



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

TEMA

**“DETERMINACIÓN DE BACTERIAS AEROBIAS MESÓFILAS
Y COLIFORMES TOTALES EN LA LECHE DE CABRA
PROCEDENTE DE LAS UPAS QUE COMPRENDEN EL
PROGRAMA LECHE DE CABRA DE LA UNIVERSIDAD DE
GUAYAQUIL”**

AUTORA

ELSA ROSALÍA VALAREZO CHÁVEZ

TUTORA ACADÉMICA

Dra. MARÍA GUADALUPE GARCÍA MONCAYO, Mg. Sc.

Guayaquil, Julio 2015

CERTIFICACIÓN DE TUTORES

En calidad de tutores del trabajo de titulación:

CERTIFICAMOS

Que hemos analizado el trabajo de Titulación como requisito previo para optar por el Título de Tercer Nivel de Médico(a) Veterinario(a) Zootecnista.

El trabajo de titulación se refiere a:

“DETERMINACIÓN DE BACTERIAS AEROBIAS MESÓFILAS Y COLIFORMES TOTALES EN LA LECHE DE CABRA PROCEDENTE DE LAS UPAS QUE COMPRENDEN EL PROGRAMA LECHE DE CABRA DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”

Presentado por:

Elsa Rosalía Valarezo Chávez

Cédula # 091883320-3

TUTORES

Dra. María Guadalupe García Moncayo, Mg. Sc. Blgo. Cristóbal Antonio Freire Lascano

TUTORA ACADÉMICA

TUTOR METODOLÓGICO

Dra. María de Lourdes Salazar Mazamba, PhD.
TUTORA DE ESTADÍSTICA

Guayaquil, Julio 2015

La responsabilidad por las ideas, investigaciones, resultados y conclusiones sustentadas en este trabajo de titulación corresponden exclusivamente a la autora.

ELSA ROSALÍA VALAREZO CHÁVEZ

Dr. Roberto Cassís Martínez, PhD.

RECTOR

Dra. María de Lourdes Salazar Mazamba, PhD.

DECANA

Abgdo. Evert Vidal Arteaga Ramírez

SECRETARIO

Dra. María Guadalupe García Moncayo, Mg. Sc.

TUTORA ACADÉMICA

**“DETERMINACIÓN DE BACTERIAS AEROBIAS MESÓFILAS Y
COLIFORMES TOTALES EN LA LECHE DE CABRA PROCEDENTE DE
LAS UPAS QUE COMPRENDEN EL PROGRAMA LECHE DE CABRA DE
LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”**

ELSA ROSALÍA VALAREZO CHÁVEZ

TRABAJO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA.

Los miembros del Tribunal de Sustentación designados por la Comisión Interna de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, damos por Aprobada la presente investigación con la Nota de ---- (----), Equivalente a -----.

**Dra. Lucila Sylva Morán
PRESIDENTA**

Dra. María del Carmen Zambrano

EXAMINADORA PRINCIPAL

Dr. Mauricio Valle Garay

EXAMINADOR PRINCIPAL

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo de investigación primero a Dios, quien me ha iluminado en todo este recorrido de mi vida, dándome fuerzas, aliento y sabiduría.

A la Madre Naturaleza, por ser mi inspiración cada día.

A mis padres Jorge Valarezo Unda y a Sonia Marianita de Jesús Chávez García, por toda la confianza que han depositado en mí, y por todos sus esfuerzos para que yo me realice como persona y profesionalmente.

A mis abuelitos Jaime Chávez Granda y Elsa Unda Espinoza, que en paz descansen, que quisieron verme graduada en lo que me gusta, siempre me apoyaron y me dieron buenos consejos y el aliento que necesitaba.

A mi abuelita María Rosa García Unda, por todo su amor, cariño y por toda esa calidez e incondicionalidad que me ha dado en la vida.

A Diego Coello Orozco, por su lealtad, cariño, comprensión, por estar siempre a mi lado en las buenas y en las malas.

A mi muy extrañado Beethoven chan, porque fue más que una mascota, un hermano, mi cómplice y mi mejor amigo.

A mis maestros, por toda la enseñanza, cariño, estima y paciencia a lo largo de todo este camino.

A mis amigos y compañeros, por haber dado alegría a mis días en las aulas, compartiendo sonrisas, buenos momentos, conocimientos, y experiencias juntos.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad de Guayaquil, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por la formación académica establecida en mí. Dando gracias a la decana María Lourdes Salazar y a todos mis maestros por su paciencia, dedicación, por los conocimientos, experiencias, y vivencias que han compartido conmigo todo este tiempo.

Al Instituto de Investigaciones Tecnológicas de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad de Guayaquil, por permitirme realizar los análisis microbiológicos en sus laboratorios, y por toda la paciencia, amabilidad y estima que me han brindado durante todo este transcurso. En especial a la Dra. Delia Noriega Verdugo, por haberme orientado y supervisado con toda dedicación durante el tiempo que estuve en el laboratorio.

A mi tutora la Dra. María Guadalupe García Moncayo, por haberme guiado con cariño, paciencia y dedicación durante todo el transcurso de mi Trabajo de Titulación.

A la Dra. Luna López, Dra. Lucila Sylva, Dra. María del Carmen Zambrano, al Dr. Mauricio Valle y al Blgo. Antonio Freire, por todas sus sugerencias y correcciones para que mi trabajo sea de mejor calidad.

A mi amigo Kevin Ruíz Peñafiel, por haberme ayudado en la movilización hacia las UPAs caprinas, sin él no hubiera sido posible avanzar.

A todos los caprinocultores que visité, por recibirme y permitir que yo concluya con los objetivos de mi investigación.

A los animales, por ser mi motivación cada día, y por esa pureza e inocencia que hacen que la vida sea más hermosa, sólo con el hecho de existir.

*Los animales tienen tanta magia en su ser, que con sólo una sola
mirada pueden cambiar nuestro mundo.*

ÍNDICE

DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
PENSAMIENTO.....	VIII
ÍNDICE.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XIV
INTRODUCCIÓN	1
1.1. PROBLEMA	3
1.2. OBJETO	3
1.3. CAMPO DE ACCIÓN	3
1.4. OBJETIVOS.....	4
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	4
1.5. VARIABLES.....	5
1.5.1. Variables Independientes.....	5
1.5.2. Variables Dependientes.	5
1.6. HIPÓTESIS	5
II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. LECHE DE CABRA.	6
2.1.1. Producción de Leche de Cabra en el Ecuador.	7
2.1.2. Propiedades organolépticas de la Leche de cabra.....	7
2.1.3. Composición nutricional de la Leche de cabra.....	8
2.1.4. Calidad higiénica de la Leche de cabra.	10
2.1.5. Buenas prácticas del ordeño (BPO).....	10
2.2. MICROBIOLOGÍA DE LA LECHE.	11
2.2.1. AEROBIOS MESÓFILOS.	13
2.2.2. COLIFORMES TOTALES.	15
2.2.3. Métodos para el recuento de bacterias aerobias mesófilas y coliformes totales.....	16
2.2.4. PLACAS PETRIFILM TM	17

III. MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	19
3.1.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.	19
3.1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA.	19
3.1.3. CLIMATOLOGÍA.....	20
3.2. MATERIALES.....	21
3.2.1. Materiales de laboratorio.	21
3.2.2. Insumos.....	21
3.2.3. Reactivos.....	21
3.2.4. Placas Petrifilm.....	22
3.2.5. Equipos.	22
3.2.6. Materiales de campo.	22
3.2.7. Materiales y equipos de oficina.	22
3.3. METODOLOGÍA DE TRABAJO.	23
3.3.1. Duración del ensayo.....	23
3.3.2. Tipo de investigación.....	23
3.3.3. Diseño estadístico de la investigación.	23
3.3.4. Procedimientos de la investigación.....	24
IV. RESULTADOS.....	30
4.1. DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE BACTERIAS AEROBIAS MESÓFILAS Y COLIFORMES TOTALES EN LA LECHE DE CABRA DE LAS UPAS DE LOS CANTONES GUAYAQUIL, DAULE Y SAMBORONDÓN DEL PROGRAMA LECHE DE CABRA DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.	30
4.1.1. Resultados porcentuales de bacterias coliformes totales.	32
4.1.2. Resultados del promedio de colonias de bacterias aerobias mesófilas y coliformes totales.....	35
4.2. EVALUACIÓN DEL NÚMERO DE COLONIAS DE BACTERIAS AEROBIAS MESÓFILAS DE ACUERDO AL MANEJO DE ORDEÑO Y CONDICIONES DE CORRALES DE LAS EXPLOTACIONES CAPRINAS. ...	40
4.3. EVALUACIÓN DEL NÚMERO DE COLONIAS DE BACTERIAS COLIFORMES TOTALES DE ACUERDO AL MANEJO DE ORDEÑO Y CONDICIONES DE CORRALES DE LAS EXPLOTACIONES CAPRINAS. ...	48
V. DISCUSIÓN.....	56
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
VII. RESUMEN	61

VIII. SUMMARY	62
IX. BIBLIOGRAFÍA	63
X. ANEXOS.....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA #	TÍTULO	PÁGINA #
1	Determinación porcentual de la presencia de bacterias aerobias mesófilas en las 40 muestras de leche de cabra de las UPAs de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón.	31
2	Determinación porcentual de la presencia de bacterias coliformes totales en las 40 muestras de leche de cabra de las UPAs de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón.	31
3	Determinación porcentual de la presencia de bacterias coliformes totales en la leche de cabra de las UPAs de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón.	32
4	Determinación porcentual de la presencia de bacterias coliformes totales en la leche de cabra de las UPAs del cantón Guayaquil.	33
5	Determinación porcentual de la presencia de bacterias coliformes totales en la leche de cabra de las UPAs del cantón Daule.	34
6	Determinación porcentual de la presencia de bacterias coliformes totales en la leche de cabra de las UPAs del cantón Samborondón.	35
7	Determinación de la presencia de colonias bacterianas aerobias mesófilas y coliformes totales en la leche de cabra de las UPAs de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón.	36
8	Determinación de la presencia de colonias bacterianas aerobias mesófilas y coliformes totales en la leche de cabra de las UPAs de los sectores del cantón Guayaquil.	37
9	Determinación de la presencia de colonias bacterianas aerobias mesófilas y coliformes totales en la leche de cabra de las UPAs de los sectores del cantón Daule.	38
10	Determinación de la presencia de colonias bacterianas aerobias mesófilas y coliformes totales en la leche de cabra de las UPAs de los sectores del cantón Samborondón.	39
11	Evaluación del número de colonias de bacterias aerobias mesófilas de acuerdo al manejo de ordeño de las explotaciones caprinas de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón.	40
12	Evaluación del número de colonias de bacterias aerobias mesófilas de acuerdo a las condiciones de corrales de las explotaciones caprinas de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón.	41
13	Evaluación del número de colonias de bacterias aerobias mesófilas de acuerdo al manejo de ordeño de las explotaciones caprinas del cantón Guayaquil.	42

14	Evaluación del número de colonias de bacterias aerobias mesófilas de acuerdo a las condiciones de corrales de las explotaciones caprinas del cantón Guayaquil.	43
15	Evaluación del número de colonias de bacterias aerobias mesófilas de acuerdo al manejo de ordeño de las explotaciones caprinas del cantón Daule.	44
16	Evaluación del número de colonias de bacterias aerobias mesófilas de acuerdo a las condiciones de corrales de las explotaciones caprinas del cantón Daule.	45
17	Evaluación del número de colonias de bacterias aerobias mesófilas de acuerdo al manejo de ordeño de las explotaciones caprinas del cantón Samborondón.	46
18	Evaluación del número de colonias de bacterias aerobias mesófilas de acuerdo a las condiciones de corrales de las explotaciones caprinas del cantón Samborondón.	47
19	Evaluación del número de colonias de bacterias coliformes totales de acuerdo al manejo de ordeño de las explotaciones caprinas de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón.	48
20	Evaluación del número de colonias de bacterias coliformes totales de acuerdo a las condiciones de corrales de las explotaciones caprinas de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón.	49
21	Evaluación del número de colonias de bacterias coliformes totales de acuerdo al manejo de ordeño de las explotaciones caprinas del cantón Guayaquil.	50
22	Evaluación del número de colonias de bacterias coliformes totales de acuerdo a las condiciones de corrales de las explotaciones caprinas del cantón Guayaquil.	51
23	Evaluación del número de colonias de bacterias coliformes totales de acuerdo al manejo de ordeño de las explotaciones caprinas del cantón Daule.	52
24	Evaluación del número de colonias de bacterias coliformes totales de acuerdo a las condiciones de corrales de las explotaciones caprinas del cantón Daule.	53
25	Evaluación del número de colonias de bacterias coliformes totales de acuerdo al manejo de ordeño de las explotaciones caprinas del cantón Samborondón.	54
26	Evaluación del número de colonias de bacterias coliformes totales de acuerdo a las condiciones de corrales de las explotaciones caprinas del cantón Samborondón.	55

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO #	TÍTULO	PÁGINA #
I	Clasificación taxonómica de la cabra.	68
II	Composición de leche de varias especies.	68
III	Parámetros microbiológicos de Aerobios mesófilos y Coliformes totales en Leche.	69
IV	Requisitos microbiológicos de la leche cruda de cabra obtenida del rebaño.	69
V	Mapa de los cantones de la provincia del Guayas que pertenecen al Proyecto Caprinos de la Universidad de Guayaquil (2014).	70
VI	Diseño de Placa Petrifilm™.	70
VII	Hoja de campo para muestreo.	71
VIII	Hoja de resultados del recuento de colonias de bacterias aerobias mesófilas y coliformes totales.	72
IX	Resultados de los análisis microbiológicos de leche de cabra del cantón Guayaquil.	73
X	Resultados de los análisis microbiológicos de leche de cabra del cantón Daule.	74
XI	Resultados de los análisis microbiológicos de leche de cabra del cantón Samborondón.	76
XII	Resultados de los análisis microbiológicos de leche de cabra de acuerdo al manejo de ordeño y condiciones de corrales del cantón Guayaquil.	77
XIII	Resultados de los análisis microbiológicos de leche de cabra de acuerdo al manejo de ordeño y condiciones de corrales del cantón Daule.	78
XIV	Resultados de los análisis microbiológicos de leche de cabra de acuerdo al manejo de ordeño y condiciones de corrales del cantón Samborondón.	80
XV	Datos de la hoja de campo: evaluando el manejo de ordeño y condiciones del corral de las UPAs caprinas de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón.	81
XVI	Datos de la hoja de campo: evaluando el manejo de ordeño y condiciones del corral de las UPAs caprinas de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón (a continuación).	82

XVII	Evaluación del manejo de ordeño y condiciones del corral de las UPAs caprinas de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón del Programa Leche de cabra de la Universidad de Guayaquil.	83
XVIII	Cronograma para la realización del trabajo de titulación.	84
XIX	Certificado del Instituto de Investigaciones Tecnológicas de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad de Guayaquil.	85
XX	Fotos del manejo de ordeño de las UPAs caprinas del cantón Guayaquil.	86
XXI	Fotos de las condiciones de corral de las UPAs caprinas del cantón Guayaquil.	87
XXII	Fotos del manejo de ordeño de las UPAs caprinas del cantón Daule.	88
XXIII	Fotos de las condiciones de los corrales de las UPAs caprinas del cantón Daule.	89
XXIV	Fotos del manejo de ordeño de las UPAs caprinas del cantón Samborondón.	91
XXV	Fotos de las condiciones de los corrales de las UPAs caprinas del cantón Samborondón.	92
XXVI	Foto del transporte de las muestras de leche.	92
XXVII	Fotos de las instalaciones de los Laboratorios del Instituto de Investigaciones Tecnológicas de la Facultad de Ingeniería Química.	93
XXVIII	Fotos de los materiales y reactivos utilizados en el laboratorio.	94
XXIX	Fotos de los equipos utilizados en el laboratorio.	95
XXX	Fotos de la preparación de agua peptonada bufferada.	97
XXXI	Fotos de los análisis microbiológicos con la Técnica de Placas Petrifilm™.	98
XXXII	Fotos de colonias bacterianas aerobias mesófilas.	101
XXXIII	Fotos de colonias bacterianas coliformes totales.	102
XXXIV	Ejemplos de burbujas asociadas a colonias bacterianas coliformes totales.	103

INTRODUCCIÓN

La cabra (*Capra aegagrus hircus*) es un mamífero artiodáctilo de la familia Bovidae, subfamilia Caprinae que fue domesticada por el hombre hace aproximadamente 10.000 años, aprovechando de ésta su carne, piel, cuernos, leche, estiércol, entre otros. La cabra se adapta fácilmente a condiciones climáticas extremas. Se piensa que su antecedente salvaje era la cabra bezoar (*Capra aegagrus aegagrus*), la cual era originaria del sur de Asia occidental (Clutton-Brock, 1981) (Gómez Urviola, 2013).

El consumo de leche de cabra trae muchos beneficios para la salud, ayuda a personas con anemia, gripe, alergias, problemas estomacales, previene la desmineralización ósea (osteomalacia), enfermedades neurodegenerativas, entre otras.

Sin embargo, la leche de cabra como cualquier alimento, está expuesta a ser contaminada debido a una mala manipulación al momento del ordeño, al estar en contacto con heces fecales del mismo animal u otro; mediante el agua, suelos y cultivos contaminados, entre otras razones. Es aquí donde juega un papel muy importante el análisis microbiológico que nos da una idea clara de la cantidad de microbios presentes en la leche, tanto aerobios mesófilos, así como coliformes totales como indicadores de la calidad sanitaria.

Los aerobios mesófilos son microorganismos que necesitan la presencia de oxígeno para desarrollarse, crecen a temperaturas entre 20 °C y 45 °C, y una temperatura óptima entre de 30 °C y 40 °C (NTE INEN 1529-5, 2006).

“Los coliformes son bacterias Gram negativas, que pueden ser: aerobias, anaerobias, facultativas, móviles e inmóviles” (NTE INEN 1529-6, 1990).

La importancia del recuento de aerobios mesófilos y de coliformes totales en cualquier alimento para consumo humano es que, como son microorganismos indicadores de malas prácticas higiénicas o mala manipulación de los alimentos, nos dan información de posibles enfermedades que se puedan transmitir por alimentos (ETA).

En la presente investigación se evaluó el número de colonias de bacterias aerobias mesófilas y coliformes totales presentes en la leche de cabra de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón, del Programa Leche de Cabra de la Universidad de Guayaquil, con la finalidad de que contribuya a conocer las condiciones de obtención de leche de cabra en estos cantones.

1.1. PROBLEMA

El alto número de colonias de bacterias aerobias mesófilas y coliformes totales presentes en la leche de cabra, producto de las deficientes técnicas de manejo y baja infraestructura en la que se desarrolla la actividad.

1.2. OBJETO

Determinación de bacterias aerobias mesófilas y coliformes totales presentes en la leche de cabra como indicadores de calidad sanitaria.

1.3. CAMPO DE ACCIÓN

Leche extraída de cabras procedentes de las UPAs de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón del Programa Leche de Cabra de la Universidad de Guayaquil.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL.

Determinar la presencia de bacterias aerobias mesófilas y coliformes totales en la leche de cabra de las UPAs de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón del Programa Leche de Cabra de la Universidad de Guayaquil.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1.4.2.1. Evaluar el número de colonias de bacterias aerobias mesófilas de acuerdo al manejo de ordeño y las condiciones de los corrales de las explotaciones caprinas.

1.4.2.2. Valorar el número de colonias de bacterias coliformes totales de acuerdo al manejo de ordeño y las condiciones de los corrales de las explotaciones caprinas.

1.5. VARIABLES

1.5.1. Variables Independientes.

Manejo de ordeño de las cabras y las condiciones del corral.

1.5.2. Variables Dependientes.

Bacterias aerobias mesófilas y coliformes totales.

1.6. HIPÓTESIS

1.6.1. Hi: En las UPAs de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón del Programa Leche de Cabra de la Universidad de Guayaquil, existe un alto recuento de bacterias aerobias mesófilas y coliformes totales en la leche de cabra, producto de un deficiente manejo en el ordeño y de las condiciones del corral.

1.6.2. Ho: En las UPAs de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón del Programa Leche de Cabra de la Universidad de Guayaquil, no existe un alto recuento de bacterias aerobias mesófilas y coliformes totales en la leche de cabra, producto de un deficiente manejo en el ordeño y de las condiciones del corral.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. LECHE DE CABRA.

Uniendo las definiciones de leche, dados por el Codex Alimentarius (1999), la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) y el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) 2624 (2012), conceptualizo a la leche de cabra como la secreción mamaria normal obtenida mediante uno o más ordeños de una cabra madre luego de no menos de 3 días posteriores al parto, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada al consumo en forma de leche líquida o a elaboración ulterior de subproductos.

“Una buena cabra produce por lo menos 800 kg de leche por período de lactancia por año, dejando un intervalo de 6 semanas de descanso, antes del siguiente parto. Asimismo, siempre que no esté preñada, una cabra de buena raza debe producir leche por lo menos durante 2 años” (Durán Ramírez, Pardo Rincón, Hernández Gómez, Beltrán, & Carreño, 2007).

Es de suma importancia que cualquier leche cruda sea sometida a tratamientos térmicos, como lo es la pasteurización, ya que así prevenimos que se generen enfermedades que puedan ser provocadas por agentes patógenos y llegar a afectar la salud del consumidor; aparte que para que una leche sea de consumo debe cumplir con todos los requisitos establecidos en las normas de cada país (Céspedes Molina, 2012). En el Ecuador los requisitos para leche cruda de cabra se encuentran en la NTE INEN 2624:2012 y para leche pasteurizada de cabra NTE INEN 2623:2012 (Anexo IV).

2.1.1. Producción de Leche de Cabra en el Ecuador.

En el año 2011 a escala nacional existían 112331 cabezas de ganado caprino según la encuesta que aplicó el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) (Andes, 2013), mientras que para el año 2012 el Ministerio de Agricultura y Ganadería indicó una cantidad de 130091 cabras (El Comercio, 2012), y en las estadísticas del censo del 2014 según Erika Ramos (basada en datos de Agrocalidad) dice que incrementó a un total de 178367 unidades caprinas, y en la provincia del Guayas 19215 cabras y 1176 UPAs. Con estos datos podemos darnos cuenta como ha ido creciendo la población caprina en nuestro país.

Pesántez, M., y Hernández, A. (2014) señalan que las razas predominantes en el Ecuador son Anglo-Nubian, Criolla, Boer y Saanen. En la región de La Sierra se hallan los cuatro genotipos de cabras, mientras que en La Costa únicamente existen la Anglo-Nubian y la Criolla, y en las regiones Oriente e Insular se localiza solamente la Criolla.

2.1.2. Propiedades organolépticas de la Leche de cabra.

Las propiedades organolépticas de la leche de cabra son: el color, olor, sabor y aspecto. El color es blanco mate debido a que su grasa no contiene β -caroteno. Su olor al estar recién ordeñada es neutro. Cabe recalcar que la leche de cabra absorbe olores fácilmente de los alimentos, del ambiente, del ordeñador, de los utensilios para recepcionarla, entre otros factores. El sabor es dulce y agradable al paladar; pero se puede alterar por causas como: cetosis, mastitis, largos períodos de lactación, presencia de sangre en la leche (como consecuencia de la ruptura de vasos sanguíneos de la ubre), presencia de determinados microorganismos (*Brucella melitensis*, *Streptococcus lactis* o *Bacillus cereus*), contacto con recipientes de cobre, entre otros factores. El

aspecto es limpia y sin grumos, siendo más viscosa que la leche de vaca, además el tamaño de sus glóbulos grasos es menor que los de la leche de vaca (Quiles Sotillo & Hevia Méndez, 2000).

2.1.3. Composición nutricional de la Leche de cabra.

La leche de cabra es un alimento rico en vitaminas A, C, D, y provee todas las vitaminas del grupo B (estas cubren entre el 4 y el 40% del requerimiento diario) (Fili & Chávez, 2011).

La leche de cabra contiene minerales como: calcio, fósforo, potasio, sodio, magnesio, cloro, zinc, manganeso, cobre y selenio (Flores, Pérez, Basurto, & Jurado, 2009). Un vaso de esta leche (250cc) aporta el 35% de la ingesta diaria recomendada de calcio, y el 39% de la correspondiente a fósforo. Cabe destacar que ni la leche caprina ni la bovina son fuentes de hierro (Fili & Chávez, 2011).

“El perfil de proteínas de la leche de cabra se asemeja más al humano; de la misma manera la β -lactoglobulina caprina ha demostrado ser de más fácil digestión que la vacuna” (Chacón Villalobos, 2005). También es más digerible debido a que sus glóbulos grasos son de menor tamaño que los de la leche de vaca (Durán y col., 2007).

La leche caprina aporta derivados de proteína llamado “péptidos bioactivos” que tienen probada acción antihipertensiva, antimicrobiana, antioxidante, modulantes de la acción inmunitaria y ligante de algunos minerales. Al igual

que la bovina, aporta 18 de los 20 aminoácidos esenciales (Fili & Chávez, 2011).

La leche de cabra contiene más ácidos grasos esenciales del grupo omega 6, específicamente el ácido linoleico y araquidónico, por ello es muy saludable para el corazón, aparte que también ayuda a bajar el colesterol malo (LDL). Contiene más ácidos grasos de cadena media (C6-C14), 30 a 35% comparado con sólo 15 a 25% en la leche de vaca (Gómez V. , 2012).

La reacción de la leche de cabra es alcalina, a diferencia de la leche de vaca que es ácida, por ello se la emplea mucho en personas con hiperacidez (Durán y col., 2007).

Según Fili, J., y Chávez, M. (2011) dicen que suele asociarse alergias de la leche bovina a la presencia de lactosa en leche. Sin embargo, ambas especies producen leche con igual contenido de lactosa (4,2-4,4%). Lo que suele ocurrir, explican Fili y Chávez, es que en realidad, la alergia a la leche bovina se deba a la intolerancia que el tracto digestivo humano tiene hacia la presencia de algunos isómeros de la fracción proteica (α -S1 caseínas, α -Lactoalbúmina y β -Caseína) presentes en esta, y que no se encuentran en la leche caprina. En caprinos estas fracciones proteicas presentan variantes que la hacen tolerables sin problema y fáciles de digerir, dichas variantes provienen de la genética caprina.

2.1.4. Calidad higiénica de la Leche de cabra.

La leche de cabra para consumo humano debe provenir de animales sanos y bien alimentados, de un buen manejo sanitario al momento del ordeño, y de una buena higiene de las ubres del animal, del corral, del personal que va ordeñar, y de todos los materiales, instrumentales y equipos utilizados al momento del ordeño. Si no se cumple estas medidas preventivas, la leche de cabra queda expuesta a ser contaminada.

Los caprinocultores deben seguir y aplicar las Buenas Prácticas de Ordeño (BPO), Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), Buenas Prácticas de Higiene (BPH) y Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC), desde la granja hasta llegar al consumidor (FAO, 2011). Aparte, para que la leche de cabra sea de excelente calidad, debe cumplir con los requisitos físicoquímicos y microbiológicos propuestos por el NTE INEN 2624:2012 para leche cruda de cabra y 2623:2012 para leche pasteurizada de cabra (Anexo IV). Siguiendo estas pautas, podemos evitar una contaminación cruzada de bacterias patógenas en la leche de cabra; además, que con una buena higiene y un buen manejo al momento de ordeñar las cabras, prevenimos que muchos microorganismos entren fácilmente en la leche.

2.1.5. Buenas prácticas del ordeño (BPO).

Antes de proceder al ordeño, es recomendable limpiar y desinfectar el área donde se efectuará el ordeño, hay que arrear al animal con tranquilidad, buen trato, que tenga su respectivo alimento, agua y un ambiente tranquilo. Sólo de ser necesario, amarrar las patas del animal, caso contrario no hacerlo, ya que así el animal estará más cómodo y menos estresado (FAO, 2011).

Es muy factible tener un horario fijo de ordeño, ya que así habrá más organización y el animal estará acostumbrado a ese horario. Además, se deben tener limpios todos los utensilios y equipos a utilizar en el momento del ordeño, y que la persona que va a realizar el ordeño utilice ropa adecuada para ordeñar, y que además se lave las manos y brazos con agua y jabón, y que luego proceda a desinfectarse. El lavado de la ubre y de los pezones con agua tibia es esencial, para evitar la contaminación de la leche con posibles residuos de excretas, desperdicios, entre otros; una vez limpios, secar con una toalla individual para cada animal. Luego, se procede a ordeñar de forma suave, apretando el pezón con todos los dedos de la mano por un lapso de 5 minutos, pronto ir poniendo cada muestra de leche en su debido contenedor. Instantáneamente se debe realizar el sellado de los pezones, introduciendo cada pezón en un recipiente con solución desinfectante a base de tintura de yodo. Por último, anotar los datos correspondientes del animal y muestra en cada recipiente contenedor (Figuroa Valenzuela, Meda Gutiérrez, & Janacua Vidales, 2008); (FAO, 2011).

2.2. MICROBIOLOGÍA DE LA LECHE.

La leche cruda es un medio propicio para el desarrollo de microorganismos, debido a su gran cantidad de nutrientes, alta humedad, temperatura, entre otros factores que la convierten en el medio adecuado para que estos microbios vivan a gusto (Pinzón Fernández, 2006).

Otros factores que influyen sobre la calidad microbiológica de la leche, y que pueden generar complicaciones para la salud pública son:

- Contacto de heces fecales con la leche.
- Infección en las ubres (mastitis).

- Bacterias como: *E. coli*, *Listeria monocytogenes*, *Brucella melitensis*, entre otras.
- Mala manipulación al momento de ordeñar las cabras.
- Una inadecuada higiene al momento de ordeñar.
- Contaminación con algún agente patógeno en el ambiente.
- Corral en malas condiciones higiénico-sanitarias.
- Moscas en el corral de las cabras.
- Contaminación cruzada: por manos, ropa y calzado sucios.

Los agentes patógenos más frecuentes en la leche de cabra, relacionados con la mastitis incluyen: *Staphylococcus spp.*, *Bacillus spp.*, *Coliformes*, *Micrococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Corynebacterium spp.* y *Pseudomonas spp.* (Tsakalidou, 2012), (Universiti Putra Malaysia & FAO, 2012).

Los microorganismos indicadores son todos aquellos que nos permiten darnos cuenta de que cierto alimento no cumple con las buenas prácticas higiénicas, que fue mal manipulado, o contaminado.

Según Andino Rugama, F., y Castillo, Y. (2010) “los microorganismos indicadores se pueden dividir en dos grupos: indicadores de condiciones de manejo o deficiencia de proceso (aerobios mesófilos, coliformes totales, hongos y levaduras), y los indicadores de contaminación fecal (*E. coli*, *Enterococcus*, *Cl. Perfringens*)”. Estos microorganismos son utilizados para revelar las condiciones a las que ha sido expuesto un producto alimenticio, y para evaluar la inocuidad microbiológica del mismo (Aguayo Quisiguiña & Gamboa Guerra, 2013).

En este trabajo se hará referencia únicamente a los aerobios mesófilos y coliformes totales, ya que son los objetivos de este estudio.

2.2.1. AEROBIOS MESÓFILOS.

La NTE INEN 1529-5 (2006) dice que “los microorganismos aerobios mesófilos son aquellos microorganismos que se desarrollan en presencia de oxígeno libre y a una temperatura comprendida entre 20 °C y 45°C con una zona óptima entre 30 °C y 40 °C”.

Según Vanderzant, C., y Splittstoesser, D. (1992), “los aerobios mesófilos se agrupan en dos géneros importantes: *Bacillus* y *Sporolactobacillus* formadores de endosporas”.

Los aerobios mesófilos son utilizados como indicadores de la calidad del procesamiento de un alimento. No poseen un hábitat definido, y en general no provocan enfermedades en el ser humano (Salgado Zeballos, 2002).

La NTE INEN 1529-5 (2006) dice que el “REP es el recuento de microorganismos aerobios mesófilos por gramo o centímetro cúbico de muestra de alimento, y el límite máximo es de $1,5 \times 10^6$ ”.

El recuento de aerobios mesófilos nos permite obtener información acerca de la vida útil de los alimentos, la causa de alteración del proceso de elaboración del producto, verificar si las temperaturas aplicadas en los procesos fueron las adecuadas, comprobar si hubo un adecuado procedimiento de limpieza y

desinfección, y si las condiciones óptimas de almacenamiento y transporte eran las apropiadas (Alonso Nore & Poveda Sánchez, 2008). Además, el recuento de estas bacterias nos sirve para estimar la microflora total sin especificar tipos de microorganismos. Es importante recalcar que tanto como un recuento alto o bajo de estas bacterias, no involucra o afirma la presencia de microorganismos patógenos (Cconchoy Mosqueira, Lázaro Llacua, Pacheco Huamán, Tupia Montes, & Sicha Evaristo, 2013).

Un recuento elevado puede significar que hubo una excesiva contaminación de la materia prima, la corta vida útil de los alimentos, deficiente manipulación durante el proceso de elaboración de un producto, la presencia de posibles microorganismos patógenos, malas prácticas sanitarias, y problemas de almacenamiento relacionados a tiempo-temperatura (Aguayo Quisiguiña & Gamboa Guerra, 2013); (Cconchoy Mosqueira y col., 2013).

En el caso de la leche de cabra, nos indican una mala manipulación de la rutina del ordeño, utensilios y equipos del ordeño mal lavados, malas prácticas higiénicas, malas condiciones del corral donde se realizó el ordeño, ubre sucia, infecciones intramamarias, almacenamiento y transporte inadecuado (SENASAG, Agosto 2011).

Según Aguayo Quisiguiña, P., y Gamboa Guerra, M. (2013) nos dicen que este grupo no tiene significado sanitario en productos que han sido madurados con bacterias (quesos), alimentos fermentados que, por naturaleza presentan una flora microbiana, y en alimentos que dentro de su formulación tiene conservadores.

2.2.2. COLIFORMES TOTALES.

La NTE INEN 1529-6 (1990) dice que “los coliformes (*coli aerógenes*) son bacterias de forma bacilar, Gram negativas, aerobias y anaerobias facultativas, móviles e inmóviles, no esporuladas que en presencia de sales biliares u otros agentes selectivos equivalentes fermentan la lactosa con producción de ácido y gas cuando se incuban a 30 ± 1 °C los productos refrigerados y a 35 ± 1 °C los productos que se mantienen a temperatura ambiente”. Una leche de buena calidad debe tener < 100 coliformes/ml de leche (SENASAG, Agosto 2011).

Los coliformes pertenecen a la familia *Enterobacteriaceae*, y de este grupo forman parte varios géneros: *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter*; estos se encuentran en el intestino del hombre y de los animales, pero también en otros ambientes: agua, suelo, plantas, cáscara de huevo, entre otros (Pascual Anderson, Calderón, & Pascual, 2000).

Los coliformes totales son para distinguir bacterias que no son de origen fecal y crecen a una temperatura de 35-37 °C, y los coliformes fecales son para bacterias de origen fecal (*E. coli*) y crecen a una temperatura de 44,5 °C (Reascos Chamorro & Yar Saavedra, 2010).

Según Pascual y col. (2000) afirman que “dentro de este grupo, son los coliformes fecales que tienen significado sanitario y, por consiguiente, los que más interesan en el análisis microbiológico de los alimentos, estos tienen aptitud para desarrollarse entre 43,5-45,5 °C”.

La NTE INEN 1529-6 (1990) dice que “el recuento de coliformes es la determinación del número de coliformes viables por gramo o centímetro cúbico de muestra de alimento”.

El recuento de estos microorganismos nos indica contaminación de la materia prima, deficiencias sanitarias, mal proceso del producto alimenticio, presencia de microorganismos patógenos, etc. (Alonso Nore & Poveda Sánchez, 2008).

En el caso de leche de cabra, estos microorganismos indican la mala manipulación de la rutina de ordeño, deficiente lavado de los pezones, utensilios caídos y contaminados con excretas y suciedad del piso, almacenamiento inadecuado, falta de higiene, agentes patógenos, entre otros factores (SENASAG, Agosto 2011).

2.2.3. Métodos para el recuento de bacterias aerobias mesófilas y coliformes totales.

Existen varios métodos para el recuento de bacterias aerobias mesófilas y coliformes totales, los más empleados son los siguientes: recuento en placa (SPC o REP) para la determinación del número de células viables o UFC, método del número más probable (NMP) de gérmenes como cálculo estadístico del número de células viables, recuento microscópico directo (RMD) tanto para células viables como para las no viables, y el método del filtro de membrana (MF) (Alonso Nore & Poveda Sánchez, 2008); (Andino Rugama & Castillo, 2010).

El método que se utilizó para esta investigación fue mediante la técnica de las Placas Petrifilm™ para Recuento de aerobios mesófilos y coliformes totales.

2.2.4. PLACAS PETRIFILM™.

Método microbiológico que consiste en una familia de placas listas para usarse, diseñadas para ofrecer ahorro de tiempo, incremento de productividad, fiabilidad y eficiencia. Su diseño tiene una película rehidratable cubierta con nutrientes y agentes gelificantes. Proporciona resultados en tres pasos: inoculación, incubación y recuento. Las Placas Petrifilm™ están disponibles para la mayoría de las necesidades de pruebas microbiológicas incluyendo: recuento de aerobios, recuento de coliformes, recuento de *E.coli* / coliformes, recuento de *Enterobacterias*, recuento de alta sensibilidad de coliformes, recuento rápido de coliformes, recuento de *Staphylococcus aureus*, recuento de mohos y levaduras y *Listeria* en ambientes (Alonso Nore & Poveda Sánchez, 2008) (Anexo VI).

2.2.4.1. Placas Petrifilm para recuento de aerobios.

Las Placas Petrifilm™ para Recuento de Aerobios Totales (Aerobic Count AC) son un medio de cultivo listo para ser empleado, que contiene nutrientes del Agar Standard Methods, un agente gelificante soluble en agua fría y un tinte indicador de color rojo que facilita el recuento de las colonias, pueden tener o no una burbuja de gas asociada. Las Placas Petrifilm AC se utilizan para el recuento de la población total existente de bacterias aerobias en productos, superficies, etc. El rango óptimo de recuento es de 25-250 UFC (3M, 2004).

2.2.4.2. Placas Petrifilm para recuento de coliformes totales.

Las Placas Petrifilm™ para el Recuento de Coliformes (Coliform Count, CC) contienen nutrientes de Bilis Rojo-Violeta, (VRB), un agente gelificante soluble en agua fría, y un indicador tetrazolium, que facilita el recuento de las colonias. La película superior atrapa el gas producido por los coliformes fermentadores de lactosa. El gas atrapado alrededor de las colonias rojas indica que son coliformes. El rango óptimo de recuento es de 15-150 UFC (3M, 2009).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO.

3.1.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El presente trabajo se realizó en las unidades productivas agropecuarias dedicadas a la explotación caprina ubicadas en los sectores comprendidos entre los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón, que conforman el Programa Leche de Cabra de la Universidad de Guayaquil.

3.1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA.

Provincia: Guayas

Cantones: Guayaquil, Daule y Samborondón

Población: Guayaquil: 2 560 505 hab.

Daule: 120 326 hab.

Samborondón: 67 590 hab.

Sectores:

De Guayaquil: La Germania
 La Ladrillera
 El Fortín de la Flor
 Mapasingue

De Daule: Tierra Blanca
 Los Limos
 Santa Bárbara
 Las Mercedes
 La Condensa

De Samborondón: La Barranca
Santa Martha
San Lorenzo
San Matías-Quevedo
La Sequita

Coordenadas:

Guayaquil: Latitud: 2° 11' 0" S
Longitud: 79° 53' 0" W

Daule: Latitud: 1° 52' 0" S
Longitud: 79° 59' 0" W

Samborondón: Latitud: 2° 11' 0" S
Longitud: 79° 53' 0" W

Superficie: Guayaquil: 345 km²
Daule: 475 km²
Samborondón: 252 km²

Altitud media: Guayaquil: 4 msnm
Daule: 58 msnm
Samborondón: 80 msnm

3.1.3. CLIMATOLOGÍA.

Temperatura máxima: 33°C

Temperatura mínima: 21°C

Temperatura promedio: 25 a 28°C

Precipitación promedio anual: 1.176 mm

Humedad relativa media: 83.5%.

3.2. MATERIALES.

3.2.1. Materiales de laboratorio.

- Tubos de ensayo con tapa rosca
- Gradilla
- Vaso de precipitación
- Frascos de vidrio
- Espátula
- Probeta
- Pipetas graduadas de 1, 5, 10 cc
- Discos para formar campo
- Pera de succión de goma
- Algodón
- Guantes
- Mascarillas
- Cofias
- Mandil blanco

3.2.2. Insumos.

- Leche de cabra

3.2.3. Reactivos.

- Agua destilada
- Alcohol 90°
- Agua Peptonada Bufferada

3.2.4. Placas Petrifilm.

- Placas Petrifilm para el Recuento de Aerobios Mesófilos
- Placas Petrifilm para el Recuento de Coliformes Totales

3.2.5. Equipos.

- Balanza gramera
- Agitador Vórtex
- Autoclave
- Incubadora o estufa de laboratorio
- Registrador de temperatura Data Logger
- Cámara cuenta colonias
- Refrigerador

3.2.6. Materiales de campo.

- Frascos recolectores estériles para muestra
- Caja térmica
- Gel refrigerante
- GPS
- Celular
- Cámara fotográfica

3.2.7. Materiales y equipos de oficina.

- Cuaderno
- Hoja de campo
- Hoja para análisis
- Papel para impresión

- Lápiz
- Esferos
- Marcador permanente fino
- Borrador
- Calculadora
- Pen drive
- Computadora
- Impresora
- Fotocopiadora

3.3. METODOLOGÍA DE TRABAJO.

3.3.1. Duración del ensayo.

Se analizaron las muestras de leche de cabra en el Laboratorio de Microbiología del Instituto de Investigaciones Tecnológicas, de la Facultad de Ingeniería Química durante los meses de Diciembre del 2014 hasta Abril del 2015.

3.3.2. Tipo de investigación.

Se realizó trabajo de campo y de laboratorio. El tipo de estudio fue descriptivo, prospectivo, y transversal.

3.3.3. Diseño estadístico de la investigación.

Se realizó la investigación en 20 UPAs caprinas procedentes de los cantones Guayaquil, Daule, y Samborondón, de las cuales se recolectó 2 muestras representativas de leche, dando un total de 40 muestras de leche. Estas

muestras fueron tomadas de cada hembra en lactación y se mezclaron para hacer una muestra común. Posteriormente, se realizaron los análisis microbiológicos para evaluar el número de colonias bacterianas de aerobias mesófilas y coliformes totales de acuerdo al manejo de ordeño y las condiciones de los corrales.

3.3.3.1. Análisis estadístico.

Con los datos obtenidos se realizó un análisis estadístico descriptivo, en el cual se recolectó, organizó y presentó los datos obtenidos usando cuadros y figuras.

Para evaluar los datos, se utilizó el método porcentual para determinar en porcentaje cuantas muestras resultaron positivas o negativas empleando la fórmula:

$$\% = \frac{N^{\circ} \text{ de Casos Positivos}}{N^{\circ} \text{ Total de muestras}} \times 100$$

3.3.4. Procedimientos de la investigación.

3.3.4.1. Muestreo.

Se realizó el estudio de 2 muestras representativas de leche de cada UPA, dando un total de 40 muestras. De las cuales, se realizó análisis microbiológicos para el recuento de colonias bacterianas de aerobias mesófilas y coliformes totales utilizando la Técnica de Placas Petrifilm™.

Las muestras de leche de cabra fueron recolectadas en las mañanas en frascos estériles (alrededor de 100 ml). En la tapa de cada frasco recolector, con la ayuda de un marcador permanente se colocó un código de identificación y la fecha de muestreo. Los datos se recogieron en la hoja de campo (Anexo VII). Las muestras de leche fueron conservadas en una caja térmica (dentro de la cual contenía gel refrigerante), manteniendo una temperatura comprendida entre 0°C y 5°C hasta ser llevadas al laboratorio. Se tomó las debidas precauciones durante el transporte de las muestras, evitando la exposición directa de la muestra a la luz, y que la temperatura no sea menor de 0°C ni mayor de 10°C (Anexo XXVI). Las muestras fueron analizadas en las tardes del mismo día, y las muestras restantes se almacenaron en el refrigerador a una temperatura comprendida entre 0°C y 5°C, por si hubiera el caso de volver a realizar otro análisis, durante un tiempo no mayor de 24 horas. No se añadieron preservadores a las muestras, ya que eran destinadas a ensayos microbiológicos (NTE INEN 4, 1984).

Además, se observó el manejo de ordeño, las condiciones de los corrales, y las condiciones sanitarias al momento del ordeño, para que sirvan como datos al momento de analizar las muestras de leche, ya que por ejemplo, si el ordeñador no se lavó las manos o no lavó la ubre de la cabra, o el corral se encontraba en malas condiciones, todo esto propicia a que haya más presencia de bacterias al momento del ordeño (Anexo XV, XVI, XX, XXI, XXII, XXIII, XXIV, XXV). Por ello, se realizó la valoración de acuerdo a estas observaciones, para clasificar así el manejo del ordeño en bueno (si el ordeñador se lavó las manos, si lavó y secó la ubre) y malo (si el ordeñador no se lavó las manos, no lavó ni secó la ubre), y las condiciones del corral en bueno (corral en buen estado, limpio, techado alto, cercado), regular (limpieza poco frecuente, eventualmente se recogen las excretas, techado bajo, cerco defectuoso), y malo (corral muy sucio, con desperdicios, basura, no se recogen las excretas, sin techo, sin cerco) (Anexo XVII).

3.3.4.2. Procedimientos para la realización de los análisis microbiológicos para el Recuento de Aerobios Mesófilos y Coliformes Totales en la leche de cabra.

3.3.4.2.1. Preparación del Agua Peptonada Bufferada.

1. Se puso el frasco de vidrio junto con su tapa en la balanza gramera, con una espátula se tomó 1.8 gr de agua peptonada bufferada, y se introdujo dentro del frasco de vidrio.
2. En una probeta se agregó 88 ml de agua destilada, luego se lo vació en el mismo frasco de vidrio, se lo tapó y se agitó con la mano. Luego, con ayuda del agitador de Vórtex se agitó el frasco por unos segundos.
3. Con ayuda de una pipeta se puso la preparación en 9 tubos de ensayo, poniendo en ellos 9 ml de la preparación, se tapó cada tubo de ensayo con su debida tapa rosca, luego se los ubicó en una gradilla para ser llevados al autoclave con 120 °C a 121°C durante 15 minutos.
4. Luego transcurrido este tiempo, esperamos que la temperatura del autoclave baje (Anexo XXX).

3.3.4.2.2. Diluciones.

La primera dilución se realizó poniendo 1 ml de la muestra de leche de cabra en un tubo con 9 ml de agua peptonada bufferada estéril al 0.1%. Si se requerían más diluciones, se quitaba de la dilución anterior 1 ml a otro tubo con 9 ml de agua peptonada bufferada estéril, y así sucesivamente con las siguientes diluciones.

3.3.4.2.3. Procedimiento de inoculación de la muestra de leche de cabra, para el recuento de bacterias aerobias mesófilas con la Técnica de Placas Petrifilm™.

1. Se dejó enfriar a temperatura ambiente las muestras antes de ser analizadas.
2. Se colocó la placa Petrifilm en una superficie plana, y en la parte superior de la misma se puso con ayuda de un marcador: el código de identificación de la muestra y fecha del análisis, y se especificó si la siembra se realizaba en forma directa o indirecta, en el caso de ésta última se especificaba el número de diluciones (ejemplo: 1/10, 1/100).
3. Se levantó con sumo cuidado el film superior de la placa Petrifilm, con ayuda de una pipeta colocada de forma perpendicular a la placa, se pipeteó 1 ml de la muestra al centro del film inferior, evitando tocar este film mientras se pipeteaba.
4. Con el mayor cuidado se soltó el film superior y se lo dejó caer. No se debe deslizar el film hacia abajo.
5. Se colocó el aplicador (disco para formar campo) con el lado rugoso hacia abajo en el film superior bien centrado sobre el inóculo.
6. Con cuidado se ejerció una presión sobre el aplicador para repartir el inóculo sobre el área circular antes de que se forme el gel. No se debe girar ni deslizar el aplicador.
7. Se levantó el aplicador, y se esperó al menos 1 minuto a que solidifique el gel.
8. Se incubó las placas Petrifilm cara arriba a 35 °C durante 48 horas.
9. Pasado este tiempo, se procedió a realizar la lectura de las placas Petrifilm con ayuda de un contador de colonias standard u otra lente de aumento iluminada.
10. Para la interpretación las colonias se apreciaban de color rojizo pudiendo tener o no una burbuja de gas asociada. El rango óptimo de recuento de bacterias aerobias mesófilas es de 25-250 UFC/g (Anexo XXXI, XXXII).

11. Se realizó un reporte en UFC/g o UFC/ml (Anexo IX, X, XI).

3.3.4.2.3. Procedimiento de inoculación de la muestra de leche de cabra, para el recuento de coliformes totales con la Técnica de Placas Petrifilm™.

1. Se dejó enfriar a temperatura ambiente las muestras antes de ser analizadas.
2. En una superficie plana se colocó la placa Petrifilm, y en la parte superior de la misma con un marcador se puso el código de identificación de la muestra y la fecha del análisis, y se especificó si la siembra se realizaba en forma directa o indirecta, en el caso de ésta última se especificaba el número de diluciones (ejemplo: 1/100, 1/1000).
3. Se levantó con sumo cuidado el film superior de la placa Petrifilm, con ayuda de una pipeta colocada de forma perpendicular a la placa, se pipeteó 1 ml de la muestra al centro del film inferior, evitando tocar este film mientras se pipeteaba.
4. Bajar el film superior con cuidado evitando introducir burbujas de aire. No dejarlo caer.
5. Se colocó el aplicador con la cara lisa hacia abajo en el film superior bien centrado sobre el inóculo.
6. Con cuidado se ejerció una presión sobre el aplicador para repartir el inóculo sobre el área circular antes de que se forme el gel. No se debe girar ni deslizar el aplicador.
7. Se levantó el aplicador, y se esperó al menos 1 minuto a que solidifique el gel.
8. Se incubó las placas Petrifilm cara arriba a 35 °C durante 24 horas.
9. Pasado este tiempo, se procedió a realizar la lectura de las placas Petrifilm con ayuda de un contador de colonias standard u otra lente de aumento iluminada.

10. Para la interpretación contar todas las colonias rojas que tengan gas atrapado a su alrededor. El rango óptimo de recuento de bacterias coliformes totales es de 15-150 UFC/g (Anexo XXXI, XXXIII).
11. Se realizó un reporte en UFC/g o UFC/ml (Anexo IX, X, XI).

IV. RESULTADOS

En la presente investigación para la referencia de los resultados microbiológicos del recuento de bacterias aerobias mesófilas, se basó en la norma ecuatoriana NTE INEN 2624 (2012) para leche cruda de cabra, en la cual el límite máximo permisible para el recuento de estos microorganismos es de $1,5 \times 10^6$; y como referencia para el recuento de coliformes totales, se basó en la norma mexicana NOM-243-SSA1-2010, en la cual dice que el límite máximo para estos microorganismos es de ≤ 100 UFC/g o ml de leche (Morales y col., 2012), la cual concuerda con el Reglamento para la inspección y certificación sanitaria de la leche y los productos lácteos del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG) de Trinidad, Bolivia.

4.1. DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE BACTERIAS AEROBIAS MESÓFILAS Y COLIFORMES TOTALES EN LA LECHE DE CABRA DE LAS UPAS DE LOS CANTONES GUAYAQUIL, DAULE Y SAMBORONDÓN DEL PROGRAMA LECHE DE CABRA DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.

De las 20 UPAs caprinas visitadas se realizó 2 muestreos de leche con sus respectivos análisis microbiológicos de bacterias aerobias mesófilas y coliformes totales durante el período que abarca de Diciembre del 2014 a Abril del 2015, para lo cual se utilizó la Técnica de Placas Petrifilm™, y en los resultados observados se encontró que el 100% de las muestras de leche de cabra (40) resultaron positivas a bacterias aerobias mesófilas (Figura 1), el 57,50% positivas (23) a bacterias coliformes totales y el 42,50% negativas (17) a coliformes totales (Figura 2).

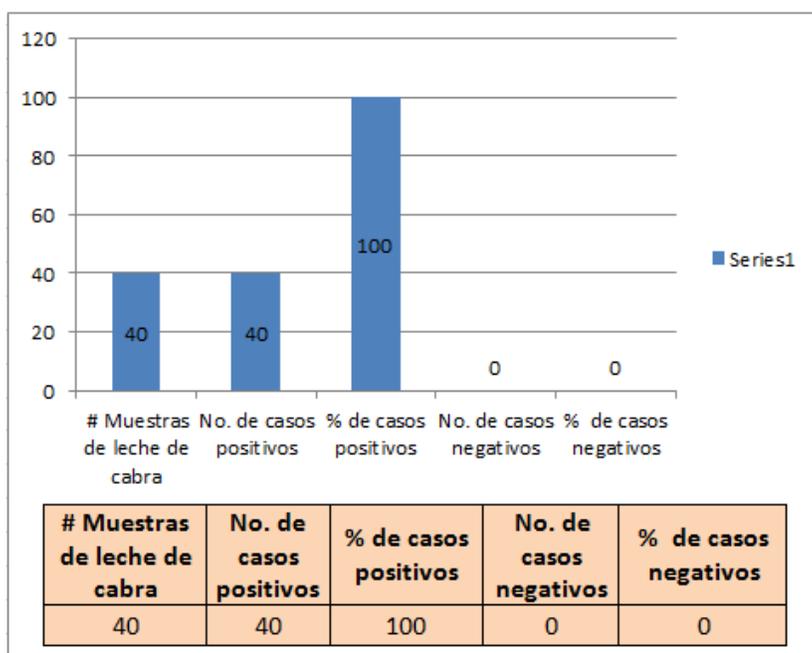


Figura 1. Determinación porcentual de la presencia de bacterias aerobias mesófilas en las 40 muestras de leche de cabra de las UPAs de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón.

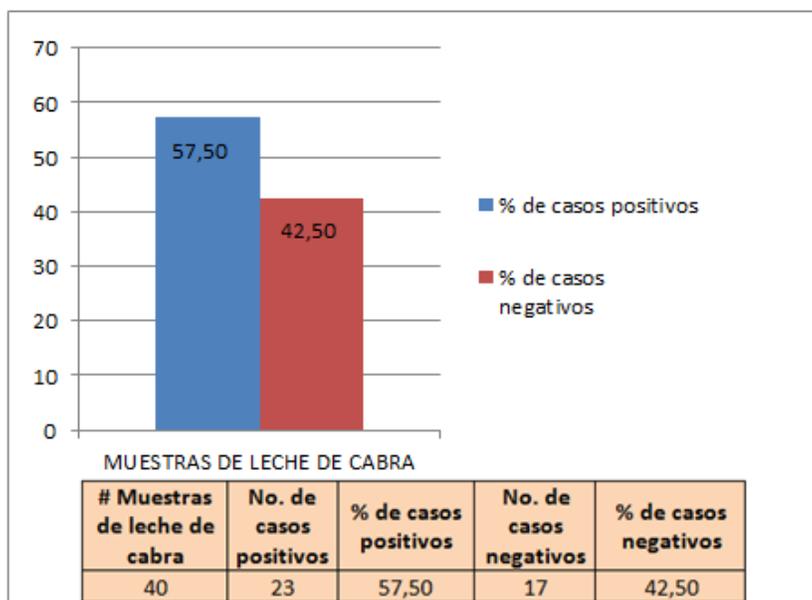


Fig. 2. Determinación porcentual de la presencia de bacterias coliformes totales en las 40 muestras de leche de cabra de las UPAs de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón.

4.1.1. Resultados porcentuales de bacterias coliformes totales.

En el caso de bacterias coliformes totales, los resultados porcentuales según los cantones fueron los siguientes:

Del cantón Guayaquil, el 58,33% correspondió a 7 muestras positivas, y el 41,67% a 5 muestras negativas (12 muestras en total). Del cantón Daule, el 75% representó a 12 muestras positivas, y el 25% a 4 muestras negativas (16 muestras en total). Y del cantón Samborondón, 33,33% constituyó a 4 muestras positivas, y el 66,67% a 8 muestras negativas (12 muestras en total) (Figura 3).

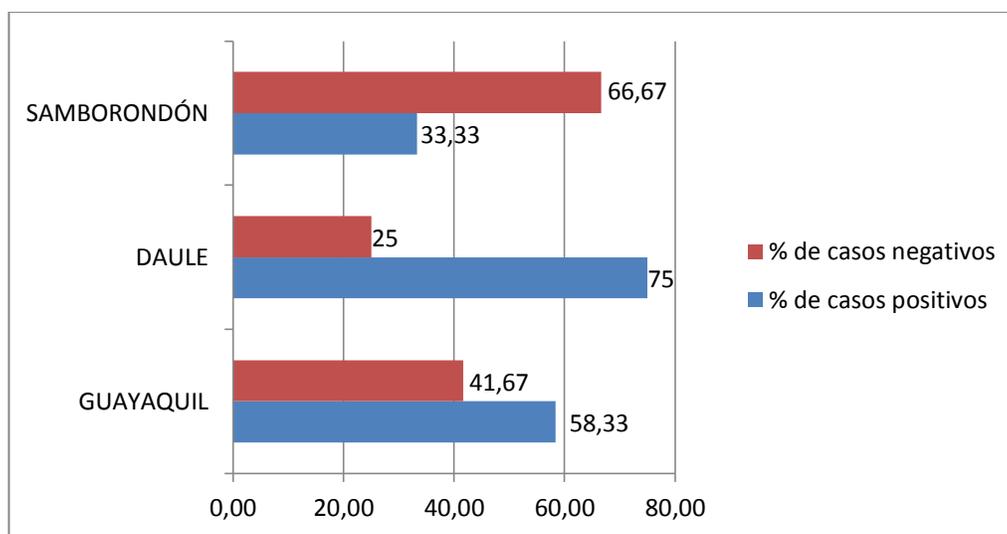


Fig. 3. Determinación porcentual de la presencia de bacterias coliformes totales en la leche de cabra de las UPAs de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón.

Los resultados porcentuales de bacterias coliformes totales según los sectores del cantón Guayaquil (Figura 4) fueron los siguientes:

De los sectores La Ladrillera y Mapasingue, el 50% representó casos positivos y el otro 50% casos negativos (2 muestras analizadas por cada sector).

Del sector La Germania, el 50% correspondió a 3 muestras positivas, y el otro 50% a 3 muestras negativas (6 muestras en total).

Del sector El Fortín de la Flor, el 100% resultó casos positivos (2 muestras examinadas).

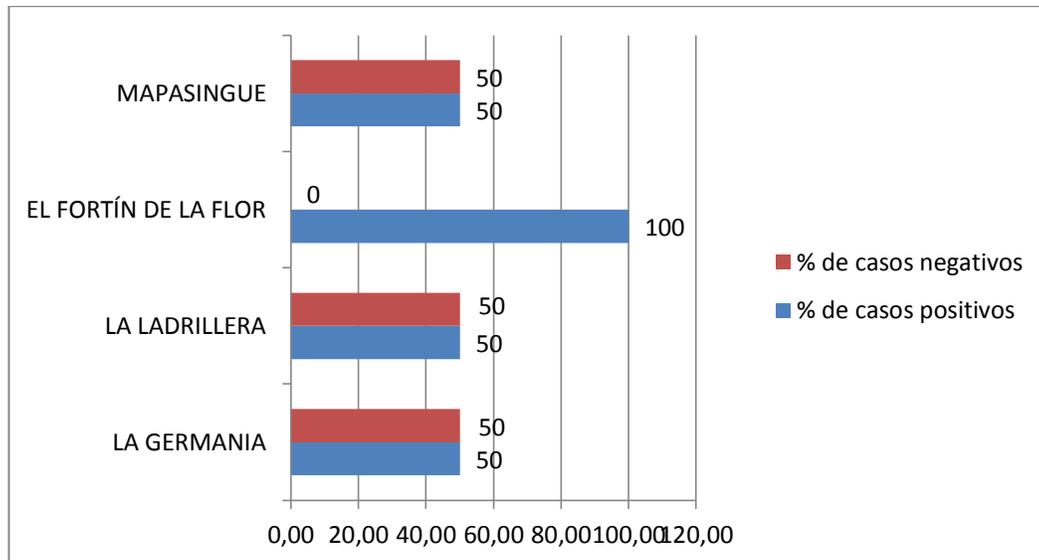


Fig. 4. Determinación porcentual de la presencia de bacterias coliformes totales en la leche de cabra de las UPAs del cantón Guayaquil.

Los resultados porcentuales de bacterias coliformes totales según los sectores del cantón Daule (Figura 5) fueron los siguientes:

De los sectores Las Mercedes y La Condensa, el 50% correspondió a casos positivos y el otro 50% casos negativos (2 muestras examinadas por cada sector).

Del sector Tierra Blanca, el 100% representó casos positivos (4 muestras analizadas).

Del sector Los Limos, el 100% resultó muestras positivas (6 muestras estudiadas).

Del sector Santa Bárbara, el 100% reflejó muestras negativas (2 muestras en total).

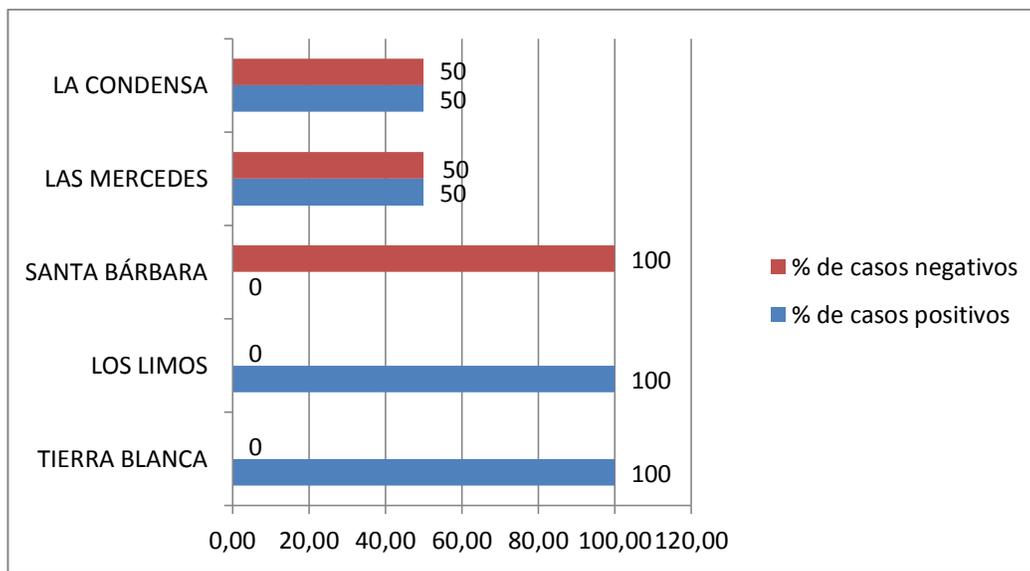


Fig. 5. Determinación porcentual de la presencia de bacterias coliformes totales en la leche de cabra de las UPAs del cantón Daule.

Los resultados porcentuales de bacterias coliformes totales según los sectores del cantón Samborondón (Figura 6) fueron los siguientes:

De los sectores San Matías-Quevedo, La Barranca y San Lorenzo, el 100% correspondió a casos negativos (2 muestras analizadas por cada sector).

Del sector La Sequita, el 50% representó 2 casos positivos, y el otro 50% a 2 casos negativos (4 muestras estudiadas).

Del sector Santa Martha, el 100% reflejó casos positivos (2 muestras en total).

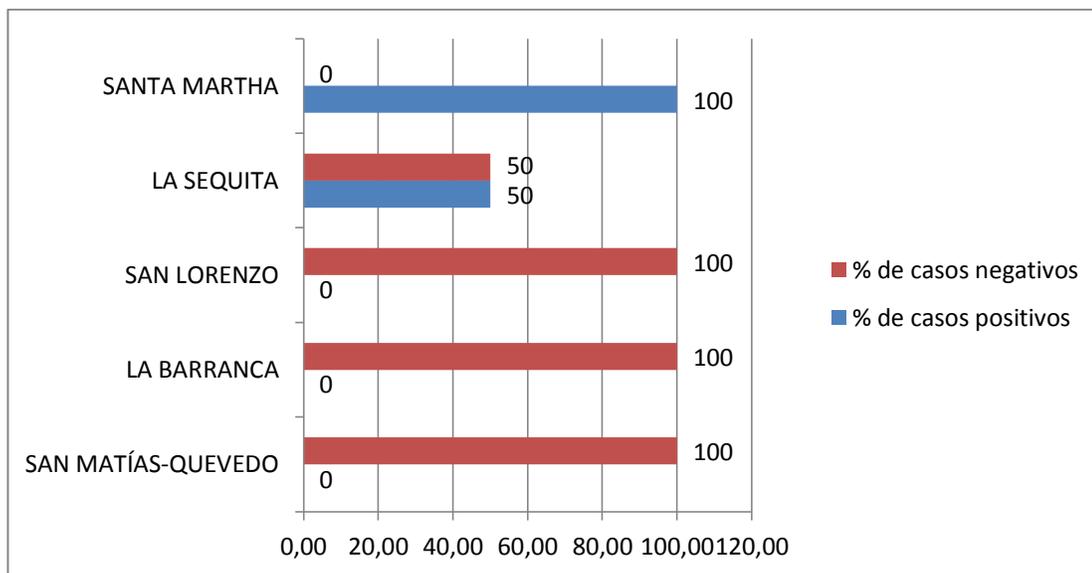


Fig. 6. Determinación porcentual de la presencia de bacterias coliformes totales en la leche de cabra de las UPAs del cantón Samborondón.

4.1.2. Resultados del promedio de colonias de bacterias aerobias mesófilas y coliformes totales.

De las 40 muestras de leche de cabra analizadas en el laboratorio, los resultados respecto al promedio de colonias bacterianas de aerobias mesófilas y coliformes totales en los 3 cantones fueron los siguientes:

En primer lugar se encuentra el cantón Samborondón que tuvo mayor índice de colonias bacterianas, teniendo como resultado 1301250 colonias de bacterias aerobias mesófilas, y 593 colonias de bacterias coliformes totales. Luego, el cantón Guayaquil que tuvo como resultado 258175 colonias de bacterias aerobias mesófilas, y 31 colonias de bacterias coliformes totales. Y por último, el cantón Daule que tuvo en total 22483 colonias de bacterias aerobias mesófilas, y 3 colonias de bacterias coliformes totales (Figura 7).

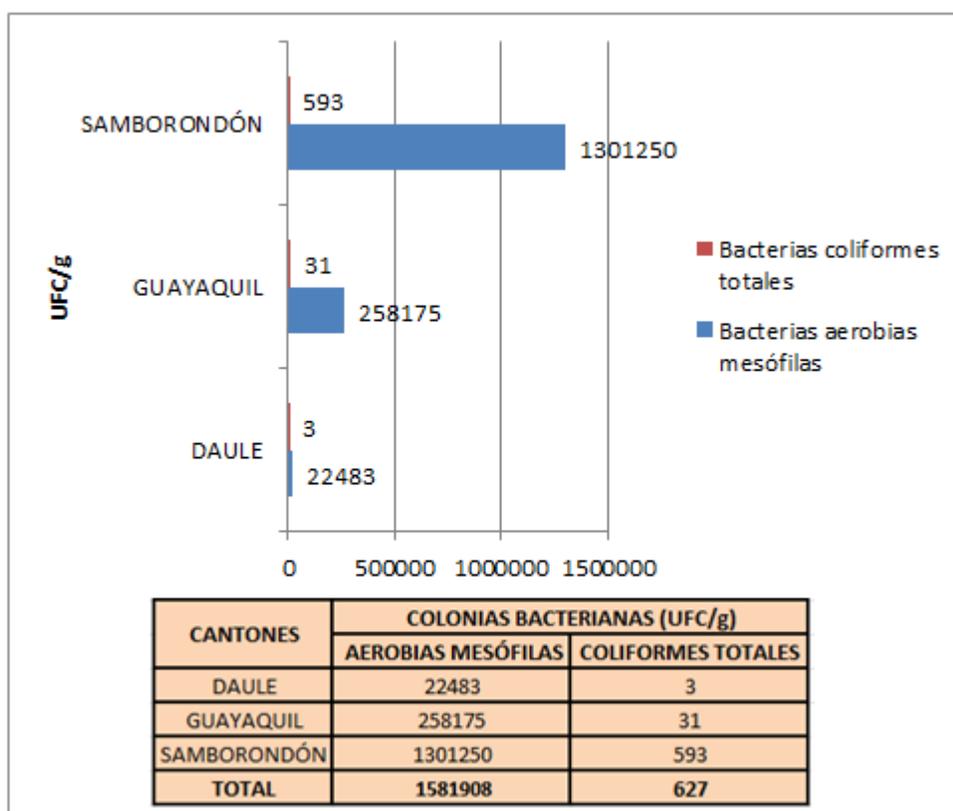


Fig. 7. Determinación de la presencia de colonias bacterianas aerobias mesófilas y coliformes totales en la leche de cabra de las UPAs de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón.

De las 12 muestras de leche de cabra analizadas de los sectores del cantón Guayaquil, los resultados respecto al promedio de colonias bacterianas de aerobias mesófilas y coliformes totales (Figura 8) fueron los siguientes:

En la Germania (3 UPAs) se determinaron en total 41558 colonias de bacterias aerobias mesófilas, y 38 colonias de bacterias coliformes totales.

En la Ladrillera se identificaron en total 36012 colonias de bacterias aerobias mesófilas, y 3 colonias de bacterias coliformes totales.

En el Fortín de la Flor se registraron en total 33980 colonias de bacterias aerobias mesófilas, y 145 colonias de bacterias coliformes totales.

En Mapasingue se hallaron en total 1437500 colonias de bacterias aerobias mesófilas, y 1 colonia de bacterias coliformes totales.

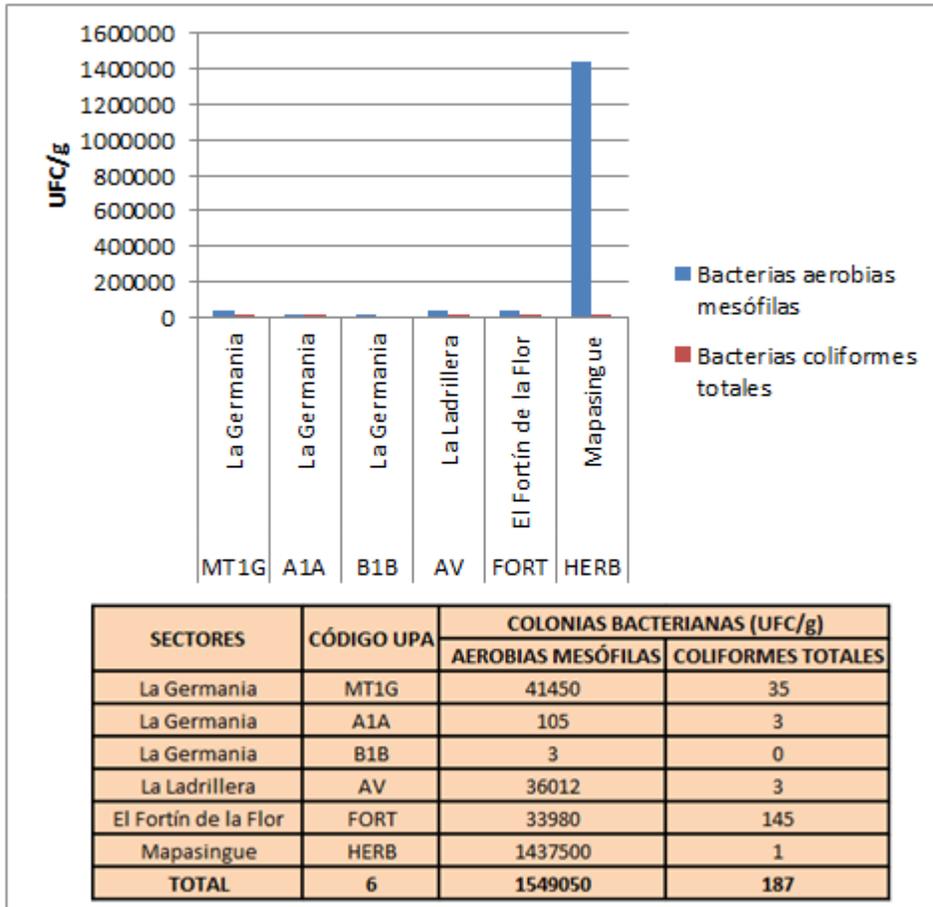


Fig. 8. Determinación de la presencia de colonias bacterianas aerobias mesófilas y coliformes totales en la leche de cabra de las UPAs de los sectores del cantón Guayaquil.

De las 16 muestras de leche de cabra analizadas de los sectores del cantón Daule, los resultados respecto al promedio de colonias bacterianas de aerobias mesófilas y coliformes totales (Figura 9) fueron los siguientes:

En Tierra Blanca (2 UPAs) se encontraron en total 59 colonias de bacterias aerobias mesófilas, y 8 colonias de bacterias coliformes totales.

Del sector Los Limos (3 UPAs) se registraron en total 1008 colonias de bacterias aerobias mesófilas, y 11 colonias de bacterias coliformes totales.

En Santa Bárbara se identificaron en total 73500 colonias de bacterias aerobias mesófilas, y 0 colonias de bacterias coliformes totales.

Del sector Las Mercedes se hallaron en total 34300 colonias de bacterias aerobias mesófilas, y 2 colonias de bacterias coliformes totales.

En la Condensa se encontraron en total 71000 colonias de bacterias aerobias mesófilas, y 1 colonia de bacterias coliformes totales.

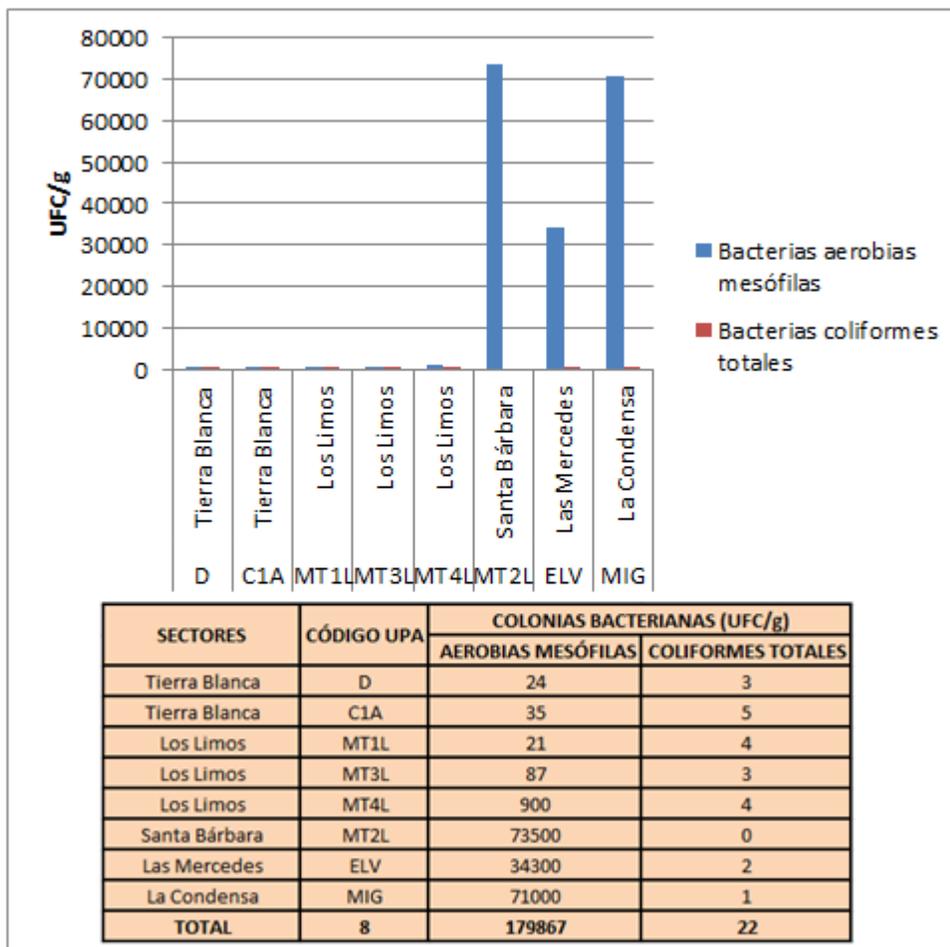


Fig. 9. Determinación de la presencia de colonias bacterianas aerobias mesófilas y coliformes totales en la leche de cabra de las UPAs de los sectores del cantón Daule.

De las 12 muestras de leche de cabra analizadas de los sectores del cantón Samborondón, los resultados respecto al promedio de colonias bacterianas de aerobias mesófilas y coliformes totales fueron los siguientes:

En el sector San Matías-Quevedo se identificaron en total 79500 colonias de bacterias aerobias mesófilas, y 0 colonias de bacterias coliformes totales. En La Barranca se hallaron en total 71500 colonias de bacterias aerobias mesófilas, y 0 colonias de bacterias coliformes totales. En San Lorenzo se registraron en total 74500 colonias de bacterias aerobias mesófilas, y 0 colonias de bacterias coliformes totales. En la Sequita (2 UPAs) se encontraron en total 132000 colonias de bacterias aerobias mesófilas, y 60 colonias de bacterias coliformes totales. Y en Santa Martha se registraron en total 7450000 colonias de bacterias aerobias mesófilas, y 3500 colonias de bacterias coliformes totales (Figura 10).

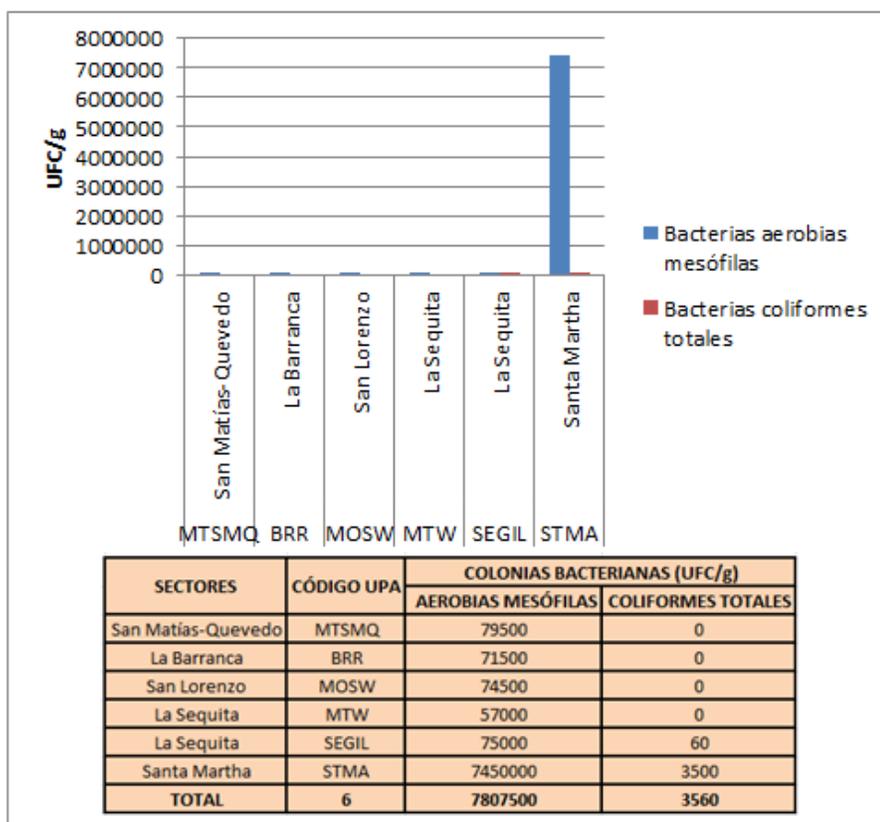


Fig. 10. Determinación de la presencia de colonias bacterianas aerobias mesófilas y coliformes totales en la leche de cabra de las UPAs de los sectores del cantón Samborondón.

4.2. EVALUACIÓN DEL NÚMERO DE COLONIAS DE BACTERIAS AEROBIAS MESÓFILAS DE ACUERDO AL MANEJO DE ORDEÑO Y CONDICIONES DE CORRALES DE LAS EXPLOTACIONES CAPRINAS.

Se pudo observar que el manejo de ordeño es muy deficiente en los 3 cantones (Guayaquil, Daule y Samborondón), por lo tanto existe un gran índice de colonias bacterianas de aerobias mesófilas, debido a las malas prácticas de higiene y mala manipulación al momento del ordeño. Como resultado de esto, tenemos en primer lugar al cantón Samborondón con 1301250 de colonias de bacterias aerobias mesófilas, seguido por el cantón Guayaquil con 258175, y por último el cantón Daule con 22483 colonias (Figura 11).

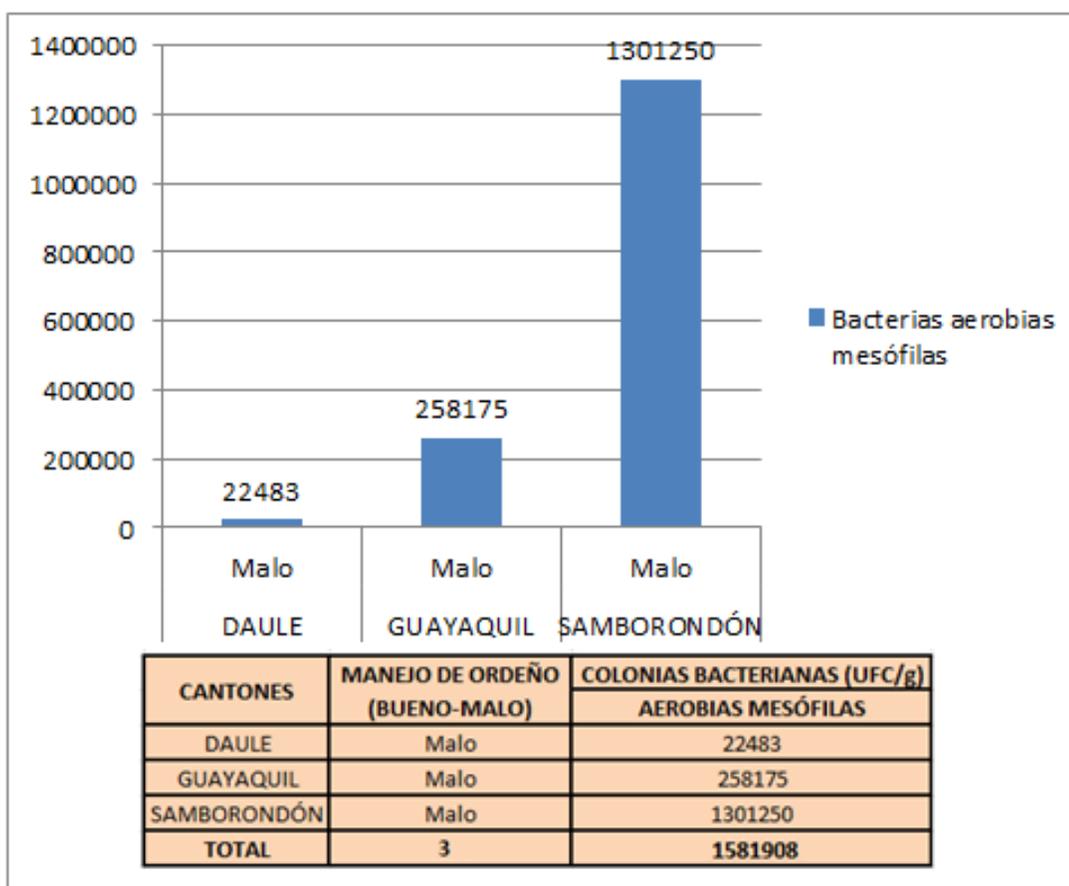


Fig. 11. Evaluación del número de colonias de bacterias aerobias mesófilas de acuerdo al manejo de ordeño de las explotaciones caprinas de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón.

Al evaluar las colonias de bacterias aerobias mesófilas según las condiciones de corrales (bueno, regular, y malo) de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón, dieron como resultado (Figura 12) los siguientes valores:

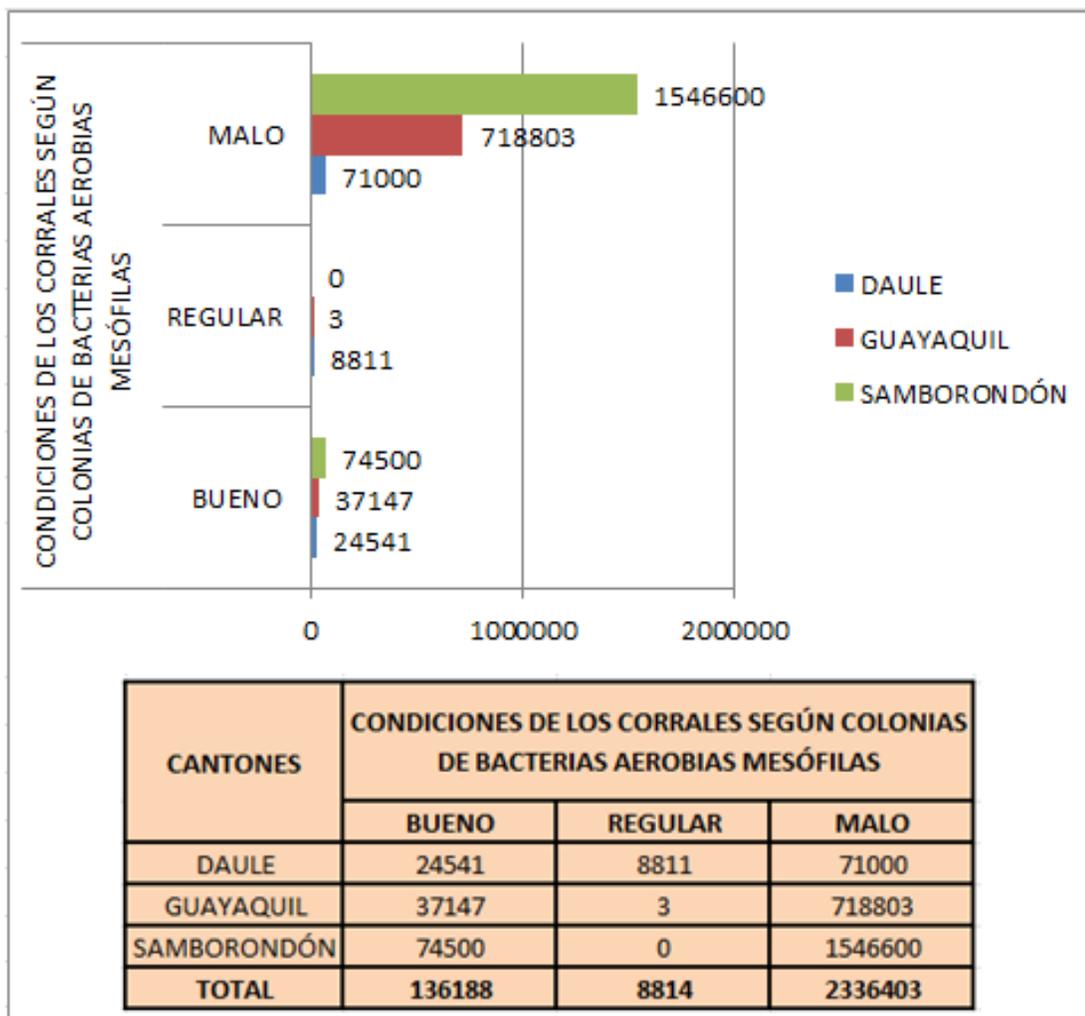


Fig. 12. Evaluación del número de colonias de bacterias aerobias mesófilas de acuerdo a las condiciones de corrales de las explotaciones caprinas de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón.

Los resultados del número total de colonias de bacterias aerobias mesófilas de acuerdo al manejo de ordeño y condiciones de corrales de los sectores del cantón Guayaquil fueron los siguientes:

Mapasingue con 1437500 colonias de bacterias aerobias mesófilas, seguido por La Germania (3 UPAs) con 41558, luego La Ladrillera con 36012, y por último El Fortín de la Flor con 33980 colonias (Figuras 13, 14).

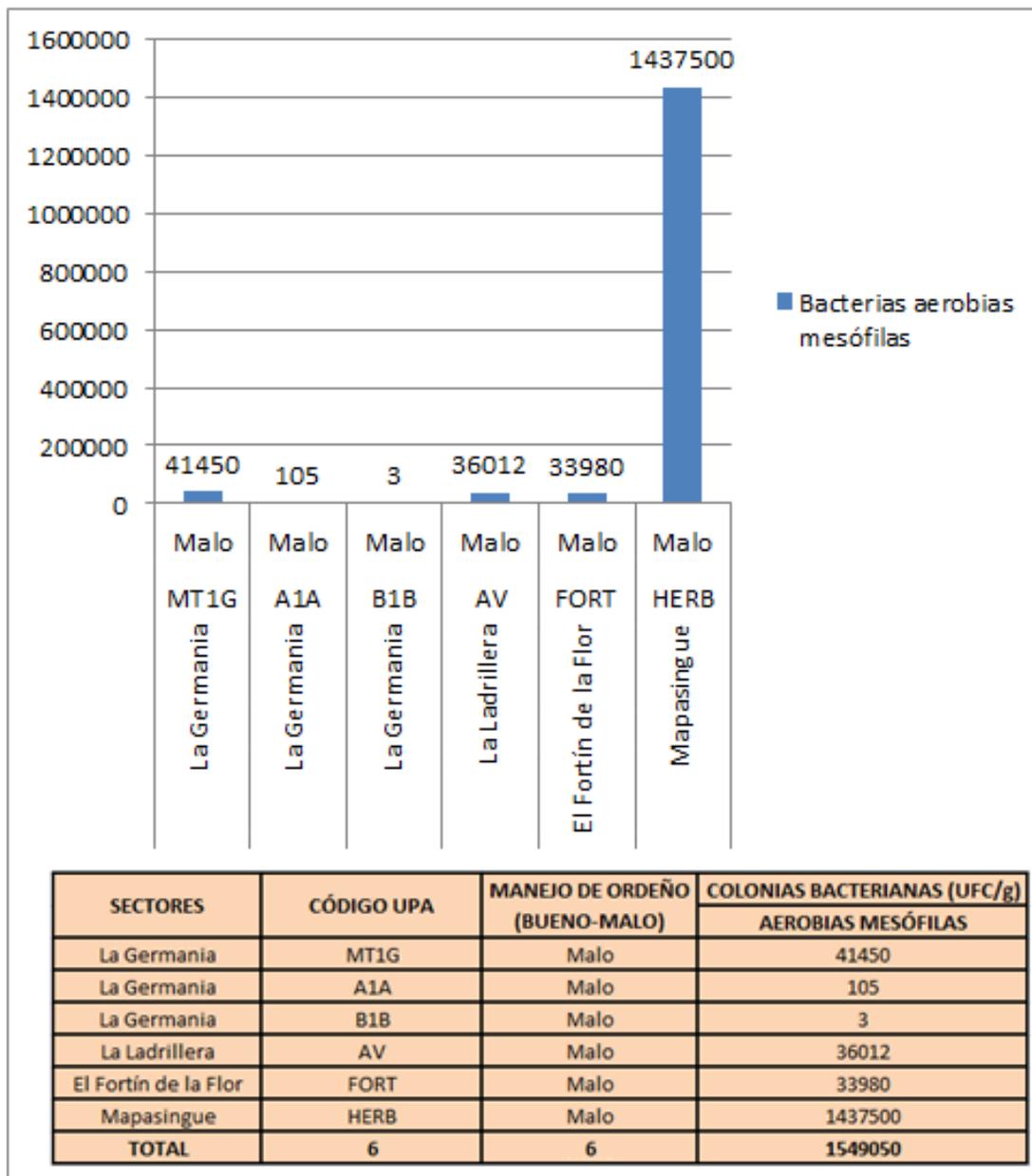


Fig. 13. Evaluación del número de colonias de bacterias aerobias mesófilas de acuerdo al manejo de ordeño de las explotaciones caprinas del cantón Guayaquil.

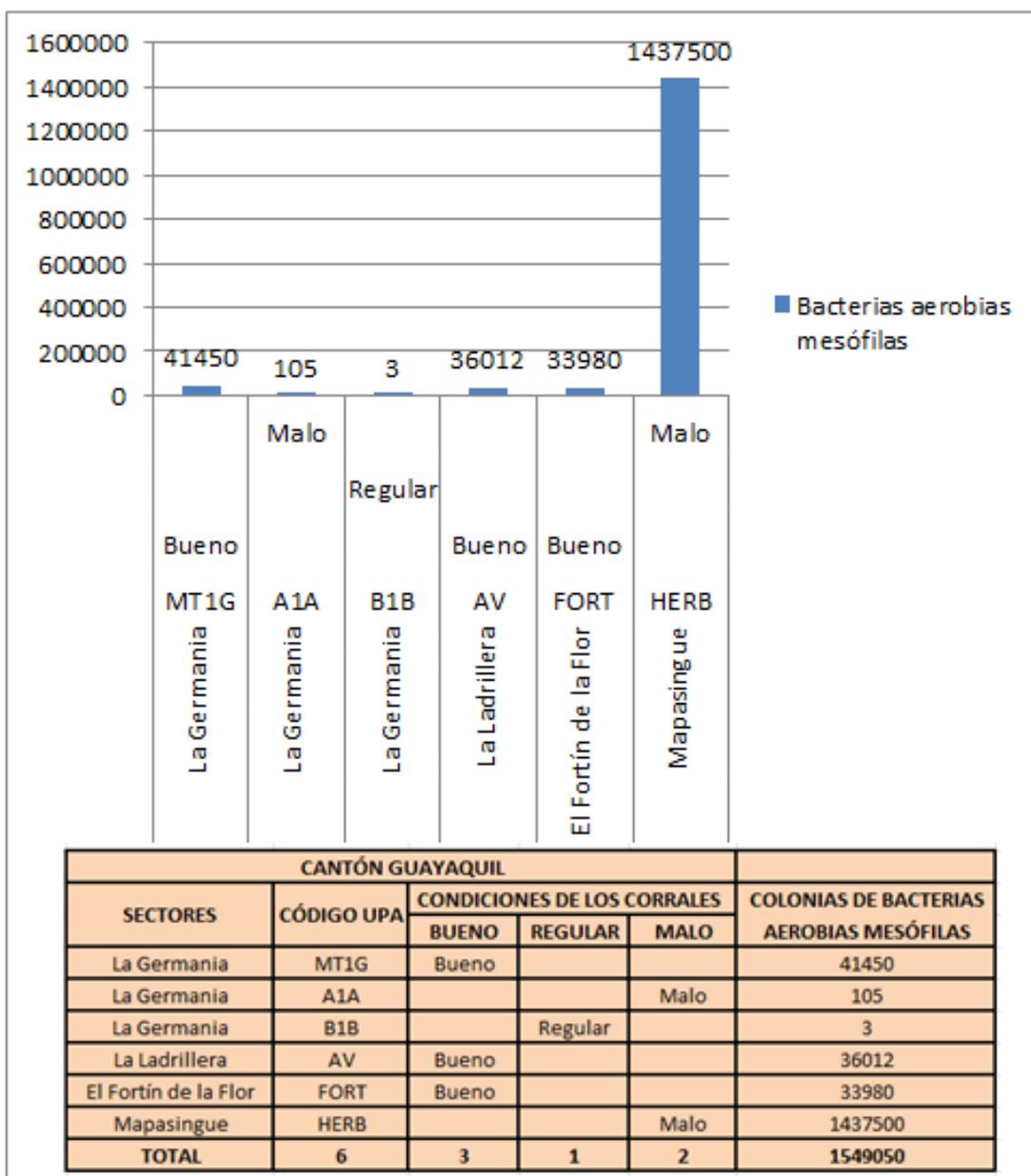


Fig. 14. Evaluación del número de colonias de bacterias aerobias mesófilas de acuerdo a las condiciones de corrales de las explotaciones caprinas del cantón Guayaquil.

Los resultados del número total de colonias de bacterias aerobias mesófilas de acuerdo al manejo de ordeño y condiciones de corrales de los sectores del cantón Daule fueron los siguientes:

Santa Bárbara con 73500 colonias, La Condensa con 71000, Las Mercedes con 34300, seguido por Los Limos (3 UPAs) 1008, y por último Tierra Blanca (2 UPAs) 59 colonias (Figuras 15, 16).

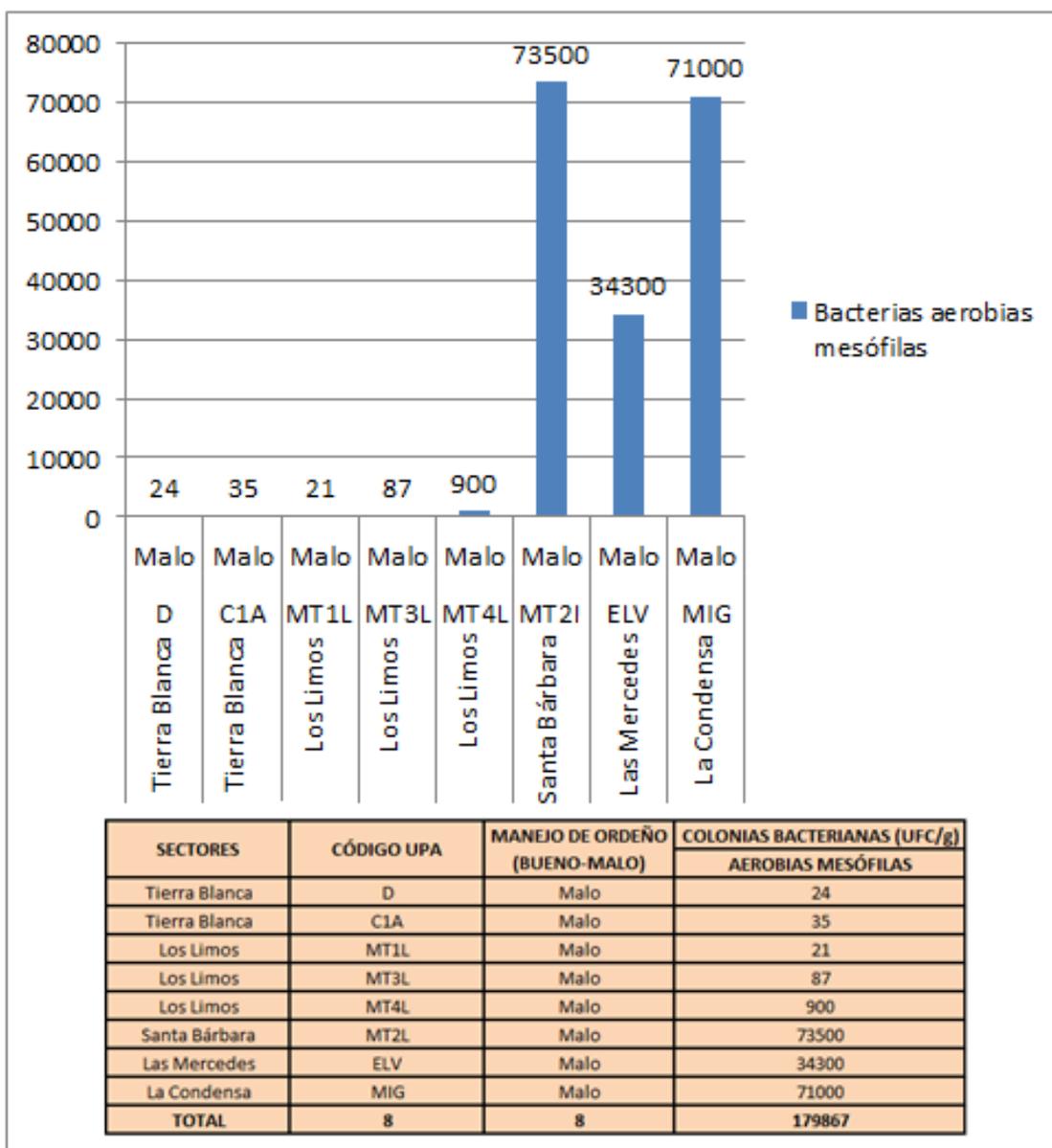


Fig. 15. Evaluación del número de colonias de bacterias aerobias mesófilas de acuerdo al manejo de ordeño de las explotaciones caprinas del cantón Daule.

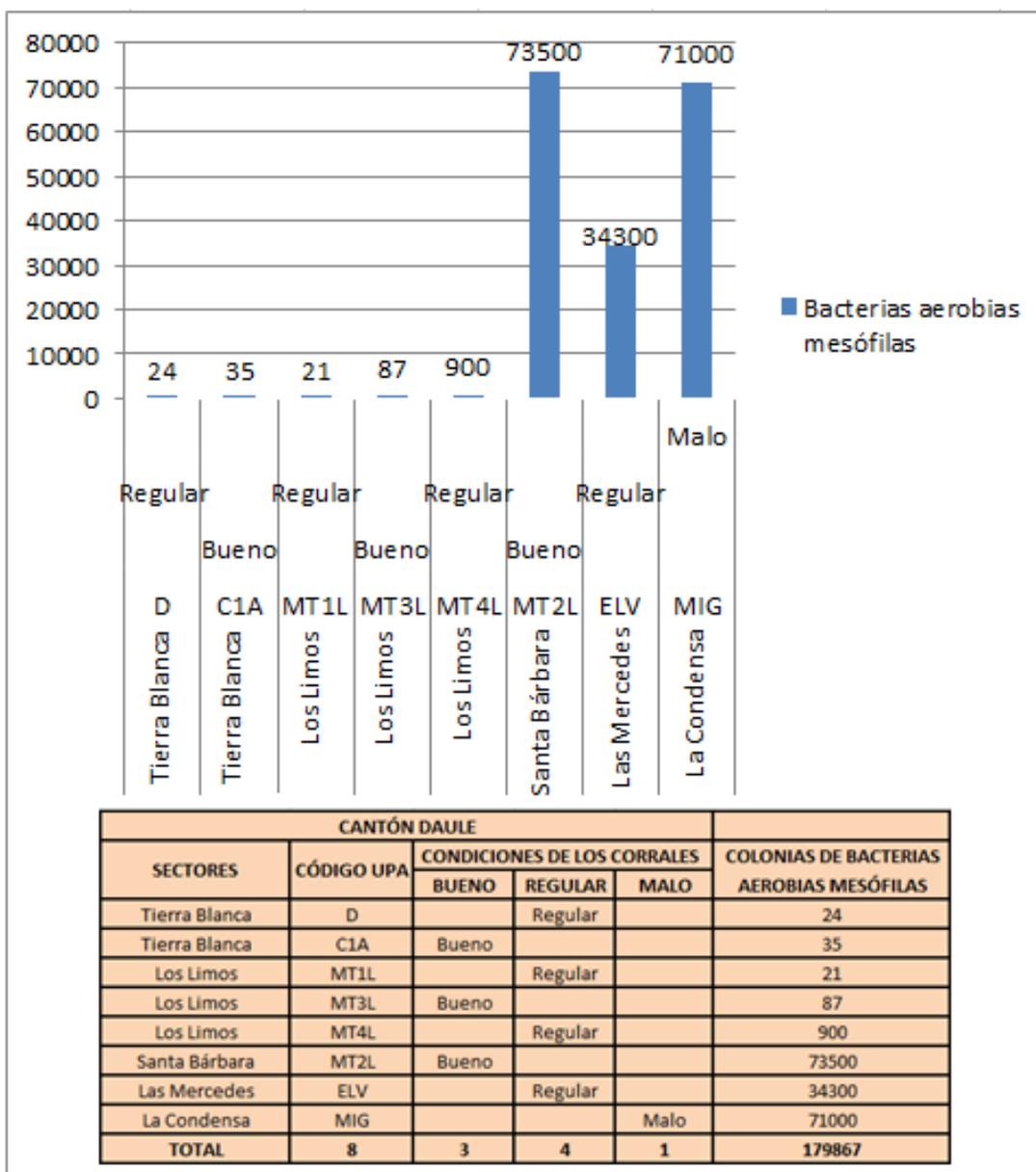


Fig. 16. Evaluación del número de colonias de bacterias aerobias mesófilas de acuerdo a las condiciones de corrales de las explotaciones caprinas del cantón Daule.

Los resultados del número total de colonias de bacterias aerobias mesófilas de acuerdo al manejo de ordeño y condiciones de corrales de los sectores del cantón Samborondón fueron los siguientes:

Santa Martha con 7450000, La Sequita (2 UPAs) con 132000, San Matías-Quevedo con 79500, San Lorenzo con 74500, y La Barranca con 71500 (Figuras 17, 18).

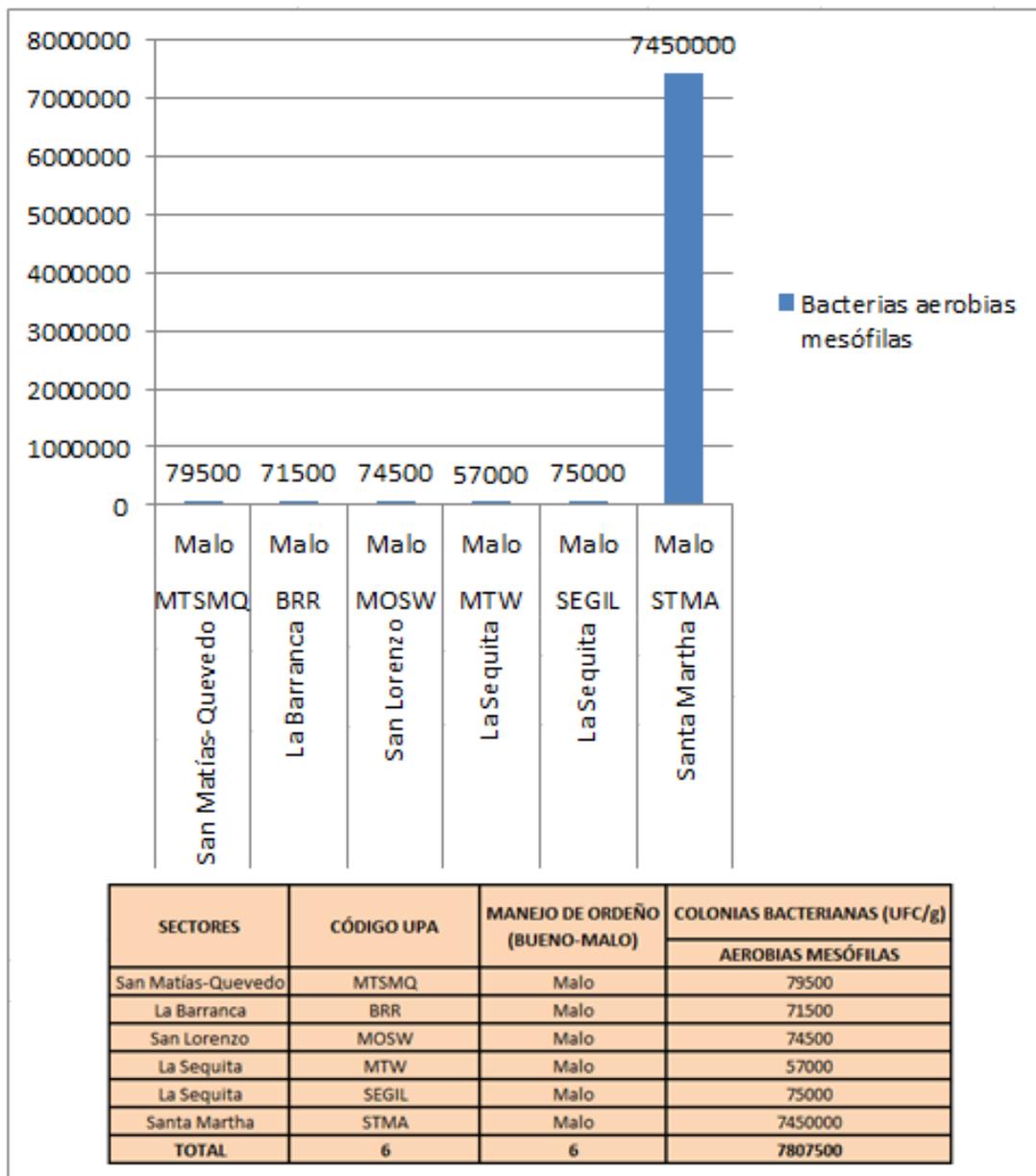


Fig. 17. Evaluación del número de colonias de bacterias aerobias mesófilas de acuerdo al manejo de ordeño de las explotaciones caprinas del cantón Samborondón.

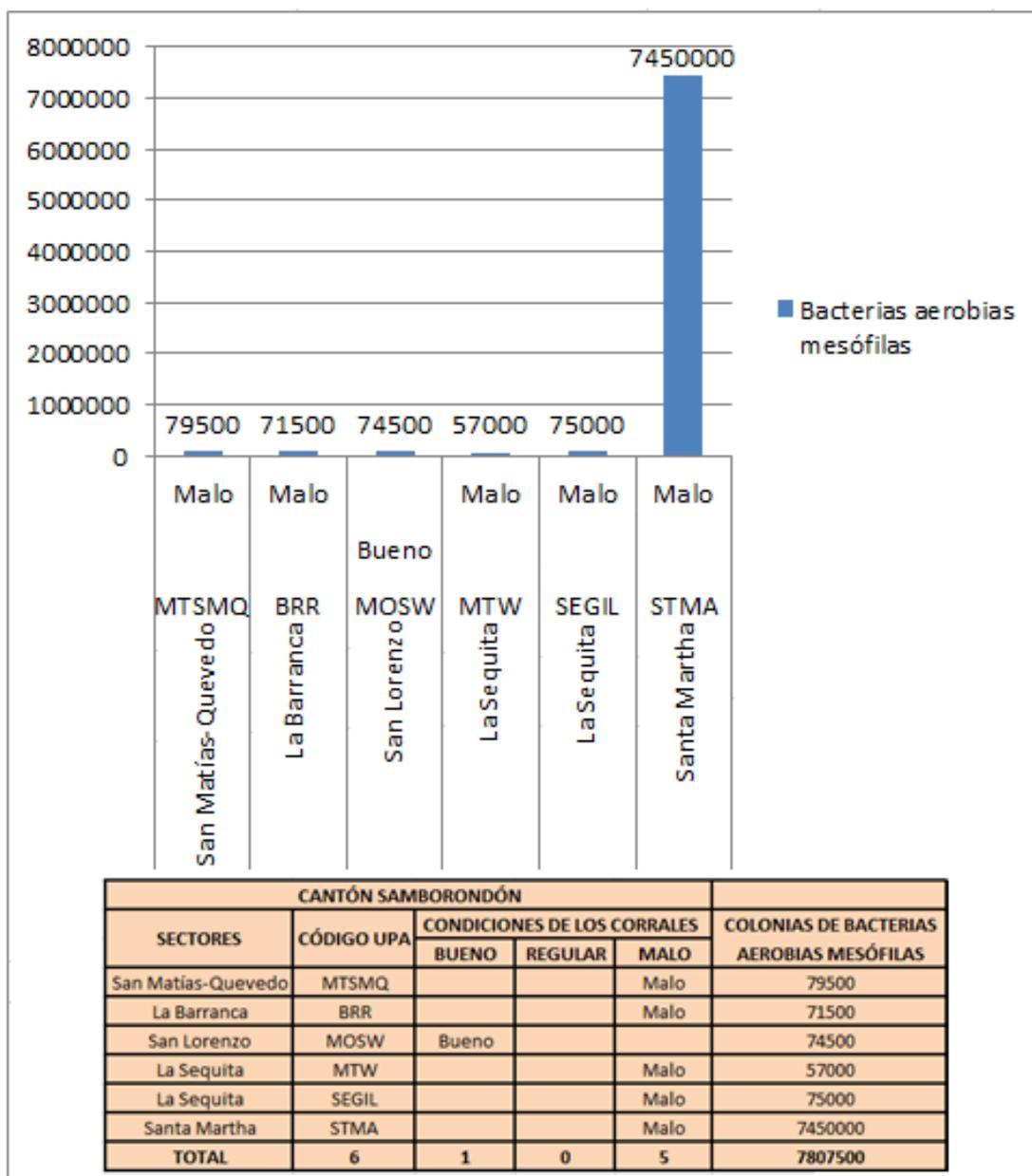


Fig. 18. Evaluación del número de colonias de bacterias aerobias mesófilas de acuerdo a las condiciones de corrales de las explotaciones caprinas del cantón Samborondón.

4.3. EVALUACIÓN DEL NÚMERO DE COLONIAS DE BACTERIAS COLIFORMES TOTALES DE ACUERDO AL MANEJO DE ORDEÑO Y CONDICIONES DE CORRALES DE LAS EXPLOTACIONES CAPRINAS.

En los 3 cantones Guayaquil, Daule y Samborondón no se aplican las buenas prácticas de ordeño, por lo cual los resultados de acuerdo a bacterias coliformes totales presentes en la leche de cabra fueron en el siguiente orden:

El cantón Samborondón reflejó en total 593 colonias de bacterias coliformes totales, seguido por el cantón Guayaquil con 31, y por último el cantón Daule con 3 colonias (Figura 19).

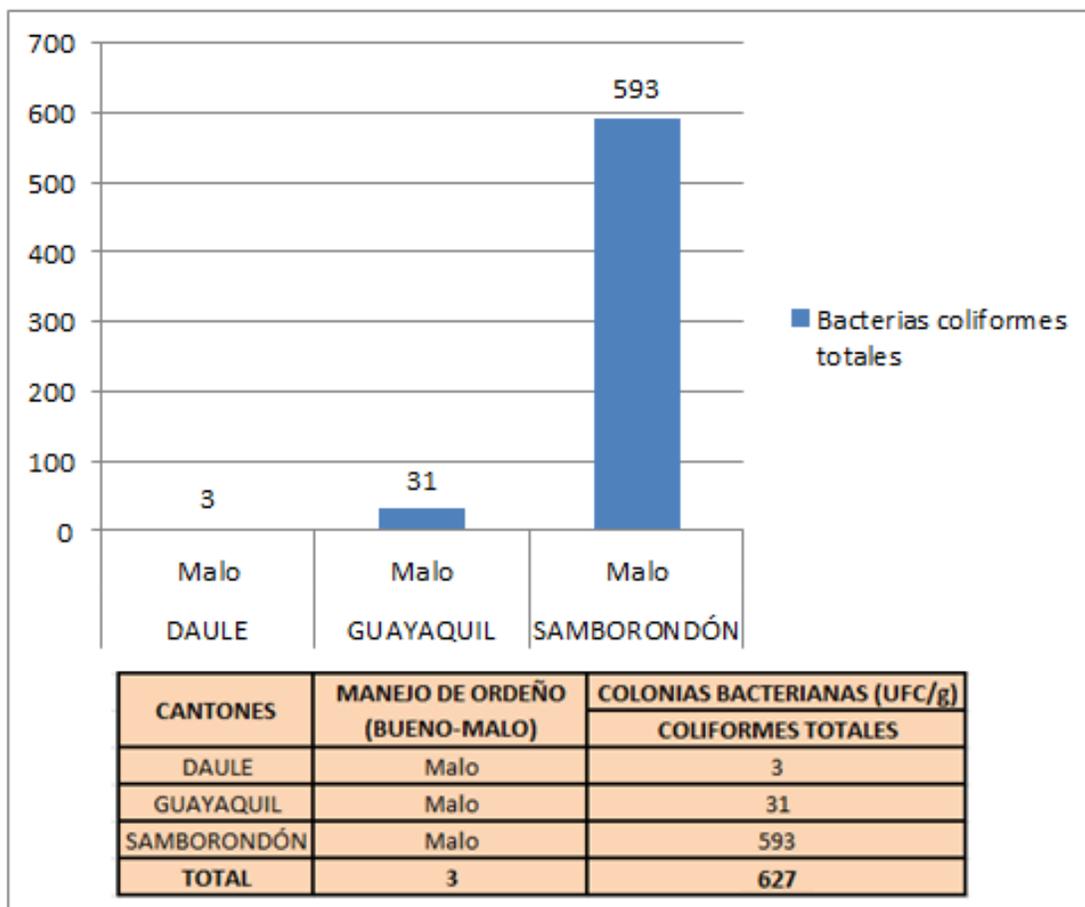


Fig. 19. Evaluación del número de colonias de bacterias coliformes totales de acuerdo al manejo de ordeño de las explotaciones caprinas de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón.

Al evaluar las colonias de bacterias coliformes totales según las condiciones de corrales (bueno, regular, y malo) de los 3 cantones, dieron como resultado (Figura 20) los siguientes valores:

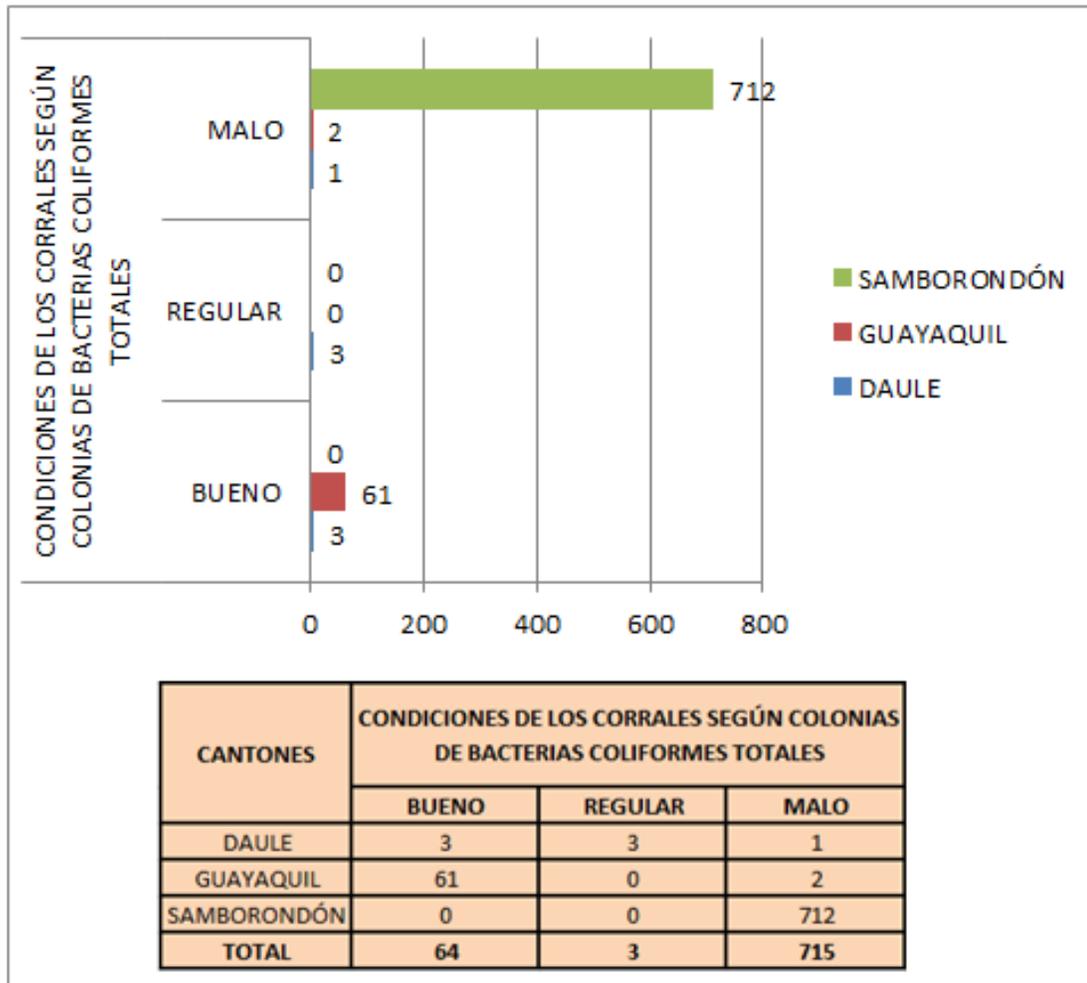


Fig. 20. Evaluación del número de colonias de bacterias coliformes totales de acuerdo a las condiciones de corrales de las explotaciones caprinas de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón.

Los resultados del número total de colonias de bacterias coliformes totales de acuerdo al manejo de ordeño y condiciones de corrales de los sectores del cantón Guayaquil fueron los siguientes:

El Fortín de la Flor con 145 colonias de bacterias coliformes totales, seguido por La Germania (3 UPAs) con 38, luego La Ladrillera con 3, y por último Mapasingue con 1 colonia (Figuras 21, 22).

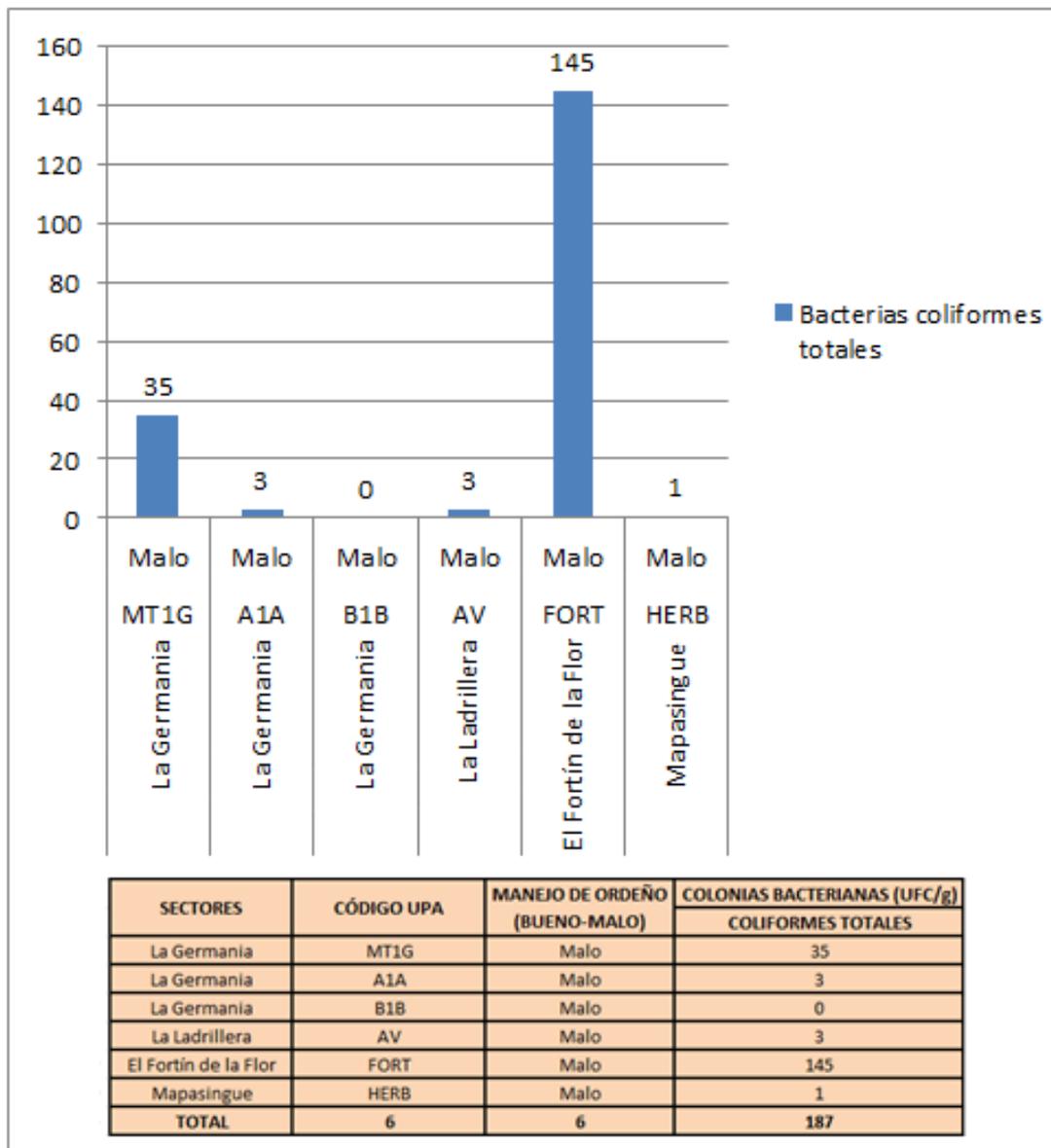


Fig. 21. Evaluación del número de colonias de bacterias coliformes totales de acuerdo al manejo de ordeño de las explotaciones caprinas del cantón Guayaquil.

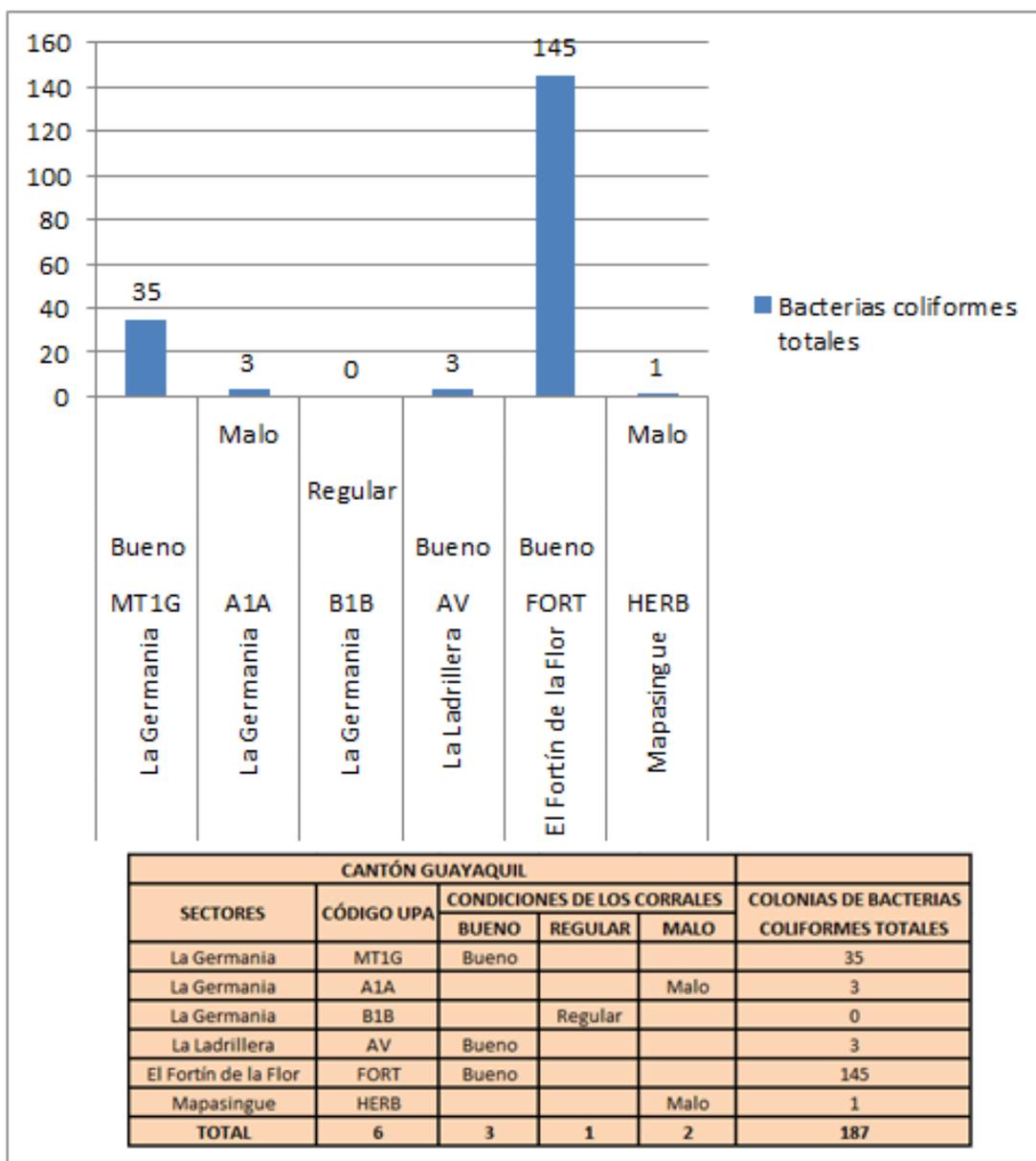


Fig. 22. Evaluación del número de colonias de bacterias coliformes totales de acuerdo a las condiciones de corrales de las explotaciones caprinas del cantón Guayaquil.

Los resultados del número total de colonias de bacterias coliformes totales de acuerdo al manejo de ordeño y condiciones de corrales de los sectores del cantón Daule (Figura 23) fueron los siguientes:

Los Limos con 11 colonias de bacterias coliformes totales, Tierra Blanca con 8 colonias, Las Mercedes con 2, La Condensa con 1 colonia, y por último Santa Bárbara con 0 colonias (Figuras 23, 24).

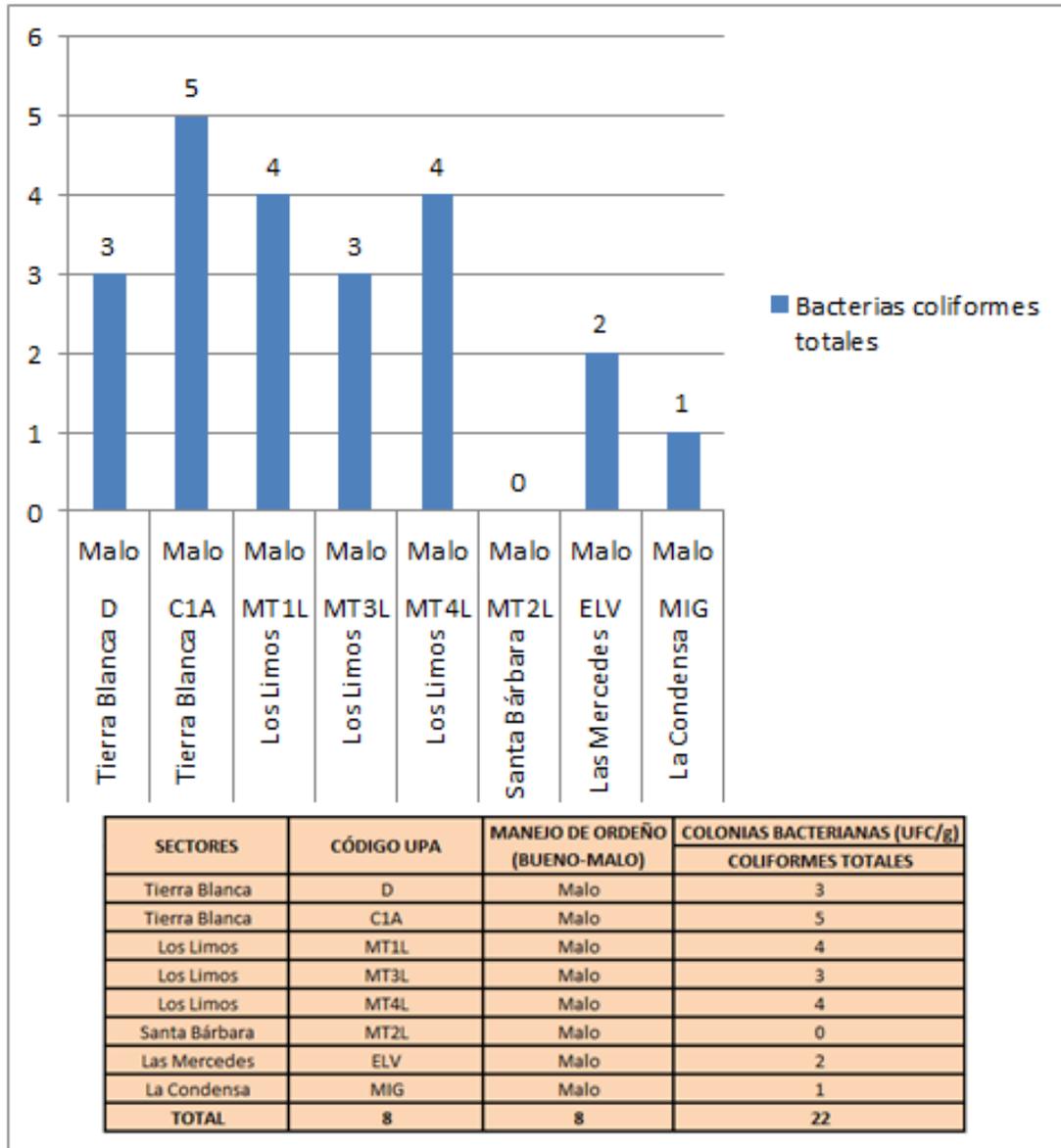


Fig. 23. Evaluación del número de colonias de bacterias coliformes totales de acuerdo al manejo de ordeño de las explotaciones caprinas del cantón Daule.

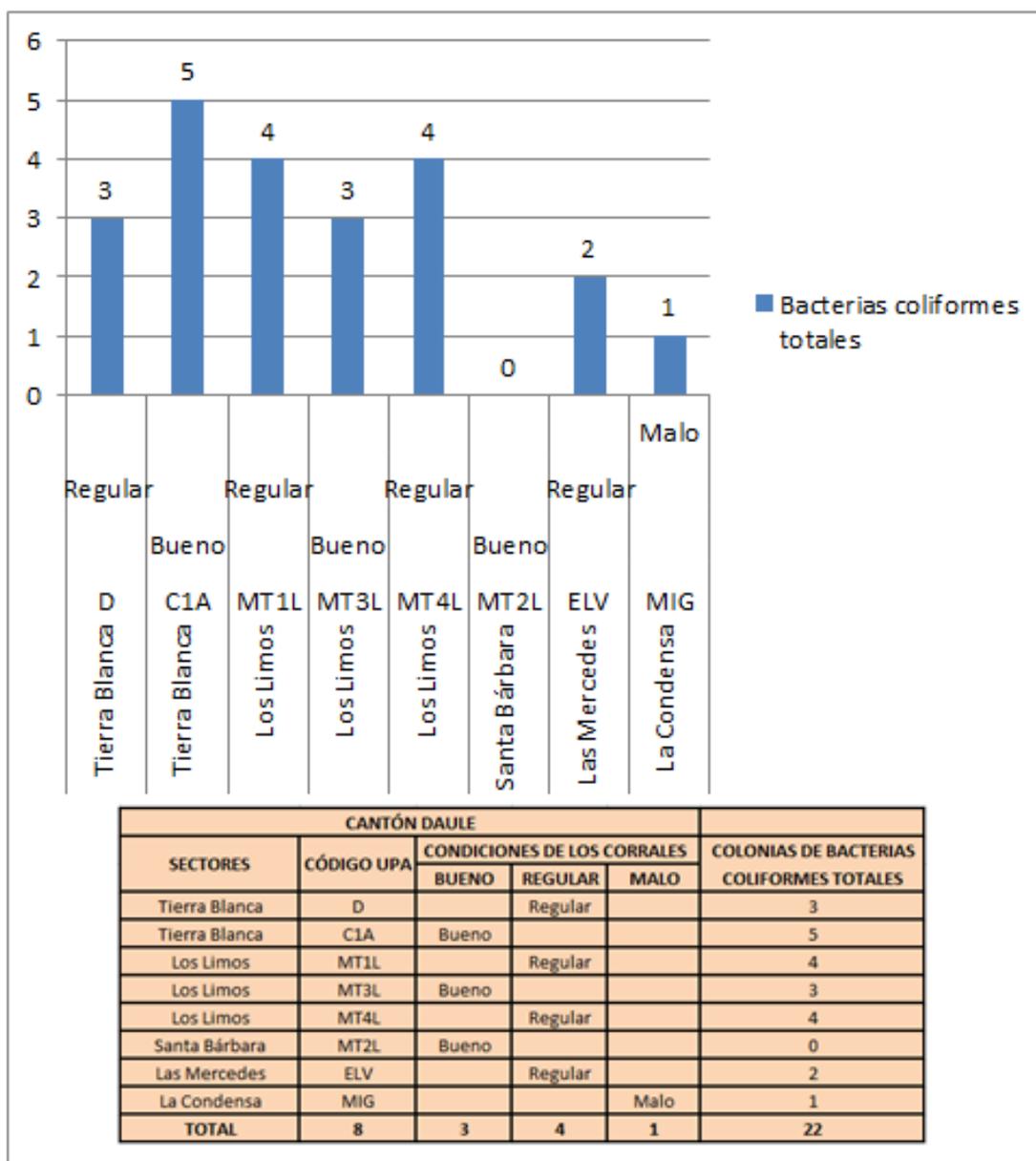


Fig. 24. Evaluación del número de colonias de bacterias coliformes totales de acuerdo a las condiciones de corrales de las explotaciones caprinas del cantón Daule.

Los resultados del número total de colonias de bacterias coliformes totales de acuerdo al manejo de ordeño y condiciones de corrales de los sectores del cantón Samborondón fueron los siguientes:

Santa Martha con 3500 colonias, La Sequita con 60 colonias, los 3 siguientes sectores San Matías-Quevedo, San Lorenzo, y La Barranca, obtuvieron como resultado de los análisis 0 colonias de bacterias coliformes totales (Figuras 25, 26).

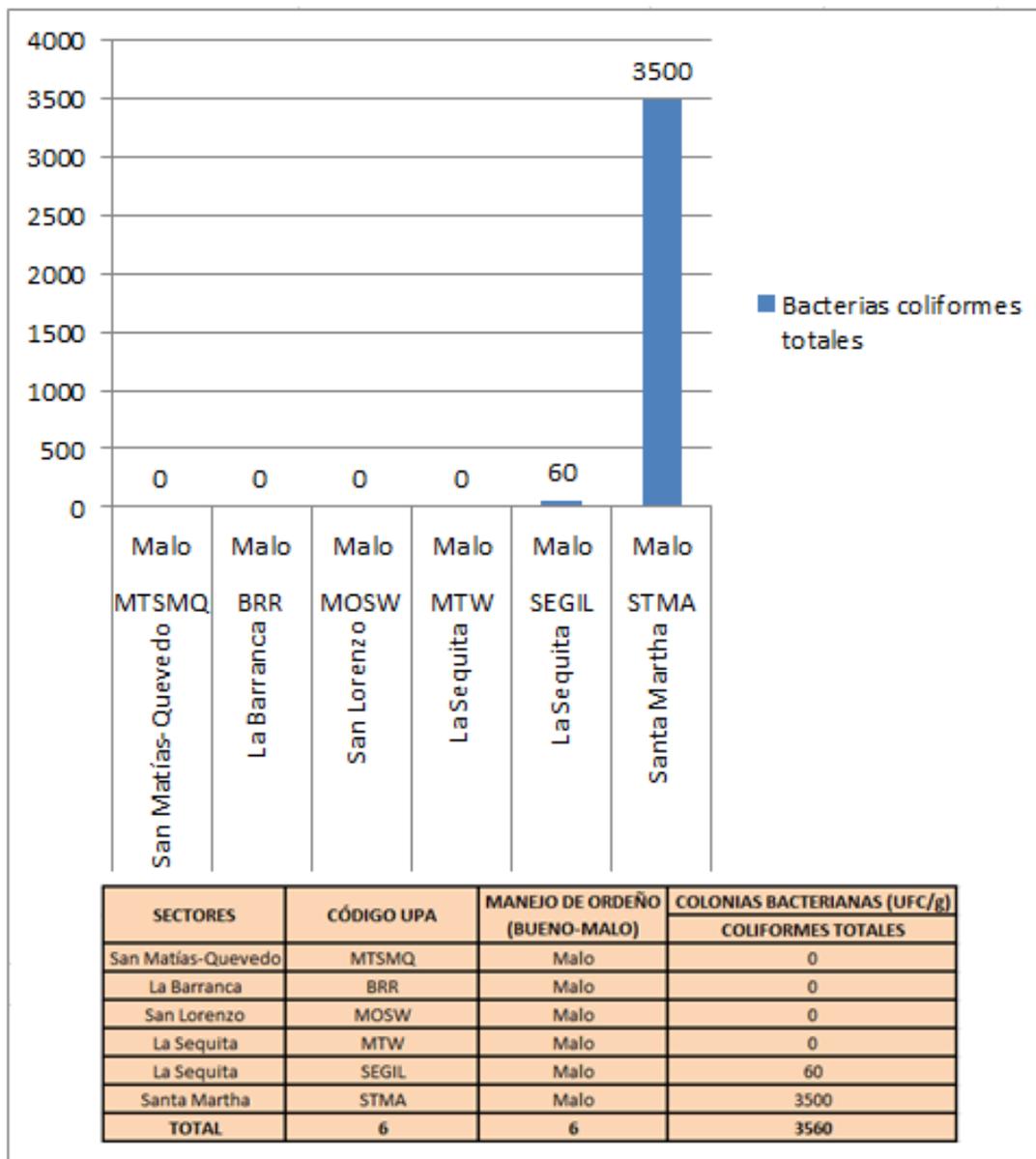


Fig. 25. Evaluación del número de colonias de bacterias coliformes totales de acuerdo al manejo de ordeño de las explotaciones caprinas del cantón Samborondón.

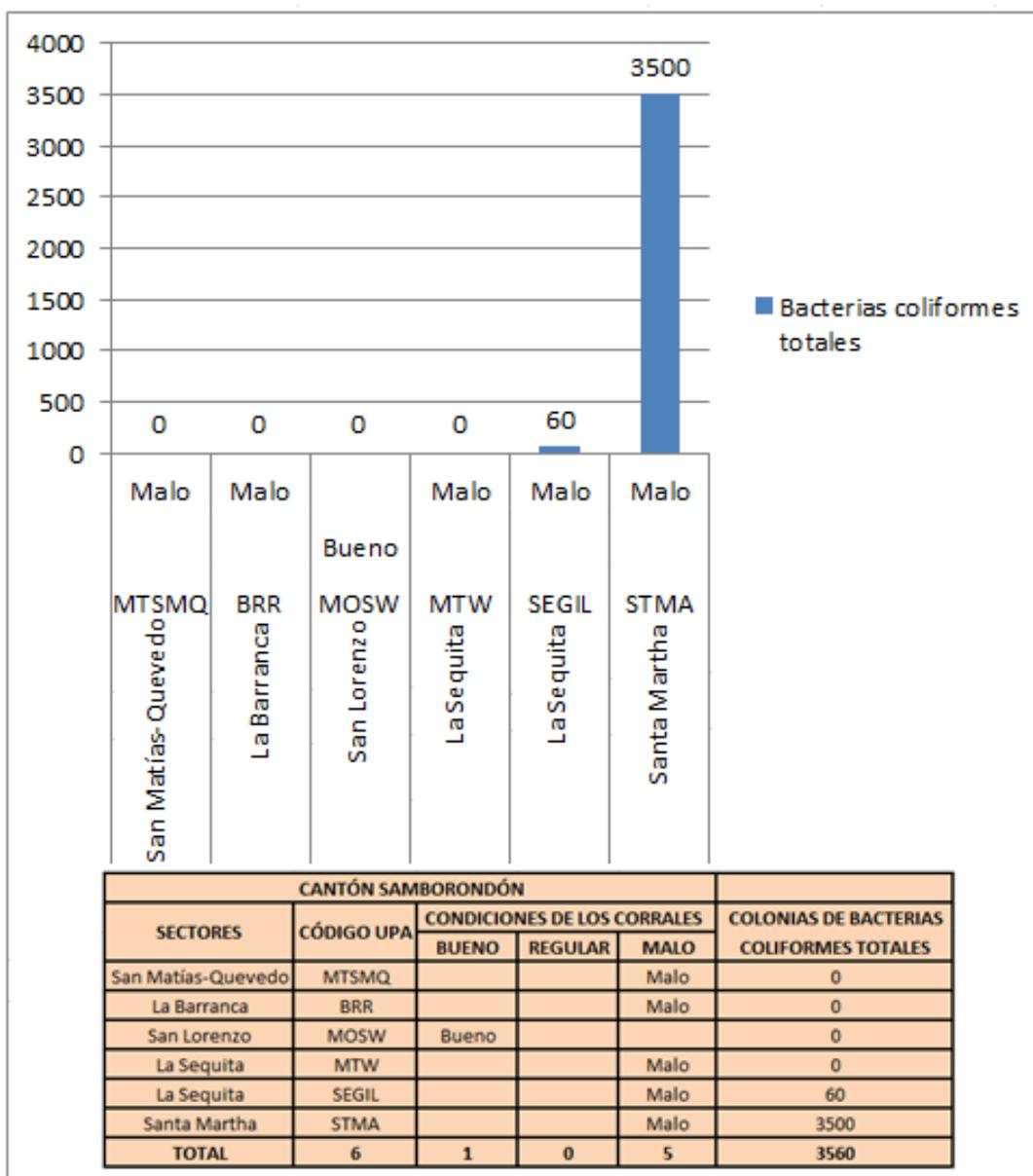


Fig. 26. Evaluación del número de colonias de bacterias coliformes totales de acuerdo a las condiciones de corrales de las explotaciones caprinas del cantón Samborondón.

V. DISCUSIÓN

En la presente investigación se determinó la cantidad de bacterias aerobias mesófilas y coliformes totales en la leche de cabra obtenida de las UPAs de 3 cantones (Guayaquil, Daule y Samborondón). Se pudo observar que el manejo de ordeño es muy deficiente en los 3 cantones, presentándose colonias de bacterias aerobias mesófilas en todas las UPAs visitadas, en cambio en lo que respecta a bacterias coliformes totales, constaron ciertas UPAs en las que estuvo ausente, lo cual nos puede indicar la posible ausencia de agentes patógenos. Sin embargo, en los resultados de las muestras analizadas, se encontraron de pequeños a rangos elevados de ambas bacterias, por lo cual cabe recalcar que existen otros factores que desencadenan esta variación, por ejemplo una ubre sucia con residuos de excretas del piso, lesiones en la glándula mamaria debido a enfermedades infecciosas, malformaciones de los pezones, una mastitis, entre otros factores. Estoy de acuerdo, con Aimar y col. (2013) en que la calidad bacteriológica es un factor estrechamente ligado a las prácticas de manejo y manufactura de la leche.

Tsukalidou (2012) afirma que la principal fuente de contaminación microbiana en la leche, es la manipulación post ordeño debido a la falta de higiene o de refrigeración. Además, que la contaminación de la leche con estas bacterias, se puede prevenir mejorando las condiciones de manejo, incluyendo el saneamiento de la finca, animales y equipo, junto con el transporte oportuno de la leche al tanque de almacenamiento. Tasci (2011) indica que las posibles causas de altas cantidades de bacterias en la leche, aparte de un incorrecto procedimiento de manejo de ordeño, se debe también a otras causas como el agua deficiente para lavar utensilios y ubre, así como también las condiciones de almacenamiento.

En un interesante estudio realizado por Zorica Marcela P. Vosgan (2013) en Rumania, en el cual se analizaron muestras de leche de cabra según las estaciones de primavera, verano y otoño, evaluando así las bacterias aerobias mesófilas y

coliformes, obtuvo los siguientes resultados: en primavera, cuando la cantidad de leche es más grande y la alimentación consiste en viva vegetación, el total de gérmenes aerobios mesófilos es de 77.8×10^3 UFC/ml, un pequeño número en comparación con el número de microorganismos determinados durante el verano (97.3×10^3 CFU/ml), cuando la vegetación es pobre, o durante el otoño (81.5×10^3 CFU/ml) caracterizado por una baja producción de leche. Dice que incluso si la carga microbiana de la leche de cabra es más alta en verano, cuando las condiciones son más difíciles, estas bacterias no superan a 100.000/ml de leche de acuerdo a su normativa europea. En cuanto a bacterias coliformes obtuvo los siguientes resultados: 40 coliformes/ml (primavera), 150 coliformes/ml (verano), 110 coliformes/ml (otoño) (Vosgan, 2013). Me pareció muy interesante que haya evaluado las bacterias presentes en la leche de cabra en las diferentes estaciones, sería interesante un estudio en nuestro país con nuestras estaciones correspondientes (verano e invierno), con el objetivo de observar si en alguna estación exista más prevalencia de estas bacterias en la leche de cabra.

En los resultados obtenidos en las muestras analizadas (40), en lo que respecta al promedio de las colonias bacterianas de aerobias mesófilas, se determinó que todas cumplen con el rango permisible ($1,5 \times 10^6$) de la norma ecuatoriana NTE INEN 2624 (2012). En nuestro país, no existen normas de control para bacterias coliformes totales para leche cruda de cabra, sin embargo tomando como referencia un estudio realizado en el año 2012 en México (Morales y col.), en el cual utilizaron la norma NOM-243-SSA1-2010, se pudo observar que de los 3 cantones estudiados, el cantón Samborondón fue el que excedió en el promedio de colonias (593), cuando esta norma dice que el límite permisible es de ≤ 100 UFC/g. Todo esto demuestra deficiencias sanitarias en el proceso de ordeño y manejo de la leche de cabra, y que esto es un factor que no puede descuidarse en ninguna explotación caprina, ya que tiene repercusiones en la calidad de la leche. No obstante el cantón Guayaquil reflejó un promedio de 31 colonias de coliformes totales, y el cantón Daule un promedio de 3 colonias de estas bacterias.

Este estudio coincide con Rolón y col. (2013) en el que se concluye que los parámetros microbiológicos son un medio de evaluación del potencial riesgo para la salud de los consumidores, y que se deben establecer medidas que tiendan a disminuir su incidencia en la seguridad alimentaria. Además, que los recuentos de estas bacterias pueden disminuir con el tiempo si se concientiza más a los caprinocultores y a las personas que tienen cabras, de que es importante y fundamental aplicar las buenas prácticas de ordeño, así como también las buenas prácticas de higiene, previniendo así el desarrollo de estos microorganismos, y mejorando la calidad de la leche.

Concordando con Foschino y col. (2001) que el mayor problema de los recuentos elevados de estas y muchas bacterias, se debe principalmente al origen de las muestras, es decir la UPA. Este descubrimiento puede resultar de la suma de diferentes elementos, tales como: el tipo de alimentación, las condiciones higiénicas del ordeño, y la ubicación de la UPA. Sin embargo, en el presente estudio se observó que las condiciones de los corrales no tuvieron ninguna relación con la presencia de bacterias en las muestras de leche, ya que la distribución de las colonias bacterianas se presentaron indistintamente en UPAs que estaban en malas condiciones como en las que estaban en buenas condiciones.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De la presente investigación se concluye y se recomienda lo siguiente:

6.1. CONCLUSIONES

6.1.1. Se determinó la presencia de bacterias aerobias mesófilas y coliformes totales encontradas en las UPAs (20) de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón. El 100% de las muestras de leche de cabra (40) resultaron positivas a bacterias aerobias mesófilas, el 57,50% positivas (23) a bacterias coliformes totales y el 42,50% negativas (17) a coliformes totales.

6.1.2. Se cumplió con los objetivos específicos propuestos, y se concluyó que los 3 cantones fueron deficientes en el manejo de ordeño, teniendo en primer lugar al cantón Samborondón con 1301250 colonias de bacterias aerobias mesófilas y 593 colonias de bacterias coliformes totales. Luego, el cantón Guayaquil con 258175 colonias de bacterias aerobias mesófilas, y 31 colonias de bacterias coliformes totales. Y por último, el cantón Daule con 22483 colonias de bacterias aerobias mesófilas, y 3 colonias de bacterias coliformes totales.

6.1.3. No todos los valores referentes al número de colonias obtenidos en este estudio son dependientes de las condiciones de las instalaciones, ya que existen muchos factores que pueden originar un mayor índice de crecimiento bacteriano presente en la leche. Por lo tanto, puede haber o no un corral en buenas condiciones, pero si no hubo una buena manipulación al momento del ordeño, o si la cabra presentaba un cuadro clínico de mastitis u otra patología a nivel de la ubre, esto hará que más bacterias estén presentes en la leche.

6.2. RECOMENDACIONES

6.2.1. Realizar más estudios de identificación de estos microorganismos presentes en la leche de cabra, principalmente de aquella que se vende de forma ambulatoria, como medida preventiva en salud pública.

6.2.2. Comunicar a las autoridades competentes de estos resultados para que haya más control de la calidad de leche de cabra destinada a consumo humano.

6.2.3. Capacitar a los caprinocultores sobre las Buenas Prácticas de Ordeño, para mejorar la calidad de la leche, y así evitar el desarrollo de posibles agentes patógenos que podrían ser perjudiciales para la salud animal y humana.

6.2.4. Informar a las personas que deben hervir la leche de cabra antes de consumirla, para garantizar que se eliminen los patógenos presentes en la misma.

6.2.5. Se recomienda el uso de métodos rápidos de diagnóstico microbiológico porque son sencillos, eficaces y económicos para la determinación de patógenos presentes en la leche para consumo humano.

VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación realizado en los Laboratorios del Instituto de Investigaciones Tecnológicas de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad de Guayaquil, durante los meses de Diciembre del 2014 a Abril del 2015, tuvo como objetivo determinar la presencia de bacterias aerobias mesófilas y coliformes totales en la leche de cabra de las UPAs de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón del Programa Leche de Cabra de la Universidad de Guayaquil, utilizando la Técnica de las Placas Petrifilm™. Se visitó personalmente las 20 UPAs caprinas, y se recolectó 2 muestras representativas de leche por cada UPA, teniendo en cuenta el manejo de ordeño y condiciones de corrales de las explotaciones caprinas.

La leche se recolectó en frascos estériles de muestra, los mismos que fueron llevados en una caja térmica con su respectivo refrigerante al laboratorio, para los respectivos análisis. En total se analizaron 40 muestras, y se obtuvieron los siguientes resultados: 100% de las muestras de leche (40) fueron positivas a bacterias aerobias mesófilas, el 57,50% de las muestras de leche (23) fueron positivas a bacterias coliformes totales y el 42,50% de las muestras de leche (17) fueron negativas a coliformes totales. Las muestras de leche de cabra que obtuvieron mayor índice de colonias bacterianas de aerobias mesófilas y coliformes totales pertenecen a las UPAs del cantón Samborondón, seguido por el cantón Guayaquil, y por último el cantón Daule. Cabe recalcar que no todos los valores referentes al número de colonias obtenidos en este estudio fueron dependientes del manejo de ordeño y de las condiciones de los corrales, ya que existen muchos otros factores que pueden originar un mayor índice de crecimiento bacteriano presente en la leche.

Se recomienda la capacitación de los caprinocultores en BPO y manejo técnico adecuado para disminuir la población microbiana en la leche de cabra.

Palabras claves: *Leche, cabra, UPAs, colonias, UFC/g, aerobias mesófilas, coliformes totales, diluciones, Placas Petrifilm.*

VIII. SUMMARY

This research work done in the laboratories of the Institute of Technological Research of the Faculty of Chemical Engineering at the University of Guayaquil, during the months of December 2014 to April 2015, the aim of this study was to determine the presence of mesophilic aerobic bacteria and coliform Total in goat milk of UPAs of the cantons Guayaquil, Daule and Samborondón of Goat Milk Program at the University of Guayaquil, using the technique Petrifilm™ Plates. It is personally visited the 20 UPAs goats, and 2 representative milk samples were collected for each UPA, considering milking and handling conditions pens goat farms.

The milk is collected in sterile sample bottles, the same as they were taken in a cooler with refrigerant corresponding to the laboratory for the respective analysis.

Altogether 40 samples of goat milk with the technique Petrifilm™ Plates were analyzed, and the following results were obtained: 100% of the milk samples (40) were positive for aerobic mesophilic bacteria, 57.50% of the milk samples (23) were positive for total coliform bacteria and 42.50% of the milk samples (17) were negative for total coliforms. The goat milk samples obtained higher rate of bacterial colonies of mesophilic aerobic and total coliforms belong to the canton UPAs Samborondón, followed by the Canton Guayaquil, and finally the canton Daule. It should be noted that not all values concerning the number of colonies obtained in this study were dependent on the management of milking and conditions of the pens, as there are many other factors that may cause a higher rate of bacterial growth in milk. Training of goat breeders in BPO and adequate technical management to reduce the microbial population in goat milk is recommended.

Keywords: *Milk, goat, UPAs, colognes, CFU/g, mesophilic aerobic, total coliforms, dilution, Petrifilm plates.*

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. 3M. (2004). *Placas Petrifilm™ para el Recuento de Aerobios*. México.
2. 3M. (2009). *3M Petrifilm: Guía de Interpretación*.
3. Aguayo Quisiguiña, P., & Gamboa Guerra, M. (2013). *Implementación de un Plan de Mejoras en Prácticas y Operaciones de Higiene para la Preparación de Alimentos en un Centro Infantil en un Sector del Noroeste de Guayaquil*. Guayaquil, Ecuador: Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL).
4. Aimar, B., Nieto, I., Bonafede, M., Picotti, J., & Molina, S. (Abril de 2013). *Caracterización fisicoquímica y microbiológica de la leche de cabra perteneciente a la Cuenca de San Pedro Gutenberg, Provincia de Córdoba*. Recuperado el Jueves 02 de Abril de 2015, de Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI): http://ftp.inti.gob.ar/comunicacion/tecnointi2013/04_industrializacion_de_alimentos/04-%20408.pdf
5. Alejandro Chacón Villalobos. (30 de Agosto de 2005). *Aspectos nutricionales de la leche de cabra (Capra hircus) y sus variaciones en el proceso agroindustrial*. Recuperado el 14 de Abril de 2015, de Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG): http://www.mag.go.cr/rev_meso/v16n02_239.pdf
6. Alonso Nore, L., & Poveda Sánchez, J. (Diciembre de 2008). *Estudio comparativo en Técnicas de Recuento Rápido en el Mercado y Placas Petrifilm 3M para el Análisis de alimentos*. Bogotá, Colombia: Carrera de Microbiología Industrial. Facultad de Ciencias. Pontificia Universidad Javeriana.
7. Andes. (19 de Abril de 2013). *Producción caprina mueve la economía de las familias en el sur del Ecuador*. Recuperado el Viernes 17 de Octubre de 2014, de Andes: <http://www.andes.info.ec/es/regionales/produccion-caprina-mueve-economia-familias-sur-ecuador.html>
8. Andino Rugama, F., & Castillo, Y. (Febrero de 2010). *Curso Microbiología de los alimentos: Un enfoque práctico para la inocuidad alimentaria*. Estelí, Nicaragua: Universidad Nacional de Ingeniería.

9. Cconchoy Mosqueira, V., Lázaro Llacua, M., Pacheco Huamán, K., Tupia Montes, M., & Sicha Evaristo, A. (24 de Noviembre de 2013). *Análisis Microbiológico de los alimentos: Identificación de aerobios mesófilos*. Recuperado el Sábado 18 de Octubre de 2014, de Scribd: <http://es.scribd.com/doc/186747801/informe-aerobios-mesofilos>

10. Céspedes Molina, G. (Julio de 2012). *Predicción del comportamiento de Escherichia coli en Leche cruda al elevar la temperatura hasta la Pasteurización aplicando Microbiología Predictiva*. Quito, Ecuador: Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Carrera de Ingeniería de Alimentos. Universidad Tecnológica Equinoccial (UTE).

11. Clutton-Brock, J. (1981). *Domesticated animals from early times*. London: Heinemann.

12. Codex Alimentarius. (1999). *Norma General para el Uso de Términos Lecheros*. Recuperado el Miércoles 01 de Octubre de 2014, de Codex Alimentarius: http://www.codexalimentarius.org/normas-oficiales/lista-de-las-normas/es/?no_cache=1

13. Durán Ramírez, F., Pardo Rincón, N. A., Hernández Gómez, H. A., Beltrán, A., & Carreño, S. (2007). *Volvamos al Campo: Manual de Explotación y Reproducción en Caprinos*. Bogotá, Colombia: Grupo Latino Editores.

14. El Comercio. (18 de Agosto de 2012). Mira invierte en la leche de cabra. *El Comercio*.

15. FAO. (2011). *Manual I Buenas prácticas de ordeño*. Guatemala: FAO.

16. FAO. (2011). *Prevención de la E. coli en los Alimentos*. Recuperado el Jueves 16 de Octubre de 2014, de FAO: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/fcc/news/FAO_PREVENCION.de.la.E.Coli.en.los.ALIMENTOS_FCC_ES.pdf

17. Figueroa Valenzuela, C., Meda Gutiérrez, F., & Janacua Vidales, H. (2008). *Manual de Buenas Prácticas de Producción de Leche Caprina*. Ciudad de México, Distrito Federal, México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).

18. Fili, J., & Chávez, M. (01 de Diciembre de 2011). *Leche de cabra: aporte nutricional y beneficios para la salud*. Recuperado el Viernes 03 de Octubre de 2014, de INTA: <http://inta.gob.ar/documentos/leche-de-cabra-aporte-nutricional-y-beneficios-para-la-salud/>

19. Flores, M., Pérez, R., Basurto, M., & Jurado, M. (2009). *La leche de cabra y su importancia en la nutrición*. Recuperado el Jueves 02 de Octubre de 2014, de http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v3n2/data/La_leche_de_cabra_y_su_importancia_en_la_nutricion.pdf
20. Foschino, R., Invernizzi, A., Barucco, R., & Stradiotto, K. (02 de Octubre de 2001). *Microbial composition, including the incidence of pathogens, of goat milk from the Bergamo region of Italy during a lactation year*. Recuperado el Lunes 18 de Mayo de 2015, de National Center for Biotechnology Information (NCBI): <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12222800>
21. Gómez Urviola, N. C. (09 de Julio de 2013). *Caracterización estructural, morfológica y genética de la población de cabras autóctonas de la región Apurímac del Perú*. Barcelona, España. Recuperado el 25 de Abril de 2015, de Tesis Doctorales en Red (TDR): <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/125720/ncgu1de1.pdf.txt?sequence=2>
22. Gómez, V. (05 de Febrero de 2012). Leche de Cabra, una opción saludable. *Expreso*.
23. Linnaeus, C. (1758). *Clasificación Taxonómica de la cabra*. Suecia.
24. Morales, P., Avalos de la Cruz, D., Leyva Ruelas, G., & Ybarra Moncada, M. (2012). Calidad bacteriológica de leche cruda de cabra producida en Miravalles, Puebla. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, vol. 11, núm. 1, 45-54.
25. Moreiras, O., Carbajal, A., Cabrera, L., & Cuadrado, C. (2003). *Composición de leche de varias especies*.
26. NTE INEN 1529-5. (Enero de 2006). *Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesofilos. REP*. Recuperado el Jueves 23 de Octubre de 2014, de Public.Resource.Org: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1529.5.2006.pdf>
27. NTE INEN 1529-6. (Febrero de 1990). *Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica del número más probable*. Recuperado el Jueves 23 de Octubre de 2014, de Public.Resource.Org: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1529.6.1990.pdf>

28. NTE INEN 2623. (Mayo de 2012). *Leche Pasteurizada de Cabra. Requisitos*. Recuperado el Jueves 02 de Octubre de 2014, de Public.Resource.Org: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.2623.2012.pdf>
29. NTE INEN 2624. (Mayo de 2012). *Leche Cruda de Cabra. Requisitos*. Recuperado el Jueves 02 de Octubre de 2014, de Public.Resource.Org: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.2624.2012.pdf>
30. NTE INEN 4. (1984). *Leche y productos lácteos. Muestreo*. Recuperado el Martes 21 de Octubre de 2014, de Public.Resource.Org: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0004.1984.pdf>
31. Pascual Anderson, M., Calderón, V., & Pascual. (2000). *Microbiología Alimentaria: Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas*. Madrid, España: Díaz de Santos, S.A.
32. Pesántez, M., & Hernández, A. (2014). Producción lechera de cabras Criollas y Anglo-Nubian en Loja, Ecuador. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, vol. 48, núm. 2, 105-108.
33. Pinzón Fernández, A. (2006). *Determinación del índice de bacterias mesófilas aerobias presentes en la leche cruda versus leche pasteurizada que se comercializan en la zona urbana de la ciudad de Popayán*. Popayán, Colombia.: Programa de Zootecnia. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
34. Quiles Sotillo, A., & Hevia Méndez, M. (2000). Propiedades Organolépticas y Nutricionales de la Leche de Cabra. *Revista agropecuaria*, N° 818, 600-603.
35. Ramos, E. (09 de Enero de 2014). *Recursos zoogenéticos del Ecuador*. Recuperado el Miércoles 01 de Octubre de 2014, de Scribd: <http://es.scribd.com/doc/197504590/Recursos-Zoogeneticos-Del-Ecuador>.
36. Reascos Chamorro, B., & Yar Saavedra, B. (2010). *Evaluación de la calidad del agua para consumo humano de las comunidades del Cantón Cotacachi y propuestas de medidas correctivas*. Ibarra, Ecuador: Facultad de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables. Universidad Técnica Del Norte.
37. Rolón, M., Sarquis, S., Rodríguez, G., & Epifane, M. (2013). *Evaluación microbiológica y fisico-química de leche y quesos de cabra, oveja y búfala en la Provincia de Buenos Aires*. Recuperado el Martes 05 de Mayo de 2015, de Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI): <http://www.inti.gov.ar/tecointi2013/CD/info/pdf/389.pdf>

38. Salgado Zeballos, V. (Diciembre de 2002). *Análisis de mesófilos aerobios, mohos y levaduras, coliformes totales y Salmonella spp. en cuatro ingredientes utilizados en la planta de lácteos de Zamorano, Honduras*. Recuperado el Viernes 03 de Octubre de 2014, de Zamorano: <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1553/1/T1607.pdf>
39. SENASAG. (Agosto 2011). *Reglamento para la inspección y certificación sanitaria de la leche y los productos lácteos*. Trinidad: Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria2006
40. Tasci, F. (2011). Microbiological and Chemical Properties of Raw Milk Consumed in Burdur. *Journal of Animal and Veterinary Advances Vol 10, Issue 5*, 635-641. Recuperado el Miércoles 20 de Mayo de 2015, de Medwell Journals: <http://www.medwelljournals.com/fulltext/?doi=javaa.2011.635.641>
41. Torres Lasso, P. (2014). *Mapa del Proyecto Caprinos de la Universidad de Guayaquil*. Guayaquil, Ecuador: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Guayaquil.
42. Tsakalidou, E. (2012). Microbiota of Goat's Milk and Goat's Milk Cheese. *Proceedings of the First Asia Dairy Goat Conference, Kuala Lumpur, Malaysia, 9-12 April 2012* (págs. 39-42). Athens, Greece: Department of Food Science and Technology, Agricultural University of Athens. Recuperado el Lunes 25 de Mayo de 2015, de <http://www.fao.org/docrep/017/i2891e/i2891e01.pdf>
43. Universiti Putra Malaysia, & FAO. (9-12 de Abril de 2012). *Proceedings of the first Asia dairy goat conference*. Recuperado el Lunes 18 de Mayo de 2015, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO): <http://www.fao.org/docrep/017/i2891e/i2891e01.pdf>
44. Vanderzant, C., & Splittstoesser, D. (1992). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Food*. Washington, D. C. American Public Health Association Inc. (APHA). 1219 p.
45. Vosgan, Z. M. (2013). *Microbiological research on soil - plant – goat milk traceability under the Ecopedological conditions of Șurdești Village, Maramureș County*. Cluj-Napoca, Rumania: University of Agricultural Science and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Recuperado el Lunes 25 de Mayo de 2015, de Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară din Cluj-Napoca (USAMV): <http://www.usamvcluj.ro/en/files/teze/en/2013/vosgan.pdf>

X. ANEXOS

ANEXO I. Clasificación taxonómica de la cabra.

Reino	<i>Animalia</i>
Filo	<i>Chordata</i>
Clase	<i>Mammalia</i>
Orden	<i>Artiodactyla</i>
Familia	<i>Bovidae</i>
Subfamilia	<i>Caprinae</i>
Género	<i>Capra</i>
Especie	<i>C. aegagrus</i>
Subespecie	<i>C. a hircus</i>

Elaborado por la autora.

Fuente: Linnaeus (1758)

ANEXO II. Composición de leche de varias especies.

Especie	Agua	Proteínas	Lípidos	Glúcidos	Minerales
Mujer	87	1.1	4.5	7.6	0.3
Vaca	88	3.2	3.4	4.7	0.7
Búfala	82	4	7.5	4.8	0.8
Oveja	82	5.5	7	4.3	0.9
Cabra	86	3.8	4.3	4.6	0.8
Burra	90	1.6	1.1	6.5	0.5
Yegua	89	2.1	1.7	6.1	0.4
Camella	87	3.4	4.1	3.8	0.7

Elaborado por la autora.

Fuente: Moreiras, O. et al. (2003)

ANEXO III. Parámetros microbiológicos de Aerobios mesófilos y Coliformes totales en Leche.

MICROORGANISMO	Leche Fresca		Significado
	Unidad	Especificación	
Bacterias Mesófilas Aerobias (BMA)	UFC/ml	Clase 1 < 100.000 Clase 2 101.000 a 300.000 Clase 3 301.000 a 599.000 Clase 4 600.000 a 1.200.000	Posibilita la valoración de la calidad higiénico sanitaria de la leche y se relaciona directamente con los siguientes factores: <ul style="list-style-type: none"> • La calidad del agua en el predio lechero. • La higiene en el ordeño. • El aseo personal del ordeñador. • Lavado e higienización de los equipos y utensilios que están en contacto con la leche. • El enfriamiento de la leche.
Bacterias Coliformes Totales (BCT)	UFC/ml	< 100 coliformes/ml de leche (para que sea de buena calidad)	Su presencia en la leche se debe a un deficiente lavado de los pezones o cuando se caen las unidades de ordeño al piso y estas absorben excremento y suciedad del piso; por lo tanto, la presencia de estas bacterias indican falta de higiene.

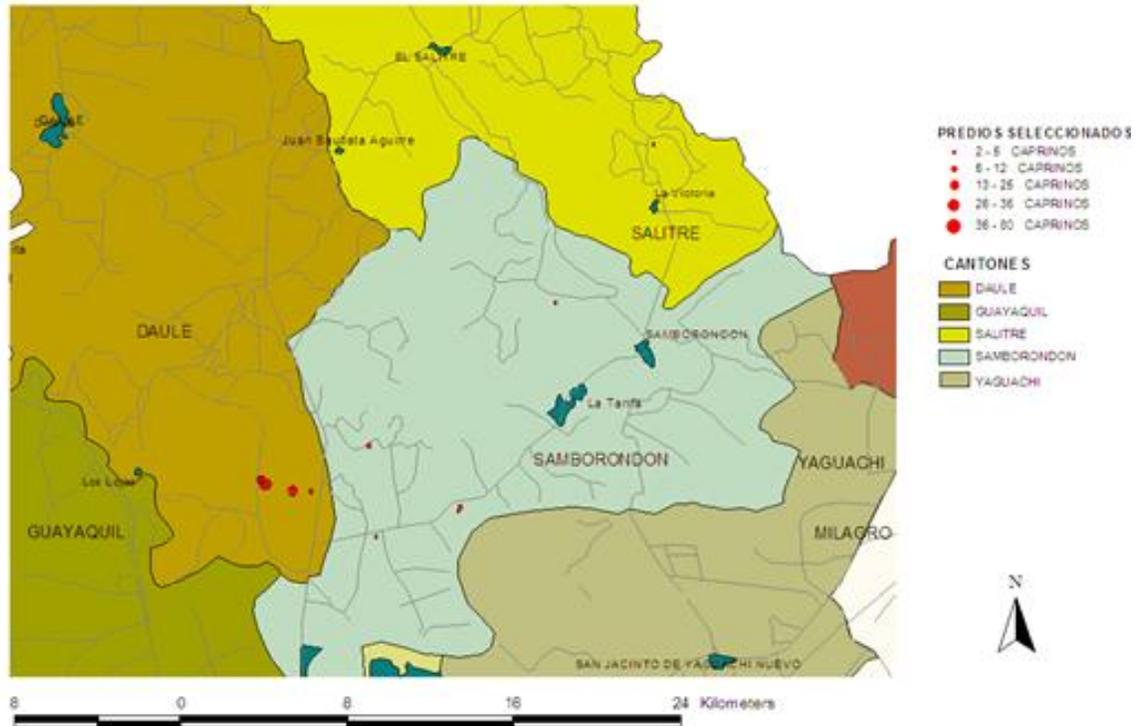
*Modificado por la autora.
Obtenido de: SENASAG (2011)*

ANEXO IV. Requisitos microbiológicos de la leche cruda de cabra obtenida del rebaño de acuerdo al NTE INEN 2624.

REQUISITO	Límite máximo	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos REP, UFC/cm ³	1,5 x 10 ⁶	NTE INEN 1529-5
Recuento de células somáticas/cm ³	7,0 x 10 ⁵	AOAC – 978.26

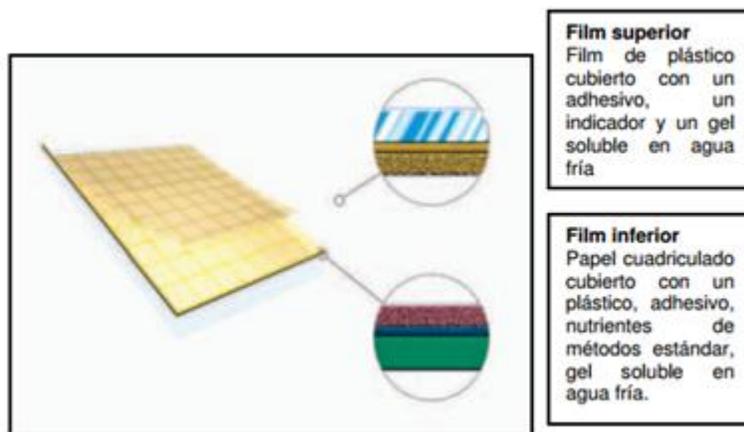
Fuente: NTE INEN 2624 (2012)

ANEXO V. Mapa de los cantones de la provincia del Guayas que pertenecen al Proyecto Caprinos de la Universidad de Guayaquil (2014).



Fuente: Torres Lasso, P. (2014)

ANEXO VI. Diseño de Placa Petrifilm™.



Fuente: 3M

Obtenido de: Alonso Nore, L. y Poveda Sánchez, J. (2008)

ANEXO VII. Hoja de campo para muestreo.



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
PROYECTO LECHE DE CABRA UG**

HOJA DE CAMPO

Cantón:	Recinto:
Código UPA:	Propietario:
MUESTREO	
Fecha de muestreo # 1:	Fecha de muestreo # 2:
Hora de la muestra:	Hora de la muestra:
Tipo de ordeño:	Tipo de ordeño:
Condiciones del corral:	Condiciones del corral:
Medidas higiénicas antes y durante del ordeño:	Medidas higiénicas antes y durante del ordeño:
Observaciones:	Observaciones:

Elaborado por la autora.

ANEXO VIII. Hoja de resultados del recuento de colonias de bacterias aerobias mesófilas y coliformes totales.

FACTOR DE ESTUDIO: LECHE CRUDA DE CABRA									
#	Cantón	Sector	Código de la muestra	Fecha y hora del análisis de la muestra		Ensayos Microbiológicos		Temperatura de incubación	Método
				1	2	Aerobios mesófilos (ufc/g)	Coliformes totales (ufc/g)		

Elaborado por la autora.

ANEXO IX. Resultados de los análisis microbiológicos de leche de cabra del cantón Guayaquil.

FACTOR DE ESTUDIO: LECHE CRUDA DE CABRA									
#	Cantón	Sector	Código de la muestra	Fecha y hora del análisis de la muestra		Ensayos Microbiológicos		Temperatura de incubación	Método
				1	2	Aerobios mesófilos (ufc/g)	Coliformes totales (ufc/g)		
1	Guayaquil	La Germania	MT1G1	04/02/15 15h00	04/02/15 15h05	82000	0	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
2	Guayaquil	La Germania	MT1G2	04/02/15 15h03	04/02/15 15h07	900	70	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
3	Guayaquil	La Germania	A1A1	15/12/14 15h00	15/12/14 15h05	90	3	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
4	Guayaquil	La Germania	A1A2	15/12/14 15h03	15/12/14 15h07	120	2	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
5	Guayaquil	La Germania	B1B1	15/12/14 15h09	15/12/14 15h13	4	0	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
6	Guayaquil	La Germania	B1B2	15/12/14 15h11	15/12/14 15h15	2	0	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
7	Guayaquil	La Ladrillera	AV1	05/03/15 10:15	05/03/15 10:21	23	6	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
8	Guayaquil	La Ladrillera	AV2	05/03/15 10:18	05/03/15 10:24	72000	0	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
9	Guayaquil	El Fortín de la Flor	FORT1	13/03/15 10:47	13/03/15 10:53	67000	20	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
10	Guayaquil	El Fortín de la Flor	FORT2	13/03/15 10:50	13/03/15 10:57	960	270	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
11	Guayaquil	Mapasingue	HERB1	20/03/15 10:45	20/03/15 10:50	365000	2	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
12	Guayaquil	Mapasingue	HERB2	20/03/15 10:47	20/03/15 10:52	2510000	0	35°C	Recuento en Placas Petrifilm

Valarezo Chávez, E.R. 2015. Trabajo de Titulación.

ANEXO X. Resultados de los análisis microbiológicos de leche de cabra del cantón Daule.

FACTOR DE ESTUDIO: LECHE CRUDA DE CABRA									
#	Cantón	Sector	Código de la muestra	Fecha y hora del análisis de la muestra		Ensayos Microbiológicos		Temperatura de incubación	Método
				1	2	Aerobios mesófilos (ufc/g)	Coliformes totales (ufc/g)		
13	Daule	Tierra Blanca	D1	15/12/14 15h17	15/12/14 15h21	26	1	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
14	Daule	Tierra Blanca	D2	15/12/14 15h19	15/12/14 15h23	22	5	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
15	Daule	Tierra Blanca	C1A1	15/12/14 15h25	15/12/14 15h29	58	8	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
16	Daule	Tierra Blanca	C1A2	15/12/14 15h27	15/12/14 15h31	12	2	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
17	Daule	Los Limos	MT1LL	13/01/15 13h34	13/01/15 13h36	20	2	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
18	Daule	Los Limos	MT1LL2	13/01/15 13h38	13/01/15 13h40	22	5	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
19	Daule	Los Limos	MT3LL	13/01/15 13h30	04/02/15 15h09	92	2	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
20	Daule	Los Limos	MT3LL2	13/01/15 13h32	04/02/15 15h011	82	3	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
21	Daule	Los Limos	MT4LL	13/01/15 13h42	04/02/15 15h13	600	3	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
22	Daule	Los Limos	MT4LL2	13/01/15 13h44	04/02/15 15h15	1200	4	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
23	Daule	Santa Bárbara	MT2LL	13/01/15 13h46	04/02/15 15h17	72000	0	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
24	Daule	Santa Bárbara	MT2LL2	13/01/15 13h48	04/02/15 15h19	75000	0	35°C	Recuento en Placas Petrifilm

FACTOR DE ESTUDIO: LECHE CRUDA DE CABRA									
#	Cantón	Sector	Código de la muestra	Fecha y hora del análisis de la muestra		Ensayos Microbiológicos		Temperatura de incubación	Método
				1	2	Aerobios mesófilos (ufc/g)	Coliformes totales (ufc/g)		
25	Daule	Las Mercedes	ELV1	03/03/15 9:59	03/03/15 10:06	68000	0	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
26	Daule	Las Mercedes	ELV2	03/03/15 10:03	03/03/15 10:09	600	4	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
27	Daule	La Condensa	MIG1	03/03/15 10:12	03/03/15 10:19	70000	1	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
28	Daule	La Condensa	MIG2	03/03/15 10:15	03/03/15 10:22	72000	0	35°C	Recuento en Placas Petrifilm

Valarezo Chávez, E.R. 2015. Trabajo de Titulación.

ANEXO XI. Resultados de los análisis microbiológicos de leche de cabra del cantón Samborondón.

FACTOR DE ESTUDIO: LECHE CRUDA DE CABRA									
#	Cantón	Sector	Código de la muestra	Fecha y hora del análisis de la muestra		Ensayos Microbiológicos		Temperatura de incubación	Método
				1	2	Aerobios mesófilos (ufc/g)	Coliformes totales (ufc/g)		
29	Samborondón	San Matías- Quevedo	MTSMQ1	04/02/15 15h21	04/02/15 15h25	74000	0	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
30	Samborondón	San Matías- Quevedo	MTSMQ2	04/02/15 16h23	04/02/15 16h27	85000	0	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
31	Samborondón	La Barranca	BRR01J	24/02/15 10:00	24/02/15 10:05	73000	0	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
32	Samborondón	La Barranca	BRR02J	24/02/15 10:03	24/02/15 10:07	70000	0	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
33	Samborondón	San Lorenzo	MOSW1	05/03/15 10:28	05/03/15 10:34	73000	0	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
34	Samborondón	San Lorenzo	MOSW2	05/03/15 10:31	05/03/15 10:37	76000	0	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
35	Samborondón	La Sequita	MTW1	02/04/15 15h11	02/04/15 15h15	2000	0	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
36	Samborondón	La Sequita	MTW2	02/04/15 15h13	02/04/15 15h18	112000	0	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
37	Samborondón	La Sequita	SEGIL1	24/02/15 10:09	24/02/15 10:13	76000	90	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
38	Samborondón	La Sequita	SEGIL2	24/02/15 10:11	24/02/15 10:15	74000	30	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
39	Samborondón	Santa Martha	STMA1	02/04/15 15h21	02/04/15 15h25	14000000	5000	35°C	Recuento en Placas Petrifilm
40	Samborondón	Santa Martha	STMA2	02/04/15 15h23	02/04/15 15h27	900000	2000	35°C	Recuento en Placas Petrifilm

Valarezo Chávez, E.R. 2015. Trabajo de Titulación.

ANEXO XII. Resultados de los análisis microbiológicos de leche de cabra de acuerdo al manejo de ordeño y condiciones de corrales del cantón Guayaquil.

FACTOR DE ESTUDIO: LECHE CRUDA DE CABRA									
#	Cantón	Sector	Código de la muestra	Fecha y hora del análisis de la muestra		Ensayos Microbiológicos		Manejo de ordeño	Condiciones de corrales
				1	2	Aerobios mesófilos (ufc/g)	Coliformes totales (ufc/g)		
1	Guayaquil	La Germania	MT1G1	04/02/15 15h00	04/02/15 15h05	82000	0	Malo	Bueno
2	Guayaquil	La Germania	MT1G2	04/02/15 15h03	04/02/15 15h07	900	70	Malo	Bueno
3	Guayaquil	La Germania	A1A1	15/12/14 15h00	15/12/14 15h05	90	3	Malo	Malo
4	Guayaquil	La Germania	A1A2	15/12/14 15h03	15/12/14 15h07	120	2	Malo	Malo
5	Guayaquil	La Germania	B1B1	15/12/14 15h09	15/12/14 15h13	4	0	Malo	Regular
6	Guayaquil	La Germania	B1B2	15/12/14 15h11	15/12/14 15h15	2	0	Malo	Regular
7	Guayaquil	La Ladrillera	AV1	05/03/15 10:15	05/03/15 10:21	23	6	Malo	Bueno
8	Guayaquil	La Ladrillera	AV2	05/03/15 10:18	05/03/15 10:24	72000	0	Malo	Bueno
9	Guayaquil	El Fortín de la Flor	FORT1	13/03/15 10:47	13/03/15 10:53	67000	20	Malo	Bueno
10	Guayaquil	El Fortín de la Flor	FORT2	13/03/15 10:50	13/03/15 10:57	960	270	Malo	Bueno
11	Guayaquil	Mapasingue	HERB1	20/03/15 10:45	20/03/15 10:50	365000	2	Malo	Malo
12	Guayaquil	Mapasingue	HERB2	20/03/15 10:47	20/03/15 10:52	2510000	0	Malo	Malo

Nota:

Condiciones del ordeño: Bueno= Se lavó las manos, lavó la ubre, secó la ubre. Malo= No se lavó las manos, no lavó la ubre, no secó la ubre.

Condiciones del corral: Bueno= Corral en buen estado, limpio, techado alto, cercado. Regular= Limpieza poco frecuente, eventualmente se recogen las excretas, techado bajo, cerco defectuoso. Malo= Corral muy sucio, con desperdicios, basura, no se recogen las excretas, sin techo, sin cerco.

ANEXO XIII. Resultados de los análisis microbiológicos de leche de cabra de acuerdo al manejo de ordeño y condiciones de corrales del cantón Daule.

FACTOR DE ESTUDIO: LECHE CRUDA DE CABRA									
#	Cantón	Sector	Código de la muestra	Fecha y hora del análisis de la muestra		Ensayos Microbiológicos		Manejo de ordeño	Condiciones de corrales
				1	2	Aerobios mesófilos (ufc/g)	Coliformes totales (ufc/g)		
13	Daule	Tierra Blanca	D1	15/12/14 15h17	15/12/14 15h21	26	1	Malo	Regular
14	Daule	Tierra Blanca	D2	15/12/14 15h19	15/12/14 15h23	22	5	Malo	Regular
15	Daule	Tierra Blanca	C1A1	15/12/14 15h25	15/12/14 15h29	58	8	Malo	Bueno
16	Daule	Tierra Blanca	C1A2	15/12/14 15h27	15/12/14 15h31	12	2	Malo	Bueno
17	Daule	Los Limos	MT1LL	13/01/15 13h34	13/01/15 13h36	20	2	Malo	Regular
18	Daule	Los Limos	MT1LL2	13/01/15 13h38	13/01/15 13h40	22	5	Malo	Regular
19	Daule	Los Limos	MT3LL	13/01/15 13h30	04/02/15 15h09	92	2	Malo	Bueno
20	Daule	Los Limos	MT3LL2	13/01/15 13h32	04/02/15 15h011	82	3	Malo	Bueno
21	Daule	Los Limos	MT4LL	13/01/15 13h42	04/02/15 15h13	600	3	Malo	Regular
22	Daule	Los Limos	MT4LL2	13/01/15 13h44	04/02/15 15h15	1200	4	Malo	Regular
23	Daule	Santa Bárbara	MT2LL	13/01/15 13h46	04/02/15 15h17	72000	0	Malo	Bueno
24	Daule	Santa Bárbara	MT2LL2	13/01/15 13h48	04/02/15 15h19	75000	0	Malo	Bueno

FACTOR DE ESTUDIO: LECHE CRUDA DE CABRA									
#	Cantón	Sector	Código de la muestra	Fecha y hora del análisis de la muestra		Ensayos Microbiológicos		Manejo de ordeño	Condiciones de corrales
				1	2	Aerobios mesófilos (ufc/g)	Coliformes totales (ufc/g)		
25	Daule	Las Mercedes	ELV1	03/03/15 9:59	03/03/15 10:06	68000	0	Malo	Regular
26	Daule	Las Mercedes	ELV2	03/03/15 10:03	03/03/15 10:09	600	4	Malo	Regular
27	Daule	La Condensa	MIG1	03/03/15 10:12	03/03/15 10:19	70000	1	Malo	Malo
28	Daule	La Condensa	MIG2	03/03/15 10:15	03/03/15 10:22	72000	0	Malo	Malo

Nota:

Condiciones del ordeño:

Bueno= Se lavó las manos, lavó la ubre, secó la ubre.

Malo= No se lavó las manos, no lavó la ubre, no secó la ubre.

Condiciones del corral:

Bueno= Corral en buen estado, limpio, techado alto, cercado.

Regular= Limpieza poco frecuente, eventualmente se recogen las excretas, techado bajo, cerco defectuoso.

Malo= Corral muy sucio, con desperdicios, basura, no se recogen las excretas, sin techo, sin cerco.

ANEXO XIV. Resultados de los análisis microbiológicos de leche de cabra de acuerdo al manejo de ordeño y condiciones de corrales del cantón Samborondón.

FACTOR DE ESTUDIO: LECHE CRUDA DE CABRA									
#	Cantón	Sector	Código de la muestra	Fecha y hora del análisis de la muestra		Ensayos Microbiológicos		Manejo de ordeño	Condiciones de corrales
				1	2	Aerobios mesófilos (ufc/g)	Coliformes totales (ufc/g)		
29	Samborondón	San Matías- Quevedo	MTSMQ1	04/02/15 15h21	04/02/15 15h25	74000	0	Malo	Malo
30	Samborondón	San Matías- Quevedo	MTSMQ2	04/02/15 16h23	04/02/15 16h27	85000	0	Malo	Malo
31	Samborondón	La Barranca	BRR01J	24/02/15 10:00	24/02/15 10:05	73000	0	Malo	Malo
32	Samborondón	La Barranca	BRR02J	24/02/15 10:03	24/02/15 10:07	70000	0	Malo	Malo
33	Samborondón	San Lorenzo	MOSW1	05/03/15 10:28	05/03/15 10:34	73000	0	Malo	Bueno
34	Samborondón	San Lorenzo	MOSW2	05/03/15 10:31	05/03/15 10:37	76000	0	Malo	Bueno
35	Samborondón	La Sequita	MTW1	02/04/15 15h11	02/04/15 15h15	2000	0	Malo	Malo
36	Samborondón	La Sequita	MTW2	02/04/15 15h13	02/04/15 15h18	112000	0	Malo	Malo
37	Samborondón	La Sequita	SEGIL1	24/02/15 10:09	24/02/15 10:13	76000	90	Malo	Malo
38	Samborondón	La Sequita	SEGIL2	24/02/15 10:11	24/02/15 10:15	74000	30	Malo	Malo
39	Samborondón	Santa Martha	STMA1	02/04/15 15h21	02/04/15 15h25	14000000	5000	Malo	Malo
40	Samborondón	Santa Martha	STMA2	02/04/15 15h23	02/04/15 15h27	900000	2000	Malo	Malo

Nota: Condiciones del ordeño: Bueno= Se lavó las manos, lavó la ubre, secó la ubre. Malo= No se lavó las manos, no lavó la ubre, no secó la ubre.

Condiciones del corral: Bueno= Corral en buen estado, limpio, techado alto, cercado. Regular= Limpieza poco frecuente, eventualmente se recogen las excretas, techado bajo, cerco defectuoso. Malo= Corral muy sucio, con desperdicios, basura, no se recogen las excretas, sin techo, sin cerco.

ANEXO XV. Datos de la hoja de campo: evaluando el manejo de ordeño y condiciones del corral de las UPAs caprinas de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón.

CÓDIGO UPA	CANTÓN	SECTOR	MANEJO DE ORDEÑO	CONDICIONES DEL CORRAL
MT1G1-MT1G2	Guayaquil	La Germania	Ordeño manual Se lavó las manos No lavó ni secó ubre	Corral cercado Si recogen las excretas Hacinamiento
A1A1-A1A2	Guayaquil	La Germania	Ordeño manual No se lavó las manos No lavó ni secó la ubre	Las cabras no tienen corral Donde permanecen las cabras hay muchos desperdicios
B1B1-B1B2	Guayaquil	La Germania	Ordeño manual No se lavó las manos No lavó ni secó la ubre	Corral cercado Limpieza poco frecuente
AV1-AV2	Guayaquil	La Ladrillera	Ordeño manual No se lavó las manos No lavó ni secó la ubre	Corrales grandes, cercados, en buen estado y limpios Cabras arreadas con buen trato
FORT1-FORT2	Guayaquil	El Fortín de la Flor	Ordeño manual Si se lavó las manos No lavó ni secó la ubre	Corral cercado y en buen estado Si recogen las excretas
HERB1-HERB2	Guayaquil	Mapasingue	Ordeño manual No se lavó las manos No lavó ni secó la ubre	Corral cercado Sucio
D1-D2	Daule	Tierra Blanca	Ordeño manual No se lavó las manos No lavó ni secó la ubre	Corral cercado Pocas excretas Limpieza poco frecuente
C1A1-C1A2	Daule	Tierra Blanca	Ordeño manual No se lavó las manos No lavó ni secó la ubre	Corral en buen estado Si recoge las excretas Las cabras fueron arreadas con buen trato y sin estresarlas
MT1LL-MT1LL2	Daule	Los Limos	Ordeño manual No se lavó las manos No lavó ni secó la ubre	Corral cercado Techado bajo Pocas excretas
MT3LL-MT3LL2	Daule	Los Limos	Ordeño manual No se lavó las manos No lavó ni secó la ubre	Corral cercado y amplio Si recogen las excretas
MT4LL-MT4LL2	Daule	Los Limos	Ordeño manual No se lavó las manos No lavó ni secó la ubre	Corral cercado Piso del corral irregular Pocas excretas

ANEXO XVI. Datos de la hoja de campo: evaluando el manejo de ordeño y condiciones del corral de las UPAs caprinas de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón (a continuación).

CÓDIGO UPA	CANTÓN	SECTOR	MANEJO DE ORDEÑO	CONDICIONES DEL CORRAL
MT2LL-MT2LL2	Daule	Santa Bárbara	Ordeño manual No se lavó las manos No lavó ni secó la ubre	Corral cercado Si recogen las excretas Las cabras fueron arreadas con buen trato y sin estresarlas
ELV1-ELV2	Daule	Las Mercedes	Ordeño manual No se lavó las manos No lavó ni secó la ubre	Corral cercado Limpieza poco frecuente Eventualmente se recogen las excretas
MIG1-MIG2	Daule	La Condensa	Ordeño manual No se lavó las manos No lavó ni secó la ubre	Las cabras no tienen corral
MTSMQ1-MTSMQ2	Samborondón	San Matías- Quevedo	Ordeño manual No se lavó las manos No lavó ni secó la ubre	Las cabras no tienen corral
BRR01J-BRR02J	Samborondón	La Barranca	Ordeño manual No se lavó las manos No lavó ni secó la ubre	Corral cercado y estrecho Sucio y algunos desperdicios
MOSW1-MOSW2	Samborondón	San Lorenzo	Ordeño manual No se lavó las manos No lavó ni secó la ubre	Corral cercado Limpieza frecuente Sin excretas
MTW1-MTW2	Samborondón	La Sequita	Ordeño manual No se lavó las manos No lavó ni secó la ubre	Las cabras no tienen corral
SEGIL1-SEGIL2	Samborondón	La Sequita	Ordeño manual Si se lavó las manos No lavó ni secó la ubre	Las cabras no tienen corral
STMA1-STMA2	Samborondón	Santa Martha	Ordeño manual No se lavó las manos Ubre sucia con residuos de excretas del piso	Corral cercado En el piso del corral había pedazos de ladrillo y excretas

ANEXO XVII. Evaluación del manejo de ordeño y condiciones del corral de las UPAs caprinas de los cantones Guayaquil, Daule y Samborondón del Programa Leche de cabra de la Universidad de Guayaquil.

CÓDIGO UPA	CANTÓN	SECTOR	CONDICIONES DEL ORDEÑO	CONDICIONES DEL CORRAL	OBSERVACIONES
MT1G1-MT1G2	Guayaquil	La Germania	Malo	Bueno	Hacinamiento
A1A1-A1A2	Guayaquil	La Germania	Malo	Malo	No tiene corral, había muchos desperdicios.
B1B1-B1B2	Guayaquil	La Germania	Malo	Regular	Si sabía ordeñar, pero no se lavó las manos ni lavó la ubre.
AV1-AV2	Guayaquil	La Ladrillera	Malo	Bueno	Varios corrales en buen estado, con buen espacio y confortable. Se dedica a la venta de leche.
FORT1-FORT2	Guayaquil	El Fortín de la Flor	Malo	Bueno	Se dedica a la venta de leche.
HERB1-HERB2	Guayaquil	Mapasingue	Malo	Malo	Se dedica a la venta de leche.
D1-D2	Daule	Tierra Blanca	Malo	Regular	Se encontró una cabra con Miasis.
C1A1-C1A2	Daule	Tierra Blanca	Malo	Bueno	Corral en buen estado.
MT1LL-MT1LL2	Daule	Los Limos	Malo	Regular	Techado bajo.
MT3LL-MT3LL2	Daule	Los Limos	Malo	Bueno	Corral en buenas condiciones y amplio.
MT4LL-MT4LL2	Daule	Los Limos	Malo	Regular	Piso del corral irregular.
MT2LL-MT2LL2	Daule	Santa Bárbara	Malo	Bueno	Corral en buenas condiciones.
ELV1-ELV2	Daule	Las Mercedes	Malo	Regular	Eventualmente se recogen las excretas.
MIG1-MIG2	Daule	La Condensa	Malo	Malo	Las cabras no tienen corral, están libres.
MTSMQ1-MTSMQ2	Samborondón	San Matías- Quevedo	Malo	Malo	No tiene corral.
BRR01J-BRR02J	Samborondón	La Barranca	Malo	Malo	Corral muy estrecho y pequeño.
MOSW1-MOSW2	Samborondón	San Lorenzo	Malo	Bueno	Corral sin excretas y en buen estado.
MTW1-MTW2	Samborondón	La Sequita	Malo	Malo	No tiene corral.
SEGIL1-SEGIL2	Samborondón	La Sequita	Malo	Malo	Las cabras no tienen corral.
STMA1-STMA2	Samborondón	Santa Martha	Malo	Malo	En el piso del corral había pedazos de ladrillo y excretas.

Nota: Condiciones del ordeño:

Bueno= Se lavó las manos, lavó la ubre, secó la ubre.

Malo= No se lavó las manos, no lavó la ubre, no secó la ubre.

Condiciones del corral:

Bueno= Corral en buen estado, limpio, techado alto, cercado.

Regular= Limpieza poco frecuente, eventualmente se recogen las excretas, techado bajo, cerco defectuoso.

Malo= Corral muy sucio, con desperdicios, basura, no se recogen las excretas, sin techo, sin cerco.

ANEXO XVIII. Cronograma para la realización del trabajo de titulación.

ACTIVIDADES O ETAPAS	DURACIÓN (MESES)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Diseño del trabajo de titulación.	x											
2. Establecer contactos con directivos.		x	x									
3. Recolección de la información. Observación de campo.				x	x							
Fuentes primarias.						x						
Fuentes secundarias.						x	x					
4. Elaborar Marco Teórico.	x	x	x	x	x	x	x					
5. Procesar los datos. (Codificación y tabulación).								x				
6. Tratamiento matemático y estadístico de los datos exp.									x			
7. Análisis e interpretación de los resultados.										x		
8. Redacción preliminar.											x	
9. Elaborar informe final.												x
10. Entregar informe final.												x

ANEXO XIX. Certificado del Instituto de Investigaciones Tecnológicas de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad de Guayaquil.



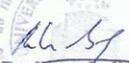
**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**

CERTIFICACIÓN

Certifico que la señorita ELSA ROSALÍA VALAREZO CHÁVEZ, con cédula de identidad N° 091883320-3, egresada de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guayaquil, realizó con dedicación, responsabilidad y profesionalismo el trabajo de investigación de su tesis titulada "DETERMINACIÓN DE BACTERIAS AEROBIAS MESÓFILAS Y COLIFORMES TOTALES EN LA LECHE DE CABRA PROCEDENTE DE LAS UPAS QUE COMPRENEN EL PROGRAMA LECHE DE CABRA DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL" en lo referente a análisis microbiológicos en muestras de leche de cabra tomadas de los cantones de Guayaquil, Daule y Samborondón, los mismos que se efectuaron a partir del Lunes 15 de Diciembre del 2014 hasta el Miércoles 08 de Abril del 2015 en nuestros laboratorios.

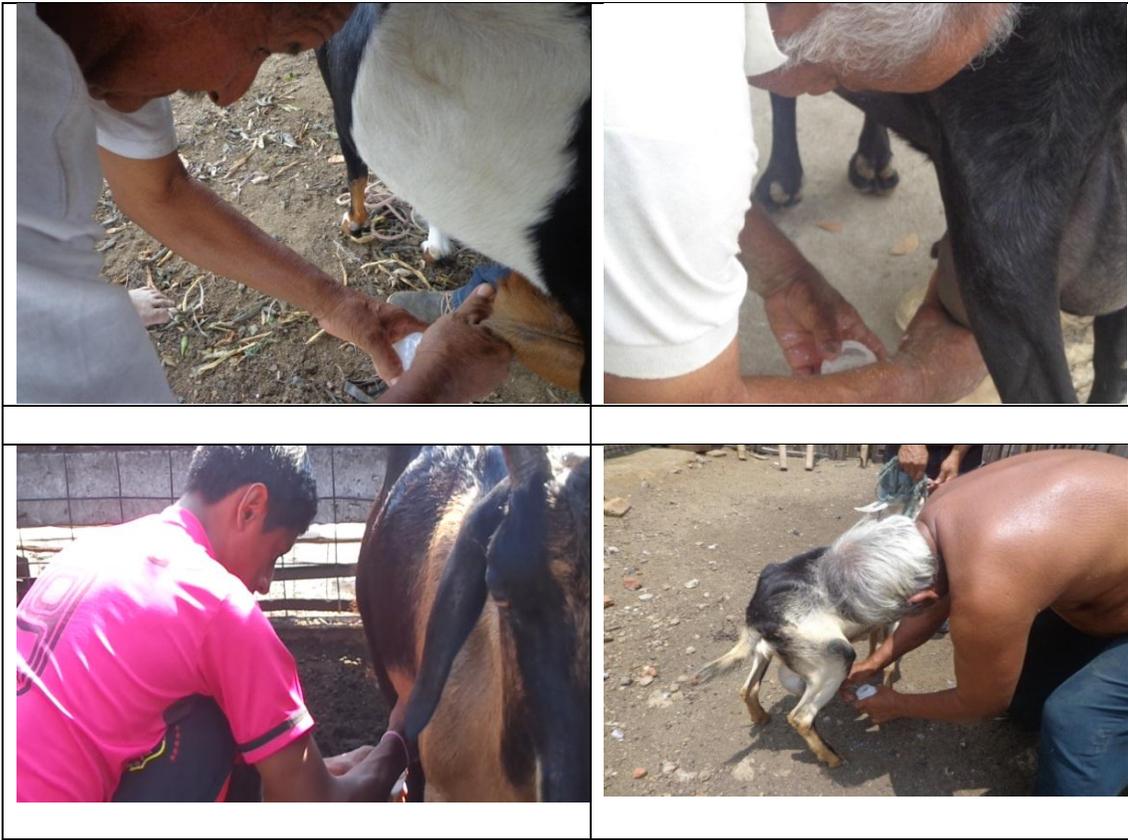
Esta certificación se hace a petición de la interesada, quien puede darle el uso que a bien tuviere.

Guayaquil, 09 de Abril 2015.



Ing. Radium Aviles Chonillo
Investigador
Director (E) del IIT
Universidad de Guayaquil

ANEXO XX. Fotos del manejo de ordeño de las UPAs caprinas del cantón Guayaquil.



Valarezo Chávez, E.R. 2015. Trabajo de Titulación.

ANEXO XXI. Fotos de las condiciones de corral de las UPAs caprinas del cantón Guayaquil.



Valarezo Chávez, E.R. 2015. Trabajo de Titulación.

ANEXO XXII. Fotos del manejo de ordeño de las UPAs caprinas del cantón Daule.

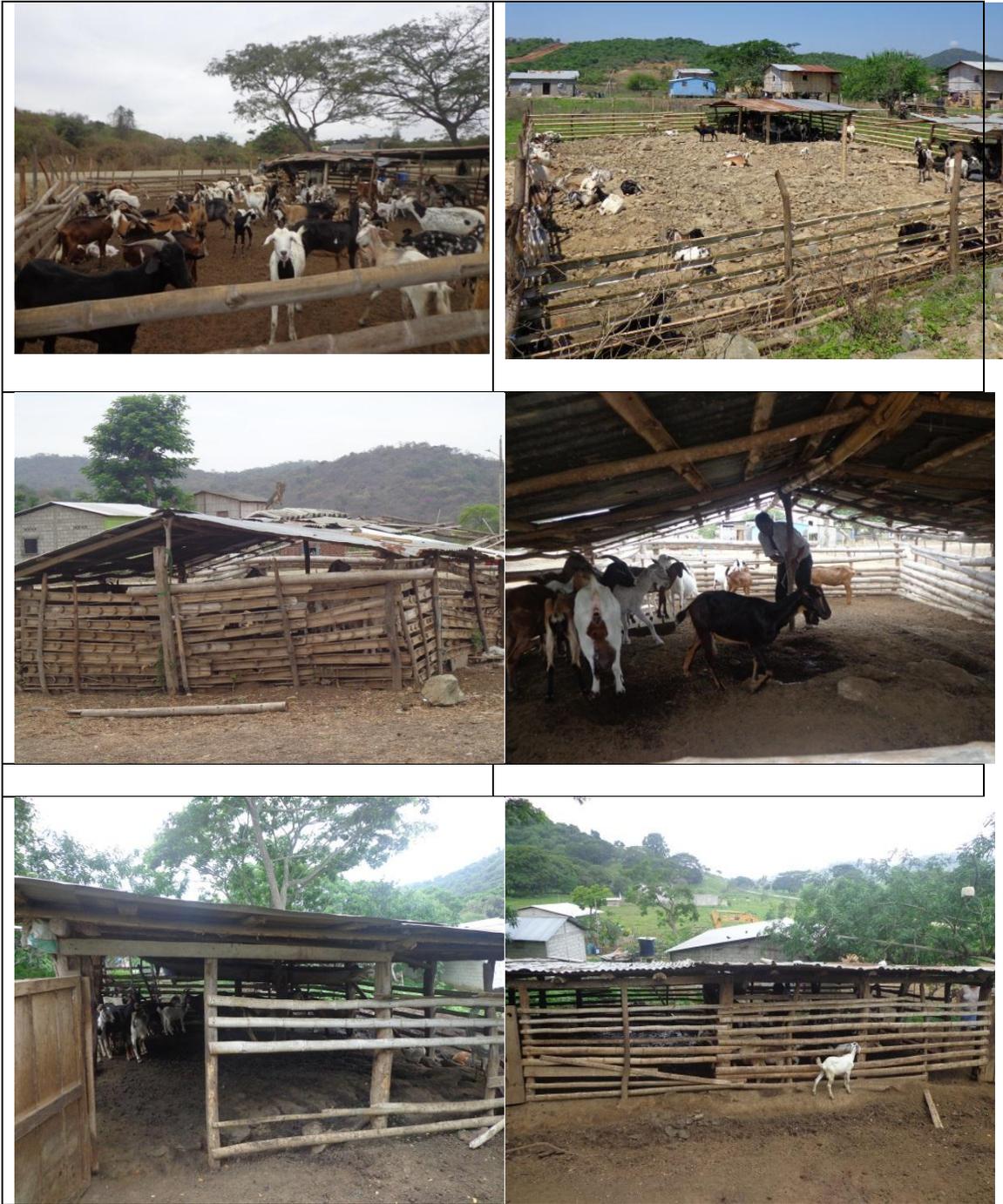




Valarezo Chávez, E.R. 2015. Trabajo de Titulación.

ANEXO XXIII. Fotos de las condiciones de los corrales de las UPAs caprinas del cantón Daule.





Valarezo Chávez, E.R. 2015. Trabajo de Titulación.

ANEXO XXIV. Fotos del manejo de ordeño de las UPAs caprinas del cantón Samborondón.



Valarezo Chávez, E.R. 2015. Trabajo de Titulación.

ANEXO XXV. Fotos de las condiciones de los corrales de las UPAs caprinas del cantón Samborondón.



Valarezo Chávez, E.R. 2015. Trabajo de Titulación.

ANEXO XXVI. Foto del transporte de las muestras de leche.



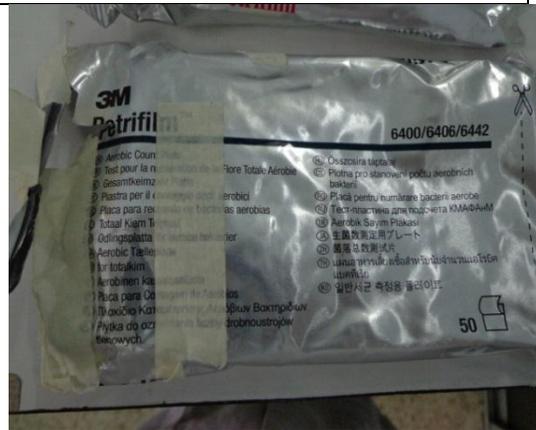
Valarezo Chávez, E.R. 2015. Trabajo de Titulación.

ANEXO XXVII. Fotos de las instalaciones de los Laboratorios del Instituto de Investigaciones Tecnológicas de la Facultad de Ingeniería Química.



Valarezo Chávez, E.R. 2015. Trabajo de Titulación.

ANEXO XXVIII. Fotos de los materiales y reactivos utilizados en el laboratorio.

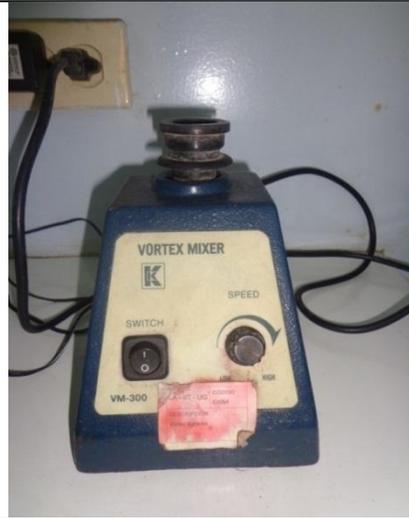


Valarezo Chávez, E.R. 2015. Trabajo de Titulación.

ANEXO XXIX. Fotos de los equipos utilizados en el laboratorio.



Balanza gramera



Agitador Vórtex



Incubadora o estufa de laboratorio



Registrador de temperatura Data Logger



Cámara cuenta colonias



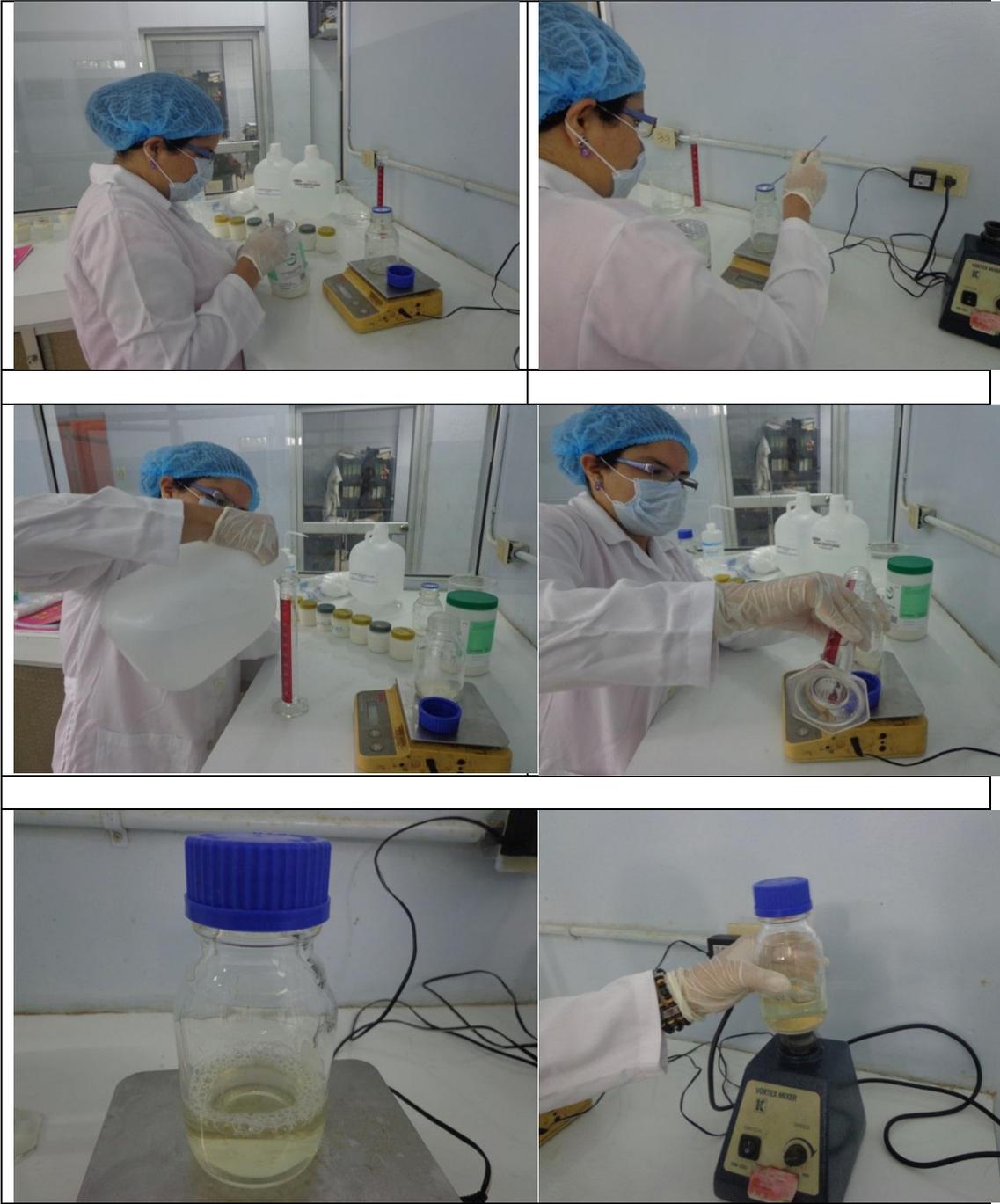
Autoclave

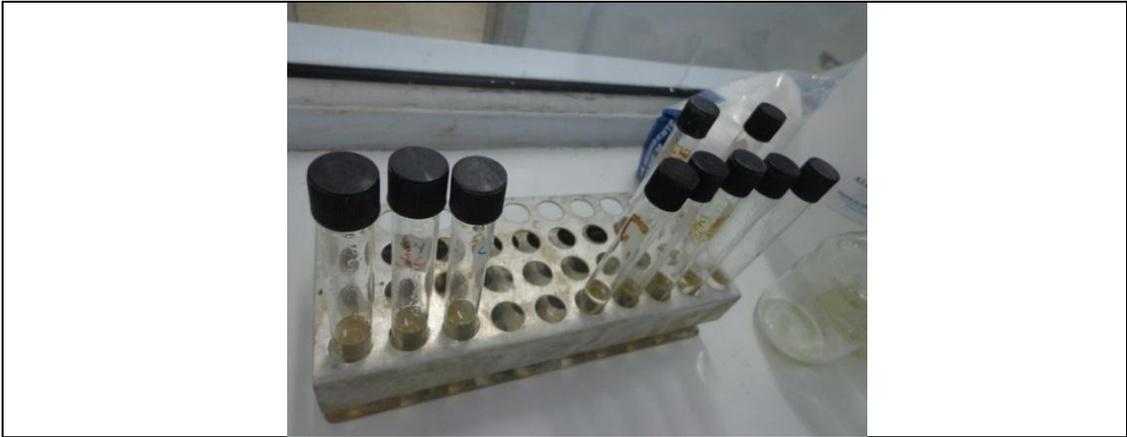


Refrigerador

Valarezo Chávez, E.R. 2015. Trabajo de Titulación.

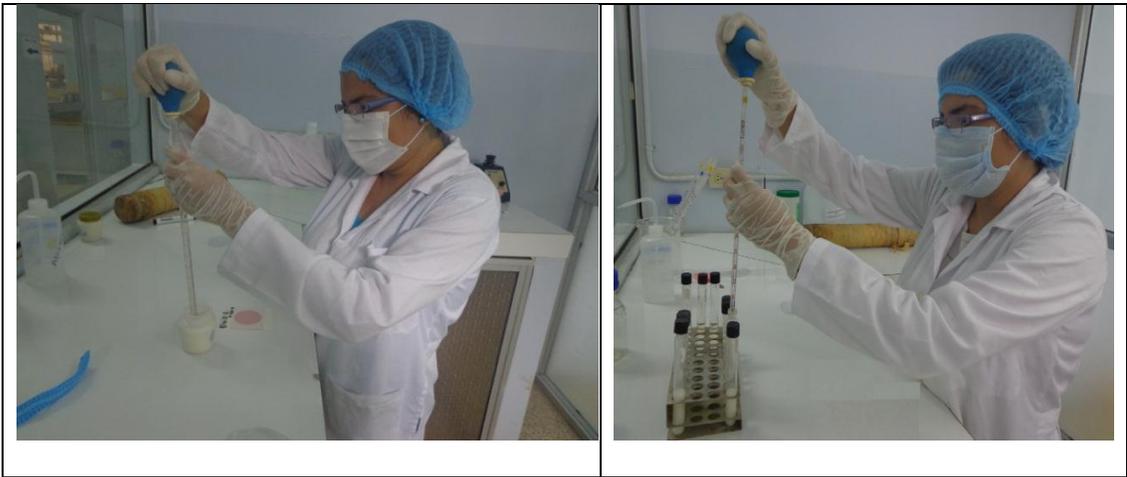
ANEXO XXX. Fotos de la preparación de agua peptonada bufferada.

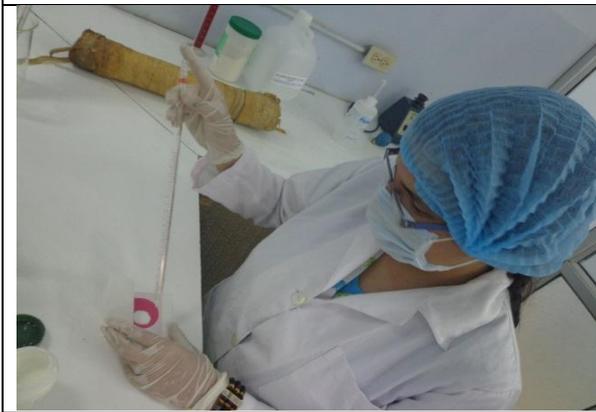
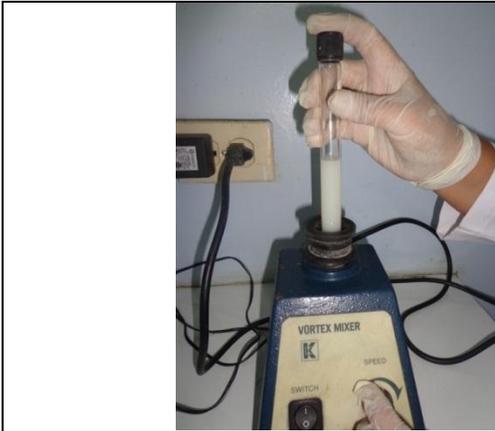




Valarezo Chávez, E.R. 2015. Trabajo de Titulación.

ANEXO XXXI. Fotos de los análisis microbiológicos con la Técnica de Placas Petrifilm™.

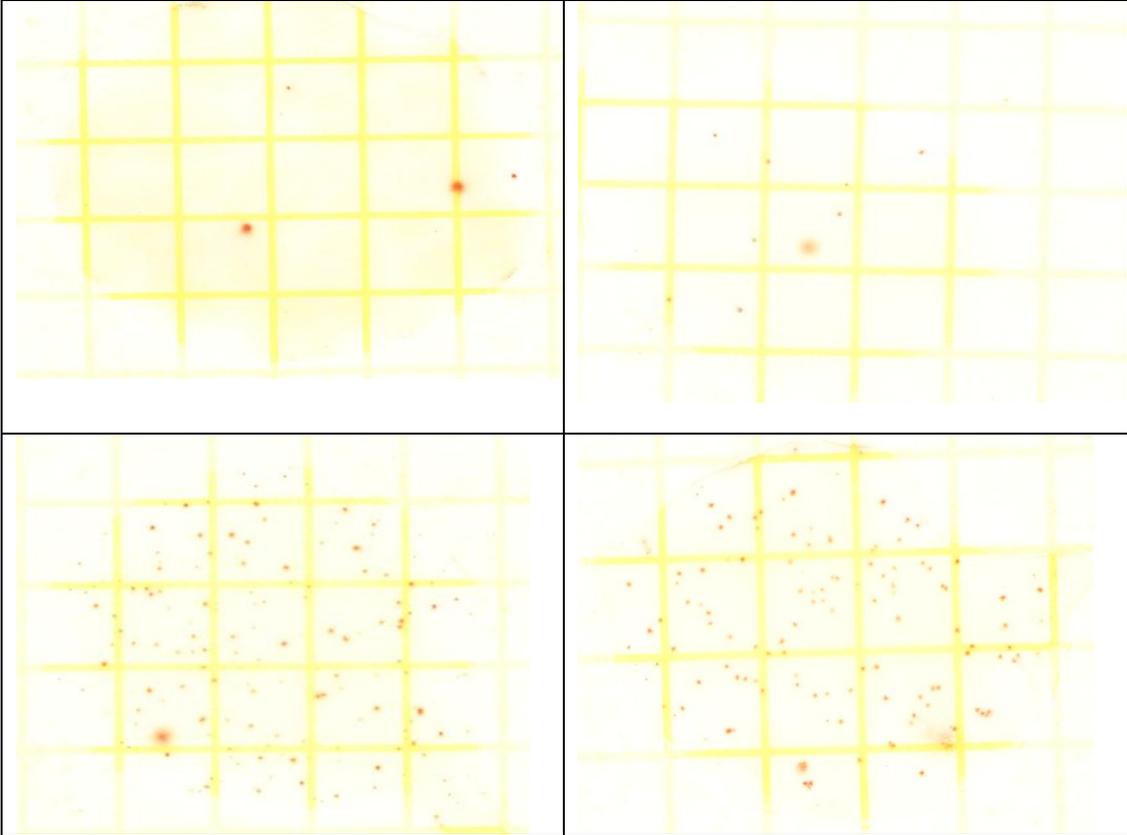






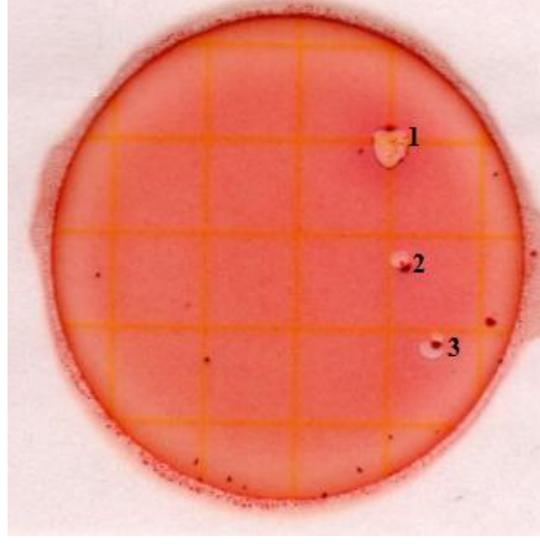
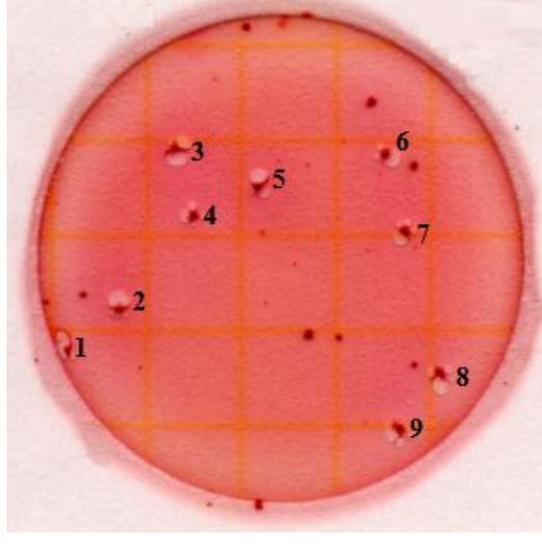
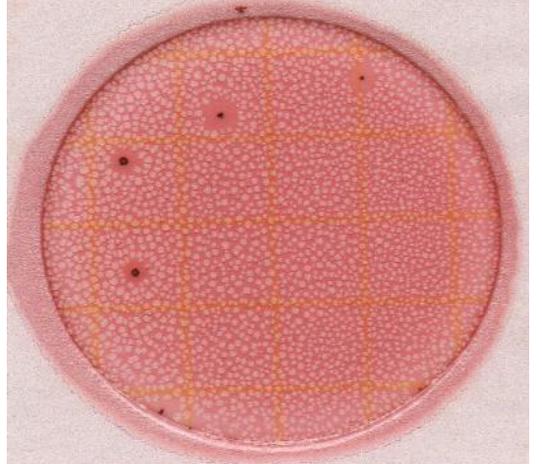
Valarezo Chávez, E.R. 2015. Trabajo de Titulación.

ANEXO XXXII. Fotos de colonias bacterianas aerobias mesófilas.



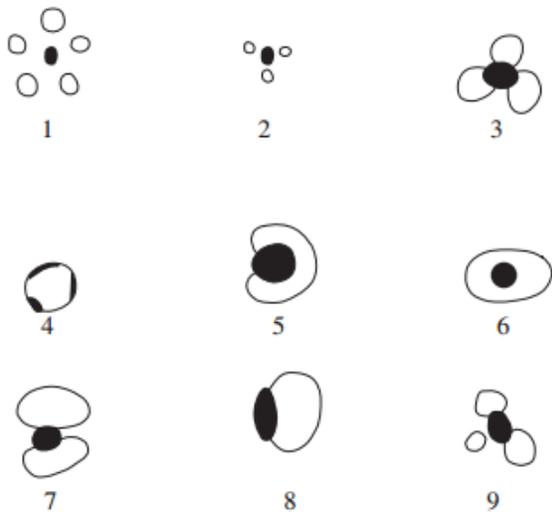
Valarezo Chávez, E.R. 2015. Trabajo de Titulación.

ANEXO XXXIII. Fotos de colonias bacterianas coliformes totales.

	
<p>30 colonias coliformes totales. Dilución 1/10.</p>	<p>90 colonias coliformes totales. Dilución 1/10.</p>
	
<p>Se observa muchas colonias de coliformes totales. En estos casos se procede a hacer un recuento estimado contando las colonias de un cuadro de 1 cm y multiplicándolo por 20. O sino, se procede a realizar una dilución para facilitar el conteo de las colonias.</p>	<p>Estos puntos oscuros son otras bacterias, pero no son coliformes totales, porque no están rodeados de una burbuja de gas.</p>

Valarezo Chávez, E.R. 2015. Trabajo de Titulación.

ANEXO XXXIV. Ejemplos de burbujas asociadas a colonias bacterianas coliformes totales.



Fuente: 3M (2009)