

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**



**“EVALUACIÓN DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE TINTURA DE AJO COMO SELLADOR DE UBRES POST ORDEÑO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LA LECHE EN CUATRO FINCAS DE LA PARROQUIA INGAPIRCA DE LA PROVINCIA DEL CAÑAR”**

Tesis de grado  
Previa a la obtención del título de  
**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**JULIO FERNANDO MOSCOSO BARRERA**

Riobamba – Ecuador 2011

Esta tesis fue aprobada por el siguiente tribunal

---

Ing. MC Hugo Estuardo Gavilánez Ramos.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Dr. Cesar Antonio Camacho León.  
**DIRECTOR DE TESIS**

---

Ing. MC. Vicente Rafael Oleas Galeas.  
**ASESOR DE TESIS**

**Riobamba, 28 de Abril 2011**

### **AGRADECIMIENTO**

Hago llegar un profundo agradecimiento primero a Dios por darme fortaleza y la constancia para cumplir un objetivo propuestos, a mis padres por estar siempre a mi lado brindándome su apoyo, a mi universidad y especialmente a la Escuela de Ingeniería Zootécnica, que mediante sus autoridades y docentes me brindaron una sólida formación universitaria y lograron que culmine con éxito una más de mis etapas académicas.

## DEDICATORIA

Cuando se llega a culminar una meta, es cuando uno se detiene a hacer un recuento de todas las ayudas recibidas, de las voces de aliento, de las palabras de amor y comprensión; es por eso que dedico este proyecto a mi familia y en especial a mis padres Juan Moscoso y Rosario Barrera, como un testimonio de cariño y eterno agradecimiento por mi existencia, valores morales y formación profesional. Porque sin escatimar esfuerzo alguno, han sacrificado gran parte de su vida para formarme y porque nunca podré pagar todos sus desvelos ni aún con las riquezas más grandes del mundo. Por lo que soy y por todo el tiempo que les robé pensando en mi. A mis hermanos, Rosa, Germán, William, Aníbal y Matilde porque han sido los amigos, los compañeros fieles en este largo trajinar. A Dios por guiar mis pasos y ayudarme a superar los obstáculos que se presentaron a lo largo del camino.

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de cuadros	vii
Lista de gráficos	viii
Lista de anexos	ix
<b>I. <u>INTRODUCCION</u></b>	<b>1</b>
<b>II. <u>REVISION DE LITERATURA</u></b>	<b>2</b>
1. <b>EL ORDEÑO</b>	<b>2</b>
2. <b><u>Frecuencia de ordeño</u></b>	<b>2</b>
3. <b><u>Tipos de Ordeño</u></b>	<b>2</b>
a. <b>Ordeño Manual</b>	<b>3</b>
b. <b>El ordeño Mecánico</b>	<b>3</b>
1) <b>Chequeo</b>	<b>3</b>
2) <b>Lavado</b>	<b>3</b>
3) <b>Sellado</b>	<b>4</b>
4) <b>Secado</b>	<b>4</b>
5) <b>Colocación de las pezoneras</b>	<b>4</b>
6) <b>Chequeo del el flujo de leche</b>	<b>5</b>
7) <b>Procedimiento de Ordeño</b>	<b>5</b>
8) <b>Lavado</b>	<b>5</b>
9) <b>Desinfección</b>	<b>6</b>
A. <b>MICROBIOLOGIA DE LA LECHE</b>	<b>6</b>
1. <b><u>Acidificación de la leche</u></b>	<b>7</b>
2. <b><u>Multiplificación de los microbios</u></b>	<b>7</b>
3. <b><u>Curva de crecimiento de los microorganismos</u></b>	<b>8</b>
a. <b>Fase de adaptación</b>	<b>8</b>
b. <b>Fase de crecimiento</b>	<b>8</b>
c. <b>Fase estacionaria</b>	<b>8</b>
d. <b>Fase de muerte</b>	<b>9</b>
4. <b><u>Desarrollo bacterial</u></b>	<b>9</b>
a. <b>Acción de la temperatura sobre los microbios</b>	<b>9</b>
5. <b><u>Aspecto técnico bacteriológico</u></b>	<b>9</b>
6. <b><u>Bacterias</u></b>	<b>11</b>
<b>Bacterias Gram positivas</b>	<b>11</b>
a. <b>Bacterias Gram negativas</b>	<b>12</b>
7. <b><u>Componentes y Sistemas antimicrobianos de la leche</u></b>	<b>13</b>
a. <b>Lactoferrina</b>	<b>13</b>
b. <b>Inmunoglobulinas</b>	<b>14</b>
c. <b>Sistema Lactoperoxidasa, Tiocianato, Peróxido de hidrógeno (LP)</b>	<b>14</b>

d.	Aglutininas	14
e.	Fagocitosis	15
<b>8.</b>	<b><u>Contaminación de la leche</u></b>	<b>15</b>
a.	Vía mamaria	15
b.	El animal	15
c.	Aire	16
d.	Agua	16
e.	Suelo	17
f.	El ordeñador	17
g.	Estiércol	18
h.	Utensilios y Transporte	18
<b>B.</b>	<b>PRUEBAS DE DIAGNOSTICO DE CALIDAD DE LA LECHE</b>	<b>18</b>
<b>1.</b>	<b><u>Acidez</u></b>	<b>18</b>
a.	Acidez natural	19
b.	Acidez desarrollada	19
<b>2.</b>	<b><u>Prueba de Mastitis California Test</u></b>	<b>19</b>
a.	Equipo	19
b.	Procedimiento	20
c.	Lectura del CMT	20
<b>3.</b>	<b>Interpretación de los grados del CMT</b>	<b>21</b>
<b>4.</b>	<b><u>Recuento Total de Colonias</u></b>	<b>21</b>
<b>5.</b>	<b><u>Determinación de pH en leche</u></b>	<b>22</b>
<b>C.</b>	<b>ENFERMEDADES DE LA GLÁNDULA MAMARIA</b>	<b>22</b>
<b>1.</b>	<b><u>Mastitis</u></b>	<b>22</b>
a.	<b><u>Causas</u></b>	<b>23</b>
b.	Desarrollo y riesgo de la infección	24
c.	Mastitis Subclínica	24
d.	Mastitis Clínica	24
e.	Tratamiento y Control	25
<b>2.</b>	<b><u>La Tuberculosis</u></b>	<b>26</b>
<b>3.</b>	<b><u>Papilomatosis</u></b>	<b>26</b>
a.	Etiología	26
b.	Epidemiología	27
c.	Signos clínicos	27
d.	Tratamiento	28
e.	Prevención y control	28
<b>4.</b>	<b><u>Las grietas</u></b>	<b>29</b>
<b>D.</b>	<b><u>EL AJO</u></b>	<b>29</b>
<b>1.</b>	<b><u>Forma de preparación del ajo</u></b>	<b>30</b>
a.	Tintura	30
b.	Cura búlgara de ajo	31
c.	Cocimiento	31
d.	Uso externo	31
<b>2.</b>	<b><u>Efectos del uso del ajo</u></b>	<b>31</b>
a.	<b><u>Usos del Tinturado en Medicina Veterinaria</u></b>	<b>32</b>
	Modo de Extraer el Tinturado	32

b.	Usos del Tinturado	33
c.	Beneficios del Tinturado	33
d.	Resultados esperados	34
e.	Adaptación	34
f.	Producen extracto de ajo para cicatrizar heridas en animales	34
III.	<b><u>MATERIALES Y METODOS</u></b>	37
A.	LOCALIZACION Y DURACION DEL EXPERIMENTO	37
1.	<u>Condiciones meteorológicas</u>	37
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	37
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	37
1.	<u>Materiales</u>	37
2.	<u>De laboratorio</u>	38
3.	<u>Insumos</u>	38
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	39
1.	<u>Unidades experimentales</u>	39
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	40
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	40
1.	<u>Análisis de varianza</u>	41
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	41
1.	Elaboración de la tintura de ajo	41
2.	<u>Descripción del experimento</u>	42
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	42
1.	<u>Determinación del pH</u>	42
2.	<u>Reductasa</u>	42
3.	<u>Determinación de la acidez</u>	43
4.	<u>Recuento total</u>	43
IV.	<b><u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u></b>	45
A.	PERSISTENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA	45
1.	<u>pH de la leche</u>	45
2.	<u>Reductasa</u>	48
3.	<u>Células somáticas</u>	50
B.	CALIDAD DE LA LECHE	52
1.	<u>Acidez °D</u>	52
2.	<u>Grasa %</u>	55
3.	<u>Proteína %</u>	57
4.	<u>Crioscopia</u>	57
C.	TIPOS DE COLONIAS BACTERIANAS	58
1.	<u>Estafilococcus aerus</u>	58
2.	<u>Escherichia coli</u>	59
V.	COSTOS DE LOS TRATAMIENTOS	61
VI.	<b><u>CONCLUSIONES</u></b>	62
VII.	<b><u>RECOMENDACIONES</u></b>	63
VIII.	<b><u>LITERATURA CITADA</u></b>	64
	<b>ANEXOS</b>	67

## RESUMEN

En las fincas “El Castillo”, “Perlaspata”, “Pucará” y “Chacuray” pertenecientes a la parroquia Ingapirca, provincia del Cañar, se evaluó diferentes concentraciones de tintura de ajo como sellador de ubres post ordeño para mejorar la calidad de la leche, obteniéndose como resultados: el pH de la leche fue de 6.20 y 6.67, valor que corresponde a aceptable en la industria láctea, además se puede manifestar que la prueba de la reductasa aseguro una leche de buena calidad (> 3 horas), en las 4 fincas y con las 3 concentraciones de tintura de ajo; la utilización del tratamiento control, permitió obtener una leche con menor porcentaje de grasa (3.69 %), y en la finca “El Castillo” se obtuvo leche con menor porcentaje de grasa (3.65 %) de la misma forma presento menor porcentaje de proteína (3.16 %), finalmente se puede mencionar que la utilización de tintura ajo al 20 % redujo a  $25.00 \pm 20$  UFC/g de estafilococcus aerus; resultando los tratamientos más económicos las concentraciones de 10 y 15 % de tintura de ajo, con los cuales se alcanzo un beneficio de 11 centavos por cada dólar de inversión. Pudiendo recomendar la Utilización de concentraciones de tintura de ajo, hasta el 20% para sellar los pezones en el control de la mastitis subclinica, puesto que con este nivel se redujo la carga microbiana de Stafilococcus aerus y Escherichia coli.



## ABSTRACT

In the farms “El castillo”, “Perlaspata”, “Pucara”, and “Chacuray” Ingapirca belonging to Ingapirca parish, Cañar province, different concentrations of garlic dye was tested as post-milking udder sealant in order to improve the mil quality, in this way it was gotten as a result: the pH of milk was 6.20 and 6.67, corresponding to fair value in the dairy industry, it was also said that the reductase test ensured a good milk quality (> 3 hours), in four farms and the three garlic concentrations the use of the control treatment allowed to obtain milk with a lower fat percentage (3.65%) in the same way it presented a better protein percentage (3.16%) finally it can be said that the garlic dye usage in a 20% reduced to  $25.00 \pm 20$  UFC/g of staphylococcus aerus, resulting in cheaper treatments the concentrations of an 10 and 15% of garlic dye, in this way a prolif of 11 cents per every invested dollar was obtained. It is recommended to use the garlic dye in concentrations up to 20% to seal the udders in subclinical mastitis control, since, with this level, the microbial load of Sthapylococcus aerus and Escherichia coli was reduced.

## LISTA DE CUADROS.

No		Pág.
1	GRADOS DE CMT EN LA LECHE CRUDA.	21
2	COMPOSICIÓN BROMATOLOGÍA DEL AJO	30
3	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA PARROQUIA INGAPIRCA	37
4	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	40
5	ESQUEMA DEL ADEVA.	41
6	ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LA LECHE DE VACAS TRATADAS CON 3 CONCENTRACIONES DE TINTURA DE AJO EN DIFERENTES FINCAS.	46
7	ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LA LECHE DE VACAS TRATADAS CON 3 CONCENTRACIONES DE TINTURA DE AJO EN DIFERENTES FINCAS.	55
8	ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LA LECHE DE VACAS TRATADAS CON 3 CONCENTRACIONES DE TINTURA DE AJO EN DIFERENTES FINCAS.	60
9	ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE TINTURA DE AJO EN EL CONTROL DE MASTITIS COMO SELLADOR DE UBRES.	62

## LISTA DE GRÁFICOS

No		Pág.
1	pH de la leche de vacas tratadas con tintura de ajo como sellador de ubres.	47
2	Reductasa de la leche de vacas tratadas con tintura de ajo como sellador de ubres.	49
3	Grasa de la leche de vacas tratadas con sellador de tintura de ajo en función del tiempo de tratamiento.	56

## LISTA DE ANEXOS

- 1 Acidez oD (antes) de la leche procedente de 4 fincas y tratadas con diferentes concentraciones de tintura de ajo.
- 2 Acidez oD (durante) de la leche procedente de 4 fincas y tratadas con diferentes concentraciones de tintura de ajo.
- 3 Acidez oD (después) de la leche procedente de 4 fincas y tratadas con diferentes concentraciones de tintura de ajo.
- 4 Grasa % (antes) de la leche procedente de 4 fincas y tratadas con diferentes concentraciones de tintura de ajo.
- 5 Grasa % (durante) de la leche procedente de 4 fincas y tratadas con diferentes concentraciones de tintura de ajo.
- 6 Grasa % (después) de la leche procedente de 4 fincas y tratadas con diferentes concentraciones de tintura de ajo.
- 7 pH (antes) de la leche procedente de 4 fincas y tratadas con diferentes concentraciones de tintura de ajo.
- 8 pH (durante) de la leche procedente de 4 fincas y tratadas con diferentes concentraciones de tintura de ajo.
- 9 pH (después) de la leche procedente de 4 fincas y tratadas con diferentes concentraciones de tintura de ajo.
- 10 Proteína % (antes) de la leche procedente de 4 fincas y tratadas con diferentes concentraciones de tintura de ajo.
- 11 Proteína % (durante) de la leche procedente de 4 fincas y tratadas con diferentes concentraciones de tintura de ajo.
- 12 Proteína % (después) de la leche procedente de 4 fincas y tratadas con diferentes concentraciones de tintura de ajo.
- 13 Reductasa (antes) de la leche procedente de 4 fincas y tratadas con diferentes concentraciones de tintura de ajo.
- 14 Reductasa (durante) de la leche procedente de 4 fincas y tratadas con diferentes concentraciones de tintura de ajo.
- 15 Reductasa (después) de la leche procedente de 4 fincas y tratadas con diferentes concentraciones de tintura de ajo.
- 16 Crioscopia (antes) de la leche procedente de 4 fincas y tratadas con diferentes concentraciones de tintura de ajo.

- 17 Crioscopia (durante) de la leche procedente de 4 fincas y tratadas con diferentes concentraciones de tintura de ajo.
- 18 Crioscopia (después) de la leche procedente de 4 fincas y tratadas con diferentes concentraciones de tintura de ajo.
- 19 Células S (antes) de la leche procedente de 4 fincas y tratadas con diferentes concentraciones de tintura de ajo.
- 20 Células S (durante) de la leche procedente de 4 fincas y tratadas con diferentes concentraciones de tintura de ajo.
- 21 Células S (después) de la leche procedente de 4 fincas y tratadas con diferentes concentraciones de tintura de ajo.

## **I. INTRODUCCION**

La presencia de enfermedades en la glándula mamaria en las ganaderías de leche, ha sido uno de los factores más limitantes dentro del desarrollo económico en el sector ganadero, debido a que sus efectos causan una notable reducción en la producción de la secreción láctea, además de incurrir con tratamientos farmacológicos que significan elevar los costos de producción, los cuales han solucionado parte del problema, sin embargo, la recuperación del potencial de producción de los cuartos mamarios en su totalidad ha sido una tarea muy difícil.

La tendencia a la utilización de productos naturales para el control de enfermedades en las especies animales en los últimos años ha sido el reto de los investigadores, es por eso que se planteo la utilización de tintura de ajo en diferentes concentraciones (10, 15 y 20 %) como sellador de ubres post ordeño, para el control de problemas mamarios.

El ajo ejerce numerosos efectos sobre diferentes órganos del cuerpo y de la fisiología animal, puesto que combate un buen número de hongos, bacterias y virus patógenos; por estas razones se plantearon los siguientes objetivos:

- Utilizar tintura de ajo al 10, 15 y 20 % de concentración como sellador post ordeño.
- Conocer la mejor forma concentración de tintura de ajo como sellador post-ordeño.
- Determinar el rendimiento económico con la implementación del sellado post-ordeño mediante el análisis de beneficio /costo.

## II. REVISION DE LITERATURA

### E. EL ORDEÑO

El ordeño es el acto de colectar leche luego de estimular adecuadamente a la vaca para liberar la leche de la ubre. La colección de leche de la vaca involucra mucho más que la extracción mecánica. Esencialmente, el ordeño es un esfuerzo de equipo en el que la vaca, la máquina y el operador (o el ternero) juegan papeles críticos. Para que el ordeño, sea rápido y completo; la vaca debe recibir señales propias desde su medio ambiente. Una vez que el reflejo de liberación de leche es iniciado, la leche es presionada hacia fuera del alvéolo por medio de las células mioepiteliales (musculares) y es forzada dentro del sistema de conductos. Luego, la acción de la boca del ternero, la mano del operador o la ordeñadora máquina, pueden colectar la leche que ha drenado dentro del canal del pezón (<http://www.infoleche.com> 2007).

#### 4. Frecuencia de ordeño

Durante la lactancia, la leche se secreta en forma constante. Se acumula en los alvéolos y en los conductos, y el incremento en la presión interna disminuye el grado de secreción de leche. Por lo tanto, cuando el ordeño se realiza dos veces por día, intervalos regulares de 12 horas cada uno otorgan la mayor producción de leche. Para la mayoría de las vacas, la reducción en la producción de leche es pequeña, aún cuando los intervalos son de 16 y 8 horas cada uno. El efecto de un intervalo de ordeño irregular es más importante para las novillas de primera parición (con tamaño limitado de su ubre) y para las vacas de alta producción (alto volumen de leche). El ordeño de estas vacas primero en la mañana y últimas en la tarde ayuda a optimizar la producción de leche. Remociones frecuentes de leche previenen que la presión se acumule. Tres ordeños por día pueden incrementar la producción en 10 a 15% sin alterar la composición de la leche (<http://www.infocarne.com> 2008).

#### 5. Tipos de Ordeño

##### c. Ordeño Manual

- Tener listo y limpios los implementos para el ordeño; se debe lavar correctamente las manos el ordeñador.
- Lavar los pezones con agua limpia y secarlos con una servilleta o papel periódico desechable o con papel absorbente.
- Extraer los primeros choros de leche en una vasija de fondo oscuro para observar posibles anomalías en la leche como grumos que detecten presencia de mastitis en los cuartos.
- Ordeñar; se puede empezar por los cuartos laterales en forma diagonal o comenzar primero con los cuartos delanteros y luego los posteriores.
- Al finalizar el ordeño y para evitar problemas de mastitis hay que usar soluciones llamadas sellantes de pezones los cuales tienen propiedades astringentes y desinfectantes.
- Al llenar las cantinas se debe colocar un lienzo limpio para filtrar a fin de evitar que la leche lleve pelos y otras impurezas gruesas.
- Enfriar o refrigerar la leche.

(Alviar, J. 2006. Manual Agropecuario, Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente).

#### **d. El ordeño Mecánico**

##### **10) Chequeo**

Se debe revisar la ubre por signos de mastitis (calor, dureza, o cuartos agrandados). Se retira la primera porción de leche y observar los signos de dolor, por la presencia de coágulos y fibras en la leche. Para reducir la transmisión de mastitis, los primeros chorros de leche nunca deben ser recibidos en la mano. En un corral de ordeño, los primeros chorros de leche pueden ser recogidos en una taza especialmente equipada con un filtro que permite que los coágulos de la leche sean identificados fácilmente (<http://www.infocarne.com> 2008).

##### **11) Lavado**

El lavado de las mamas y pezones debe ser con agua tibia y un desinfectante suave. Utilizar agua en poca cantidad y evite mojar en exceso la ubre ya que el



agua que desciende hacia los pezones incrementa el riesgo de mastitis y el número de bacterias en la leche. Utilice una toalla individual de papel o de tela por cada vaca. El uso de la misma toalla de tela de una vaca a la otra incrementa el riesgo de contaminación y transmisión de las bacterias de una vaca a la otra (<http://www.infocarne.com> 2008).

## **12) Sellado**

El "pre-sellado" de pezones, es una práctica efectiva para reducir el número de nuevas infecciones de los microorganismos ambientales. Solo usar los productos aprobados como pre-selladores; la práctica de sellado consiste en la inmersión de los pezones en el desinfectante. Para ser efectivo; la mayoría de los desinfectantes deben permanecer en contacto con los pezones durante un intervalo de 20 a 30 segundos (<http://www.infocarne.com> 2008).

## **13) Secado**

El secado de los pezones debe ser de manera cuidadosa. El uso de toallas de papel descartables es la mejor forma de secar los pezones, pero es costoso. Las toallas de tela son aceptables cuando se utilizan solamente una por vaca y son lavadas entre ordeños. La humedad residual en el pezón y la ubre, se encuentran completamente cargadas de bacterias y pueden llegar a contaminar el pezón y la leche, creando un riesgo de mastitis y reduciendo la calidad de la leche. Pezones secos minimizan las pérdidas de la unidad de ordeño. El reflejo de bajada de la leche se inicia cuando el pezón es limpiado, masajeador y secado (<http://www.engormix.com> 2008).

## **14) Colocación de las pezoneras**

Se debe colocar las unidades de ordeño en los pezones en un lapso no mayor de un minuto luego del comienzo de la preparación. Cada pezonera debe de ser colocada dentro del pezón con una entrada mínima de aire dentro de la unidad de ordeño (<http://www.engormix.com> 2008).

## **15) Chequeo del flujo de la leche**

Se debe ajustar la posición de la unidad de ordeño. Un ordeño rápido y completo es posible solamente cuando la unidad de ordeño se encuentra alineada adecuadamente. Generalmente las pezoneras anteriores necesitan ser posicionadas ligeramente más arriba que las pezoneras posteriores. Algunos fabricantes de máquinas de ordeño recomiendan un brazo de soporte en el que los largos tubos de vacío y de leche se apoyen así como el ajustar la unidad de ordeño en la posición que mejor se inserte. Las unidades de ordeño alineadas en forma inadecuada se resbalan con facilidad y el flujo de leche se puede restringir contribuyendo ambos al desarrollo de la mastitis. Reajuste la unidad de ordeño en la medida que sea necesario. La entrada de aire en la pezonera puede causar reflujos de leche a alta velocidad dentro del canal del pezón. Si estas gotas están contaminadas, permiten la entrada de bacterias a la ubre y pueden causar mastitis. Este proceso ocurre con más frecuencia cerca del final del ordeño, cuando el flujo de leche disminuye (<http://engormix.com> 2008).

#### **16) Procedimiento de Ordeño**

En el pasado era una práctica muy común la de masajear a la ubre con la máquina de ordeño, en el lugar para coleccionar la última fracción de leche (sobre ordeño). Esta práctica debe de ser completamente abandonada debido a un incremento del estrés en el tejido del pezón y el riesgo de entrada de aire en la unidad, lo que incrementa el riesgo de mastitis. Cerrar el vacío de la unidad de ordeño antes de desprender las pezoneras. El tirar de las pezoneras con el vacío funcionando incrementa el riesgo de daño e infecciones (<http://www.fao.com> 2008).

#### **17) Lavado**

El selle o rocíe de las dos partes inferiores de cada pezón con un desinfectante suave, deben ser con soluciones que no irritan los pezones, incluyen una variedad de productos comerciales, clorexidina (0,5%), yodo (0,5- 1%) bajo en ácido fosfórico (<http://www.infocarne.com> 2008).

#### **18) Desinfección**

Para prevenir la diseminación de las infecciones entre las vacas, es cada vez más común el desinfectar las pezoneras antes de utilizarlas para la próxima vaca. El procedimiento preferido es el de sumergir en un balde lleno de agua limpia para enjuagar los residuos de leche. Luego, las pezoneras son sumergidas en un balde con agua y un desinfectante suave (15 a 25 mg. de yodo por kg de agua, esto es, de 15 a 25 ppm de solución) por 2,5 minutos. Finalmente debe secarse antes de colocar la unidad de ordeño en la próxima vaca. Si no se realiza adecuadamente, este paso, puede llegar a facilitar la diseminación de la mastitis. Muchas máquinas de ordeño pueden ser equipadas con un sistema automático de desinfección de pezoneras de forma rápida y efectiva (<http://www.fao.com> 2008).

## **F. MICROBIOLOGIA DE LA LECHE**

La leche representa un medio de cultivo ideal para los microorganismos. Estos gérmenes pueden actuar de diferentes maneras: por una parte los perjudiciales influyen negativamente, en los procesos tecnológicos de la industria lechera, y por otra parte pueden causar enfermedades. De ahí que es fundamental higienizar la leche antes de su transformación industrial. Algunos microorganismos por ejemplo, las bacterias ácido lácticas y los mohos, son útiles para la obtención de ciertos productos lácteos como: mantequilla, queso, crema, yogur, etc. La leche posee escasa cantidad de gérmenes, después de su extracción de la ubre, sin embargo, el contenido microbiano puede ser considerable cuando la vaca padece de ciertas enfermedades. La leche es un alimento completo, pues reúne todos los componentes del resto de los alimentos: tiene la proteína de la carne y del pescado, tiene la grasa del aceite y de la manteca, posee el azúcar de la caña y contiene las sales minerales y vitaminas de las verduras y frutas.

Por esta razón, la leche es un alimento ideal tanto para los hombres como para los microbios. Esto explica por qué una leche contaminada con algunos microbios, debido a un ordeño sucio y sin higiene, o la enfermedad de la vaca, se daña en pocas horas y ya no puede ser utilizada por el hombre para fabricar quesos, ni consumirla como bebida. Los microbios tienen necesidad de agua y alimentos para vivir. La falta de agua suprime totalmente la vida microbiana. En la leche, los microbios atacan principalmente el azúcar, usándolo como alimento para poder

vivir y reproducirse, pero también destruyen las proteínas y las grasas produciendo ácidos y gases ([http:// www.redalyc.uaemex.mx](http://www.redalyc.uaemex.mx) 2007).

## **9. Acidificación de la leche**

Los microbios consumen la lactosa produciendo ácido láctico; esto ocurre sobre todo cuando la leche permanece caliente, después del ordeño, pues los microbios trabajan más intensamente cuando la leche tiene la temperatura de la vaca, que cuando está más fría. Por eso, las leches que son dejadas en tarros al sol durante el ordeño y que demoran mucho en llegar a la quesería por la lejanía de los lugares de ordeño y por la dificultad de transporte, entran a la quesería con poca lactosa y mucho ácido láctico; esta es la razón por la que la leche es muy ácida, al hacer la prueba con el acidómetro.

Si la leche es dejada hasta el otro día, los microbios que contiene siguen comiendo la lactosa y produciendo ácido láctico, de tal modo que la acidez se eleva hasta alcanzar más de 40 grados Dornic. La leche entonces se corta, es decir, la proteína se coagula dejando un líquido verde amarillento, denominado suero, que contiene el resto de la lactosa, sales minerales y parte de la grasa de la leche original. Para trabajar en quesería, se requiere leche con poca acidez; las leches con un exceso de ácido láctico dan como resultado quesos con defectos como grietas, dureza y sabor amargo ([http:// www.redalyc.uaemex.mx](http://www.redalyc.uaemex.mx) 2007).

## **10. Multiplicación de los microbios**

Los microbios de la leche se reproducen por división: primero se agrupan y luego se estrangulan en la mitad hasta partirse en dos. Un microbio se divide en dos, dos forman cuatro, cuatro originan a ocho y así sucesivamente. En condiciones favorables bastan de 15 a 30 minutos para que un microbio origine a dos; los descendientes de un solo microbio pueden, en doce horas, alcanzar la cifra de 68 mil millones (<http://www.infoagro.com> 2008).

## **11. Curva de crecimiento de los microorganismos**

Cuando una población de microbios se introduce en la leche, debido a un ordeño no higiénico, mala limpieza de los utensilios, etc. empiezan a crecer y desarrollarse en ese medio de acuerdo a 4 fases que son: adaptación, estacionaria y muerte (<http://www.infoagro.com> 2008).

**e. Fase de adaptación**

En esta fase, los microorganismos se adaptan al nuevo medio que lo rodea, durante esta fase prácticamente no hay desarrollo microbiano, si encuentran un medio favorable, caso contrario el microorganismo morirá; pero como la leche es un medio para el crecimiento bacterial, obligadamente pasa a la siguiente fase (<http://www.redalyc.uaemex.mx> 2007).

**f. Fase de crecimiento**

Una vez que los microorganismos se han adaptado a la leche, empiezan a desarrollarse en forma vertiginosa, es decir se multiplican rápidamente y la población crece a gran velocidad debido a que en la leche hay mucho alimento, consumiendo especialmente la lactosa, para producir ácido láctico (<http://www.redalyc.uaemex.mx> 2007).

**g. Fase estacionaria**

En esta fase disminuye considerablemente el crecimiento bacterial, debido a que el alimento empieza a faltar, hasta llegar a un punto que el crecimiento es cero, es decir por un individuo que crece otro muere; en esta etapa los productos de desecho como es el ácido láctico se acumula en la leche, observándose a simple vista en forma de suero (<http://www.redalyc.uaemex.mx> 2007).

**h. Fase de muerte**

En esta fase los alimentos se vuelven escasos y los microorganismos empiezan a morir, disminuyendo la población microbiana, hasta llegar a desaparecer. El ácido

láctico y otros productos de desecho aumentan enormemente, contribuyendo a matar los microorganismos sobrevivientes (<http://www.engormix.com> 2008).

## **12. Desarrollo bacterial**

### **b. Acción de la temperatura sobre los microbios**

Para todos los microbios hay una temperatura óptima de desarrollo, en la cual su multiplicación es enorme; también tienen una temperatura mínima y una máxima de vida. Entre ese rango de temperatura pueden desarrollarse, pero fuera de él no es posible. Estas temperaturas no son las mismas para todas las especies de microbios; algunas prefieren el frío (entre 5 y 15°C.); otras, temperaturas medias (30 °C) y otras resisten altas temperaturas (50 y 100 °C.).

A temperaturas inferiores a cero grados, todos los microbios paralizan su actividad, quedando como dormidos, pero no mueren; entre 5 y 10 grados, disminuyen su actividad considerablemente. Es por eso que se puede conservar la leche, enfriándola a 4 ó 5 grados C, pues los microbios dejan de consumir la lactosa y de producir el ácido láctico; la leche fría casi no aumenta su acidez y puede durar mucho más tiempo sin cortarse que la leche caliente no enfriada después del ordeño, los microbios mueren cuando se calienta la leche a temperaturas elevadas. El calor es más eficaz cuando se aplica por un tiempo más prolongado; por eso el hervido de la leche para hacer el fermento, durante 10 minutos, mata más microbios que si sólo se hace hervir un minuto; mientras más dura el tratamiento con calor, hay más seguridad de destruir todos los microbios (<http://www.monografias.com> 2008).

## **13. Aspecto técnico bacteriológico**

La leche en la parte glandular de la ubre normal de una vaca sana, no contiene bacterias, pero en su camino hacia el exterior, al paso por los canales, la leche es contaminada por los microorganismos allí existentes y el número de bacterias a la salida de la leche fluctúa generalmente entre 300 y 1500 bacterias por mililitro.

A pesar de que luego de ordeñada la leche se contamina por contacto con el polvo, la tierra, las moscas, las manos del ordeñador, el equipo etc, las bacterias no se desarrollan notablemente durante las primeras horas que siguen a su extracción, aunque su temperatura es favorable a tal desarrollo.

En realidad la leche fresca contienen cantidades variables de sustancias que retrasan el crecimiento de las bacterias, se han atribuido esta acción a la posible presencia de aglutininas, apsoninas, etc, es probable que la leche y muy especialmente el calostro contengan anticuerpos en cantidad suficiente para actuar en forma significativa en el lactante. La duración de este poder bacteriológico fisiológico de la leche es extremadamente variable y depende en gran parte del grado de contaminación, temperatura, y de la descomposición de la leche.

Normalmente a 20 °C y con leche muy limpia 1000 gérmenes por ml este poder puede mantenerse de 10 a 15 horas, pero con leche fuertemente contaminada esta propiedad, bajo las mismas condiciones ¿de leche y temperatura?, no puede durar más de 2 a 3 horas, mientras que por ejemplo a 37 °C y con leche limpia el poder bacteriostático dura con frecuencia alrededor de 4 a 6 horas, al final de este periodo, los microorganismos empiezan a desarrollarse a velocidad creciente hasta alcanzar la fase logarítmica y, general, con acidificación de la leche.

La flora normal de la leche, proviene de animales sanos a la salida de la ubre, está compuesta principalmente por micrococos y estreptococos después en contacto con el equipo, es esterilizado con poco cuidado, pues en estas circunstancias determinadas las especies van adquiriendo preponderancias y pueden llegar a causar serios prejuicios. En realidad, por un lado las temperaturas bajas dan predominio a bacterias psicrófilas, y las aplicaciones en calor para conseguir la esterilización puede, por su insuficiencia, permitir la sobrevivencia de las bacterias termófilas y de las termoresistente (<http://www.monografias.com> 2008).

#### **14. Bacterias**

En la leche cruda, los microorganismos predominantes y que se ven favorecidos para su crecimiento son las bacterias. En la leche se pueden encontrar diversos géneros y especies bacterianas. Aquellas de mayor importancia en la industria láctea son las llamadas bacterias lácticas y las bacterias coliformes (<http://www.tpi.cl/pdf.com> 2008).

#### **b. Bacterias Gram positivas**

Las bacterias gram positivas son:

- **Bacterias lácticas:** (<http://www.tpi.cl/pdf.com> 2008), son un grupo de bacterias de diferentes géneros, ampliamente distribuidas en la naturaleza. Se encuentran en el suelo y en cualquier lugar donde existan altas concentraciones de carbohidratos, proteínas desdobladas, vitaminas y poco oxígeno. Son Gram positivas y su forma puede ser bacilar, cocoide u ovoide. Soportan pH 4 en leche. Son anaeróbicas facultativas, mesófilas y termófilas y de crecimiento exigente. Pueden ser homofermentativas (más del 90% de su metabolismo resulta en ácido láctico) o heterofermentativas (producen además del ácido láctico, otros ácidos y gases). Los principales géneros de bacterias ácido lácticas son: Lactococcus, Leuconostoc, Pediococcus, Streptococcus, Lactobacillus, Carnobacterium, Enterococcus, Vagococcus, Aerococcus, Tetragonococcus, Alloiococcus y Bifidobacterium.
- **Micrococos:** débilmente fermentadores, forman parte de la flora inocua que contamina la leche cruda. Tienen poca actividad enzimática, por lo tanto son de muy poca importancia como agentes de adulteración en la leche. Sin embargo por ser la flora más abundante en leche cruda y tener cierta capacidad proteolítica pueden llegar a ser causante de alteraciones en leches pasteurizadas mal almacenadas.
- **Estafilococos:** son anaerobios facultativos, fuertemente fermentadores. Son de gran importancia desde el punto de vista sanitario. Causan mastitis y pueden provocar enfermedades o intoxicaciones en los humanos. Staphilococcus aureus produce una exotoxina que causa fuertes trastornos intestinales en los



humanos, la cual es termorresistente, por lo cual no es destruida con la pasteurización. El *Staphilococcus epidermidis* se ve implicado en algunos casos de mastitis, por lo cual puede llegar a contaminar la leche.

- Bacterias esporuladas: los *Bacillus* son bacterias aeróbicas con actividad enzimática variada producen acidificación, coagulación y proteólisis. Los *Clostridium* son anaerobios estrictos, producen gas. Algunos producen toxinas patógenas (*Clostridium botulinum*). Ambos géneros son de poca importancia en leche cruda, su crecimiento es inhibido por las bacterias lácticas. Cobran importancia en productos lácteos como en leches pasteurizadas, quesos fundidos, leches concentradas, quesos de pasta cocida. Resisten la pasteurización por su capacidad de producir esporas, las cuales solo se destruyen a temperaturas por encima de 100 °C.
- Otras bacterias Gram positivas que pueden encontrarse en la leche son *Corynebacterium*, bacterias propionicas, *Brevibacterium* estos últimos se encuentran en las cortezas de algunos quesos madurados almacenados en condiciones húmedas.

### c. Bacterias Gram negativas

Las bacterias gram negativas son:

- Enterobacterias: los miembros de la familia Enterobacteriaceae son huéspedes normales del intestino de los mamíferos, por lo tanto su presencia en el agua y la leche se relaciona con contaminación de origen fecal. Las enterobacterias son menos abundantes en la leche que otras bacterias gram negativas.
- Acromobacteriaceae: este grupo de bacterias no fermentan la lactosa, no son proteolíticas ni patógenas, pero representan las bacterias psicrófilas que crecen en las leches conservadas a baja temperaturas, algunas pueden producir sustancias viscosas y pigmentos. Se han descritos los géneros *Flavobacterium*, *Alcaligenes* y *Achromobacter*.

- Virus: La leche se puede contaminar con los virus causantes de la Fiebre Aftosa, Estomatitis Vesicular. Los más importantes para la industria láctea son los Bacteriofagos virus que infectan a las bacterias produciendo su muerte, por lo cual pueden afectar la producción de derivados lácteos causando lisis de los cultivos añadidos para la producción de sabor y aroma.  
(<http://www.tpi.cl/pdf.com> 2008).

## **15. Componentes y Sistemas antimicrobianos de la leche**

En la leche se encuentran diversos sistemas antimicrobianos que pueden proteger a la glándula contra infecciones y a la leche de la contaminación. Desgraciadamente la protección es limitada y de poca duración posterior al ordeño. Entre estos sistemas tenemos la lactoferrina, inmunoglobulinas, sistema lactoperoxidasa, tiocianato, peróxido de hidrogeno, aglutininas y fagocitosis (<http://www.monografias.com> 2007).

### **f. Lactoferrina**

Es una glicoproteína que tiene la propiedad de unirse al hierro, similar a la transferrina de la sangre. Se encuentra en altas concentraciones en la leche de los animales que no se ordeñan y en la de aquellos afectados por mastitis. Inhibe la multiplicación de las bacterias al privarlas del hierro y puede proteger a la ubre seca de la infección por *Escherichia coli*. Se ha demostrado que altas concentraciones de citrato y bajas de bicarbonato reducen su capacidad de unión con el hierro, disminuyendo por lo tanto su acción inhibitoria (<http://www.monografias.com> 2007).

### **g. Inmunoglobulinas**

En la leche se pueden encontrar anticuerpos que llegan desde el torrente sanguíneo o bien sintetizados en la glándula mamaria, cuya función es proteger al recién nacido por transferencia pasiva (inmunización pasiva). Pero también

actúan a nivel local para evitar o reducir la severidad de las mastitis, causada por gérmenes susceptibles al sistema complemento-anticuerpo que opera en la glándula. Además pueden neutralizar toxinas o actuar como opsoninas para facilitar la fagocitosis por parte de los polimorfonucleares (<http://www.monografias.com> 2007).

#### **h. Sistema Lactoperoxidasa, Tiocianato, Peróxido de hidrógeno (LP)**

La lactoperoxidasa es una enzima que se sintetiza en la ubre y está presente en altas concentraciones en la leche de vaca. Puede llegar a representar el 1% de las proteínas totales de esta. El tiocianato se encuentra en diferentes concentraciones dependiendo principalmente de la alimentación del animal; se ha reportado valores de 1,2 a 14,5 mg/l en leche de vaca (<http://www.agronet.gov> 2005).

#### **i. Aglutininas**

Son anticuerpos capaces de aglutinar las bacterias sensibles de una manera específica, formando masas agrupadas que son arrastradas a la superficie por los glóbulos grasos o se depositan en el fondo en la leche desnatada. El resultado es una verdadera inhibición por separación física. Son activas sobre un gran número de estreptococos lácticos y lactobacilos. También actúan sobre enterobacterias. Son más abundantes en el calostro. Se destruyen fácilmente con el calentamiento sobre los 60 °C (<http://www.agronet.gov> 2005).

#### **j. Fagocitosis**

El principal mecanismo de defensa de la ubre lo constituyen los fagocitos polimorfonucleares (PMN). Una ubre sana puede excretar de 100.000 a 500.000 células por mL, de las cuales el 10% son PMN. En una ubre enferma, el número de células puede llegar a 10.000.000 por ml, siendo el 90 % PMN. La fagocitosis y la destrucción de bacterias por los PMN es menos eficiente en la leche que en la sangre, debido principalmente a que los mismos ingieren grandes cantidades de

grasa y caseína, razón por la cual la ubre puede llegar a ser fácilmente infectada, aún con un pequeño número de patógenos (<http://www.agronet.gov> 2005).

## **16. Contaminación de la leche**

Los diferentes microorganismos alcanzan la leche por dos vías principales: la vía mamaria y el medio externo.

### **i. Vía mamaria**

Los microorganismos que pueden alcanzar la ubre, igualmente pueden llegar a contaminar la leche antes o después del ordeño. Estos microorganismos pueden alcanzar la leche por vía mamaria ascendente o mamaria descendente. Por vía ascendente lo hacen bacterias que se adhieren a la piel de la ubre y posterior al ordeño entran a través del esfínter del pezón (*Staphilococcus aureus*, *Streptococcus*, *Coliformes*). La vía descendente o hematógena la utilizan los microorganismos que pueden causar enfermedad sistémica o tienen la propiedad de movilizarse por la sangre y a través de los capilares mamaros llegar a infectar la ubre (*Salmonellas*, *Brucellas*, *Mycobacterium tuberculosis*) (Early, R. 2000).

### **j. El animal**

El cuerpo de la vaca, es un lugar caliente y es un buen sitio para el crecimiento bacteriano, desarrollándose especialmente en los flancos, cola y la ubre, por consiguiente estas partes del cuerpo deben ser limpias para evitar incremento bacteriano. Teóricamente la leche al salir del pezón debería ser estéril, pero siempre contiene de 100 a 10.000 bacterias/ml una baja carga microbiana que puede no llegar a multiplicarse si la leche es manipulada adecuadamente. Los microorganismos pueden entrar por vía mamaria ascendente a través del esfínter del pezón, es por ello que cualquier lesión que afecte la integridad del mismo, facilitara un aumento en la contaminación. La leche puede también contaminarse al salir por medio de pelos o sucio que se desprenden de los animales. La ubre está en contacto con el suelo, heno, y cualquier superficie donde las vacas se

echen, de allí que los pezones sean considerados como una fuente importante de esporas bacterianas (Early, R. 2000).

#### **k. Aire**

El aire representa uno de los medios más hostiles para la supervivencia de los microorganismos debido a la constante exposición al oxígeno, cambios de temperatura y humedad relativa, radiación solar, etc. Es por ello que solo aquellos microorganismos resistentes podrán ser capaces de permanecer en el aire y llegar a contaminar los alimentos. Los microorganismos Gramnegativos mueren rápidamente mientras que los Grampositivos y aquellos esporulados pueden persistir por largo tiempo. En el aire se pueden encontrar Micrococcus, y esporas de mohos como Penicillium y Aspergillus. Las levaduras raramente se encuentran en suspensiones aéreas (Early, R. 2000).

#### **l. Agua**

El agua utilizada para la limpieza de los equipos y utensilios de ordeño, la higiene del animal y del personal, debe ser lo más limpia posible. El agua puede ser una fuente importante de microorganismos psicrófilos (Pseudomonas) y por contaminación de esta, de bacterias coliformes.

Utilizar agua contaminada para lavar las ubres de los animales y los utensilios, entre otros, puede ser causa de contaminación. El suministro de agua limpia resulta esencial para disminuir los niveles de contaminación. Algunas bacterias presentes en el agua son peligrosas. Las bacterias coliformes que causan desórdenes estomacales en los seres humanos también pueden dar como resultado un producto de inferior calidad.

Una vez que los microorganismos encuentran la forma de introducirse en la leche, se desarrollan con facilidad y se multiplican muy rápidamente. Los microorganismos se reproducen mejor a la temperatura del ambiente, de manera que mantener la leche fría disminuye sus posibilidades de crecimiento. Calentar la leche en un proceso conocido como pasteurización permite destruir un gran

número de microorganismos. Del mismo modo, incrementando la acidez de la leche, ya sea por fermentación natural o por adición de un ácido, se inhibe el crecimiento de organismos patógenos (Early, R. 2000).

#### **m. Suelo**

El suelo es la principal fuente de microorganismos termodúricos y termófilos. La leche nunca entra en contacto con el suelo pero si los animales, utensilios y personal, de manera que es a través de ellos, los microorganismos telúricos (*Clostridium*) pueden alcanzar a contaminar la leche (Early, R. 2000).

#### **n. El ordeñador**

El ordeñador puede llegar a jugar un papel importante en la contaminación de la leche, sobre todo cuando el ordeño es manual. En nuestro medio es frecuente observar como el personal encargado del ordeño no se lava las manos y peor aún se las humedece en la misma leche para lograr lubricación que facilite el ordeño. Se ha señalado al ordeñador como responsable de la contaminación de la leche con microorganismos patógenos (*S. Aureus*, *Leptospiras*, *E. coli*, *M. tuberculosis*, *Streptococcus*, etc.). Las heridas infectadas en manos y brazos pueden ser fuentes de algunos de estos microorganismos.

Al pasar de un animal a otro, el ordeñador puede transmitir los microorganismos patógenos a todo el rebaño, lo que contaminaría toda la leche. El ordeñador desempeña un rol de vital importancia en el control de los niveles sanitarios. Debe asegurar que se mantenga un estado de pulcritud en las instalaciones y utensilios, que los animales estén limpios y en buen estado de salud, además de observar su propia higiene personal (Early, R. 2000).

#### **o. Estiércol**

El estiércol es la fuente principal de microorganismos coliformes. Estos pueden alcanzar la leche a través del animal o del ordeñador así como también por medio de los utensilios mal higienizados (Early, R. 2000).

#### **p. Utensilios y Transporte**

El contacto de la leche con el material de ordeño y su permanencia en los tanques y transporte puede multiplicar por un factor de 2 a 50 la flora microbiana presente. De allí que la higiene adecuada de estos, por medio de agentes desinfectantes, afecta significativamente la calidad sanitaria de la leche. La flora microbiana proveniente de esta fuente puede ser diversa, pero la más frecuente es flora termorresistente, razón más que suficiente para exigir al máximo la higiene.

Los utensilios empleados en el procesamiento de productos lácteos tales como los baldes para el ordeno y los filtros acumulan organismos de descomposición si no son debidamente lavados y desinfectados después de su uso. Los equipos de madera, o aquellos cuyo diseño no es liso y contiene junturas y ángulos, resultan muy difíciles de limar y proporcionan lugares aptos para el desarrollo de microorganismos. Los filtros de tela deben ser lavados cuidadosamente y secados, de preferencia al sol, después de cada uso.

### **G. PRUEBAS DE DIAGNOSTICO DE CALIDAD DE LA LECHE**

#### **6. Acidez**

La presencia de ácidos tiene gran importancia en la elaboración de productos lácteos. La acción de estos ácidos afecta a los fenómenos microbiológicos, se expresa en la cantidad de ácido que puede neutralizarse con hidróxido de sodio al 0.1%, la acidez presentada por la leche cruda a la titulación empleada es la resultante de cuatro reacciones de las cuales las tres primeras presentan la acidez natural (Alviar, J. 2006).

#### **c. Acidez natural**

- Acidez de la caseína, anfoterica cerca de 2/5 de la acidez natural.
- Acidez de las sustancias materiales, CO<sub>2</sub> y ácidos orgánicos originales, cerca de 2/5 de la acidez natural.

- Reacciones Naturales de los fosfatos cerca de 1/5 de la acidez natural.

#### **d. Acidez desarrollada**

Debido a la formación de ácido láctico a partir de la lactosa por intervención de bacterias contaminantes. Generalmente una leche fresca posee un acidez de 0,15 a 0.16% los valores menores de 0.15 pueden ser debidos a las leches mastiticas, aguadas, o bien alteradas con algún producto químico alcalinizante, los porcentajes mayores de 0.16 son indicadores de contaminantes bacterianos.

### **7. Prueba de Mastitis California Test**

Comercialmente un juego que comprende una cucharada de plástico y todos los reactivos necesarios; se mezclan en cantidades iguales 2ml de reactivo y leche; en los reservorios de la paleta de plástico, por medio de un movimiento circular se mezcla leche y reactivo; las muestras negativas no forman gel, las muestras positivas presentan granos variables de precipitados, lo que refleja el grado de inflamación de la ubre. (Arévalo, F. 2006).

#### **d. Equipo**

Se toma una muestra de leche de cada cuarto en una raqueta de CMT limpia. La raqueta tiene cuatro pequeños compartimientos marcados como A, B, C, y D para identificar los cuartos de los que proviene cada muestra. La solución CMT debe ser reconstituida de acuerdo a las instrucciones del producto (<http://techwordsac.com> 2009).

#### **e. Procedimiento**

- Paso 1: Tome aproximadamente 1 cucharadita (2 cc) de leche de cada cuarto.
- Esto corresponde a la cantidad de leche que quedaría en los compartimientos al colocar la raqueta en posición casi vertical.
- Paso 2: Agregue igual cantidad de solución CMT a cada compartimiento.



- Paso 3: Rote la raqueta con movimientos circulares hasta mezclar totalmente el contenido. No lo mezcle por más de 10 segundos.
- Paso 4: “Lea” rápidamente la prueba. La reacción visible desaparece en unos 20 segundos. La reacción recibe una calificación visual. Entre más gel se forme, mayor es la calificación (<http://techwordsac.com> 2009).

**f. Lectura del CMT**

- N = Negativo (No Infeccionado). No hay espesamiento de la mezcla.
- T= Trazas (Posible Infección). Ligero espesamiento de la mezcla. La reacción “Trazas” parece desvanecerse con la rotación continua de la raqueta.
- 1= Positivo Débil (Infeccionado). Definido espesamiento de la mezcla, pero sin tendencia a formar gel. Si la raqueta se rota por más de 20 segundos, el espesamiento puede desaparecer.
- 2= Positivo Evidente (Infeccionado). Inmediato espesamiento de la mezcla con ligera formación de gel. Mientras la mezcla se agita, esta se mueve hacia el centro de la copa, exponiendo el fondo del borde externo. Cuando el movimiento se detiene, la mezcla se nivela y cubre todo el fondo de la copa.
- 3= Positivo Fuerte (Infeccionado). Hay formación de gel y la superficie de la mezcla se eleva (como un huevo frito). Esta elevación central permanece aún después de detener el movimiento de rotación de la raqueta de CMT.
- La raqueta debe lavarse después de cada prueba.  
(<http://techwordsac.com> (2009).

**g. Interpretación de los grados del CMT**

El grado de CMT está directamente relacionado con el promedio del conteo de células somáticas puesto que a mayor número de células somáticas la mastitis es más notoria cuadro 1, así tenemos que cuando existe de 0 a 200.000 células somáticas, el cuarto de la ubre es sana y una infección es seria cuando se tiene más de 5000000 de células somáticas.

**Cuadro 1. GRADOS DE CMT EN LA LECHE CRUDA.**

Grado de CMT	Rango de Células Somáticas	Interpretación
--------------	----------------------------	----------------

N (Negativo)	0-200.000	Cuarto Sano
T ( Trazas)	200.000- 400.000	Mastitis Subclinica
1	400.000-1.200.000	Mastitis Subclinica
2	1.200.000-5.000.000	Infección Seria
3	Más de 5.000.000	Infección Seria

---

Fuente: <http://techwordsac.com>. (2009).

### **8. Recuento Total de Colonias**

Uno de los procedimientos más empleados por su utilidad y sencillez para el estudio de la leche, es la determinación directa o indirecta del número de células somáticas. Para realizar este método es necesario calibrar cada uno de los microscopios a utilizar, tomando una laminilla graduada en milímetros, colocándola en la platina, para su enfoque con el objetivo de seco débil y localizar las graduaciones. Después el objetivo se cambia a seco fuerte, y se procede a estudiar la calibración lineal, midiendo con exactitud el campo microscópico en milímetros. Posteriormente se calcula el factor microscópico determinando el área del campo. Se divide 100 entre el área del campo microscópico y el resultado se multiplica por 100 obteniéndose entonces el factor microscópico. Después de teñidas las muestras de leche en el frotis se cuenta el número de células por campo y se multiplica por el factor microscópico calculado, obteniéndose entonces el número de células por mililitro.

La colección de muestras de leche en forma aséptica para los exámenes bacteriológicos puede proveer un diagnóstico válido y correcto para el tratamiento y pronóstico de la mastitis bovina. Un diagnóstico bacteriológico deberá realizarse en un laboratorio especializado. Las muestras de leche deberán ser recolectadas en tubos estériles y dentro de las primeras 24 horas, cultivarse en un caldo nutritivo de bacterias asociadas a mastitis o agar nutritivo en cajas conteniendo el medio de cultivo. Las pruebas microbiológicas no son 100% exactas los resultados dependen de algunas variables. Una muestra de leche puede ser contaminada debido a una técnica inadecuada de recolección o puede ser negativa a pesar de los signos clínicos de mastitis. Aproximadamente el 10% de

las mastitis clínicas cultivadas son negativas cuando la leche es sembrada en agar sangre. Esto es porque la bacteria es eliminada intermitentemente o porque la bacteria fue inactiva por los mecanismos de respuesta del huésped. Las pruebas de cultivos bacteriológicos como medios de crecimiento, detectan pocas glándulas infectadas comparadas en relación a los resultados bacteriológicos. La posibilidad de crecimiento del cultivo bacteriano se incrementara a un 94 y 98% (<http://techwordsac.com> 2009).

## **9. Determinación de pH en leche**

El pH identificado en el calostro es de 6.4, en tanto que media lactación es de 6.6-6.7, y al final de 6.8 o mayor (<http://techwordsac.com> 2009).

## **H. ENFERMEDADES DE LA GLÁNDULA MAMARIA**

### **5. Mastitis**

La mastitis continúa siendo la enfermedad más común y costosa que padece el ganado lechero en el mundo entero. Existe donde quiera que hayan vacas, sin embargo, no cabe duda que no hay un solo rebaño de ganado lechero en cualquier parte, sin importar su tamaño, que esté absolutamente libre de este mal. La mastitis probablemente ha sido reconocida desde que el hombre domesticó la vaca. Se estima que un tercio de todas las vacas lecheras están afectadas por cualquier forma de mastitis en uno o más cuartos.

En el manejo diario del rebaño, el ganadero ve solamente la punta del iceberg. Al hacerle frente a casos clínicos obvios y pasar por desapercibida los casos de mastitis subclínicos, siendo ésta la más común y la que causa la mayor parte de las pérdidas debido a que la condición es extensamente propagada en el ganado lechero. La mastitis, como su nombre lo indica, constituye una reacción inflamatoria de la glándula mamaria que puede ser ocasionada por factores físicos, químicos, mecánicos o infecciosos. El 80% de los casos de mastitis son ocasionados por la invasión de microorganismos patógenos específicos en los

pezones y tejidos de la ubre; el resto de los casos son resultado de lesiones traumáticas, con o sin invasión secundaria de microorganismos.

La mastitis es la inflamación de la glándula mamaria (ubre), causado principalmente por la infección de bacterias y hongos. La invasión de este microorganismo produce cambios en el tejido mamario que altera el normal proceso de formación y secreción de la leche. (Alviar, J. 2006).

La inflamación de la glándula mamaria casi siempre causada por agentes patógenos bacterias o nicóticos. La enfermedad puede aparece como mastitis subclínica es decir sin síntomas apreciables o bien mastitis clínica, con signos evidentes de la enfermedad. (Arévalo, F. 2006).

#### **f. Causas**

- Enfermedades generales.
- Edad elevada.
- Ubres colgantes.
- Estadio de lactancia.
- Afecciones en la piel de la ubre.
- Transporte metabólicos.

#### **g. Desarrollo y riesgo de la infección**

La causa inmediata de la mastitis es la infección de la ubre con gérmenes patógenos que a través del canal del pezón llegan al tejido glandular multiplicándose al mismo tiempo.

Los errores de ordeño, maquina mal arregladas, animales en malas condiciones de alimentación y estabulación, conducen a un debilitamiento de capacidad defensiva de la ubre. Favorecen los mismos la higiene insuficiente, las lesiones de la teta y la proliferación de gérmenes alrededor del animal (Arévalo, F. 2006).

#### **h. Mastitis Subclínica**

La evolución sin signos inflamatorios externos, el signo importante es el aumento del contenido celular que será transmitido a otras vacas sanas a través del ordeño. Una forma de mastitis subclínica es la irrigación de la ubre o alteración. Su causa no se halla en la infección por gérmenes sino por la influencia de factores ambientales tales como golpes o presiones o bien por ordeños equivocados y duraderos, la mastitis subclínica se transforma en clínica. (Arévalo, F. 2006).

#### **i. Mastitis Clínica**

La participación de gérmenes muy variables se conoce por la existencia de signos visibles de la inflamación desde la disminución de la cantidad de leche del cuarto afectado y ligera alteración de leche, hasta la completa desaparición de los caracteres propios de la leche, pérdida de la producción de la misma, trastornos graves del estado general. (<http://www.ergomix.com>. 2006).

- Mastitis Clínica: Posee una evolución relativamente leve: disminución de cantidad de leche con ligeras alteraciones de sus propiedades.
- Mastitis Clínica aguda: Tienen acusada sintomatología inflamatoria hinchazón en la ubre, enrojecimiento, temperatura, dolor, endurecimiento de tejidos producción de leche considerable disminuida, dificultad al extraer la leche.
- Mastitis clínica crónica: Es la inflamación de la ubre de larga evolución a menudo solapada sin alteraciones del estado general. La leche no siempre está alterada visiblemente a veces presenta algunos grumos o bien es de color azulada aunque también presenta aspecto mucoso o coloración amarilla o parda, estas vacas son una fuente de infección para el resto de vacas por ello deben ordeñarse al último y se recomienda el sacrificio.

#### **j. Tratamiento y Control**

Casi siempre se recomienda el tratamiento en caso de mastitis clínica con penicilina las muestras de leche para cultivo deben tomarse antes del tratamiento y luego de iniciar este inmediatamente el mismo que se realiza con intervalos de 24 horas (<http://www.infoleche.com>. 2008).

Las medidas de control son:

- Prevenir nuevas infecciones.
- Reducir y eliminar las infecciones existentes.
- Sellar las tetas con un producto efectivo.
- Utilizar una terapia con antibióticos al momento del secado.
- Considerar que existe otros gérmenes ambientales como estreptococos, estafilococos y coliformes que requieren medidas adicionales para lograr su control como echaderos limpios, materiales para cama que no sea estiércol.
- Tratamiento con antibióticos disponibles para atacar los coliformes no son efectivos; existen otros por su alto costo no son prácticos de utilizarse.
- Finalmente las medidas de control y las acciones de manejo que se establecen para reducir o mantener la incidencia de mastitis, estará determinado por factores de tipo económico más por el deseo del técnico o propietario para eliminar la enfermedad a toda costa.

## **6. La Tuberculosis**

Esta enfermedad es muy importante y se está intentando erradicar en la ganadería, pues es una enfermedad infecciosa y contagiosa al hombre, y también el hombre puede contagiar a las vacas, o los animales entre sí. Los terneros pueden contagiarse por medio de la leche, siendo de una vaca infectada y tomándola sin hervir, y la vaca por medio de los microbios del medio ambiente donde viven, simplemente infectándose por medio de la tos de otra vaca.

Algunos de los síntomas más comunes son la tos seca, continuada y persistente en alguna vaca aislada, el adelgazamiento unido a fiebre (aunque también puede darse en vacas que estén más o menos gordas), cuando los ganglios linfáticos

aparecen inflamados, puede ser tuberculosis, pulmonar, de hígado, de mamas (mastitis tuberculosa), de matriz.

Los ganaderos descubren esta enfermedad por medio de los muchos saneamientos que realizan a su ganado, que tienen importancia, no sólo para el ganado, sino también para ellos mismos, ya que, como se ha citado, ellos también se pueden contagiar. El tratamiento con estreptomycin y otros productos, no se debe utilizar porque la vaca sigue siendo portadora de los bacilos llamados de Koch que son los que provocan la enfermedad (<http://www.ergomix.com>. 2005).

## **7. Papilomatosis**

Es una enfermedad viral, infecciosa, que se puede transmitir entre los bovinos, son más susceptibles los becerros y afecta a todas las especies particularmente a los ovinos, caprinos, porcinos, equinos y ciervos. Se caracteriza por la presencia de papilomas en la piel, ya sea agrupado, con apariencia de racimos carnosos o dispersos. No es una zoonosis, aunque el hombre puede sufrir de papilomatosis (<http://www.infoleche.com>. 2008).

### **f. Etiología**

Es un virus de la familia Papoviridae, género Papillomavirus con seis serotipos, entre los cuales no necesariamente hay inmunidad cruzada, tal vez por tener diferente composición de DNA, mide 55nm y tiene un período de incubación de tres a ocho semanas, BVP 5: Se presentan fibropapilomas en forma de granos de arroz de la ubre y los pezones (<http://www.infoleche.com>. 2008).

### **g. Epidemiología**

Los papilomas son tumores benignos que se presenta en todas las especies, pero es más frecuente en bovinos y equinos jóvenes, los animales más susceptibles son los becerros de menos de seis meses de edad especialmente cuando están estabulados, pero también se presenta en animales adultos recién incorporados a la región.

La desnutrición, la mala higiene y las malas instalaciones, como la ausencia de sombreaderos, provocan estrés y todo esto deprime el sistema inmunocompetente, por lo que pueden ser factores desencadenantes para que se presente la enfermedad. Otros factores pueden causar inmunosupresión y por lo tanto desencadenar la infección. La inmunosupresión puede influir en la presencia y la gravedad de la enfermedad o la infección latente se convierte en enfermedad clínica, cuando se administran fármacos inmunosupresores (<http://www.infoleche.com>. 2008).

#### **h. Signos clínicos**

En la glándula mamaria en producción, los papilomas pueden dificultar el ordeño o por sus complicaciones secundarias con bacterias, causar mastitis. En los pezones según el serotipo causal puede tener diferentes formas y aumentar su frecuencia con la edad. La forma frondosa tiene proyecciones filiformes y al parecer por la acción de la maquina ordeñadora puede adquirir una forma alargada de 1 cm. Otro tipo que ataca al pezón son los papilomas en forma de granos de arroz. Los papilomas de los pezones además de interferir con el ordeño, se pueden transmitir por medio de las pezoneras infectadas después de haberlas colocado a un animal infectado, si la tracción de las pezoneras es muy fuerte pueden ser arrancados de raíz, sangrando y contaminando las pezoneras y así infectando a otras vacas, se recomienda en estos casos el lavado de las pezoneras entre cada animal ordeñado con productos antivirales que no lesionen el pezón como la clorhexidina (nolvasan fort dodge). En el periodo seco pueden desaparecer y presentarse en la siguiente lactación (<http://www.infoleche.com>. 2008).

#### **i. Tratamiento**

Algunos animales pueden curarse espontáneamente principalmente cuando llegan a la edad adulta. Las autovacunas o vacunas autógenas suelen ser efectivas. Se preparan de la siguiente forma: se cortan aproximadamente 5g de papilomas o 5 papilomas pequeños, procurando tomarlos de la periferia de la lesión ya que en los papilomas viejos o secos que se encuentran en el centro de



la lesión, es más difícil encontrar viable al virus, de igual forma se prefieren los papilomas rugosos que los lisos. A continuación se maceran agregando solución salina fisiológica, ya sea en un mortero o en licuadora. Posteriormente se centrifuga, idealmente se debe de filtrar, o se recoge el líquido sobrenadante y se agrega formalina al 0.5%, para inactivar al virus. Se pueden agregar antibióticos para tratar de no inocular algún otro agente infeccioso. Para su aplicación se toman 2 ml y se administran, de preferencia por vía intradérmica, tres aplicaciones con intervalo de una semana cada una. (<http://www.infoleche.com>. 2008).

#### **j. Prevención y control**

La vacunación es la forma ideal de prevenir, pero rara vez se realiza, ya que esta se utiliza únicamente cuando existe un brote de la enfermedad. La vacuna autógena es eficaz en muchos casos, pero también existen vacunas comerciales que mencionan ser menos eficaces ya que las autovacunas se preparan con los papilomas que están causando el problema y por lo tanto deducimos que contienen los serotipos específicos que están causando la enfermedad. Para el control es de suma importancia una buena nutrición, adecuada higiene, evitar factores de estrés, controlar insectos y no introducir animales enfermos en el hato, así como el empleo de autovacunas anualmente, (<http://www.infoleche.com>. 2008).

#### **8. Las grietas**

Las grietas en los pezones de las vacas, puede llegar a ser un grave problema para el ordeño, porque ella no se dejará ordeñar, tirará la leche, otras veces la hurta no la da o da menos de lo normal, y puede sufrir estrés. También le pueden entrar microbios del suelo, infectarse y hasta pueden sufrir mastitis, infecciones de pezón o de inflamaciones y escarificaciones que entorpecen el ordeño normal. También se pueden poner nerviosas con lo que disminuye su producción lechera. Otras heridas importantes son las que se producen en la mama, que pueden ser simples, sin salida de leche o más complicadas, cuando hay salida de leche, requiriéndose entonces la intervención del veterinario. También en la ubre puede producirse una herida que corte una vena importante, y empiece a chorrear la

sangre, hasta tal punto que puede desangrarse la vaca. La medida aquí será poner unas pinzas sobre la herida y dejar sangrar hasta que llegue el veterinario, (<http://www.infoleche.com>. 2008).

## I. EL AJO

Esta antiquísima fórmula de la que se calcula más de 3000 años de antigüedad se ha mantenido viva, a través de los tiempos hasta nuestros días por la eficacia de sus resultados en la salud de las personas y de los animales (dosis según tamaño), sus componentes mayoritarios del ajo son: los hidratos de carbono 24%, que corresponde a 119 kcal, 1,2 % de fibra, 4.3 % de proteína, 70 % de agua, además de micro elementos como calcio, hierro, yodo, magnesio, zing, selenio, sodio, potasio y fosforo en las proporciones citadas en el cuadro 2.

Cuadro 2. COMPOSICIÓN BROMATOLOGÍA DEL AJO.

Nutrientes	Valor	Nutrientes	Valor
Energía [kcal]	119	Calcio [mg]	17.8
Proteína [g]	4.3	Hierro [mg]	1.2
Hidratos carbono [g]	24.3	Yodo [µg]	4.7
Fibra [g]	1.2	Magnesio [mg]	24.1
Grasa total [g]	0.23	Zinc [mg]	1.1
Colesterol [mg]	0	Selenio [µg]	2
Alcohol [g]	0	Sodio [mg]	19
Agua [g]	70	Potasio [mg]	446
		Fósforo [mg]	134

Fuente: (<http://www.infojardin.com>. 2008).

### 3. Forma de preparación del ajo

#### e. Tintura

La manera más práctica y que cada día se extiende más por la comodidad que representa para quienes mastican el ajo, es la tintura alcohólica que se obtiene en la siguiente forma:

Se toman 50 gramos de dientes de ajo a los que se haya quitado la piel y, una vez machacados en un mortero, se les incorporan 250 cc, de alcohol y se guardan en un frasco durante ocho días, removiéndolo suavemente todos los días. Transcurridos éstos, se cuele con un lienzo, se exprime bien el residuo y se filtran los líquidos obtenidos. Resulta un líquido de color ambarino e intenso olor a ajos que debe guardarse bien tapado y en lugar fresco.

La dosis normal es de veinte a treinta gotas disueltas en un poco de agua antes de las comidas.

Esta preparación se lo realiza para el consumo humano:

- Llenar un bote hasta el borde, mínimo de litro, de dientes de ajos picados en dos o tres trozos.
- Cubrir con aguardiente blanca (preferible alcohol vinícola de 96 grados).
- Dejar en maceración durante 3 semanas batiendo a diario.
- Colar en botellón.

#### **f. Cura búlgara de ajo**

Se llenan las tres cuartas partes de una botella con ajo bien machacado y se termina de llenar con alcohol. Se deja macerar durante veinte días y se cuele con un lienzo (<http://www.infojardin.com>. 2008).

#### **g. Cocimiento**

Para ello se prepara triturando un diente de ajo y haciéndolo hervir durante 15 minutos en medio litro de leche; se cuele y se endulza a gusto (<http://www.infojardin.com>. 2008).

#### **h. Uso externo**

El ajo bien machacado y puesto entre dos gasas y aplicado como una cataplasma ejerce una acción excitante y resolutive sobre las úlceras, heridas sarnas en animales (<http://www.infojardin.com>. 2008).

#### **4. Efectos del uso del ajo**

En el proceso de envejecimiento, la aliina y la alicina se transforman también en diversas sustancias (alilcisteína entre ellas), a las que se considera responsables de las propiedades beneficiosas del ajo debido, al parecer, a su marcado potencial antioxidante, o dicho en otras palabras, a su capacidad para eliminar algunas de las toxinas que nuestro propio organismo produce.

Es sabido que algunos de los metabolitos de la molécula de oxígeno llamados radicales libres son tóxicos, y que las llamadas sustancias antioxidantes (bien sean enzimas propios del organismo o productos exógenos como las vitaminas E y C, betacarotenos o los compuestos azufrados tales como la cisteína) ayudan a eliminar el exceso de radicales libres que se producen en nuestro organismo cuando se ve expuesto a tóxicos como el tabaco, los pesticidas, las radiaciones o algunos aditivos alimentarios.

Según estudios realizados en animales, estos radicales libres parecen jugar un papel importante en la aparición de ciertos tumores y se han asociado incluso con el proceso de envejecimiento celular. Otros beneficios que se atribuyen a las sustancias integrantes del ajo consisten en la reducción del colesterol circulante (efecto que al parecer no es inmediato, sino que sólo se observa después de mantener una ingesta continuada a lo largo de varios meses) o la disminución de la agregabilidad de las plaquetas. Así pues, los productos del ajo parecen tener un efecto beneficioso para reducir el riesgo de infartos, limpiar las toxinas del organismo y reducir el colesterol circulante. En este sentido, una investigación realizada por un equipo del Instituto de Tecnología de Illinois, ha sido recibida con optimismo (<http://www.agronet.gov>. 2009).

#### **5. Usos del Tinturado en Medicina Veterinaria**

En medicina veterinaria es usado como antiparasitario interno en todas las especies pecuarias. Se lo utiliza como curativo o como preventivo, previo a las deficiencias forrajeras o a las situaciones de estrés climático. Permite mejorar el estado general de los animales, evitar la aparición de infecciones y disminuir la mortandad (<http://www.sagpya.com>. 2009).

#### **g. Modo de Extraer el Tinturado**

La forma de tintura, mediante una solución hidroalcohólica para extraer y conservar el principio activo del ajo (*Allium sativum*), permite una administración más práctica y sencilla a un rodeo, comparada con los macerados tradicionales usados ancestralmente. Para su elaboración se utilizan bulbos de ajo, alcohol medicinal de 96° y agua limpia. Se trata de una maceración de una solución de 1 litro de alcohol etílico, con 800 g de bulbos de ajo picados, durante 30 días al abrigo de la luz. Esta preparación tiene una duración de un año y debe ser almacenada en recipientes que protejan de la luz (botellas no transparentes) (<http://www.sagpya.com> 2009).

#### **h. Usos del Tinturado**

Puede usarse como antiparasitario interno preventivo o curativo: como preventivo a estados infecciosos, antes que comiencen las épocas críticas (frío, bache forrajero etc.); como coadyuvante a tratamientos o solo en algunas infecciones víricas o bacterianas (ectima contagioso en cabras o enfermedades respiratorias). Con respecto a las cantidades a suministrar (dosis), depende del tipo de animal que se trate y el objetivo de su uso. Como antiparasitario y para prevenir infecciones, se administra por vía oral: en cabras jóvenes o adultas (15 a 60 kg, aproximadamente), 5 a 6 cc; en cabrillas o cabritos chicos (5 a 10 ó 12 kg), 3 a 4 cc, y en padrillos (60 a 70 kg), 8 cc. Estas cantidades son para una aplicación. Para desparasitar o para prevenir infecciones se deben realizar tres aplicaciones, una cada 15 días. Para ovejas se utiliza igual que en caprinos. Para caballos y mulas, en animales de hasta 250 kg, 10 cc, y en animales de más de 250 kg, de 15 a 20 cc, por vía oral. En estos casos también deben hacerse tres repeticiones cada 15 días. Para gallinas, pavos o patos adultos, suministrar 2 a 3 gotas por vía

oral durante 5 días, o 15 a 20 gotas por cada litro de agua de bebida, durante 5 a 7 días. Para perros, 1 cc por boca, haciendo también tres aplicaciones cada 15 días. Cuando hay infecciones (respiratorias o boqueras, en cabra), suministrar la dosis que corresponda a la categoría de animal, pero aplicando diariamente, durante 5 ó 6 días (<http://www.sagpya.com>. 2009).

#### **i. Beneficios del Tinturado**

La tintura de ajo produce un notable mejoramiento del estado general de los animales tratados, y su efectividad es mayor cuando se emplea como preventivo posteriormente algunos compraban antiparasitarios convencionales o no se realizaba ningún tratamiento, con las consecuentes pérdidas que las parasitosis traen aparejadas. No es tóxica, por lo cual el animal tratado puede ser consumido inmediatamente de haber sido aplicado el medicamento, a diferencia de los antiparasitarios convencionales, con los cuales deben transcurrir entre 7 a 30 días desde la aplicación y el consumo de productos o subproductos. Otra ventaja reside en que puede ser aplicada a animales de cualquier edad o estado fisiológico (hembras preñadas, vacías, etc.). Como desventaja se puede citar que para una desparasitación completa deben suministrarse tres aplicaciones, contra una o dos de los productos antiparasitarios convencionales. Esto, en caso de animales vacunos, en determinadas épocas del año puede ser dificultoso. Otra desventaja es que no tiene poder residual ni es ovicida (<http://www.sagpya.com>. 2009).

#### **j. Resultados esperados**

El principal resultado productivo derivado de la introducción de la tintura de ajo se relaciona con el uso de un tipo de preparado natural respecto a los antiparasitarias convencionales; se mejora la sanidad de los vientres y disminuye la mortandad en general, que en el caso de caprinos se traduce en un incremento de la cantidad de animales vendidos en relación con los cabritos nacidos. Como este producto se destina al mercado y al autoconsumo, esta tecnología tiene la capacidad de mejorar en forma directa el ingreso monetario de los productores. No genera ningún tipo de desecho tóxico para el ambiente ni efectos negativos

sobre la sustentabilidad de los sistemas en los que se incorpora. A las dosis indicadas no provoca reacciones secundarias sobre el animal ni tiene efecto residual (<http://www.sagpya.com>. 2009).

#### **k. Adaptación**

Es fácilmente adaptable a distintas condiciones y especies animales. También se adapta a las necesidades de cada productor, el tamaño del rodeo disponible, el tipo de manejo realizado y el enfoque productivo elegido (producción de carne, leche o doble propósito), (<http://www.sagpya.com>. 2009).

#### **l. Producen extracto de ajo para cicatrizar heridas en animales**

En el trabajo se puso en práctica la extracción del principio activo por maceración alcohólica, filtración y evaporación a “baño maría”, con la obtención de un líquido amarillo aceitoso. Se utilizaron 20 gramos de ajo triturado en mortero, se lo mezcló con 100 centímetros cúbicos de alcohol y se maceró durante ocho días. Luego se midieron sus propiedades y se develó que es inocuo para aplicar en la piel.

Una vez obtenido el extracto, se lo suministró durante 19 días a un felino afectado por una herida que le causó una infección importante, y tuvo una recuperación muy rápida. “Haber obtenido el extracto nos permite seguir trabajando para perfeccionar el conocimiento sobre las propiedades curativas del ajo en animales, y también observar más en detalle y en el tiempo si puede llegar a causar algún tipo de efecto secundario en los animales” señaló a Info Universidades Carlos Javier Dubiel, autor del proyecto.

El tiempo de cicatrización de las heridas traumáticas o quirúrgicas se vio reducido en forma notable con el preparado de extracto de ajo y el costo de preparación resultó mucho menor que el de las preparaciones habitualmente usadas y recomendadas por los servicios de veterinaria. Se logró la puesta a punto de la técnica de extracción, la caracterización del extracto de ajo, la evaluación de los resultados de su aplicación, y resta hacer un seguimiento de sus efectos a largo

plazo a través de más pruebas en animales. El investigador explicó que la acción antimicrobiana del ajo se debe a la aliina, un derivado del aminoácido cistina que es una sustancia amarilla aceitosa, muy soluble en alcohol y responsable del olor característico del ajo. La intensidad del olor del ajo se vincula directamente con su poder como agente antimicrobiano, antimicótico, antiparasitario y antiviral e inhibidor de inflamaciones de la piel.

Este proyecto de extracto con ajo se enmarca en una línea de investigación relacionada con tratamiento de heridas en animales mediante la producción de medicamentos a base de extractos vegetales en el ámbito de la universidad. Así, se propone trabajar con pacientes caninos y felinos que concurren al Hospital de Clínicas de la Facultad y que se encuentren afectados por heridas traumáticas o quirúrgicas. (<http://www.dicyt.com>. 2009).



### III. MATERIALES Y METODOS

#### I. LOCALIZACION Y DURACION DEL EXPERIMENTO

La investigación, se realizó con los animales en cuatro fincas: Castillo, Perlaspata, Pucará y Chacuray de la parroquia Ingapirca en la provincia del Cañar Cantón Cañar. La misma que tuvo una duración de 120 días.

#### 2. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas de la parroquia Ingapirca se describen en el cuadro 3.

Cuadro 3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA PARROQUIA INGAPIRCA.

CARACTERÍSTICAS	PROMEDIO
Temperatura, °C	8-10
Precipitación, mm.	850-960
Humedad relativa, %	70-89

Fuente: Enciclopedia del Ecuador. (2009).

#### J. UNIDADES EXPERIMENTALES

En la presente investigación utilizó 32 vacas distribuidas en cuatro fincas, tres niveles de ajo frente a un tratamiento control y dos repeticiones, cada unidad experimental estuvo conformada por dos vacas, que estuvieron en el primer tercio de lactancia.

#### K. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

#### 4. Materiales

- Paleta para C.M.T.

- Aretes de diferentes colores para identificar a las vacas lecheras en investigación.
- Frascos para el sellador.
- Overol.
- Botas.
- Libreta de Apuntes.

## 5. De laboratorio

- Pipetas de 10 ml.
- Gradillas.
- Tubos de Ensayo.
- Bazos de plástico.
- Acidometrico
- Goteros.
- Cajas Petri.
- Baño María.
- Esterilizador.
- Autoclave.
- Cuenta colonias de bacterias.
- Bazos Erlemeyer.
- Mechero a gas.
- Peachimetro.
- Trípode de metal con malla.
- Bazos de Precipitación.

## 6. Insumos

- Ajo para la preparación del sellador.
- Reactivo de C.M.T.
- Solución indicador de fenolftaleína.
- Agua Destilada.
- Agar para medio de Cultivo.

- Cintas colorimétricas.
- Medios de dilución para cultivos.

## L. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En esta experimentación se evaluó en las 4 fincas (Chacuray, Pucará, Perlaspata y El Castillo) un sellador con tres concentraciones (10, 15 y 20 %) de tinturado de ajo, frente a un testigo como control de mastitis subclínica, para lo cual se utilizó un Diseño de bloques completamente al azar.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \Omega_k + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

- $Y_{ijk}$  = Valor estimada de la variable.  
 $\mu$  = Media general.  
 $\alpha_i$  = Efecto de Las procedencias (fincas).  
 $\beta_j$  = Efecto de los niveles de Ajo.  
 $\Omega_k$  = Efecto de las repeticiones.  
 $\epsilon_{ijk}$  = Error experimental.

## 2. Unidades experimentales

A continuación se detalla en el cuadro 4, el esquema del experimento que se utilizó en la presente investigación.

Cuadro 4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

Fincas	Nivel	Código	Repet.	Total
	Ajo %			
Chacuray	0	TC0	2	2
Chacuray	10	TC1	2	2
Chacuray	15	TC2	2	2
Chacuray	20	TC3	2	2
Pucará	0	TC0	2	2
Pucará	10	TC1	2	2
Pucará	15	TC2	2	2
Pucará	20	TC3	2	2
Perlaspata	0	TC0	2	2
Perlaspata	10	TC1	2	2
Perlaspata	15	TC2	2	2
Perlaspata	20	TC3	2	2
El Castillo	0	TC0	2	2
El Castillo	10	TC1	2	2
El Castillo	15	TC2	2	2
El Castillo	20	TC3	2	2
TOTAL			8	32

TUE = Tamaño unidad experimental una vaca.

#### M. MEDICIONES EXPERIMENTALES

- Persistencia de mastitis clínica y subclínica.
- Calidad de la leche.
- Colonización bacteriana de la piel de los pezones.
- Tipo de colonias bacterianas.
- Los costos de los tratamientos.

#### N. ANALISIS ESTADISTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados que se obtuvieron fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza para las diferencias (ADEVA).
- Separación de Medias según Tukey al ( $P \leq 0.05$ ) y ( $P \leq 0.01$ ).
- Análisis de correlación y regresión.

## 2. Análisis de varianza

El esquema de análisis de varianza que se empleo en esta investigación se detalla a continuación en el cuadro 5.

Cuadro 5. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	31
Fincas (procedencia)	3
Niveles de tintura de Ajo	3
Repeticiones	1
Error	24

## 0. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

### 3. Elaboración de la tintura de ajo

- Peso del ajo.
- Machado del ajo.
- Inmersión del ajo machado en una botella.
- Adición de alcohol industrial al 96 %.
- Maceración durante 8 días.
- Filtrado de ajo macerado.
- Obtención de la tintura de ajo.

- Elaboración de las diferentes concentraciones de tintura de ajo (10, 15 y 20 %).

#### **4. Descripción del experimento**

- Al inicio se realizó un diagnóstico de mastitis subclínica por el método de C.M.T. determinando los diferentes grados de afección en cada una de las vacas de las cuatro fincas.
- Se identificaron a los animales de cada tratamiento y el testigo con aretes de colores específicos.
- Se elaboró el sellador a base de tinturado de ajo y se colocó a las vacas después de cada ordeño, todos los días por un periodo de 8 días.
- Se tomaron muestras de cada cuarto de los animales identificados por tratamiento y por repetición cada 30 días.
- Para determinar la calidad de la leche se trasladó las muestras al laboratorio de la planta de lácteos “San Antonio Nutri leche” donde se determinó, acidez, reductasa, pH y se realizó la respectiva siembra para conteo de bacterias en el laboratorio “C&S Laboratorios clínico y Microbiológico”.
- Luego de dos días se procedió a la lectura de las colonias de bacterias y se llevaron los registros en cada uno de los parámetros en estudio.
- Se realizaron las pruebas de campo y de laboratorio cada 15 días hasta completar los datos necesarios en el tiempo establecido.

### **P. METODOLOGIA DE EVALUACION**

#### **5. Determinación del pH**

Se colocó 3 cc. de leche en un tubo de ensayo, luego se introdujo el electrodo (pHmetro) y se determinó el pH.

#### **6. Reductasa**

Se utilizaron tubos de ensayo estériles en los cuales se colocó 1 cc. de solución de azul de metileno a una concentración de 7.5 %, luego se agregó 9 ml de leche y se tapó, seguidamente los tubos se colocaron a baño maría a una temperatura de 30 grados centígrados, finalmente la lectura e interpretación de la duración de la reductasa se la realizó a los 30 minutos y luego cada hora hasta que cambie de coloración totalmente.

## **7. Determinación de la acidez**

Se utilizaron frascos plásticos estériles, en donde se deposita 9 ml de leche añadiendo 5 gotas de solución indicadora de fenolftaleína al 2 %, luego se titula con solución de hidróxido de sodio 1 Normal, hasta tener una coloración ligeramente rosada.

Después se determinó la cantidad de solución utilizada para la titulación, lo que indicó el contenido de ácido láctico en la leche que se expresa en porcentaje, teniendo valores que van desde 13 a 16 grados Dornic.

## **8. Recuento total**

Se prepararon soluciones de leche de diez a la menos siete, que dependieron higiénicamente de la leche (para poder leer y contar el número de colonias), utilizando para esto una solución de peptona estéril 1 normal. Seguidamente se procedió a colocar estas disoluciones en cajas petri previamente esterilizadas que fueron incubadas por 48 horas a una temperatura de 35 a 36 grados centígrados, transcurrido este tiempo se efectuó el conteo de bacterias o de colonias de las mismas para determinar la contaminación.

Se tomó 20 cc de leche de cada vaca luego del ordeño para determinar la presencia de microorganismos totales:

- Dilución 1:10(10<sup>-1</sup>), se preparó transfiriendo 1 ml de leche en 9 ml de solución de peptona estéril.
- Dilución 1:100(10<sup>-2</sup>), se preparó transfiriendo 1 ml de solución 1:100 en 9 ml de peptona estéril.

- Dilución 1:1000(10-3), se preparó transfiriendo 1 ml de la solución 1:1000 en 9 ml de peptona estéril.
- Dilución 1:10.000(10-4), se preparó transfiriendo 1 ml de la solución 1:1000 en 9 ml de peptona estéril.
- Dilución 1:100.000(10-5), se preparó transfiriendo 1 ml de la solución 1:1.000 en 9 ml de peptona estéril.
- Dilución 1:1.000.000(10-6), se preparó transfiriendo 1 ml de la solución 1:100.000 en 9 ml de peptona estéril.
- Dilución 1:10.000.000(10-7), se preparó transfiriendo 1 ml de la solución 1:1.000.000 en 9 ml de peptona estéril.

Las pruebas de Laboratorio tanto de calidad como de los análisis microbiológicos se realizaron en el Laboratorio de la planta de Lácteos "SAN ANTONIO" ubicada en la provincia del cañar cantón el Tambo.



#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSION**

##### **D. PERSISTENCIA DE MASTITIS SUBCLINICA**

##### **4. pH de la leche**

En el primer mes, el pH de la leche en la presente investigación fue de 6.70 al utilizar tintura de ajo al 10%, valor que difiere significativamente de los resultados del resto de niveles de tintura de ajo, principalmente del tratamiento control con el cual se registró 6.60 de pH, el mismo que tiende hacer ligeramente ácido y el grado de mastitis es muy leve.

En el segundo mes de aplicado la tintura de ajo, se pudo determinar que la leche procedente de Pucará y Perlaspatá presentaron 6.74 y 6.72 de pH, valores que se encuentra con un grado más alto de mastitis, los cuales difieren significativamente de la leche obtenida de la finca El Castillo y Chacuray, obteniéndose 6.65 y 6.64 de pH, que corresponden a una leche ligeramente acida o el grado de mastitis es bajo, por lo visto se puede mencionar que esta leche tiene bacterias ácido lácticas que hacen que el producto se acidifique luego del ordeño.

Al analizar la leche en función de las diferentes concentraciones de tintura de ajo, se puede manifestar que en el segundo mes de investigación, la leche de las vacas que recibieron tintura de ajo al 10 %, presentaron 6.73 de pH, superior al resto de tratamientos, principalmente del control, con el cual se registró 6.64 de pH, por lo que se puede mencionar que se mantiene la misma tendencia del mes anterior.

A continuación en el cuadro 6, se detalla el análisis de calidad de la leche tratada con 3 concentraciones de tintura de ajo en diferentes fincas.

Cuadro 6. ANALISIS DE LA CALIDAD DE LA LECHE DE VACAS TRATADAS CON 3 CONCENTRACIONES DE TINTURA DE AJO EN DIFERENTES FINCAS.

Variables	Procedencias				Sign A	Niveles de Ajo (%)				Sign B
	Chacuray	Pucara	Perlaspata	El castillo		0	10	15	20	
pH (antes)	6.64 a	6.67 a	6.63 a	6.65 a	ns	6.60 b	6.70 a	6.65 ab	6.64 ab	*
pH (durante)	6.64 b	6.74 a	6.72 a	6.65 b	**	6.64 b	6.73 a	6.69 ab	6.69 ab	*
pH (despues)	6.23 a	6.65 a	6.63 a	6.65 a	ns	6.65 a	6.20 a	6.65 a	6.67 a	ns
Reductasa (antes)	3.50 b	3.46 b	4.94 a	3.56 b	**	3.75 ab	3.69 b	3.63 b	4.40 a	**
Reductasa (durante)	3.56 b	3.00 b	5.05 a	3.56 b	**	3.75 ab	3.50 b	3.63 b	4.30 a	**
Reductasa (despues)	3.25 b	3.49 b	4.93 a	3.56 b	**	3.69 a	3.63 a	3.69 a	4.23 a	ns
Celulas S (antes)	200.00 a	200.00 a	201.25 a	200.00 a	ns	200.63 a	199.38 a	201.25 a	200.00 a	ns
Celulas S (durante)	200.00 a	197.50 a	200.00 a	201.25 a	ns	199.38 a	197.50 a	201.88 a	200.00 a	ns
Celulas S (despues)	199.38 a	200.00 a	213.75 a	200.00 a	ns	200.63 a	211.25 a	201.25 a	200.00 a	ns

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5%.

Ns: No significativo.

\*: Significativo (P < 0.05).

\*\* : Altamente significativo (P < 0.01).

Fuente: Julio. F. Moscoso. (2011).

En el último periodo de evaluación, en el gráfico 1, se puede observar un pH tendiente a ser ligeramente ácido, esto posiblemente se deba a que la tintura de ajo destruye las bacterias que viven en un medio alcalino y permite la proliferación de bacterias acidificantes, aunque no se registró diferencias estadísticas entre las procedencias y niveles de tintura de ajo aplicado en las mamas.

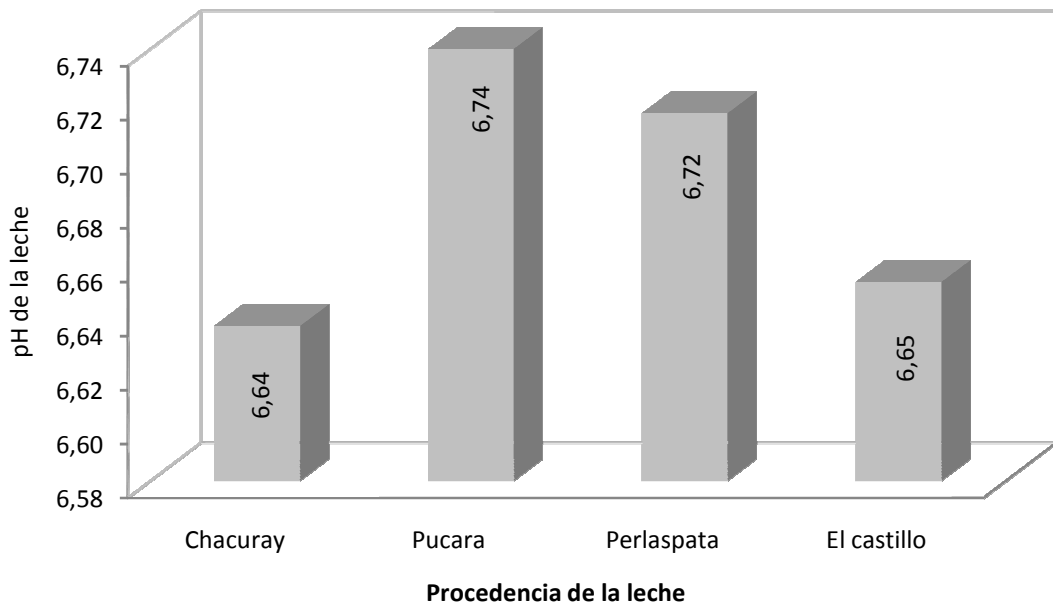


Gráfico 1. pH de la leche de vacas tratadas con tintura de ajo como sellador de ubres en diferentes fincas.

Las bacterias butíricas requieren de un pH superior de 6.8 que generan coágulos grasos en la leche no acidificada. La alteración de la grasa puede generar un espesor muy poco deseado, de la misma manera reporta que las bacterias psicrófilas aparecen después del esterilizado de la leche y resisten a las bajas temperaturas pudiendo incluso manifestar crecimiento bacteriano entre 0° y 10 °C. Aunque en el esterilizado se eliminan la mayor cantidad de este tipo de gérmenes, estos dejan una huella enzimática (proteasa) que resiste las altas temperaturas provocando en las leches un amargor característico cumplido el 50% del tiempo de su caducidad. En la industria láctea, este tipo de bacterias (Familia pseudomonas) son responsables de conferir un sabor amargo a cremas y leches blancas, estas bacterias requieren de un pH inferior al 6.64, de esta manera se sospecha según este indicador que la leche obtenida de las vacas que

recibieron el tratamiento control poseen este tipo de bacterias, que causan pérdidas económicas en la industria láctea. <http://es.wikipedia.org/wiki/Leche> (2010).

Por otro lado Carrión, A. (2008), reporta que el pH de la leche fue de 6.62 y 6.80 estos valores son semejante a los registrados en la presente investigación, lo que permite manifestar que este tipo de leche posee algún grado de mastitis o su reacción es positiva, de la misma manera Alviar, J. (2002), cita que el pH de la leche normal varía entre 6.5 – 6.6; según los resultados obtenidos en la presente investigación, la leche de las ganaderías tienen algún grado de mastitis, debido a que el pH aumenta a medida que el grado de mastitis se incrementa.

## **5. Reductasa**

En las fincas Chacuray, Pucará y El Castillo se obtuvieron leches que tardaron en recuperar el color normal con tiempos de 3.50, 3.46 y 3.56 horas respectivamente, lo que corresponde a una leche buena, valores que difieren significativamente ( $P < 0.01$ ), de la leche proveniente de la finca Perlaspatá que registró un tiempo de 4.94 horas, determinándose un producto de muy buena calidad, debido a que la carga microbiana es menor en este producto, de esta manera se puede manifestar que en esta última finca existe una buena higiene en la obtención de leche, por lo que, es apta para el consumo.

De la misma manera se pudo determinar que la leche de las vacas, en las que se aplicaron el tratamiento control y la tintura de ajo al 10 y 15% en el periodo de secado, registraron tiempos de 3.75, 3.69 y 3.63 horas con azul de metileno, correspondiendo a una leche de buena calidad, valores que difieren significativamente de la leche que recibió el tratamiento con tintura de ajo al 20% con la cual se registró un tiempo de 4.40 horas, por lo que se puede manifestar que la mejor concentración para reducir microorganismos es la de tintura de ajo al 20%.

En el grafico 2, se puede observar el tiempo en horas que tarda en decolorarse el azul de metileno en las diferentes fincas.

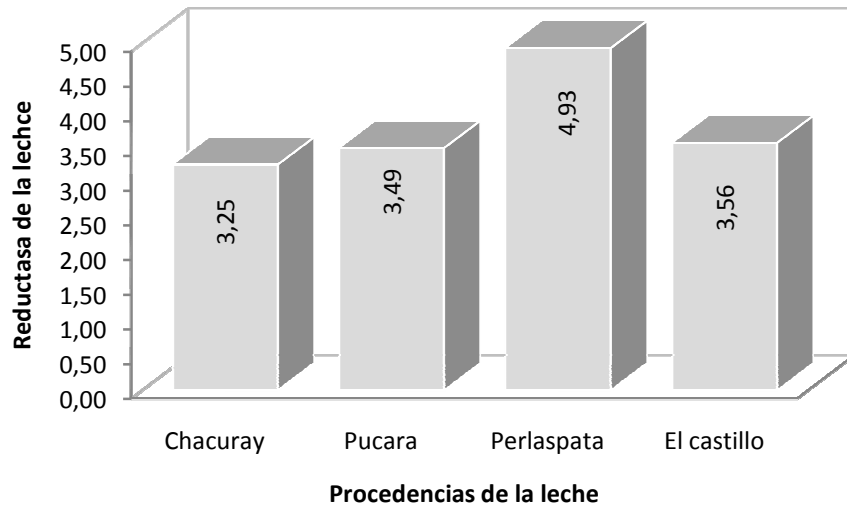


Grafico 2. Reductasa de la leche de vacas tratadas con tintura de ajo como sellador de ubres en diferentes fincas.

Durante el período de aplicación de la tintura de ajo, se pudo observar que en la ganadería Perlaspata, la calidad de la leche mejoró, puesto que el período de duración del azul de metileno fue de 5.05 horas, mientras que en el resto de fincas, principalmente en Pucará, el tiempo se redujo a 3 horas lo que corresponde a una leche regular, esto puede deberse a que en este sector las vacas tuvieron algún problema de infección bacteriana que hizo que influya en la calidad de la leche. Al analizar la calidad de la leche en función de las concentraciones de tintura de ajo, se puede manifestar que la utilización de tintura de ajo al 20%, permitió registrar 4.30 horas que corresponde a una leche muy buena, sin embargo se puede manifestar que desmejoró la calidad, esto puede deberse a problemas de salud de las vacas, a pesar de ello, difiere significativamente del resto de niveles, puesto que al utilizar tintura de ajo al 0, 10 y 15% se obtuvieron 3.75, 3.50 y 3.63 horas que corresponden a una leche de buena calidad.

Al concluir la investigación, se puede manifestar que la duración del color de azul de metileno en la leche procedente de Perlaspata fue de 4.93 horas, valor que difiere significativamente del resto de fincas, esto puede deberse a que las condiciones de manejo sanitario son diferentes, por lo que es necesario manejar el ambiente adecuadamente para obtener un producto de calidad y de esta manera garantizar la calidad del producto al consumidor.

La calidad de la leche varía de acuerdo a la carga microbiana perjudicial que se encuentre en la leche, de esta manera, si la leche toma una coloración natural luego de 4 horas es muy buena, cuando retoma el color blanco en 3 – 4 horas la leche es buena, de 30 minutos a 3 horas la leche es regular y si la leche se decolora en menos de 30 minutos es inaceptable.

(<http://www.scribd.com/doc/6455131/Microbiologia-2010>)

Carrión, A. (2008), señala que el tiempo en horas que tarda en pasar el azul de metileno de su forma oxidada (azul) a la reducida (incolora) bajo condiciones controladas es proporcional a la calidad sanitaria de la leche y aunque no es posible establecer con exactitud el número de microorganismos, es factible clasificar el producto dentro de ciertos grados aceptables o no aceptables, en base a los siguientes valores: buena a excelente más de 8 horas, regular a buena de 6 - 8 horas, aceptable 2 - 6 horas y mala menos de 2 horas. Por lo expuesto por los mencionados autores, se puede manifestar que la leche obtenida en las fincas tratadas a vacas con diferentes niveles de tintura de ajo se encuentran dentro de los parámetros aceptables, pero es necesario mejorar la calidad en lo relacionado a la presencia de microorganismos en la leche que deteriora en un tiempo más corto causando pérdidas económicas a los productores e industrializadores de leche

## **6. Células somáticas**

La presencia de células somáticas en la leche de las vacas fue de 200.00 – 201.25 unidades en las diferentes fincas antes de la aplicación de la tintura de ajo, durante el periodo de aplicación y posterior a ello la cantidad de células somáticas se registraron dentro de este mismo rango de la misma manera con los diferentes

niveles de ajo, por lo que se puede manifestar que el ajo no influye en la presencia de las células somáticas en la leche.

El CCS, es usado como un indicador de la salud de la glándula mamaria (Bradley y Green, 2005).

La determinación del contenido de células somáticas de la leche, del tanque, de la vaca o de los cuartos de la ubre, es el medio auxiliar de diagnóstico más importante para juzgar el estado de salud de la ubre de un hato. Con los resultados de las células somáticas se corrobora la calidad de la leche; también, es necesario obtener los resultados del tanque cuatro veces por mes (Kloppert, B. 2004).

En el documento se hace referencia a lo siguiente: “Qué es la leche y sus componentes, qué son las células somáticas, sus funciones y el impacto que tienen éstas sobre la calidad de la leche, así como, las soluciones para obtener niveles bajos de dichas células en la leche”.

El paso rápido de los leucocitos sanguíneos a la luz alveolar es uno de los mecanismos naturales más importantes de defensa contra la mastitis. En el caso de una glándula mamaria sana se puede observar un contenido menor de 100 mil leucocitos por mililitro de leche. El contenido de leucocitos aumenta como una respuesta a los microorganismos invasores. En el caso de la mastitis aguda, los conteos pueden llegar hasta millones de células somáticas por mililitro cubico. Los leucocitos más numerosos durante el curso de una mastitis son los granulocitos polimorfonucleares (PMN). Éstos reconocen las bacterias marcadas con anticuerpos y los fagocitan. Pueden pasar de 12 a 24 horas después de la infección antes de que el contenido de PMN aumenta claramente (Wolter et al., 2004).

Las bacterias ambientales están presentes en el medio ambiente de la vaca, en su piel, pesebre, charcos de agua, etc. y penetran en la ubre cuando se dan determinadas condiciones. Una vez que las bacterias atacan las células del

interior de la glándula mamaria, la respuesta inmunitaria del organismo es enviar glóbulos blancos de la sangre para neutralizar a las bacterias invasoras. Estos glóbulos blancos son en esencia lo que constituye los conteos de células somáticas (CCS). Un alto índice de CCS en la leche de vacas individuales o en el tanque de enfriado significa que las bacterias han invadido la glándula de la vaca (García, 2004).

## **E. CALIDAD DE LA LECHE**

### **5. Acidez °D**

La acidez de la leche en la ganadería Charcuray fue de 13.67, correspondiendo a una leche que tiende a ser alcalina, esto puede deberse a que esta leche tiene mastitis producida por cierto tipo de bacterias las mismas que hacen que la leche tienda a ser alcalina, valor que difiere significativamente del resto de leches procedentes de las otras fincas, puesto que en Pucará, Perlaspata y El Castillo, se obtuvieron leches con una acidez de 14.76, 14.12 y 14.71 °D, valores que se encuentran dentro de las normas INEN.

Durante la aplicación de la tintura de ajo, se pudo determinar que la leche de Perlaspata tendió a ser alcalina, esto puede deberse a factores que no están dentro del presente estudio, por lo que es necesario realizar nuevas investigaciones que permitan encontrar la respuesta bioquímica de este cambio, mientras que en las fincas Chacuray y El Castillo la acidez de la leche que se registró fue de 14.60 y 14.12. Finalmente al concluir la investigación, se determinó que la leche procedente de Perlaspata registró un valor de 15.13 °D correspondiendo a una leche dentro de la acidez normal, mientras que de las fincas tales como Pucará, todavía tiende a ser alcalina puesto que registró una lectura de 13.79 °D.

Alviar, J. (2002), reporta en su documento que la acidez de la leche titulable oscila entre 0.16 % y 0.18 % de ácido láctico, lo cual puede servir únicamente como indicación de la calidad higiénica de la leche.



La leche fresca es neutra al tornasol. Cuando envejece o está mal conservada aumenta su acidez. La valoración de la misma se consigue agregando, gota a gota, solución de hidróxido de sodio: NaOH, de concentración conocida, dentro de 10 mililitros de leche hasta que la fenolftaleína adquiera color rojo. Con los mililitros gastados de la solución se calculan los grados DORNIC. La acidez normal es de 14 a 200 DORNIC. Leche con 250 DORNIC, o más, es inapta para el consumo (<http://www.monografias.com/trabajos6/lacte/lacte.shtml> 2010).

En el cuadro 7, se detalla el análisis de calidad de la leche según las procedencias y luego de haber aplicado la tintura de ajo a diferentes concentraciones.

Cuadro 7. ANALISIS DE LA CALIDAD DE LA LECHE DE VACAS TRATADAS CON 3 CONCENTRACIONES DE TINTURA DE AJO EN DIFERENTES FINCAS.

Variables	Procedencias				Sign A	Niveles de Ajo (%)				Sign B
	Chacuray	Pucara	Perlaspata	El castillo		0	10	15	20	
Acidez oD (antes)	13.67 b	14.76 a	14.12 b	14.71 a	**	14.01 a	14.54 a	14.20 a	14.51 a	ns
Acidez oD (durante)	14.60 a	13.22 c	13.67 b	14.12 ab	**	13.72 a	14.16 a	13.80 a	13.93 a	ns
Acidez oD (despues)	13.79 b	14.71 a	15.13 a	14.68 a	**	14.24 a	14.66 a	14.78 a	14.64 a	ns
Grasa % (antes)	3.88 a	3.88 a	3.99 a	3.88 a	ns	3.80 b	3.90 ab	3.99 a	3.94 ab	*
Grasa % (durante)	3.88 a	3.80 ab	3.73 b	3.88 a	**	3.78 a	3.84 a	3.81 a	3.85 a	ns
Grasa % (despues)	3.84 a	3.88 a	3.88 a	3.65 b	**	3.69 b	3.85 a	3.82 a	3.89 a	**
Proteina % (antes)	3.26 ab	3.26 ab	3.30 a	3.19 b	**	3.23 b	3.23 b	3.26 ab	3.30 a	*
Proteina % (durante)	3.26 b	3.23 b	3.28 ab	3.30 a	*	3.28 a	3.24 a	3.28 a	3.28 a	ns
Proteina % (despues)	3.25 b	3.26 ab	3.30 a	3.16 c	**	3.21 a	3.24 a	3.24 a	3.29 a	ns
Crioscopia (antes)	548.75 a	536.25 a	557.50 a	536.25 a	ns	540.00 a	549.50 a	549.38 a	539.88 a	ns
Crioscopia (durante)	536.25 b	542.88 a	536.25 b	545.00 a	**	541.13 a	538.88 a	539.38 a	541.00 a	ns
Crioscopia (despues)	540.13 b	536.25 b	545.00 a	536.25 b	**	541.00 a	538.13 a	538.00 a	540.50 a	ns

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5%

Ns: No significativo

\*: Significativo (P < 0.05)

\*\* : Altamente significativo (P < 0.01)

Fuente: Julio. F. Moscoso. (2011).

## 6. Grasa %

El porcentaje de grasa de la leche al utilizar 15 % de tintura de ajo, se registró un valor de 3.99 %, valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del control puesto que se alcanzó 3.80 % de grasa, esto posiblemente puede deberse a la genética de los animales o a la alimentación.

Durante la utilización de la tintura de ajo para el control de mastitis, el porcentaje de grasa de la leche de las vacas no registró diferencias estadísticas, sin embargo se puede manifestar que al analizar esta variable en función de las procedencias, se encontró diferencias estadísticas, determinándose que la leche procedente de las fincas Charcuray y El Castillo poseen 3.88 % de grasa, siendo superior al de las fincas Pucará y Perlaspata en las cuales se obtuvo 3.80 y 3.73 % respectivamente, por lo observado se puede manifestar que la grasa de la leche está en función del grupo genético de los animales y de la alimentación recibida.

Al concluir la investigación en la finca El Castillo se registró 3.65 % de grasa, valor que difiere significativamente del resto de fincas, puesto que en Charcuray, Pucará y Perlaspata se registraron 3.84, 3.88 y 3.88 % de grasa respectivamente.

En el gráfico 2, se puede observar que el contenido de grasa está relacionado significativamente con los niveles de tintura de ajo a una regresión lineal. El 31.51 % de contenido de grasa depende de los niveles de tintura de ajo y por cada nivel de este tratamiento que se utiliza en el control de mastitis el porcentaje de grasa en la leche se incrementa en 0.0081 %.

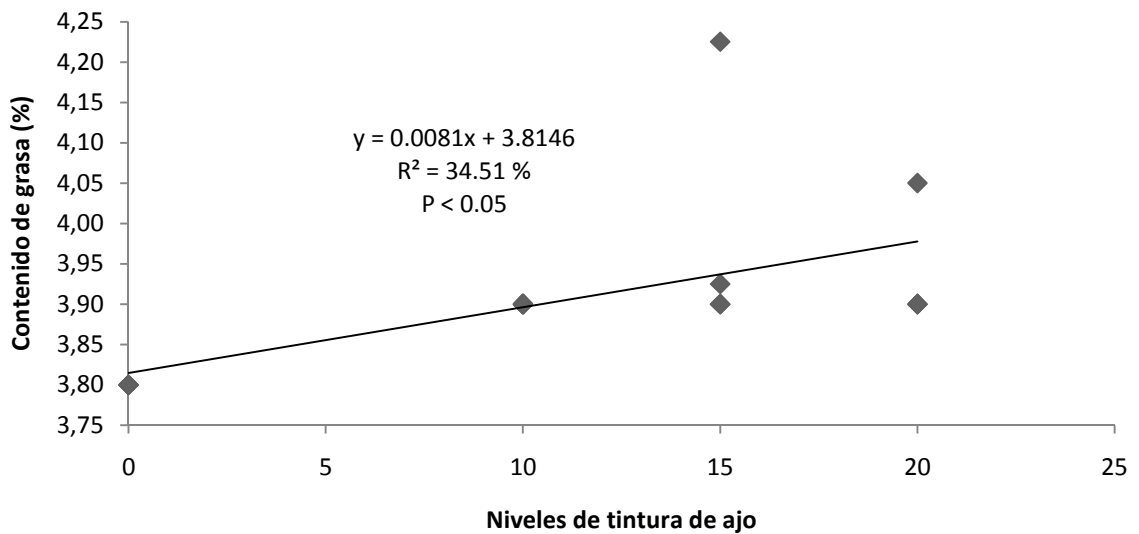


Gráfico 2. Grasa de la leche de vacas en función de los diferentes niveles de tintura de ajo en diferentes fincas.

Alviar, J. (2002), reporta que la grasa es uno de los constituyentes de la leche más importante en la industria lechera, para el control de calidad, ya que con ella se puede obtenerse una estimación de posibles fraudes de aguado. Así mismo, de la separación de la grasa de la leche, por acción de gravedad, o con la ayuda de equipos apropiados. De la misma manera menciona que la grasa de la leche absorbe con facilidad olores que le rodean y por ello nunca debe ser almacenada con alimentos que despidan olores.

Al contrastar los resultados experimentales con los de las reportadas por las Normas INEN NTE (2003), la leche entera debe poseer 3.20 % de grasa, siendo inferior a los alcanzados en la presente investigación, esto quizá se deba en primer lugar al grupo genético de los animales, puesto que estas definen el porcentaje de grasa en la leche; según Alviar, J. (2002), la vaca Holstein produce una leche de 3.3 a 3.6 % de grasa mientras que la Jersey produce leche con 5.5 % de grasa, lo que significa que las procedencia de esta materia prima para la industria provienen de vacas de diferente grupo genético por tal motivo el porcentaje de grasa es diferente. Aunque Pelaez, D. (2008), reporta que la leche de las vacas en la región amazónica (provincia de Morona Santiago) producen leche con 5.4 y 3.13 % de grasa. Inclusive se puede manifestar que la leche,

según Carrión, A. (2008), poseen 2.20 y 3.97 % de grasa, valores inferiores a los registrados en la presente investigación.

## **7. Proteína %**

El porcentaje de proteína de la leche de las vacas procedentes de las fincas Perlaspata registró un valor de 3.30 %, el mismo que difiere significativamente del resto de fincas, principalmente de las ganaderías de El Castillo con las cuales se obtuvo 3.19 % de proteína; y al utilizar 20 % de tintura de ajo se alcanzó 3.30 % de proteína, que difiere estadísticamente del resto de niveles, principalmente del control y 10 %, con los estos se obtuvieron 3.23 % de proteína.

Durante el periodo de aplicación de la tintura de ajo, se pudo determinar que en la finca El Castillo se alcanzó un valor de 3.30 % de proteína, valor que difiere significativamente del resto de niveles, principalmente de la leche de la finca Pucará en la cual se obtuvo 3.23 % de proteína; de la misma manera se puede manifestar que, después de ejecutar el presente estudio se analizó que la leche procedente de Perlaspata, registró 3.30 % de proteína, el cual difiere significativamente del resto de fincas, principalmente de la El Castillo, en la cual se obtuvo una leche con 3.16 % de proteína, finalmente el porcentaje de proteína es variable durante el periodo de investigación, esto se debe posiblemente a la calidad de la alimentación que se suministra a los animales.

Díaz, C. (2010), reporta que el contenido de proteína fue entre 3.77 y  $3.96 \pm 0.01$  %, en los 4 meses de evaluación este parámetro no se vio afectado, el mismo que al contrastar con las normas INEN NTE (2003), la leche de vaca debe tener un porcentaje mínimo de 3 % de proteína, de la misma manera Pelaez, D. (2008) reporta que la leche de vaca fluctúa entre 2.75 y 3.45 % de proteína, a si mismo Alviar, J. (2002) indica que la leche debe tener de 3.15 a 3.79 % de proteína, con esta referencia se puede manifestar que la proteína de la leche en la presente investigación, se encuentra dentro de los parámetros establecidos.

## **8. Crioscopia**

El punto de crioscopia de la leche registrada en la presente investigación fue de 536.25 y 557.50, la misma que no registra diferencia significativa entre las fincas y niveles de tintura de ajo. De la misma manera en la segunda lectura durante la aplicación de los tratamientos en mención, en las fincas Pucará y El Castillo se registraron 542.88 y 545.00, valores que difieren significativamente de la crioscopia de la leche procedente de Chacuray y Perlaspata que registraron 536.25 respectivamente.

Carrión, A. (2008), reporta que el punto de congelación de la leche ordeñada mediante un proceso manual, la crioscopia está entre 532.67 y 540.80, y mediante el ordeño mecánico existe mayor variabilidad que se encuentra entre 530.80 y 547.00; valores que concuerdan con los registrados en la presente investigación, Aunque Cruz, J. (2007), reporta que el punto de congelación de la leche depende de la cantidad de sólidos, como la lactosa y sales minerales, de su composición.

## **F. TIPOS DE COLONIAS BACTERIANAS**

### **3. Estafilococcus aerus**

Al iniciar la investigación se identifico estafilococcus aerus en todas las fincas en estudio, principalmente en Chacuray, encontrándose una carga de  $56525.00 \pm 27367$  colonias/ml, superando al resto de fincas, principalmente a la de Pucara en la cual se identifico  $1087.50 \pm 740$  colonias / ml.

Al someter a estas vacas a un tratamiento de tintura de ajo como sellador se logro reducir la presencia de microorganismos (estaflicoccus aerus), registrándose en las fincas: Chacuray, Pucará, Perlaspata y El Castillo una carga microbiana de  $237.50 \pm 260$ ,  $425,00 \pm 238$ ,  $187.50 \pm 206.00$ ,  $325.00 \pm 250$ ; respectivamente.

Al analizar los resultados del presente estudio en función de los niveles de ajo se pudo determinar que la utilización de 10, 15 y 20 % de tintura de ajo permitió registrar la presencia de Estafilococos aerus en cantidades de  $275.00 \pm 214$ ,

325.00 ± 311 y 25.00 ± 20, por lo que se puede manifestar que la utilización de 20 % de tintura de ajo permitió registrar menor carga microbiana en la leche, debiéndose a que la tintura de ajo controla este tipo de microorganismos puesto que al comparar con los diagnosticados antes de la aplicación de este sellador, la carga microbiana fue alta.

#### 4. Escherichia coli

La presencia de *Escherichia coli* únicamente se registró en la finca El Castillo antes de la aplicación de la tintura de ajo una población de 18750.00 ± 53033 colonias/ml, la misma que se redujo a 25.00 ± 25 colonias/ml luego de haber aplicado la tintura de ajo, pudiendo manifestar que este producto es bactericida y permite el control de microorganismos como la *Escherichia coli*.

Según Carrión, A. (2008), reporta que en la leche comúnmente se identifica Coliformes totales, *Escherichia coli* y levaduras, aceptándose 8.67 UFC/g de Coliformes totales, 2.33 UFC/g de *Escherichia coli*, por los que es necesario establecer un programa de control de microorganismos, actividad que permite garantizar la calidad de la leche y los productos.

En el cuadro 8, se aprecia el número de bacterias que fueron identificadas en la leche de las diferentes fincas según las procedencias.

Cuadro 8. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LA LECHE DE VACAS TRATADAS CON 3 CONCENTRACIONES DE TINTURA DE AJO EN DIFERENTES FINCAS.

Variables	Procedencias								Niveles de Ajo (%)							
	Chacuray		Pucara		Perlaspata		El castillo		0		10		15		20	
Estafilococcus aerus	56525.00	27367	1087.50	740	21725.00	18406	20762.50	18497								
Estafilococcus aerus	237.50	269	425.00	238	187.50	206	325.00	250	550.00	485	275.00	214	325.00	311	25.00	20
Escherichia Coli UFC/g	0.00	0	0.00	0	0.00	0	18750.00	18750								
Escherichia Coli UFC/g	0.00	0	0.00	0	0.00	0	25.00	25	0.00	0	0.00	0	0.00	0	25.00	20.412

Fuente: Julio. F. Moscoso. (2011)



## G. COSTOS DE LOS TRATAMIENTOS

Según el análisis económico en el cuadro 9, se puede manifestar que la utilización de 10 y 15 % de tintura de ajo, se estableció un beneficio costo de 11 centavos por cada dólar invertido, mientras que con el tratamiento control se tiene un beneficio de 1 centavo, esto se debe a que la producción de leche en 4 meses se alcanza a 1300 litros de leche, mientras que al utilizar diferentes niveles de la tintura de ajo como sellador la producción se incremento en 140 litros.

Cuadro 9. ANALISIS ECONÓMICO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE TINTURA DE AJO EN EL CONTROL DE MASTITIS COMO SELLADOR DE UBRES.

Detalle	Unidad	Cant	C. Unit	Niveles de Tintura de ajo (%)			
				0	10	15	20
Tintura de Ajo	lt	5	2		1.67	3.33	5.00
Alimentación	kg	1382	0.15	518.40	518.40	518.40	518.40
Medicina	varios	4	2	2.00	2.00	2.00	2.00
Mano de obra	meses	4	3	3.00	3.00	3.00	3.00
<b>Total</b>				<b>523.40</b>	<b>525.07</b>	<b>526.73</b>	<b>528.40</b>
Producción	lt			1300.00	1440.00	1440.00	1440.00
Precio leche	lt			0.41	0.41	0.41	0.41
Ingreso/venta				526.50	583.20	583.20	583.20
<b>B/Costo</b>				<b>1.01</b>	<b>1.11</b>	<b>1.11</b>	<b>1.10</b>

Fuente: Julio. F. Moscoso. (2011).

## V. CONCLUSIONES

- En la presente investigación se logró determinar que el mejor tratamiento fue al utilizar tintura de ajo al 20%, puesto que permitió controlar la mastitis subclínica, reduciendo la carga microbiana de *Stafilococcus aerus* y *Escherichia coli*.
- Según la prueba de reductasa la leche de las fincas Chacuray y Perlaspata presenta microorganismos en cantidades reducidas, debido a que se tarda en decolorar el azul de metileno en 3.25 y 4.93 horas.
- En lo relacionado a la calidad de la leche, en la finca Chacuray presentó en las tres etapas un alto contenido de grasa (3.88 %) y la proteína entre 3.16 a 3.3 %, por lo que se puede manifestar que la leche se encuentra dentro de los estándares que exige las normas INEN (3 % de proteína mínima).
- La utilización de tintura de ajo al 10, 15 y 20%, permitió registrar los mejores beneficios puesto que alcanzaron 1.11, 1.11 y 1.10 de relación beneficio/costo, siendo los más rentables económicamente.

## VI. RECOMENDACIONES

- Utilizar niveles de tintura de ajo de hasta el 20% para sellar los pezones en el control de la mastitis subclínica, puesto que con este nivel se redujo la carga microbiana de *Stafilococcus aerus* y *Escherichia coli*.
- En vista de que no altera la calidad bromatológica y punto de congelación se recomienda utilizar concentraciones de tintura de ajo hasta el 20 % como sellador de ubres.
- Realizar antibiogramas con la utilización de tintura de ajo para determinar la eficacia en diferentes tipos de bacterias.

## VII. LITERATURA CITADA

1. ALVIAR, J. 2002. Manual Agropecuario Técnicas orgánicas de la granja integral auto-suficiente. sn. Bogotá, Colombia. Edit. Limerin. pp. 83 - 102; 120 – 135; 342 – 367.
2. ARÉVALO F. 2006. Manual del Ganadeo Leche. ESPOCH.P 21-25
3. Bradley, A. y Green, M. 2005. Use and interpretation of somatic cell count data in dairy cows. In practice. 27: 310-315.
4. Carrion, C. 2008. Influencia de los diferentes grados de mastitis sobre el porcentaje de materia grasa, densidad, acidez, pH y reductasa de leche receptada en lácteos San Antonio. Tesis de Grado. Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador.
5. CRUZ, J. 2007. La Leche. sn. México, México. se. pp. 56 – 70; 97 – 108, 203 – 206.
6. DIAZ, C. 2010. Aplicación de programas, prerrequisitos y políticas de inocuidad para implementación del sistema HACCP en la empresa Rey Sahiwal. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador.
7. EARLY, RALPH. 2000. Tecnología de los Productos Lácteos. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
8. ENCICLOPEDIA DEL ECUADOR. 2009. Edit. Océano. Pp 450
9. [http:// www.redalyc.uaemex.mx](http://www.redalyc.uaemex.mx) 2007. Enfermedades.
10. <http://www.agrocapo>. 2008. La alimentación de ganado.
11. <http://es.wikipedia.org>. 2008. Control de Enfermedades infecciosas.

12. <http://techwordsac.com> 2009. El ajo.
13. <http://vaca.agro.uncor.edu> 2008. La leche.
14. <http://www.agronet.gov> 2005. La calidad.
15. <http://www.agronet.gov>. Tinturado de ajo.
16. <http://www.dicyt.com>. 2009. Beneficios de la tintura de ajo
17. <http://www.engormix.com>. 2007. El ajo.
18. <http://www.engormix.com>. 2008. La producción de leche.
19. <http://www.infocarne.com>. 2008. Características de la leche.
20. <http://www.infocarne.com>. 2008. El ordeño.
21. <http://www.infoleche.com> 2007. Producción de Leche.
22. <http://www.inforjardin.com>. 2007. Elaboración de medicamentos con ajo.
23. <http://www.iqb.es>. 2008. El sellado.
24. <http://www.lafao.com>. 2008. La leche.
25. <http://www.monografias.com> 2008. El ordeño.
26. <http://www.sagpya.com> 2009. Usos del Tinturado de Ajo.
27. <http://www.tpi.cl/pdf.com> 2008. Métodos de Determinar la calidad de la leche.
28. <http://zootecniaymas.blogspot.com>. 2008. La producción de leche.

29. MANUAL AGROPECUARIO. 2004. Manual Agropecuario Hogares Juveniles. Colombia. Bogotá. Pp: 554
30. García, A. D. 2004. Células somáticas y alto recuento bacteriano. ¿Cómo controlarlo?. J. Dairy Sci, : 4031-5.
31. Wolter, W., y Kloppert, B. 2004. Interpretación de los resultados del conteo celular y de la aplicación de la terapia. Avances en el Diagnóstico y Control de la Mastitis Bovina. Guadalajara, Jalisco, México. 5 pp.

# ANEXOS

## Anexo 1. Acidez oD (antes)

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Procedencia	N. Ajo	Repeticiones		Suma	Desvets
		I	II		
Chacuray	0	13.50	13.95	27.45	0.32
Chacuray	10	13.50	13.50	27.00	0.00
Chacuray	15	13.95	13.50	27.45	0.32
Chacuray	20	13.95	13.50	27.45	0.32
Pucara	0	14.20	14.20	28.40	0.00
Pucara	10	15.20	15.30	30.50	0.07
Pucara	15	14.20	14.70	28.90	0.35
Pucara	20	15.60	14.70	30.30	0.64
Perlaspata	0	13.95	14.40	28.35	0.32
Perlaspata	10	14.40	13.95	28.35	0.32
Perlaspata	15	14.40	13.95	28.35	0.32
Perlaspata	20	13.95	13.95	27.90	0.00
El castillo	0	14.20	13.70	27.90	0.35
El castillo	10	15.20	15.30	30.50	0.07
El castillo	15	14.20	14.70	28.90	0.35
El castillo	20	15.60	14.80	30.40	0.57

## ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	31	12.34				
Repeticiones	1	0.11				
Procedencia	3	6.52	2.17	12.18	3.01	4.72
N. Ajo	3	1.55	0.52	2.90	3.01	4.72
Error	24	4.28	0.18			
CV %			2.95			
Media			14.32			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %  
PROCEDENCIA

Procedencias	Media	Rango
Chacuray	13.67	b



Pucara	14.76	a
Perlaspata	14.12	b
El castillo	14.71	a

NIVELES DE TINTURA DE AJO		
N. Ajo	Media	Rango
0	14.01	a
10	14.54	a
15	14.20	a
20	14.51	a

## Anexo 2. Acidez oD (durante)

RESULTADOS EXPERIMENTALES					
Procedencia	N. Ajo	Repeticiones		Suma	Desvets
		I	II		
Chacuray	0	13.70	13.70	27.40	0.00
Chacuray	10	15.20	15.30	30.50	0.07
Chacuray	15	14.20	14.30	28.50	0.07
Chacuray	20	15.60	14.80	30.40	0.57
Pucara	0	13.05	13.50	26.55	0.32
Pucara	10	13.50	13.50	27.00	0.00
Pucara	15	13.05	13.05	26.10	0.00
Pucara	20	13.05	13.05	26.10	0.00
Perlaspata	0	13.50	13.95	27.45	0.32
Perlaspata	10	13.50	13.95	27.45	0.32
Perlaspata	15	13.50	13.95	27.45	0.32
Perlaspata	20	13.50	13.50	27.00	0.00
El castillo	0	13.95	14.40	28.35	0.32
El castillo	10	14.40	13.95	28.35	0.32
El castillo	15	14.40	13.95	28.35	0.32
El castillo	20	13.95	13.95	27.90	0.00

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	31	13.34				
Repeticiones	1	0.02				
Procedencia	3	8.44	2.81	16.89	3.01	4.72
N. Ajo	3	0.90	0.30	1.80	3.01	4.72
Error	24	4.00	0.17			
CV %			2.94			
Media			13.90			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %  
PROCEDENCIA

Procedencias	Media	Rango
Chacuray	14.60	a

Pucara	13.22	c
Perlaspata	13.67	b
El castillo	14.12	ab

---

NIVELES DE TINTURA DE AJO		
N. Ajo	Media	Rango
0	13.72	a
10	14.16	a
15	13.80	a
20	13.93	a

## Anexo 3. Acidez oD (despues)

RESULTADOS EXPERIMENTALES					
Procedencia	N. Ajo	Repeticiones		Suma	Desvets
		I	II		
Chacuray	0	13.50	13.50	27.00	0.00
Chacuray	10	13.50	13.95	27.45	0.32
Chacuray	15	14.95	13.95	28.90	0.71
Chacuray	20	13.50	13.50	27.00	0.00
Pucara	0	14.20	14.20	28.40	0.00
Pucara	10	14.80	15.30	30.10	0.35
Pucara	15	14.20	14.70	28.90	0.35
Pucara	20	15.60	14.70	30.30	0.64
Perlaspata	0	14.40	16.20	30.60	1.27
Perlaspata	10	13.91	15.30	29.21	0.98
Perlaspata	15	15.30	16.20	31.50	0.64
Perlaspata	20	14.40	15.30	29.70	0.64
El castillo	0	14.20	13.70	27.90	0.35
El castillo	10	15.20	15.30	30.50	0.07
El castillo	15	14.20	14.70	28.90	0.35
El castillo	20	15.30	14.80	30.10	0.35

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	31	18.70				
Repeticiones	1	0.54				
Procedencia	3	7.54	2.51	6.14	3.01	4.72
N. Ajo	3	1.32	0.44	1.07	3.01	4.72
Error	24	9.83	0.41			
CV %			4.39			
Media			14.58			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %  
PROCEDENCIA

Procedencias	Media	Rango
Chacuray	13.79	b

Pucara	14.71	a
Perlaspata	15.13	a
El castillo	14.68	a

---

NIVELES DE TINTURA DE AJO		
N. Ajo	Media	Rango
0	14.24	a
10	14.66	a
15	14.78	a
20	14.64	a

## Anexo 4. Grasa % (antes)

RESULTADOS EXPERIMENTALES						
Procedencia	N. Ajo	Repeticiones		Suma	Desvets	
		I	II			
Chacuray	0	3,80	3,80	7,60	0,00	
Chacuray	10	3,90	3,90	7,80	0,00	
Chacuray	15	3,90	3,90	7,80	0,00	
Chacuray	20	3,90	3,90	7,80	0,00	
Pucara	0	3,80	3,80	7,60	0,00	
Pucara	10	3,90	3,90	7,80	0,00	
Pucara	15	3,95	3,90	7,85	0,04	
Pucara	20	3,90	3,90	7,80	0,00	
Perlaspata	0	3,80	3,80	7,60	0,00	
Perlaspata	10	4,00	3,80	7,80	0,14	
Perlaspata	15	4,50	3,95	8,45	0,39	
Perlaspata	20	4,20	3,90	8,10	0,21	
El castillo	0	3,80	3,80	7,60	0,00	
El castillo	10	3,90	3,90	7,80	0,00	
El castillo	15	3,90	3,90	7,80	0,00	
El castillo	20	3,90	3,90	7,80	0,00	

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,55				
Repeticiones	1	0,04				
Procedencia	3	0,08	0,03	2,04	3,01	4,72
N. Ajo	3	0,15	0,05	3,77	3,01	4,72
Error	24	0,32	0,01			
CV %			2,96			
Media			3,91			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %  
PROCEDENCIA

Procedencias	Media	Rango
Chacuray	3,88	a



Pucara	3,88	a
Perlaspata	3,99	a
El castillo	3,88	a

NIVELES DE TINTURA DE AJO		
N. Ajo	Media	Rango
0	3,80	b
10	3,90	ab
15	3,99	a
20	3,94	ab

## Anexo 5. Grasa % (durante)

RESULTADOS EXPERIMENTALES					
Procedencia	N. Ajo	Repeticiones		Suma	Desvets
		I	II		
Chacuray	0	3,80	3,80	7,60	0,00
Chacuray	10	3,90	3,90	7,80	0,00
Chacuray	15	3,90	3,90	7,80	0,00
Chacuray	20	3,90	3,90	7,80	0,00
Pucara	0	3,60	3,90	7,50	0,21
Pucara	10	3,90	3,90	7,80	0,00
Pucara	15	3,70	3,80	7,50	0,07
Pucara	20	3,80	3,80	7,60	0,00
Perlaspata	0	3,70	3,80	7,50	0,07
Perlaspata	10	3,60	3,70	7,30	0,07
Perlaspata	15	3,80	3,60	7,40	0,14
Perlaspata	20	3,80	3,80	7,60	0,00
El castillo	0	3,80	3,80	7,60	0,00
El castillo	10	3,90	3,90	7,80	0,00
El castillo	15	3,90	3,90	7,80	0,00
El castillo	20	3,90	3,90	7,80	0,00

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,29				
Repeticiones	1	0,00				
Procedencia	3	0,12	0,04	7,14	3,01	4,72
N. Ajo	3	0,03	0,01	1,51	3,01	4,72

Error	24	0,14	0,01
CV %			1,99
Media			3,82

---

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %  
PROCEDENCIA

Procedencias	Media	Rango
Chacuray	3,88	a
Pucara	3,80	ab
Perlaspata	3,73	b
El castillo	3,88	a

NIVELES DE TINTURA DE AJO

N. Ajo	Media	Rango
0	3,78	a
10	3,84	a
15	3,81	a
20	3,85	a

## Anexo 6. Grasa % (despues)

RESULTADOS EXPERIMENTALES					
Procedencia	N. Ajo	Repeticiones		Suma	Desvets
		I	II		
Chacuray	0	3,70	3,90	7,60	0,14
Chacuray	10	3,80	3,90	7,70	0,07
Chacuray	15	3,90	3,80	7,70	0,07

Chacuray	20	3,80	3,90	7,70	0,07
Pucara	0	3,80	3,80	7,60	0,00
Pucara	10	3,92	3,90	7,82	0,01
Pucara	15	3,94	3,90	7,84	0,03
Pucara	20	3,90	3,90	7,80	0,00
Perlaspata	0	3,80	3,80	7,60	0,00
Perlaspata	10	3,90	3,90	7,80	0,00
Perlaspata	15	3,90	3,90	7,80	0,00
Perlaspata	20	3,90	3,90	7,80	0,00
El castillo	0	3,40	3,30	6,70	0,07
El castillo	10	3,60	3,90	7,50	0,21
El castillo	15	3,50	3,70	7,20	0,14
El castillo	20	3,90	3,90	7,80	0,00

## ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,76				
Repeticiones	1	0,01				
Procedencia	3	0,29	0,10	7,90	3,01	4,72
N. Ajo	3	0,18	0,06	5,04	3,01	4,72
Error	24	0,29	0,01			
CV %			2,89			
Media			3,81			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %  
PROCEDENCIA

Procedencias	Media	Rango
Chacuray	3,84	a
Pucara	3,88	a
Perlaspata	3,88	a
El castillo	3,65	b

## NIVELES DE TINTURA DE AJO

N. Ajo	Media	Rango
0	3,69	b
10	3,85	a
15	3,82	a
20	3,89	a

## Anexo 7. pH (antes)

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Procedencia	N. Ajo	Repeticiones		Suma	Desvets
		I	II		
Chacuray	0	6,48	6,53	13,01	0,04
Chacuray	10	6,78	6,71	13,49	0,05
Chacuray	15	6,70	6,63	13,33	0,05
Chacuray	20	6,70	6,57	13,27	0,09
Pucara	0	6,58	6,66	13,24	0,06
Pucara	10	6,68	6,75	13,43	0,05
Pucara	15	6,73	6,65	13,38	0,06
Pucara	20	6,60	6,67	13,27	0,05
Perlaspata	0	6,70	6,59	13,29	0,08
Perlaspata	10	6,64	6,67	13,31	0,02
Perlaspata	15	6,58	6,54	13,12	0,03
Perlaspata	20	6,71	6,63	13,34	0,06
El castillo	0	6,58	6,66	13,24	0,06
El castillo	10	6,68	6,71	13,39	0,02
El castillo	15	6,70	6,63	13,33	0,05
El castillo	20	6,60	6,67	13,27	0,05

## ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,14				
Repeticiones	1	0,00				
Procedencia	3	0,01	0,00	0,46	3,01	4,72
N. Ajo	3	0,04	0,01	3,79	3,01	4,72
Error	24	0,09	0,00			
CV %			0,94			
Media			6,65			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %  
PROCEDENCIA

Procedencias	Media	Rango
Chacuray	6,64	a

Pucara	6,67	a
Perlaspata	6,63	a
El castillo	6,65	a

NIVELES DE TINTURA DE AJO		
N. Ajo	Media	Rango
0	6,60	b
10	6,70	a
15	6,65	ab
20	6,64	ab



## Anexo 8. pH (durante)

RESULTADOS EXPERIMENTALES					
Procedencia	N. Ajo	Repeticiones		Suma	Desvets
		I	II		
Chacuray	0	6,48	6,53	13,01	0,04
Chacuray	10	6,78	6,71	13,49	0,05
Chacuray	15	6,70	6,63	13,33	0,05
Chacuray	20	6,70	6,57	13,27	0,09
Pucara	0	6,72	6,73	13,45	0,01
Pucara	10	6,73	6,73	13,46	0,00
Pucara	15	6,76	6,75	13,51	0,01
Pucara	20	6,75	6,75	13,50	0,00
Perlaspata	0	6,70	6,71	13,41	0,01
Perlaspata	10	6,73	6,73	13,46	0,00
Perlaspata	15	6,67	6,70	13,37	0,02
Perlaspata	20	6,74	6,75	13,49	0,01
El castillo	0	6,58	6,66	13,24	0,06
El castillo	10	6,68	6,71	13,39	0,02
El castillo	15	6,70	6,63	13,33	0,05
El castillo	20	6,60	6,67	13,27	0,05

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,15				
Repeticiones	1	0,00				
Procedencia	3	0,06	0,02	7,09	3,01	4,72
N. Ajo	3	0,03	0,01	3,75	3,01	4,72
Error	24	0,07	0,00			
CV %			0,78			
Media			6,69			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %  
PROCEDENCIA

Procedencias	Media	Rango
Chacuray	6,64	b

Pucara	6,74	a
Perlaspata	6,72	a
El castillo	6,65	b

NIVELES DE TINTURA DE AJO		
N. Ajo	Media	Rango
0	6,64	b
10	6,73	a
15	6,69	ab
20	6,69	ab

## Anexo 9. pH (después)

RESULTADOS EXPERIMENTALES						
Procedencia	N. Ajo	Repeticiones		Suma	Desvets	
		I	II			
Chacuray	0	6,72	6,72	13,44	0,00	
Chacuray	10	2,73	6,74	9,47	2,84	
Chacuray	15	6,72	6,73	13,45	0,01	
Chacuray	20	6,72	6,73	13,45	0,01	
Pucara	0	6,58	6,66	13,24	0,06	
Pucara	10	6,68	6,71	13,39	0,02	
Pucara	15	6,70	6,63	13,33	0,05	
Pucara	20	6,60	6,67	13,27	0,05	
Perlaspata	0	6,70	6,59	13,29	0,08	
Perlaspata	10	6,64	6,67	13,31	0,02	
Perlaspata	15	6,58	6,54	13,12	0,03	
Perlaspata	20	6,71	6,63	13,34	0,06	
El castillo	0	6,58	6,66	13,24	0,06	
El castillo	10	6,68	6,71	13,39	0,02	
El castillo	15	6,70	6,63	13,33	0,05	
El castillo	20	6,60	6,67	13,27	0,05	

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	15,09				
Repeticiones	1	0,51				
Procedencia	3	1,06	0,35	0,67	3,01	4,72
N. Ajo	3	1,28	0,43	0,80	3,01	4,72
Error	24	12,74	0,53			
CV %			11,14			
Media			6,54			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %  
PROCEDENCIA

Procedencias	Media	Rango
Chacuray	6,23	a

Pucara	6,65	a
Perlaspata	6,63	a
El castillo	6,65	a

IVELES DE TINTURA DE AJO

N. Ajo	Media	Rango
0	6,65	a
10	6,20	a
15	6,65	a
20	6,67	a

## Anexo 10. Proteína % (antes)

RESULTADOS EXPERIMENTALES						
Procedencia	N. Ajo	Repeticiones		Suma	Desvets	
		I	II			
Chacuray	0	3,20	3,30	6,50	0,07	
Chacuray	10	3,20	3,20	6,40	0,00	
Chacuray	15	3,30	3,30	6,60	0,00	
Chacuray	20	3,30	3,30	6,60	0,00	
Pucara	0	3,20	3,30	6,50	0,07	
Pucara	10	3,20	3,20	6,40	0,00	
Pucara	15	3,30	3,30	6,60	0,00	
Pucara	20	3,30	3,30	6,60	0,00	
Perlaspata	0	3,30	3,30	6,60	0,00	
Perlaspata	10	3,30	3,30	6,60	0,00	
Perlaspata	15	3,30	3,30	6,60	0,00	
Perlaspata	20	3,30	3,30	6,60	0,00	
El castillo	0	3,20	3,00	6,20	0,14	
El castillo	10	3,20	3,20	6,40	0,00	
El castillo	15	3,10	3,20	6,30	0,07	
El castillo	20	3,30	3,30	6,60	0,00	

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,16				
Repeticiones	1	0,00				
Procedencia	3	0,05	0,02	5,68	3,01	4,72
N. Ajo	3	0,03	0,01	3,29	3,01	4,72
Error	24	0,08	0,00			
CV %			1,72			
Media			3,25			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %  
PROCEDENCIA

Procedencias	Media	Rango
Chacuray	3,26	ab

Pucara	3,26	ab
Perlaspata	3,30	a
El castillo	3,19	b

NIVELES DE TINTURA DE AJO		
N. Ajo	Media	Rango
0	3,23	b
10	3,23	b
15	3,26	ab
20	3,30	a

## Anexo 11. Proteína % (durante)

RESULTADOS EXPERIMENTALES						
Procedencia	N. Ajo	Repeticiones		Suma	Desvets	
		I	II			
Chacuray	0	3,20	3,30	6,50	0,07	
Chacuray	10	3,20	3,20	6,40	0,00	
Chacuray	15	3,30	3,30	6,60	0,00	
Chacuray	20	3,30	3,30	6,60	0,00	
Pucara	0	3,30	3,30	6,60	0,00	
Pucara	10	3,20	3,20	6,40	0,00	
Pucara	15	3,20	3,20	6,40	0,00	
Pucara	20	3,20	3,20	6,40	0,00	
Perlaspata	0	3,20	3,30	6,50	0,07	
Perlaspata	10	3,20	3,30	6,50	0,07	
Perlaspata	15	3,30	3,30	6,60	0,00	
Perlaspata	20	3,30	3,30	6,60	0,00	
El castillo	0	3,30	3,30	6,60	0,00	
El castillo	10	3,30	3,30	6,60	0,00	
El castillo	15	3,30	3,30	6,60	0,00	
El castillo	20	3,30	3,30	6,60	0,00	

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,07				
Repeticiones	1	0,00				
Procedencia	3	0,02	0,01	4,65	3,01	4,72
N. Ajo	3	0,01	0,00	1,67	3,01	4,72
Error	24	0,04	0,00			
CV %			1,26			
Media			3,27			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %  
PROCEDENCIA

Procedencias	Media	Rango
Chacuray	3,26	b

Pucara	3,23	b
Perlaspata	3,28	ab
El castillo	3,30	a

NIVELES DE TINTURA DE AJO		
N. Ajo	Media	Rango
0	3,28	a
10	3,24	a
15	3,28	a
20	3,28	a



## Anexo 12. Proteína % (después)

RESULTADOS EXPERIMENTALES						
Procedencia	N. Ajo	Repeticiones		Suma	Desvets	
		I	II			
Chacuray	0	3,20	3,30	6,50	0,07	
Chacuray	10	3,30	3,20	6,50	0,07	
Chacuray	15	3,30	3,20	6,50	0,07	
Chacuray	20	3,30	3,20	6,50	0,07	
Pucara	0	3,20	3,30	6,50	0,07	
Pucara	10	3,20	3,20	6,40	0,00	
Pucara	15	3,30	3,30	6,60	0,00	
Pucara	20	3,30	3,30	6,60	0,00	
Perlaspata	0	3,30	3,30	6,60	0,00	
Perlaspata	10	3,30	3,30	6,60	0,00	
Perlaspata	15	3,30	3,30	6,60	0,00	
Perlaspata	20	3,30	3,30	6,60	0,00	
El castillo	0	3,10	3,00	6,10	0,07	
El castillo	10	3,20	3,20	6,40	0,00	
El castillo	15	3,10	3,10	6,20	0,00	
El castillo	20	3,30	3,30	6,60	0,00	

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,20				
Repeticiones	1	0,00				
Procedencia	3	0,08	0,03	6,93	3,01	4,72
N. Ajo	3	0,02	0,01	2,03	3,01	4,72
Error	24	0,09	0,00			
CV %			1,93			
Media			3,24			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %  
PROCEDENCIA

Procedencias	Media	Rango
Chacuray	3,25	b

Pucara	3,26	ab
Perlaspata	3,30	a
El castillo	3,16	c

NIVELES DE TINTURA DE AJO		
N. Ajo	Media	Rango
0	3,21	a
10	3,24	a
15	3,24	a
20	3,29	a

## Anexo 13. Reductasa (antes)

RESULTADOS EXPERIMENTALES					
Procedencia	N. Ajo	Repeticiones		Suma	Desvets
		I	II		
Chacuray	0	3,00	4,00	7,00	0,71
Chacuray	10	3,50	3,50	7,00	0,00
Chacuray	15	3,00	3,00	6,00	0,00
Chacuray	20	4,00	4,00	8,00	0,00
Pucara	0	3,00	3,00	6,00	0,00
Pucara	10	3,00	3,50	6,50	0,35
Pucara	15	3,50	3,00	6,50	0,35
Pucara	20	4,50	4,20	8,70	0,21
Perlaspata	0	5,00	5,00	10,00	0,00
Perlaspata	10	5,00	5,00	10,00	0,00
Perlaspata	15	5,00	5,00	10,00	0,00
Perlaspata	20	5,00	4,50	9,50	0,35
El castillo	0	3,00	4,00	7,00	0,71
El castillo	10	3,00	3,00	6,00	0,00
El castillo	15	3,50	3,00	6,50	0,35
El castillo	20	5,00	4,00	9,00	0,71

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	20,21				
Repeticiones	1	0,00				
Procedencia	3	12,30	4,10	20,46	3,01	4,72
N. Ajo	3	3,11	1,04	5,17	3,01	4,72
Error	24	4,81	0,20			
CV %			11,58			
Media			3,87			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %  
PROCEDENCIA

Procedencias	Media	Rango
Chacuray	3,50	b

Pucara	3,46	b
Perlaspata	4,94	a
El castillo	3,56	b

NIVELES DE TINTURA DE AJO		
N. Ajo	Media	Rango
0	3,75	ab
10	3,69	b
15	3,63	b
20	4,40	a

## Anexo 14. Reductasa (durante)

RESULTADOS EXPERIMENTALES						
Procedencia	N. Ajo	Repeticiones		Suma	Desvets	
		I	II			
Chacuray	0	3,00	4,00	7,00	0,71	
Chacuray	10	3,00	3,00	6,00	0,00	
Chacuray	15	3,50	3,00	6,50	0,35	
Chacuray	20	5,00	4,00	9,00	0,71	
Pucara	0	3,00	3,00	6,00	0,00	
Pucara	10	3,00	3,00	6,00	0,00	
Pucara	15	3,00	3,00	6,00	0,00	
Pucara	20	3,00	3,00	6,00	0,00	
Perlaspata	0	5,00	5,00	10,00	0,00	
Perlaspata	10	5,00	5,00	10,00	0,00	
Perlaspata	15	5,00	5,00	10,00	0,00	
Perlaspata	20	5,00	5,40	10,40	0,28	
El castillo	0	3,00	4,00	7,00	0,71	
El castillo	10	3,00	3,00	6,00	0,00	
El castillo	15	3,50	3,00	6,50	0,35	
El castillo	20	5,00	4,00	9,00	0,71	

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	26,10				
Repeticiones	1	0,01				
Procedencia	3	18,52	6,17	32,25	3,01	4,72
N. Ajo	3	2,98	0,99	5,20	3,01	4,72
Error	24	4,59	0,19			
CV %			11,53			
Media			3,79			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %  
PROCEDENCIA

Procedencias	Media	Rango
Chacuray	3,56	b

Pucara	3,00	b
Perlaspata	5,05	a
El castillo	3,56	b

NIVELES DE TINTURA DE AJO		
N. Ajo	Media	Rango
0	3,75	ab
10	3,50	b
15	3,63	b
20	4,30	a

## Anexo 15. Reductasa (despues)

RESULTADOS EXPERIMENTALES						
Procedencia	N. Ajo	Repeticiones		Suma	Desvets	
		I	II			
Chacuray	0	3,00	3,50	6,50	0,35	
Chacuray	10	3,00	3,00	6,00	0,00	
Chacuray	15	3,00	3,50	6,50	0,35	
Chacuray	20	3,00	4,00	7,00	0,71	
Pucara	0	3,00	3,00	6,00	0,00	
Pucara	10	3,00	4,00	7,00	0,71	
Pucara	15	3,50	3,00	6,50	0,35	
Pucara	20	4,40	4,00	8,40	0,28	
Perlaspata	0	5,00	5,00	10,00	0,00	
Perlaspata	10	5,00	5,00	10,00	0,00	
Perlaspata	15	5,00	5,00	10,00	0,00	
Perlaspata	20	5,00	4,45	9,45	0,39	
El castillo	0	4,00	3,00	7,00	0,71	
El castillo	10	3,00	3,00	6,00	0,00	
El castillo	15	3,50	3,00	6,50	0,35	
El castillo	20	5,00	4,00	9,00	0,71	

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	21,18				
Repeticiones	1	0,03				
Procedencia	3	13,89	4,63	20,73	3,01	4,72
N. Ajo	3	1,93	0,64	2,89	3,01	4,72
Error	24	5,36	0,22			
CV %			12,41			
Media			3,81			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %  
PROCEDENCIA

Procedencias	Media	Rango
Chacuray	3,25	b

Pucara	3,49	b
Perlaspata	4,93	a
El castillo	3,56	b

NIVELES DE TINTURA DE AJO		
N. Ajo	Media	Rango
0	3,69	a
10	3,63	a
15	3,69	a
20	4,23	a



## Anexo 16. Crioscopia (antes)

RESULTADOS EXPERIMENTALES						
Procedencia	N. Ajo	Repeticiones		Suma	Desvets	
		I	II			
Chacuray	0	541,00	540,00	1081,00	0,71	
Chacuray	10	535,00	536,00	1071,00	0,71	
Chacuray	15	630,00	535,00	1165,00	67,18	
Chacuray	20	534,00	539,00	1073,00	3,54	
Pucara	0	539,00	534,00	1073,00	3,54	
Pucara	10	535,00	530,00	1065,00	3,54	
Pucara	15	536,00	535,00	1071,00	0,71	
Pucara	20	540,00	541,00	1081,00	0,71	
Perlaspata	0	539,00	546,00	1085,00	4,95	
Perlaspata	10	642,00	547,00	1189,00	67,18	
Perlaspata	15	549,00	545,00	1094,00	2,83	
Perlaspata	20	548,00	544,00	1092,00	2,83	
El castillo	0	541,00	540,00	1081,00	0,71	
El castillo	10	535,00	536,00	1071,00	0,71	
El castillo	15	530,00	535,00	1065,00	3,54	
El castillo	20	534,00	539,00	1073,00	3,54	

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	18584,88				
Repeticiones	1	1081,13				
Procedencia	3	2584,38	861,46	1,35	3,01	4,72
N. Ajo	3	722,13	240,71	0,38	3,01	4,72
Error	24	15278,38	636,60			
CV %			4,63			
Media			544,69			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %  
PROCEDENCIA

Procedencias	Media	Rango
Chacuray	548,75	a

Pucara	536,25	a
Perlaspata	557,50	a
El castillo	536,25	a

NIVELES DE TINTURA DE AJO		
N. Ajo	Media	Rango
0	540,00	a
10	549,50	a
15	549,38	a
20	539,88	a

## Anexo 17. Crioscopia (durante)

RESULTADOS EXPERIMENTALES						
Procedencia	N. Ajo	Repeticiones		Suma	Desvets	
		I	II			
Chacuray	0	541,00	540,00	1081,00	0,71	
Chacuray	10	535,00	536,00	1071,00	0,71	
Chacuray	15	530,00	535,00	1065,00	3,54	
Chacuray	20	534,00	539,00	1073,00	3,54	
Pucara	0	542,00	540,00	1082,00	1,41	
Pucara	10	540,00	540,00	1080,00	0,00	
Pucara	15	546,00	545,00	1091,00	0,71	
Pucara	20	545,00	545,00	1090,00	0,00	
Perlaspata	0	541,00	540,00	1081,00	0,71	
Perlaspata	10	535,00	536,00	1071,00	0,71	
Perlaspata	15	530,00	535,00	1065,00	3,54	
Perlaspata	20	534,00	539,00	1073,00	3,54	
El castillo	0	539,00	546,00	1085,00	4,95	
El castillo	10	542,00	547,00	1089,00	3,54	
El castillo	15	549,00	545,00	1094,00	2,83	
El castillo	20	548,00	544,00	1092,00	2,83	

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	798,72				
Repeticiones	1	13,78				
Procedencia	3	490,84	163,61	14,19	3,01	4,72
N. Ajo	3	31,09	10,36	0,90	3,01	4,72
Error	24	276,78	11,53			
CV %			0,63			
Media			540,09			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %  
PROCEDENCIA

Procedencias	Media	Rango
Chacuray	536,25	b

Pucara	542,88	a
Perlaspata	536,25	b
El castillo	545,00	a

NIVELES DE TINTURA DE AJO		
N. Ajo	Media	Rango
0	541,13	a
10	538,88	a
15	539,38	a
20	541,00	a

## Anexo 18. Crioscopia (despues)

RESULTADOS EXPERIMENTALES						
Procedencia	N. Ajo	Repeticiones		Suma	Desvets	
		I	II			
Chacuray	0	542,00	539,00	1081,00	2,12	
Chacuray	10	536,00	538,00	1074,00	1,41	
Chacuray	15	540,00	540,00	1080,00	0,00	
Chacuray	20	541,00	545,00	1086,00	2,83	
Pucara	0	541,00	540,00	1081,00	0,71	
Pucara	10	535,00	536,00	1071,00	0,71	
Pucara	15	530,00	535,00	1065,00	3,54	
Pucara	20	534,00	539,00	1073,00	3,54	
Perlaspata	0	539,00	546,00	1085,00	4,95	
Perlaspata	10	542,00	547,00	1089,00	3,54	
Perlaspata	15	549,00	545,00	1094,00	2,83	
Perlaspata	20	548,00	544,00	1092,00	2,83	
El castillo	0	541,00	540,00	1081,00	0,71	
El castillo	10	535,00	536,00	1071,00	0,71	
El castillo	15	530,00	535,00	1065,00	3,54	
El castillo	20	534,00	539,00	1073,00	3,54	

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	723,72				
Repeticiones	1	22,78				
Procedencia	3	413,84	137,95	13,19	3,01	4,72
N. Ajo	3	58,84	19,61	1,88	3,01	4,72
Error	24	251,03	10,46			
CV %			0,60			
Media			539,41			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %  
PROCEDENCIA

Procedencias	Media	Rango
Chacuray	540,13	b

Pucara	536,25	b
Perlaspata	545,00	a
El castillo	536,25	b

NIVELES DE TINTURA DE AJO		
N. Ajo	Media	Rango
0	541,00	a
10	538,13	a
15	538,00	a
20	540,50	a

## Anexo 19. Celulas S (antes)

RESULTADOS EXPERIMENTALES						
Procedencia	N. Ajo	Repeticiones		Suma	Desvets	
		I	II			
Chacuray	0	200,00	200,00	400,00	0,00	
Chacuray	10	200,00	200,00	400,00	0,00	
Chacuray	15	200,00	200,00	400,00	0,00	
Chacuray	20	200,00	200,00	400,00	0,00	
Pucara	0	200,00	200,00	400,00	0,00	
Pucara	10	200,00	200,00	400,00	0,00	
Pucara	15	200,00	200,00	400,00	0,00	
Pucara	20	200,00	200,00	400,00	0,00	
Perlaspata	0	205,00	200,00	405,00	3,54	
Perlaspata	10	190,00	205,00	395,00	10,61	
Perlaspata	15	210,00	200,00	410,00	7,07	
Perlaspata	20	200,00	200,00	400,00	0,00	
El castillo	0	200,00	200,00	400,00	0,00	
El castillo	10	200,00	200,00	400,00	0,00	
El castillo	15	200,00	200,00	400,00	0,00	
El castillo	20	200,00	200,00	400,00	0,00	

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	246,88				
Repeticiones	1	0,00				
Procedencia	3	9,38	3,13	0,34	3,01	4,72
N. Ajo	3	15,63	5,21	0,56	3,01	4,72
Error	24	221,88	9,24			
CV %			1,52			
Media			200,31			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %  
PROCEDENCIA

Procedencias	Media	Rango
Chacuray	200,00	a

Pucara	200,00	a
Perlaspata	201,25	a
El castillo	200,00	a

NIVELES DE TINTURA DE AJO		
N. Ajo	Media	Rango
0	200,63	a
10	199,38	a
15	201,25	a
20	200,00	a



## Anexo 20. Celulas S (durante)

RESULTADOS EXPERIMENTALES						
Procedencia	N. Ajo	Repeticiones		Suma	Desvets	
		I	II			
Chacuray	0	200,00	200,00	400,00	0,00	
Chacuray	10	200,00	200,00	400,00	0,00	
Chacuray	15	200,00	200,00	400,00	0,00	
Chacuray	20	200,00	200,00	400,00	0,00	
Pucara	0	200,00	190,00	390,00	7,07	
Pucara	10	185,00	200,00	385,00	10,61	
Pucara	15	205,00	200,00	405,00	3,54	
Pucara	20	200,00	200,00	400,00	0,00	
Perlaspata	0	200,00	200,00	400,00	0,00	
Perlaspata	10	200,00	200,00	400,00	0,00	
Perlaspata	15	200,00	200,00	400,00	0,00	
Perlaspata	20	200,00	200,00	400,00	0,00	
El castillo	0	205,00	200,00	405,00	3,54	
El castillo	10	190,00	205,00	395,00	10,61	
El castillo	15	210,00	200,00	410,00	7,07	
El castillo	20	200,00	200,00	400,00	0,00	

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	596,88				
Repeticiones	1	0,00				
Procedencia	3	59,38	19,79	1,03	3,01	4,72
N. Ajo	3	78,13	26,04	1,36	3,01	4,72
Error	24	459,38	19,14			
CV %			2,19			
Media			199,69			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %  
PROCEDENCIA

Procedencias	Media	Rango
Chacuray	200,00	a

Pucara	197,50	a
Perlaspata	200,00	a
El castillo	201,25	a

NIVELES DE TINTURA DE AJO		
N. Ajo	Media	Rango
0	199,38	a
10	197,50	a
15	201,88	a
20	200,00	a

## Anexo 21. Celulas S (despues)

RESULTADOS EXPERIMENTALES						
Procedencia	N. Ajo	Repeticiones		Suma	Desvets	
		I	II			
Chacuray	0	200,00	200,00	400,00	0,00	
Chacuray	10	195,00	200,00	395,00	3,54	
Chacuray	15	200,00	200,00	400,00	0,00	
Chacuray	20	200,00	200,00	400,00	0,00	
Pucara	0	200,00	200,00	400,00	0,00	
Pucara	10	200,00	200,00	400,00	0,00	
Pucara	15	200,00	200,00	400,00	0,00	
Pucara	20	200,00	200,00	400,00	0,00	
Perlaspata	0	205,00	200,00	405,00	3,54	
Perlaspata	10	290,00	205,00	495,00	60,10	
Perlaspata	15	210,00	200,00	410,00	7,07	
Perlaspata	20	200,00	200,00	400,00	0,00	
El castillo	0	200,00	200,00	400,00	0,00	
El castillo	10	200,00	200,00	400,00	0,00	
El castillo	15	200,00	200,00	400,00	0,00	
El castillo	20	200,00	200,00	400,00	0,00	

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	7930,47				
Repeticiones	1	282,03				
Procedencia	3	1171,09	390,36	1,54	3,01	4,72
N. Ajo	3	683,59	227,86	0,90	3,01	4,72
Error	24	6075,78	253,16			
CV %			7,83			
Media			203,28			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %  
PROCEDENCIA

Procedencias	Media	Rango
Chacuray	199,38	a

Pucara	200,00	a
Perlaspata	213,75	A
El castillo	200,00	A

NIVELES DE TINTURA DE AJO		
N. Ajo	Media	Rango
0	200,63	a
10	211,25	a
15	201,25	a
20	200,00	a

## Anexo 22. Estafilococcus aerus

Procedencia	N. Ajo	Repeticiones		Suma	Desvets
		I	II		
Chacuray	0	0,00	200,00	100,00	141,42
Chacuray	10	200,00	0,00	100,00	141,42
Chacuray	15	500,00	1000,00	750,00	353,55
Chacuray	20	0,00	0,00	0,00	0,00
Pucara	0	2200,00	0,00	1100,00	1555,63
Pucara	10	1000,00	0,00	500,00	707,11
Pucara	15	0,00	200,00	100,00	141,42
Pucara	20	0,00	0,00	0,00	0,00
Perlaspata	0	600,00	800,00	700,00	141,42
Perlaspata	10	0,00	0,00	0,00	0,00
Perlaspata	15	0,00	100,00	50,00	70,71
Perlaspata	20	0,00	0,00	0,00	0,00
El castillo	0	100,00	500,00	300,00	282,84
El castillo	10	800,00	200,00	500,00	424,26
El castillo	15	800,00	0,00	400,00	565,69
El castillo	20	200,00	0,00	100,00	141,42

## ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	31	7078750.0 0				
Repeticiones	1	361250.00				
Procedencia	3	261250.00	87083.33	0.37	3.01	4.72
N. Ajo	3	1113750.0 0	371250.0 0	1.56	3.01	4.72
Error	24	5703750.0 0	237656.2 5			
CV %			165.96			
Media			293.75			

## SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Procedencias	Media	Rango
Chacuray	237.50	A
Pucara	425.00	A
Perlaspata	187.50	A
El castillo	325.00	A

N. Ajo	Media	Rango
0	550.00	a
10	275.00	a
15	325.00	a
20	25.00	a

## Anexo 23. Escherichia Coli UFC/g

Procedencia	N. Ajo	Repeticiones		Media	Desvets
		I	II		
Chacuray	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Chacuray	10	0,00	0,00	0,00	0,00
Chacuray	15	0,00	0,00	0,00	0,00
Chacuray	20	0,00	0,00	0,00	0,00
Pucara	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Pucara	10	0,00	0,00	0,00	0,00
Pucara	15	0,00	0,00	0,00	0,00
Pucara	20	0,00	0,00	0,00	0,00
Perlaspata	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Perlaspata	10	0,00	0,00	0,00	0,00
Perlaspata	15	0,00	0,00	0,00	0,00
Perlaspata	20	0,00	0,00	0,00	0,00
El castillo	0	0,00	0,00	0,00	0,00
El castillo	10	0,00	0,00	0,00	0,00
El castillo	15	0,00	200,00	100,00	141,42
El castillo	20	0,00	0,00	0,00	0,00

## ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	31	92858200000				
Repeticiones	1	714420000				
Procedencia	3	12754502500	4251500833	1.51	3.01	4.72
N. Ajo	3	12554805000	4184935000	1.49	3.01	4.72
Error	24	67548892500	2814537188			
CV %			212.00			
Media			25025.00			

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Procedencias	Media	Rango
--------------	-------	-------



Chacuray	56525.00	A
Pucara	1087.50	A
Perlaspata	21725.00	A
El castillo	20762.50	A

---

---

N. Ajo	Media	Rango
0	1687.50	a
10	21087.50	a
15	20812.50	a
20	56512.50	a

---