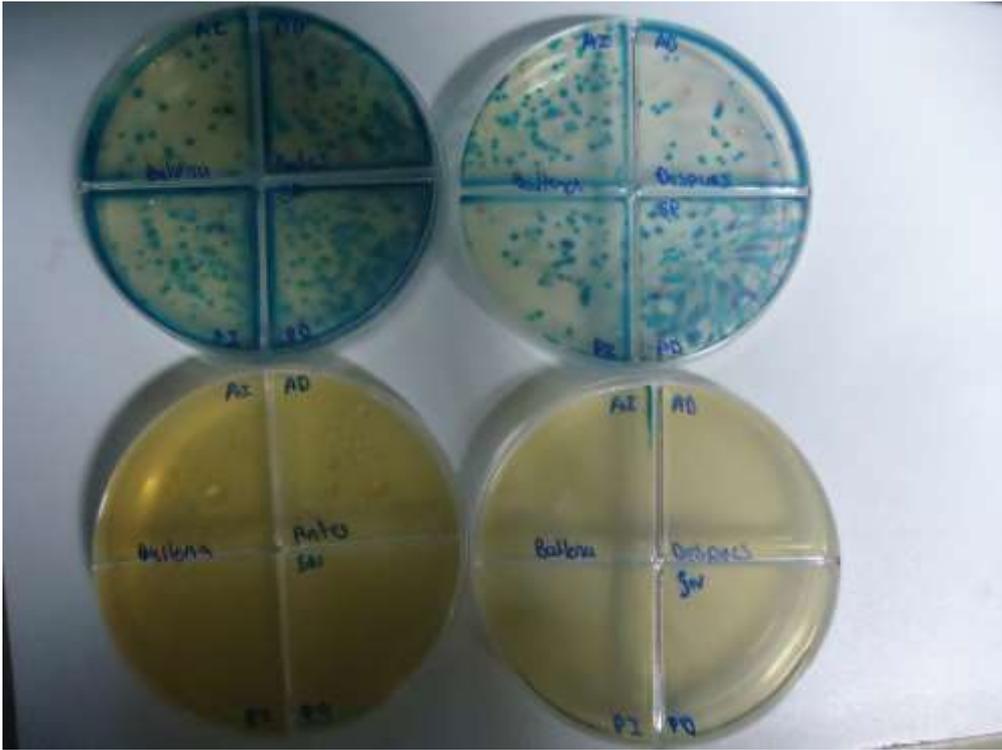


Anexo 16

Lectura de colonias de bacterias Gram positivas y Gram negativas por su pigmentación en etapa de lactancia de vacas de segundo parto con tratamiento de peróxido de hidrogeno.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Identificación de bacterias

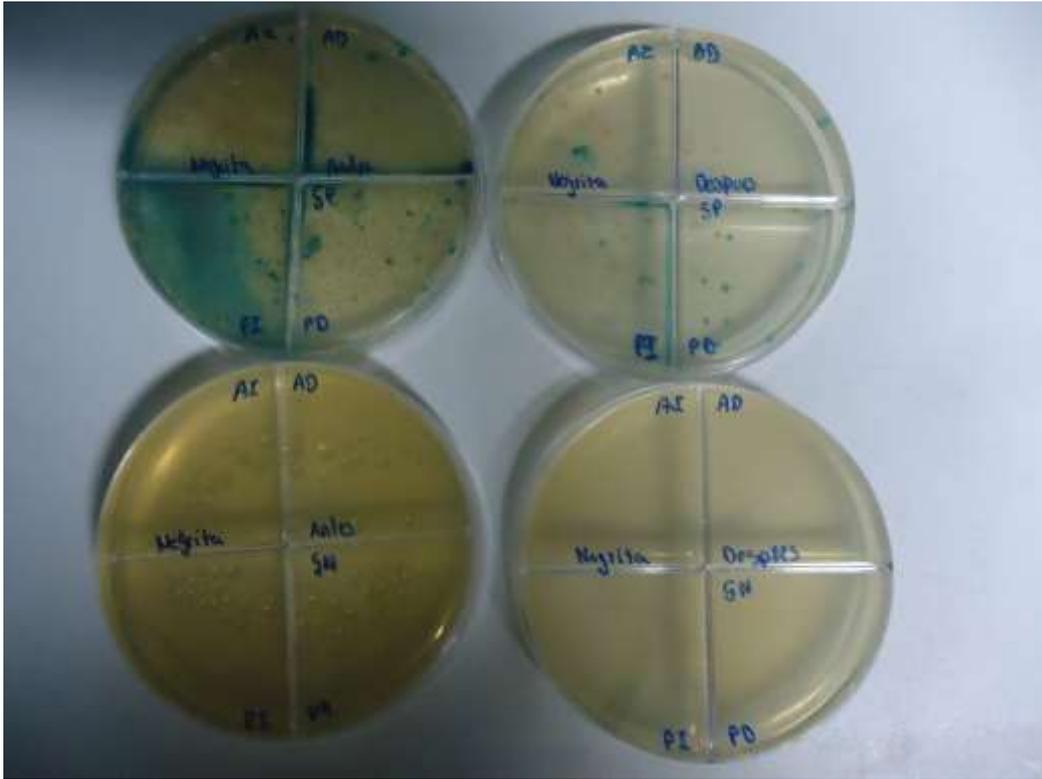


Anexo 17

Lectura de colonias de bacterias Gram positivas y Gram negativas por su pigmentación en etapa de lactancia de vacas recién paridas con tratamiento de peróxido de hidrógeno.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Identificación de bacterias

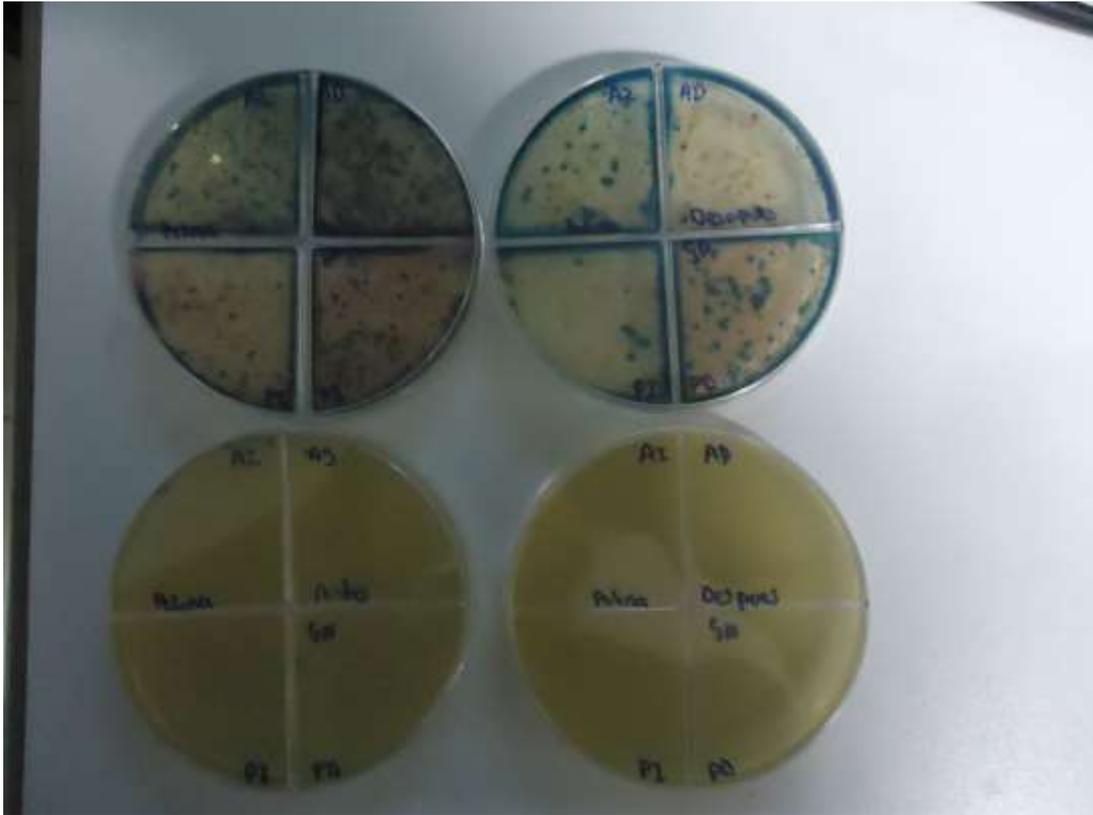


Anexo 18

Lectura de colonias de bacterias Gram positivas y Gram negativas por su pigmentación en etapa de lactancia de vacas con mayor número de partos con tratamiento de peróxido de hidrogeno.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Identificación de bacterias

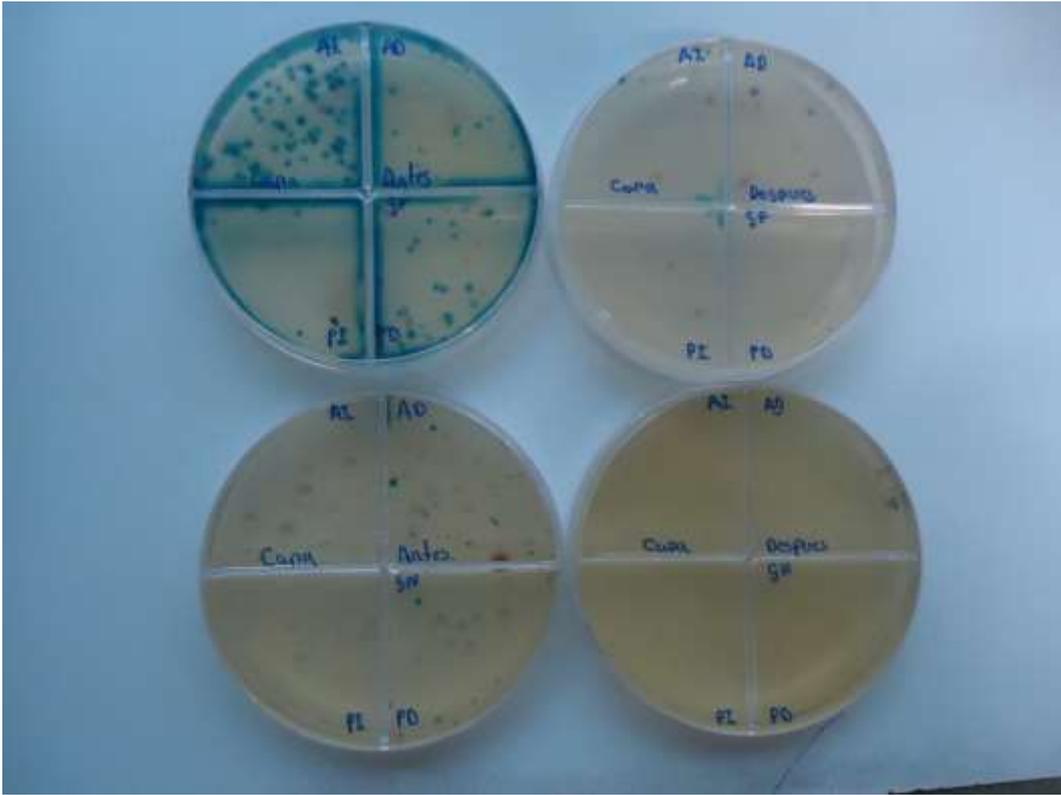


Anexo 19

Lectura de colonias de bacterias Gram positivas y Gram negativas por su pigmentación en etapa de lactancia de vacas con presencia de mastitis con tratamiento de peróxido de hidrogeno.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Identificación de bacterias

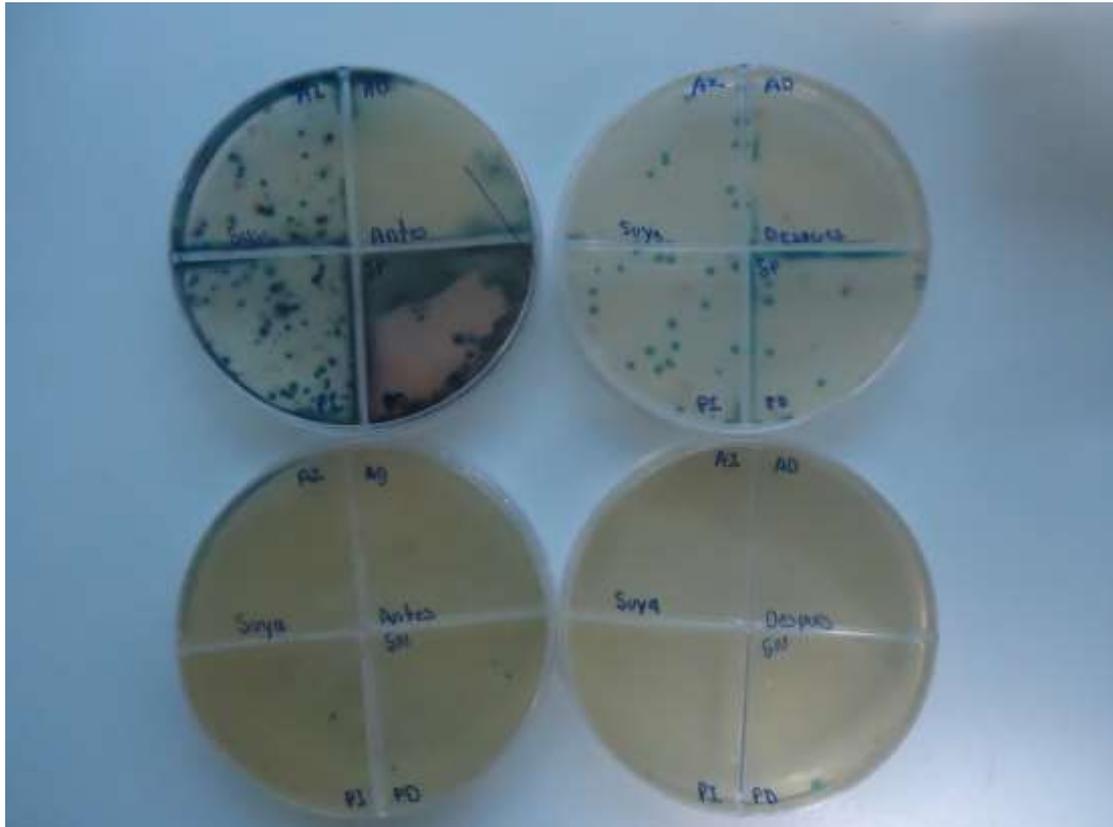


Anexo 20

Lectura de colonias de bacterias Gram positivas y Gram negativas por su pigmentación en etapa de lactancia de vacas de primer parto con tratamiento de yodo.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Identificación de bacterias

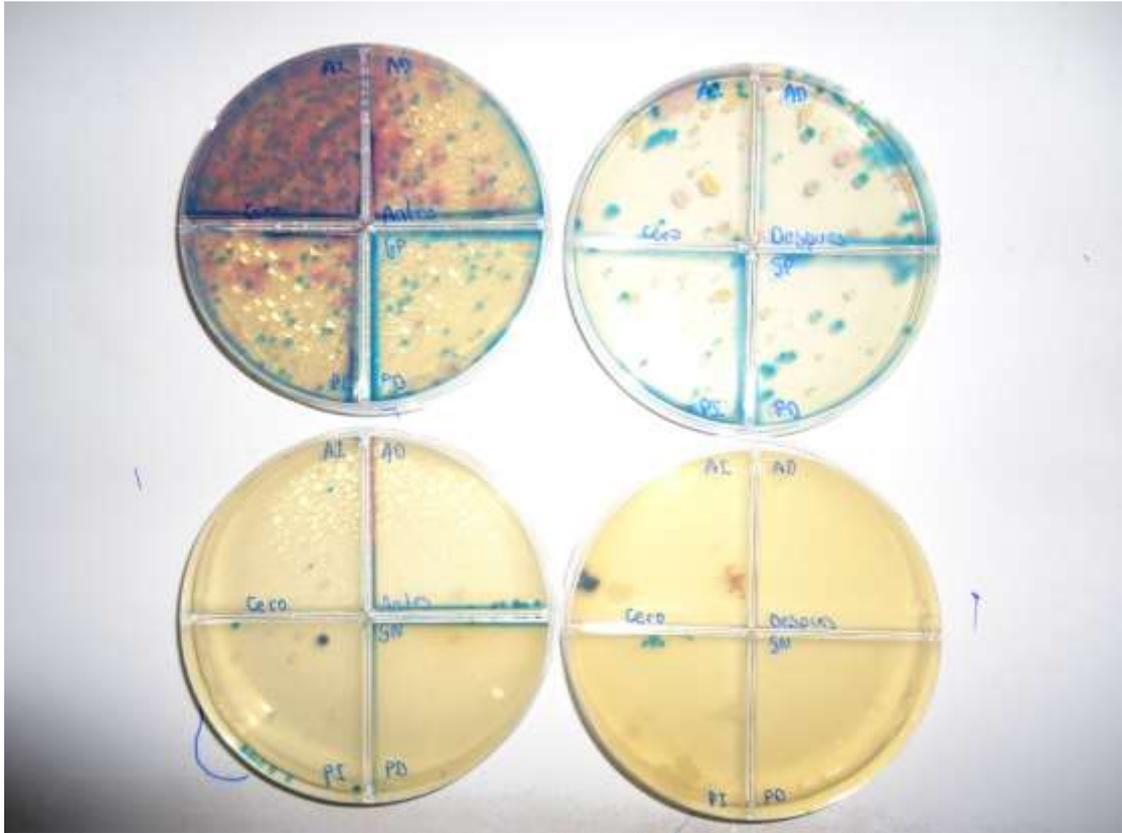


Anexo 21

Lectura de colonias de bacterias Gram positivas y Gram negativas por su pigmentación en etapa de lactancia de vacas de segundo parto con tratamiento de yodo.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Identificación de bacterias

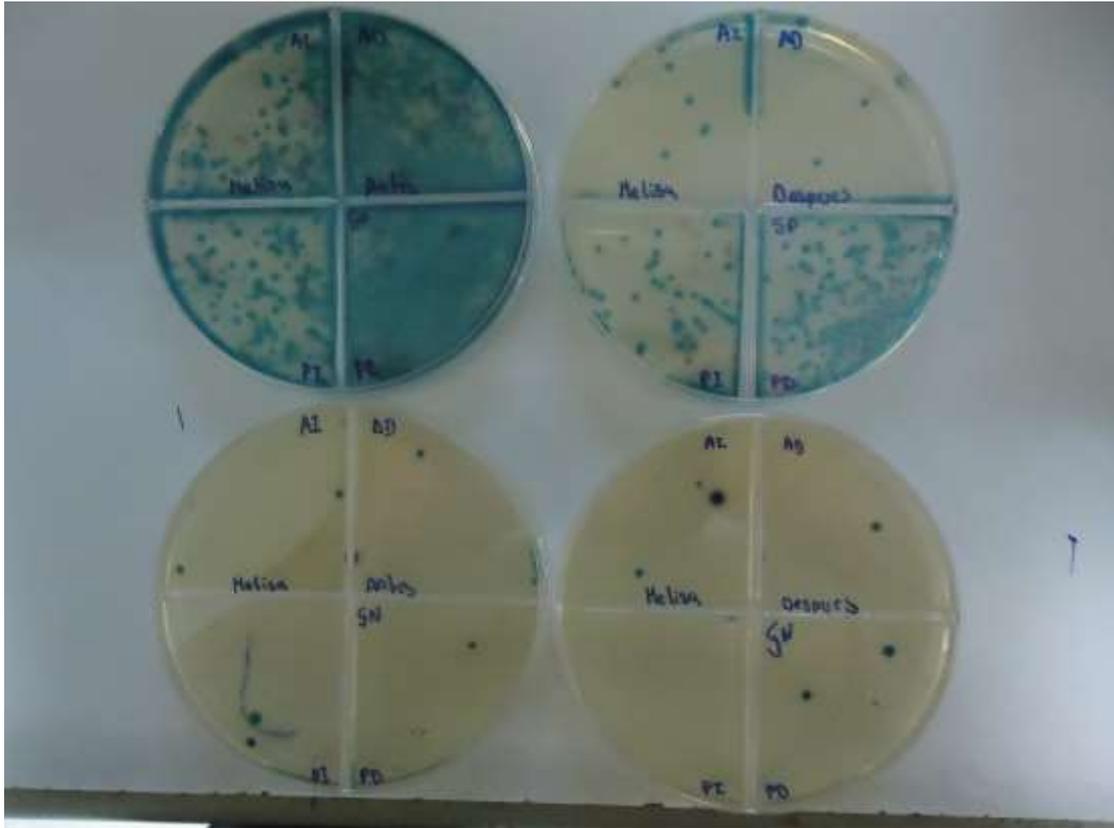


Anexo 22

Lectura de colonias de bacterias Gram positivas y Gram negativas por su pigmentación en etapa de lactancia de vacas recién paridas tratamiento de yodo.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Identificación de bacterias

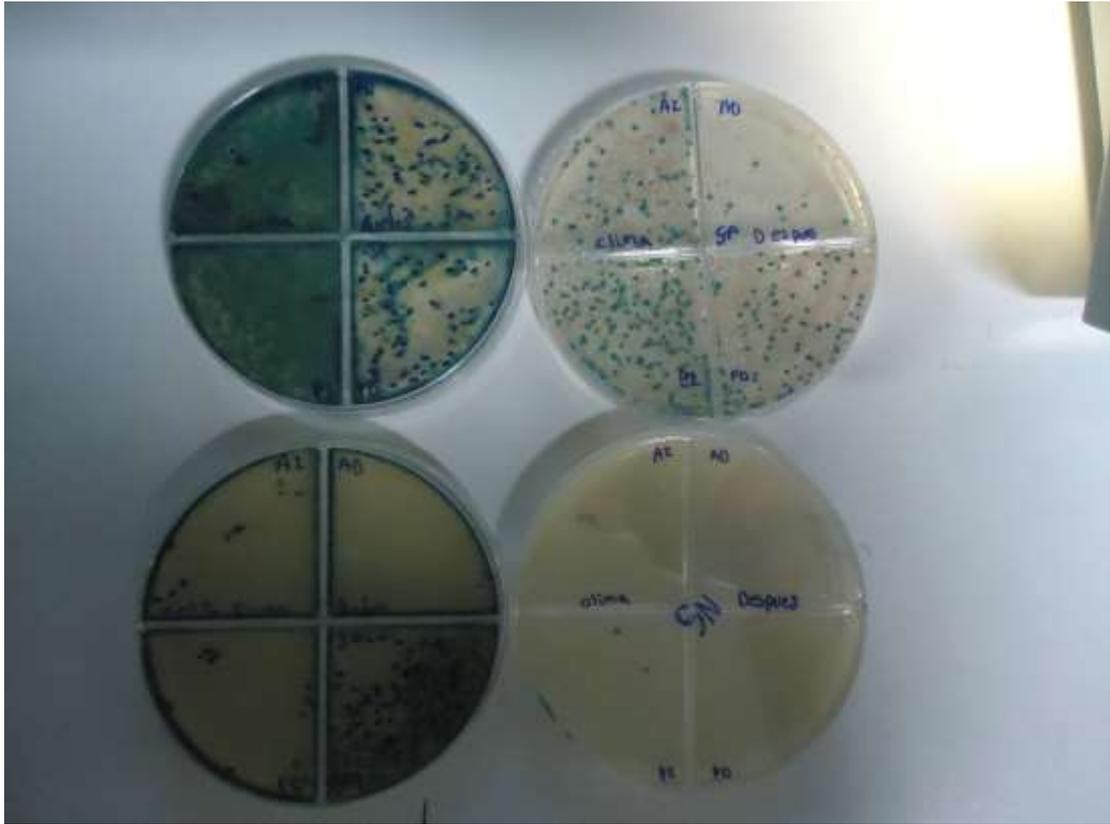


Anexo 23

Lectura de colonias de bacterias Gram positivas y Gram negativas por su pigmentación en etapa de lactancia de vacas con mayor número de partos con tratamiento de yodo.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Identificación de bacterias

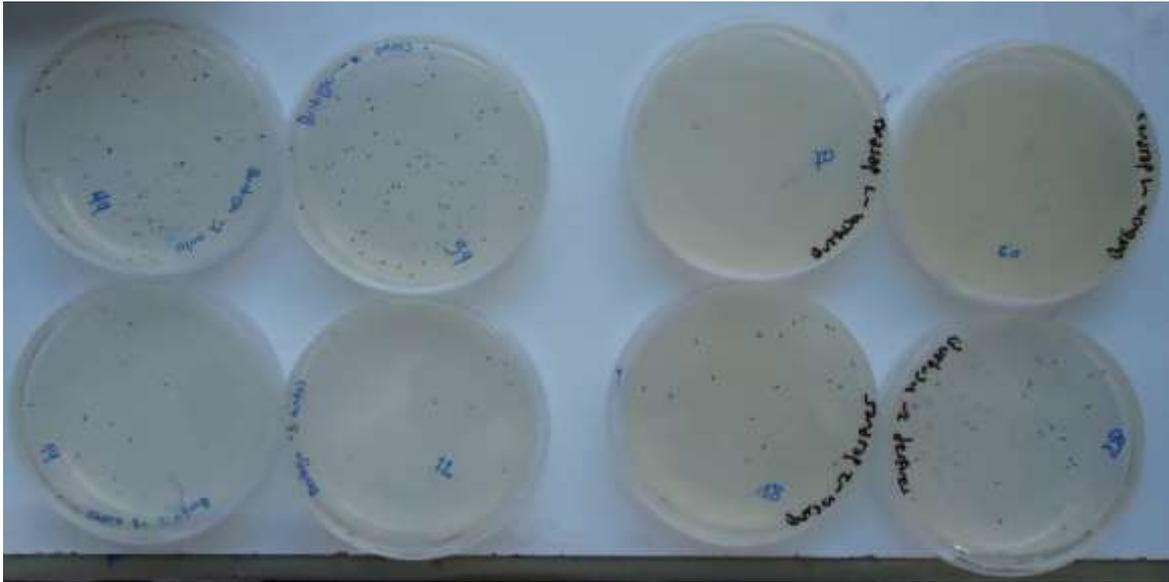


Anexo 24

Lectura de colonias de bacterias Gram positivas y Gram negativas por su pigmentación en etapa de lactancia de vacas con presencia de mastitis con tratamiento de yodo.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Recuento de colonias

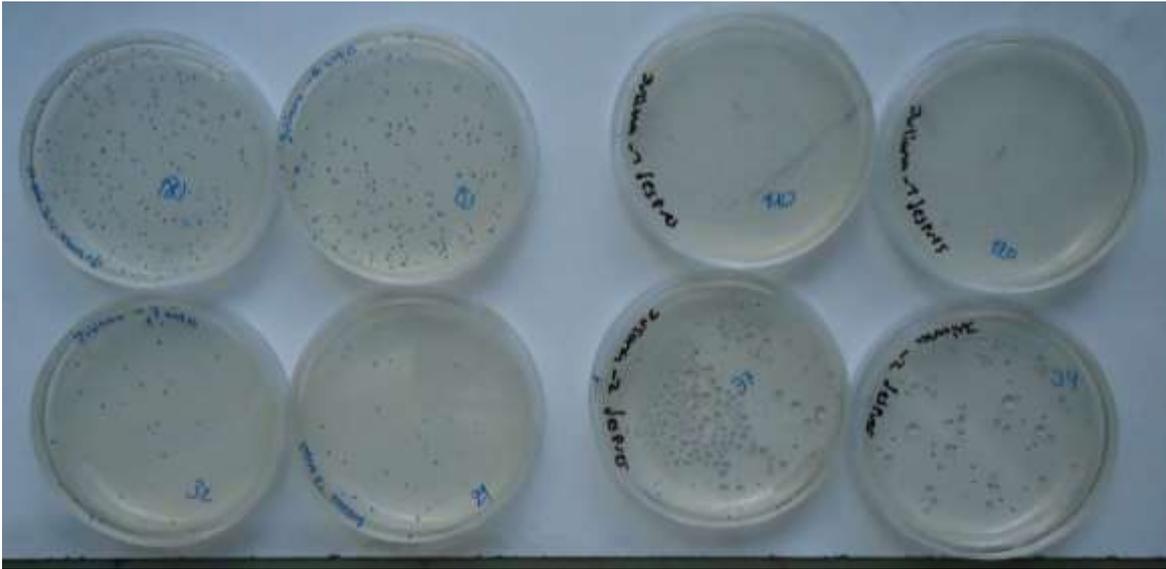


Anexo 25

Lectura de colonias aerobios mesófilos en etapa de lactancia de vacas de primer parto con tratamiento de peróxido de hidrogeno.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Recuento de colon

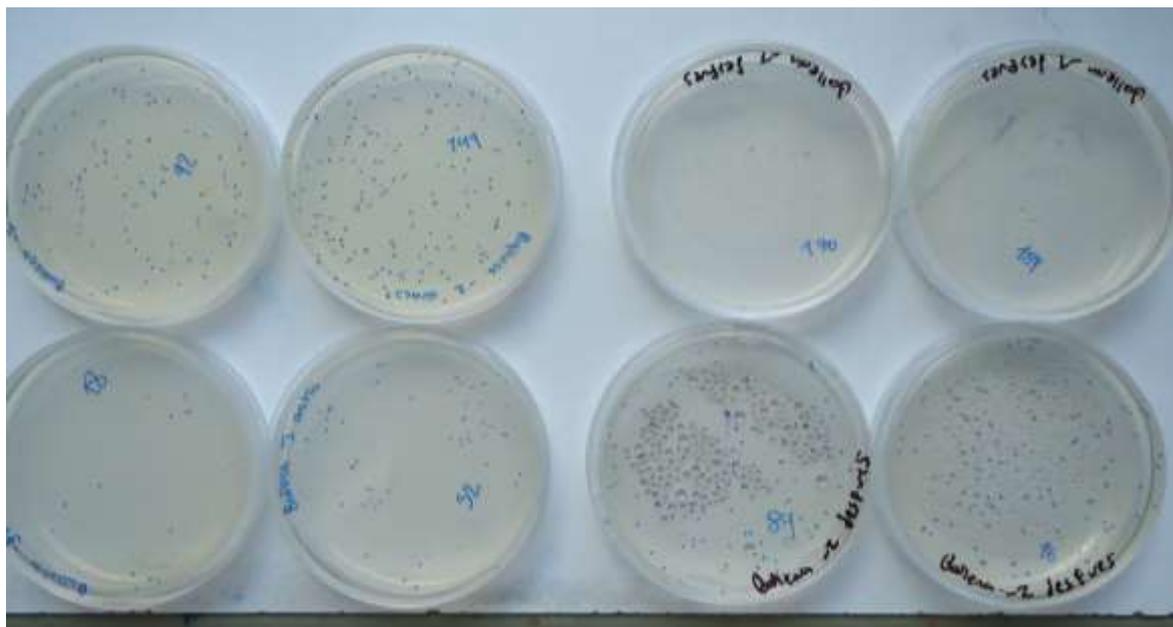


Anexo 26

Lectura de colonias aerobios mesófilos en etapa de lactancia de vacas de segundo parto con tratamiento de peróxido de hidrogeno.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Recuento de colonias



Anexo 27

Lectura de colonias aerobios mesófilos en etapa de lactancia de vacas recién paridas con tratamiento de peróxido de hidrogeno.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Recuento de colonias

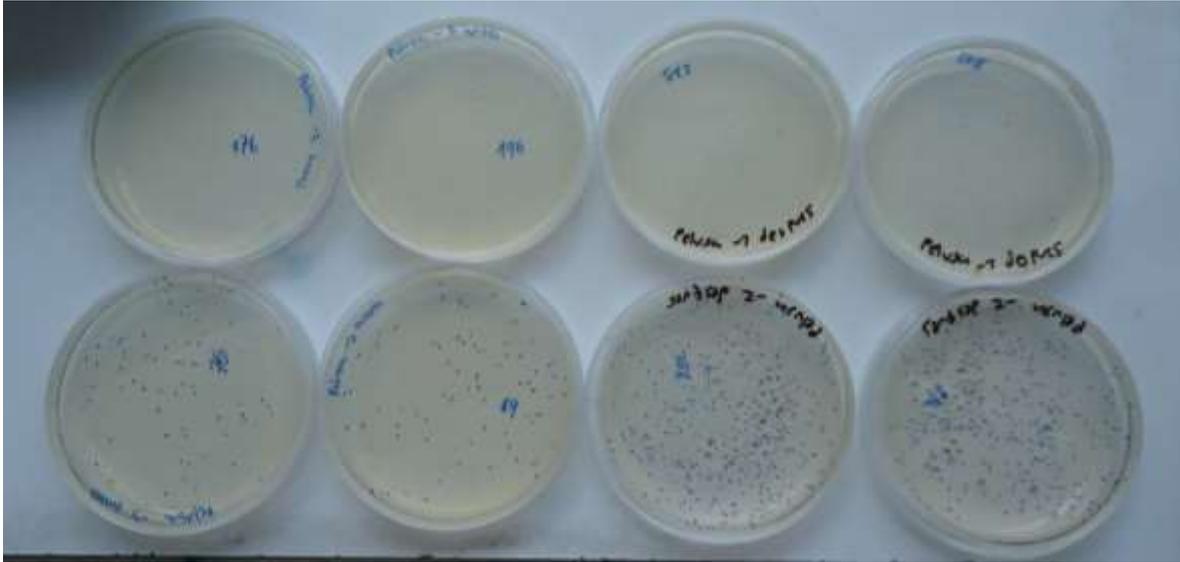


Anexo 28

Lectura de colonias aerobios mesófilos en etapa de lactancia de vacas con mayor número de partos con tratamiento de peróxido de hidrogeno.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Recuento de colonias

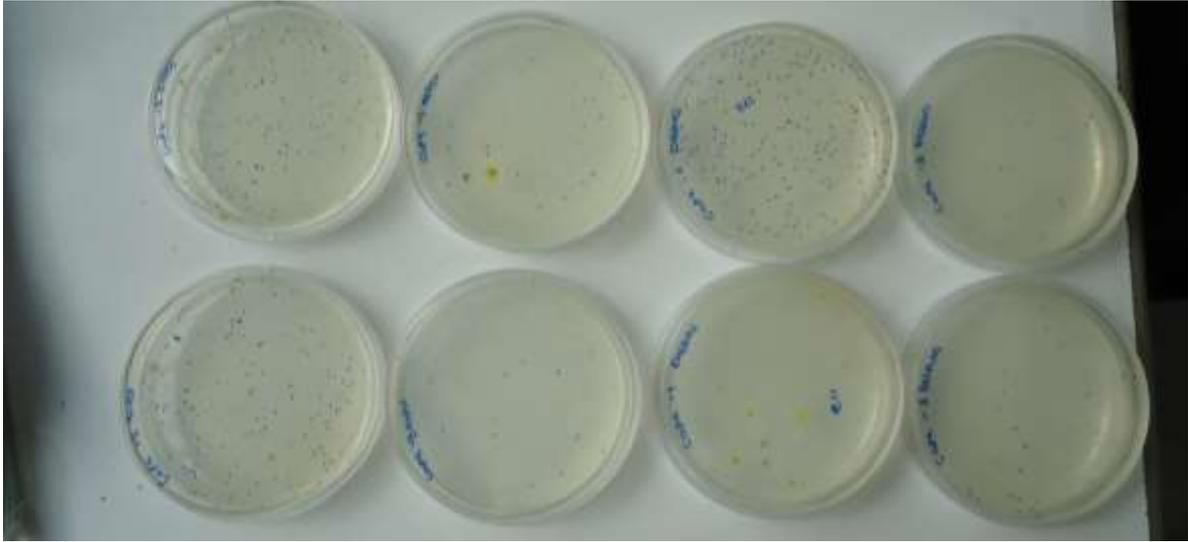


Anexo 29

Lectura de colonias aerobios mesófilos en etapa de lactancia de vacas con presencia de mastitis con tratamiento de peróxido de hidrogeno.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Recuento de colonias

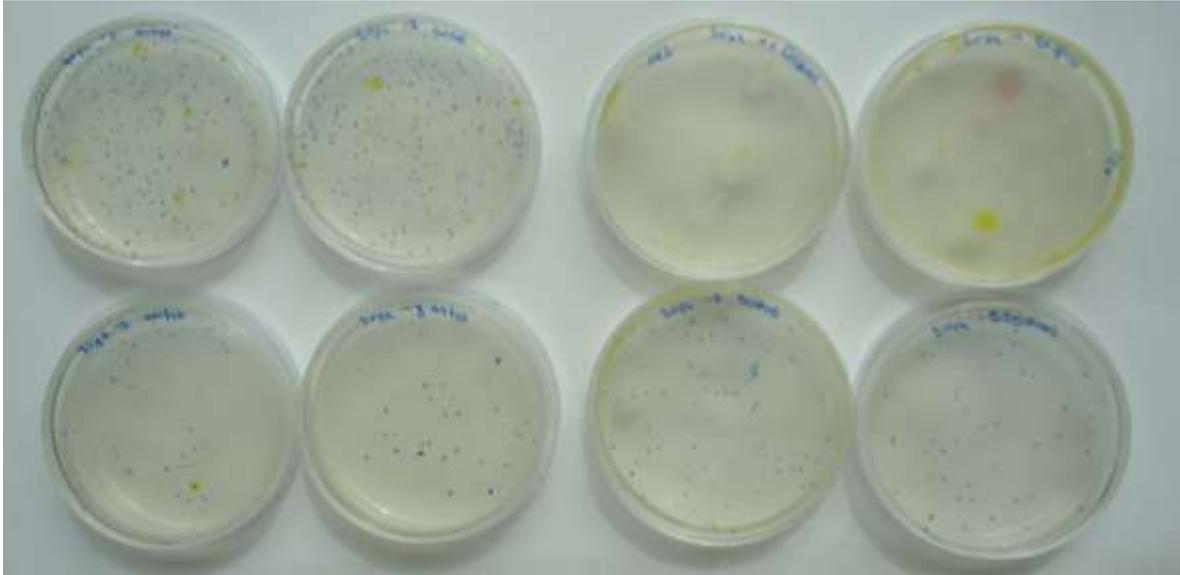


Anexo 30

Lectura de colonias aerobios mesófilos en etapa de lactancia de vacas de primer parto con tratamiento de yodo.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Recuento de colonias

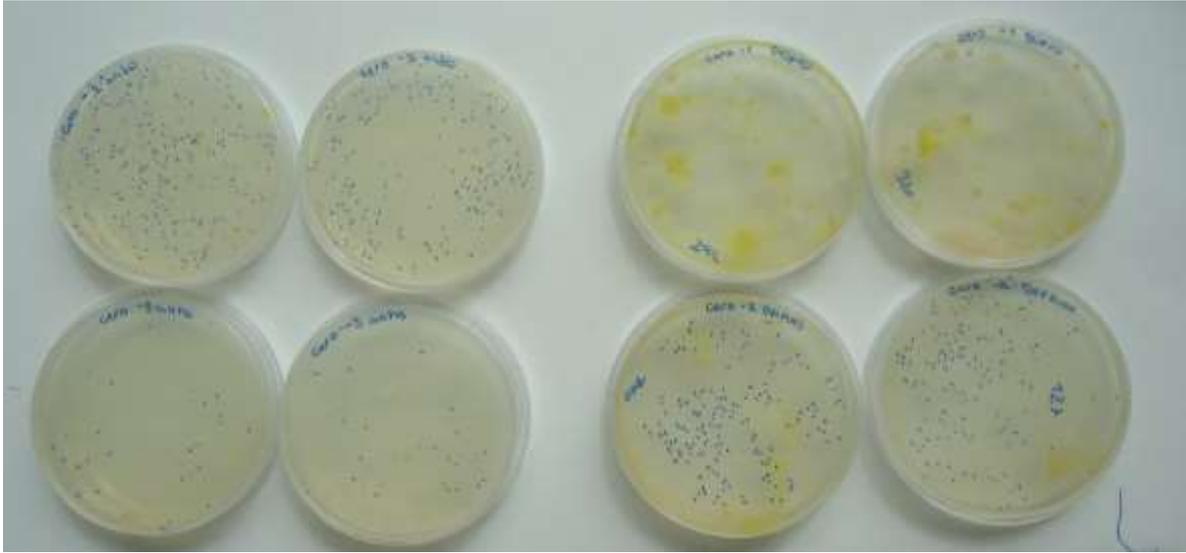


Anexo 31

Lectura de colonias aerobios mesófilos en etapa de lactancia de vacas de segundo parto con tratamiento de yodo.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Recuento de colonias

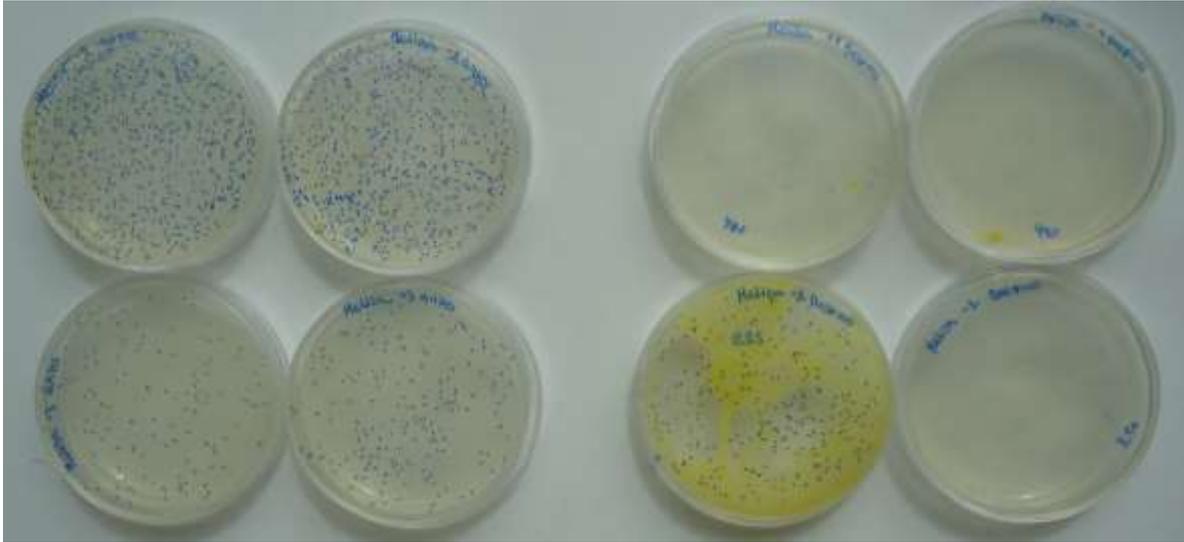


Anexo 32

Lectura de colonias aerobios mesófilos en etapa de lactancia de vacas recién paridas con tratamiento de yodo.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Recuento de colonias



Anexo 33

Lectura de colonias aerobios mesófilos en etapa de lactancia de vacas con mayor número de partos con tratamiento de yodo.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Recuento de colonias



Anexo 34

Lectura de colonias aerobios mesófilos en etapa de lactancia de vacas con presencia de mastitis con tratamiento de yodo.

Elaborado por: (El autor, 2024)

Equipos



Anexo 35

Autoclaves, equipos para la esterilización de los materiales

Elaborado por: (El autor, 2024)

Equipos



Anexo 36

Cámara de flujo, equipo donde se realizó todo el proceso microbiológico.

Elaborado por: (El autor, 2024)