



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DESINFECTANTES Y DESENGRASANTES
NATURALES EN EQUIPOS DE PASTEURIZACIÓN DE UNA PLANTA DE
LÁCTEOS”**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR:

NANCY XIMENA ROMERO BRITO

Riobamba – Ecuador

2013

Esta tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Dra. M.C Georgina Hipatia Moreno Andrade.
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. M.C Edwin Darío Zurita Montenegro.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. M.C César Iván Flores Mancheno.
ASESOR DE TESIS

Riobamba, 12 De Julio 2013.

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a Dios por haberme regalado la vida, una excelente familia y la oportunidad de estudiar tan preciada carrera.

A mis padres y hermana por todo el apoyo brindado para la realización de mi tesis y a lo largo de mi vida estudiantil, además de ser mi fuerza motivadora en la vida.

A mis queridos amigos gracias por compartir todo lo aprendido en aulas de clase y haber fomentado una sólida amistad.

A mi Director de Tesis, Ing. Edwin Zurita; mi asesor de Tesis, Ing. Iván Flores; y a la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, quienes hicieron posible el desarrollo de la presente investigación y contribuyeron de la mejor manera a lo largo de mi formación académica.

DEDICATORIA

La presente investigación está dedicada a mis padres y hermana, quienes son la fuerza que me inspira a seguir adelante y convertirme en su orgullo.

A todas las personas, familiares, amigos, amigas que me brindaron su apoyo material, económico, intelectual y espiritual para que pueda llevar adelante este trabajo.

Ximena.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	ix
Lista de Anexos	xi
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	4
A. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LA INDUSTRIA	4
1. <u>Desinfectantes</u>	4
a. Categorías de desinfección	5
b. Características de un desinfectante ideal	6
c. Análisis de la actividad de los desinfectantes	7
d. Factores que influyen en la acción de los desinfectantes	10
e. Métodos para evaluar los desinfectantes	11
2. <u>Sosa cáustica (Hidróxido de sodio)</u>	13
a. Características	13
b. Aplicaciones en las industrias de alimentos	14
c. Ventajas de su uso	14
d. Desventajas de su uso	14
3. <u>Eucalipto (<i>EucalyptusglobulusLabil</i>)</u>	15
a. Definición	15
b. Componentes y propiedades	15
4. <u>Pino (<i>PinusSylvestris</i>)</u>	16
a. Definición	16
b. Componentes y propiedades	16
5. <u>Arrayán (<i>Myrtuscommunis</i>)</u>	17
a. Definición	17
b. Componentes y propiedades	18
B. PREPARACIÓN DE LEJÍA A PARTIR DE CENIZAS VEGETALES	18
C. PROCESO DE LIMPIEZA EN EQUIPOS DE PASTEURIZACIÓN	19

1.	<u>Procedimientos de limpieza</u>	20
2.	<u>Pre enjuagado con agua</u>	21
3.	<u>Limpieza con detergente</u>	21
4.	<u>Enjuagado con agua limpia</u>	22
5.	<u>Desinfección</u>	23
6.	<u>Circuitos CIP</u>	23
7.	<u>Programas CIP</u>	24
D.	CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS EMPLEADOS COMO INDICADORES DE LIMPIEZA EN LAS PLANTAS PROCESADORAS DE ALIMENTOS	24
1.	Aerobios	25
2.	Coliformes	26
a.	Escherichia coli	27
3.	Enterobacterias	28
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	30
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	30
1.	<u>Condiciones meteorológicas</u>	30
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	31
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	31
1.	<u>Instalaciones</u>	31
2.	<u>Equipos de campo</u>	31
3.	<u>Equipos de laboratorio</u>	31
4.	<u>Reactivos</u>	32
5.	<u>Ropa de trabajo</u>	32
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	33
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	34
1.	<u>Análisis Físico – Químicos de las soluciones</u>	34
2.	<u>Análisis microbiológicos de los equipos de pasteurización antes y después del uso de las soluciones</u>	34
3.	<u>Análisis económico</u>	35
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	35
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	35
1.	<u>Preparación de soluciones desinfectantes y desengrasante</u>	35
a.	Recolección de la madera	36

b.	Quemado	36
c.	Obtención de la ceniza de madera	37
d.	Pesado de ingredientes	37
e.	Mezclado	37
f.	Reposo	37
g.	Filtrado	37
h.	Almacenado	38
2.	<u>Descripción del experimento de campo</u>	38
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	38
1.	<u>Análisis físico – químicos de las soluciones</u>	39
a.	pH	39
b.	Densidad	39
c.	Capacidad desinfectante	40
d.	Capacidad desengrasante	41
2.	<u>Análisis microbiológicos de los equipos de pasteurización antes y después del uso de las soluciones</u>	41
3.	<u>Análisis económico</u>	41
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	42
A.	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL LOS TRATAMIENTOS	42
1.	<u>Ph</u>	42
2.	<u>Densidad de los desinfectantes</u>	43
3.	<u>Contenido de grasa en los equipos</u>	44
4.	<u>Capacidad desinfectante (prueba de dilución en tubo)</u>	44
B.	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN LOS EQUIPOS	45
1.	<u>Tanque de balance</u>	45
a.	Escherichia coli UFC/g	47
b.	Coliformes totales UFC/g	47
c.	Aerobios totales UFC/g	48
d.	Enterobacterias UFC/g	49
2.	<u>Tubería</u>	50
a.	Escherichia coli UFC/g	52
b.	Coliformes totales UFC/g	53
c.	Aerobios totales UFC/g	54

d. Enterobacterias UFC/g	56
3. <u>Descremadora</u>	57
a. Escherichia coli UFC/g	60
b. Coliformes totales UFC/g	60
c. Aerobios totales UFC/g	61
d. Enterobacterias UFC/g	62
4. <u>Envasadora</u>	63
a. Escherichia coli UFC/g	65
b. Coliformes totales UFC/g	66
c. Aerobios totales UFC/g	66
d. Enterobacterias UFC/g	67
C. ANÁLISIS ECONÓMICO	68
V. <u>CONCLUSIONES</u>	70
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	71
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	72
ANEXOS	

RESUMEN

La investigación se realizó en la Planta de Lácteos Tunshi – ESPOCH en los equipos del pasteurizador (tanque de balance, tubería, descremadora y envasadora) que fueron sujetos a la evaluación del efecto de soluciones desinfectantes y desengrasantes, obtenidos de las cenizas de madera de eucalipto, pino y arrayán, para el lavado de los equipos. El uso de estas soluciones pretendía reemplazar a la sosa cáustica en estado puro, pues ocasiona problemas de salud en los operarios y al medio ambiente. La investigación se desarrolló bajo un Diseño Completamente al Azar, con cuatro tratamientos: sosa cáustica, soluciones de eucalipto, pino, arrayán; y cuatro repeticiones por tratamiento. Se evaluó características físico-químicas de las soluciones, parámetros microbiológicos en los equipos y comparaciones de costos entre soluciones. Dentro de las características físico químicas el producto más alcalino fue la sosa cáustica reportando un pH de 11,23 y el menos alcalino la solución de pino con un pH de 8,38, estando todas dentro del rango determinado por la Norma INEN. Todas las soluciones presentaron capacidad desengrasante. En los parámetros microbiológicos ninguna solución mata a todos los microorganismos, la sosa cáustica es la más efectiva y económica pues cada litro de solución tiene un valor de \$0,90, seguida por la solución de arrayán con el inconveniente de ser muy costosa ya que cada litro de solución cuesta \$1,93. La solución de eucalipto arrojó muy buenos resultados y cada litro de solución cuesta \$1,07, por lo que se recomienda su uso.

ABSTRACT

The research was conducted at the Dairy Plant Tunshi – ESPOCH, in the pasteurizer equipment (balance tank, piping, skimmer and packaging), that were subject to the evaluation of the effect of disinfectants and degreasing solutions, obtained from eucalyptus, pine and myrtle wood ash; for the washing equipment. The use of these solutions was pretended to replace the caustic soda in pure form that causes health problems in the workers and the environment. The research was under development Completely Random Design with four treatments: caustic soda, eucalyptus, pine and myrtle solutions, and four replicates per treatment. We evaluated physicochemical characteristics of the solutions, microbiological parameters in the all equipments of study and comparisons of cost between solutions. Within the physicochemical characteristics the most alkaline product was the caustic soda which reported a pH of 11,23 and the less alkaline was the pine solution with a pH of 8,38; all being within the range determined by the standard INEN. All solutions exhibit degreasing capability. In the microbiological parameters none of the solutions kill all the microorganisms, the caustic soda is the most effective and economical solution for each liter has value of \$0,90, followed by the solution of myrtle with the disadvantage of being very expensive since each liter of solution cost \$1,93. The eucalyptus solution gave us good results and each liter of solution cost \$1,07, so its use is recommended.

LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1	EFFECTOS QUÍMICOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA SUCIEDAD DEPOSITADA.	21
2	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI DE LA ESPOCH.	30
3	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	34
4	ESQUEMA DEL ADEVA PARA LA INVESTIGACIÓN.	35
5	FORMULACIÓN DEL PROCESO DEL LAVADO CIP CON DIFERENTES SOLUCIONES DESINFECTANTES Y DESENGRASANTES NATURALES.	39
6	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LOS DESINFECTANTES UTILIZADOS EN LOS EQUIPOS DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI.	42
7	PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN EL TANQUE DE BALANCE COMO RESPUESTA DE LA UTILIZACION DE DESINFECTANTES EN DOS PERÍODOS DE EVALUACIÓN EN LOS EQUIPOS DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI.	46
8	PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN EL TANQUE DE BALANCE COMO RESPUESTA DE LA UTILIZACION DE DESINFECTANTES EN INTERACCIÓN CON LOS PERÍODOS DE EVALUACIÓN DE LOS EQUIPOS DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI.	46
9	PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN LA TUBERÍA COMO RESPUESTA DE LA UTILIZACION DE DESINFECTANTES EN DOS PERÍODOS DE EVALUACIÓN EN LOS EQUIPOS DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI.	51
10	PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN LA TUBERÍA COMO RESPUESTA DE LA UTILIZACION DE DESINFECTANTES EN INTERACCIÓN CON LOS PERÍODOS DE EVALUACIÓN DE LOS EQUIPOS DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI.	51
11	PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN LA DESCREMANDORA COMO RESPUESTA DE LA UTILIZACION	

	DE DESINFECTANTES EN DOS PERÍODOS DE EVALUACIÓN EN LOS EQUIPOS DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI.	59
12	PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN LA DESCREMADORA COMO RESPUESTA DE LA UTILIZACION DE DESINFECTANTES EN INTERACCIÓN CON LOS PERÍODOS DE EVALUACION DE LOS EQUIPOS DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI.	59
13	PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN LA ENVASADORA COMO RESPUESTA DE LA UTILIZACION DE DESINFECTANTES EN DOS PERÍODOS DE EVALUACIÓN EN LOS EQUIPOS DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI.	64
14	PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN LA ENVASADORA COMO RESPUESTA DE LA UTILIZACION DE DESINFECTANTES EN INTERACCIÓN CON LOS PERÍODOS DE EVALUACIÓN DE LOS EQUIPOS DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI.	64
15	COSTOS DE PRODUCCIÓN POR CADA LITRO DE SOLUCIÓN DE SOSA CÁUSTICA.	69
16	COSTOS DE PRODUCCIÓN POR CADA LITRO DE SOLUCIÓN DESINFECTANTE Y DESENGRASANTE DE EUCALIPTO Y PINO.	69
17	COSTOS DE PRODUCCIÓN POR CADA LITRO DE SOLUCIÓN DESINFECTANTE Y DESENGRASANTE DE ARRAYÁN.	69

LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pág.
1	Diagrama de flujo del proceso de elaboración de soluciones desinfectantes y desengrasantes naturales.	36
2	pH de los desinfectante utilizados en los equipos de pasteurización de la Planta de Lácteos Tunshi.	43
3	Crecimiento de Enterobacterias en el tanque balance como efecto de los desinfectantes utilizados en los equipos de pasteurización de la Planta de Lácteos Tunshi.	50
4	Presencia de Escherichia coli en la tubería como efecto de los desinfectantes utilizados en los equipos de pasteurización de la Planta de Lácteos Tunshi.	53
5	Coliformes totales en la tubería como efecto de los desinfectantes utilizados en los equipos de pasteurización de la Planta de Lácteos Tunshi.	54
6	Aerobios totales en la tubería como efecto de los desinfectantes utilizados en los equipos de pasteurización de la Planta de Lácteos Tunshi.	56
7	Presencia Enterobacterias en la tubería como efecto de los desinfectantes utilizados en los equipos de pasteurización de la Planta de Lácteos Tunshi.	57
8	Presencia de Aerobios totales en la descremadora como efecto de los desinfectantes utilizados en los equipos de pasteurización de la Planta de Lácteos Tunshi.	62
9	Presencia de Enterobacterias en la descremadora como efecto de los desinfectantes utilizados en los equipos de pasteurización de la Planta de Lácteos Tunshi.	63
10	Presencia de Escherichia coli en la envasadora como efecto de los desinfectantes utilizados en los equipos de pasteurización de la Planta de Lácteos Tunshi.	65
11	Presencia de Aerobios totales en la envasadora como efecto de los desinfectantes utilizados en los equipos de pasteurización de la Planta de Lácteos Tunshi.	67

LISTA DE ANEXOS

N°

- 1 NORMA INEN 848.
- 2 NORMA INEN 820.
- 3 pH de los desinfectantes y desengrasantes a base de Hidróxido de sodio, Eucalipto, Pino y Arrayan.
- 4 Densidad de los desinfectantes y desengrasantes a base de hipoclorito de sodio, eucalipto, pino y arrayan.
- 5 Presencia de grasa en el tanque de balance de la planta de lácteos Tunshi.
- 6 Escherichia Coli en el tanque de balance de la planta de lácteos Tunshi.
- 7 Coliformes totales en el tanque de balance de la planta de lácteos Tunshi.
- 8 Aerobios Totales en el tanque de balance de la planta de lácteos Tunshi.
- 9 Enterobacterias en el tanque de balance de la planta de lácteos Tunshi.
- 10 Escherichia Coli en la tubería de la planta de lácteos Tunshi.
- 11 Coliformes totales en la tubería de la planta de lácteos Tunshi.
- 12 Aerobios Totales en la tubería de la planta de lácteos Tunshi.
- 13 Enterobacterias en la tubería de la planta de lácteos Tunshi.
- 14 Escherichia Coli en la descremadora de la planta de lácteos Tunshi.
- 15 Coliformes totales en la descremadora de la planta de lácteos Tunshi.
- 16 Aerobios Totales en la descremadora de la planta de lácteos Tunshi.
- 17 Enterobacterias en la descremadora de la planta de lácteos Tunshi.
- 18 Escherichia Coli en la envasadora de la planta de lácteos Tunshi.
- 19 Coliformes totales en la envasadora de la planta de lácteos Tunshi.

- 20 Aerobios Totales en la envasadora de la planta de lácteos Tunshi.
- 21 Enterobacterias en la envasadora de la planta de lácteos Tunshi.
- 22 Certificación de Resultados de Laboratorio sobre pruebas Microbiológicas y Físico Químicas.
- 23 Guías de uso Placas Petrifilm: Aerobios totales, E. coli y coliformes, Enterobacterias.

I. INTRODUCCIÓN

Los procesos de limpieza y desinfección en industrias de alimentos son elementos esenciales dentro de la fabricación de productos que el consumidor encuentra en el mercado, debido a que este tipo de procesos disminuye la carga microbiana disponible en el ambiente y asegura una mayor calidad en el producto terminado, generando un valor agregado.

Es necesario conocer las sustancias más adecuadas para realizar la limpieza; en el caso de plantas industrializadoras de leche el uso del pasteurizador es al máximo de su capacidad y por ello requiere una limpieza estricta y completa después de la jornada de trabajo. Se utiliza un proceso de lavado “in situ” sin desarmar el equipo; este proceso se basa en ciclos de recirculación de agua más soluciones alcalinas, como sosa cáustica (hidróxido de sodio), para eliminar grasa, proteína y desinfectar, más soluciones ácidas, generalmente ácido nítrico, para disminuir sales minerales.

La utilización de estos químicos en la limpieza y desinfección en las plantas de procesamiento de alimentos, nombrando en particular los equipos de pasteurización, ocasionan diferentes enfermedades profesionales y daños al medio ambiente por los efectos residuales que éstos generan.

Estudios que demuestran que el uso prolongado de lejía o sosa cáustica en estado puro para realizar limpieza de equipos, aumenta el riesgo de problemas respiratorios no alérgicos en los operarios, además de provocar irritaciones a la vista y piel cuando no se lleva un manejo extremadamente adecuado.

El agua residual de la limpieza de equipos utilizando lejía o sosa cáustica es dañina al medio ambiente, quema la materia orgánica dañando la flora y fauna que habita en ríos y suelo por donde recorren dichos efluentes.

En esta investigación se utilizó el hidróxido de sodio como solución alcalina, y soluciones desinfectantes y desengrasantes naturales obtenidas a partir de las cenizas de Eucalipto, Pino y Arrayán; conociéndose por estudios que las cenizas de los árboles contienen óxido de calcio, potasio y sílice, además de fenoles y otros compuestos químicos que otorgan propiedades antisépticas y desinfectantes.

El óxido de potasio presente en las cenizas al mezclarse con agua reacciona químicamente y se obtiene la fosfatasa o hidróxido de potasio, componente que le da las propiedades detergentes a estas soluciones.

Se reemplazó el uso de desinfectantes y desengrasantes químicos como la lejía y sosa caustica en estado puro por desinfectantes y desengrasantes obtenidos de manera natural a base cenizas y partes de árboles de arrayán, eucalipto y pino, optimizando los recursos naturales disponibles, mejorando las condiciones de los trabajadores de las empresas, brindando seguridad en los procesos de limpieza y favoreciendo al medio ambiente.

Para comprobar la efectividad de las soluciones en estudio se realizaron pruebas físico-químicas de las soluciones y análisis microbiológicos de los equipos de pasteurización después de haber utilizado las soluciones en los ciclos de limpieza, además de evaluar el costo de desinfección con relación al uso de la lejía tradicional.

Por lo señalado se planteó los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de las soluciones obtenidas a partir del Eucalipto, Pino y Arrayán como desinfectantes y desengrasantes naturales al 22,8% de concentración, mediante análisis microbiológicos de los equipos de pasteurización de la Planta de Lácteos TUNSHI – ESPOCH.

- Determinar el mejor tratamiento (Eucalipto, Pino y Arrayán) como desinfectante y desengrasante en la planta.
- Determinar la rentabilidad de las soluciones mediante un indicador económico.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LA INDUSTRIA

Martínez, J. (2005), manifiesta que los procedimientos de limpieza y desinfección en una industria de alimentos tienen como objetivo eliminar o disminuir la carga microbiana presentes en los equipos, superficies y ambientes donde son llevados a cabo los procesos de elaboración. Dicha eliminación o disminución está determinada por factores como: la naturaleza de las superficies que entran en contacto con los productos que se procesan y la remoción por la acción mecánica de los restos de materias primas incrustadas o adheridas a superficies y equipos.

Para lograr una buena limpieza y desinfección en las instalaciones es necesario conocer las posibles formas de contaminación para que de esta manera se pueda implementar un sistema de control y prevención adecuado; los principales factores de contaminación son el personal, aire, elementos e instalaciones utilizadas durante el proceso de elaboración. (Martínez, J. 2005).

En la página de internet <http://es.wikipedia.org/wiki/Desinfecci%C3%B3n>.(2012), encontramos que la desinfección es un proceso selectivo que se ha empleado para destruir o inactivar a los organismos patógenos; la desinfección efectiva requiere control y monitoreo en todas las etapas del proceso.

1. Desinfectantes

Los desinfectantes son soluciones que reducen los organismos nocivos a un nivel que no dañan la salud ni la calidad de los bienes perecederos. Algunos, como los compuestos fenólicos, pueden actuar también como antisépticos. Los desinfectantes se aplican sobre objetos inanimados, como instrumentos y superficies, para tratar y prevenir las infecciones. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Desinfecci%C3%B3n>.2012).

Marriot, N. (2003), manifiesta que los desinfectantes son sustancias químicas que tienen como fin eliminar o reducir el número de microorganismos que se encuentran en áreas que pueden entrar en contacto con los alimentos. Los procesos de desinfección por su parte pueden llegar a ser más efectivos, si se lleva a cabo una completa limpieza de equipo o de la superficie que se va a desinfectar, debido a la materia orgánica que puede estar presente, es capaz de reducir la capacidad biocida de los desinfectantes debido a su efecto diluyente.

Las principales características que deben tener los desinfectantes a utilizar en los equipos para procesar alimentos son las siguientes: destruir rápidamente los microorganismos siendo igual de eficaces con las bacterias Gram positivas que con las Gram negativas, deben destruir la mayoría de las esporas fúngicas, siendo también conveniente la destrucción de las esporas bacterianas. Ser suficientemente estables en presencia de residuos orgánicos y si fuera necesario, en presencia de aguas duras. Se debe tomar en cuenta también que no ser corrosivos ni dar color a ninguna superficie, además de ser inodoros o no desprender olores desagradables. No ser tóxicos o irritantes a los ojos o piel. Deben ser fácilmente solubles en agua y arrastrables por enjuagado, ser estables por mucho tiempo en forma concentrada y durante menor tiempo en formas diluidas. Y por último serán económicamente competitivos y al emplearlos presentar una buena relación costo/efectividad. (Forsythe y Hayes, 2002).

a. Categorías de desinfección

Rutala W. Weber J. (2008), manifiestan que en función de la actividad y el resultado en la eliminación de organismos patógenos se categorizan distintos niveles de desinfección: en primer lugar la Esterilización Química donde se eliminan todos los microorganismos y esporas con tiempos de exposición prolongados (3-12 h). Seguido de la Desinfección de Alto Nivel dada con concentraciones similares pero con períodos de exposición más cortos, se matan todos los microorganismos excepto gran número de esporas. La Desinfección de Nivel Intermedio donde se matan micro bacterias, bacterias vegetativas, la mayoría de virus y hongos, no necesariamente esporas. Y por

último la Desinfección de Bajo Nivel que se da lugar cuando se matan la mayoría de bacterias, algunos hongos, y algunos virus en un práctico período de tiempo (hasta 10 min.).

b. Características de un desinfectante ideal

La página de internet www.academia.cat/societats/famel/libre/higiene/332.pdf (2007), manifiesta que para que un desinfectante sea considerado como ideal debe cumplir con las siguientes características:

- Actividad antimicrobiana: capaz de matar microorganismos; a baja concentración debe tener un amplio espectro de actividad antimicrobiana. (www.academia.cat/societats/famel/libre/higiene/332.pdf.2007).
- Solubilidad: debe ser soluble en agua o en otros solventes en la proporción necesaria para su uso efectivo. (www.academia.cat/societats/famel/libre/higiene/332.pdf.2007).
- Estabilidad: durante el almacenamiento el cambio de sus propiedades debe ser mínimo y no deben causar una pérdida significativa de su acción germicida. (www.academia.cat/societats/famel/libre/higiene/332.pdf.2007).
- Homogeneidad: la preparación debe ser uniforme en composición, de manera que los ingredientes activos estén presentes en cada aplicación. (www.academia.cat/societats/famel/libre/higiene/332.pdf.2007).
- Toxicidad: no debe ser tóxico para el hombre y animales, debe ser tóxico para los microorganismos a temperatura ambiente, para que al usar el agente no sea necesario elevar la temperatura más allá de la que se encuentra normalmente el lugar donde se va a aplicar. Ciertos desinfectantes funcionan

mejor a elevadas temperaturas al mezclarse con el agua. (www.academia.cat/societats/famel/libre/higiene/332.pdf.2007)

- Capacidad para penetrar: esto no es necesario si se requiere solamente una acción superficial. (www.academia.cat/societats/famel/libre/higiene/332.pdf.2007).
- Capacidad desodorante: desodorizar mientras desinfecta es una propiedad deseable, inicialmente, el desinfectante debe ser inodoro o tener un olor agradable. (www.academia.cat/societats/famel/libre/higiene/332.pdf.2007).
- Capacidad detergente: cumplir con dos objetivos a la vez: limpieza y desinfección, es decir tener acción limpiadora mejorando la efectividad del desinfectante. Por ejemplo combinar una acción desengrasante y removedora de suciedad. (www.academia.cat/societats/famel/libre/higiene/332.pdf.2007).
- Disponibilidad: estar disponible en grandes cantidades y a un precio razonable. (www.academia.cat/societats/famel/libre/higiene/332.pdf.2007).
- Otras: no se debe combinar con materiales orgánicos extraños, no debe ser corrosivo ni teñir el material que se trate, actuar en un tiempo relativamente corto. (www.academia.cat/societats/famel/libre/higiene/332.pdf.2007).

c. Análisis de la actividad de los desinfectantes

Para emplear los desinfectantes de forma satisfactoria es esencial entender el efecto de la concentración en la reducción microbiana. Se debe tomar en cuenta el tiempo que tarda en reducirse los microorganismos en unidades formadoras de colonias (UFC) en una superficie determinada después de la aplicación del desinfectante; sin dejar de lado el impacto de la temperatura sobre los desinfectantes.(USP. 2008).

Los dos modos de acción más comunes de los desinfectantes son: el daño a lípidos y/o proteínas de la membrana citoplasmática, resultando de su ruptura la salida del material celular y; la desnaturalización de enzimas y otras proteínas generalmente por rupturas de puentes de hidrógeno y disulfuro, bloqueando el metabolismo. (USP. 2008).

Para el buen rendimiento de los desinfectantes utilizados en las industrias de alimentos es necesario además de conocer las condiciones físico – químicas óptimas, saber la forma de acción que este tipo de sustancias tienen para reaccionar con las proteínas y enzimas esenciales de los microorganismos. (Carrera, C. Gómez, F. Zúñiga, A. 2007).

Carrera, C. Gómez, F. Zúñiga, A. (2007), señalan que la actuación de las sustancias químicas con acción desinfectante se centra por lo general en algún punto concreto de la estructura de los microorganismos o ejercen su acción sobre algún mecanismo vital; se seleccionan por lo general productos con actividad selectiva (que producen daño al microorganismo patógeno), así pueden considerarse los siguientes blancos celulares:

- Membrana externa: la membrana protege la integridad de la bacteria y por lo tanto es un medio de supervivencia. En su composición se incluye fosfolípidos y lipopolisacáridos estabilizados mediante cationes de Mg^{++} y Ca^{++} . Hay además proteínas y otros compuestos más o menos complejos según el tipo de microorganismo que se considere. De este modo según las moléculas de desinfectante ionizado sean absorbidas o repelidas por la carga eléctrica en el contacto inicial, puede suceder que: las moléculas no polares penetren en el interior y disuelvan la fase lipídica de la bacteria, como consecuencia de la carga eléctrica sean repelidos, actuando sistemas como transporte específico que conducen y que transportan el desinfectante a través de la membrana. (Carrera, C. Gómez, F. Zúñiga, A. 2007).

Los solventes orgánicos (fenoles y alcoholes) y los desinfectantes tenso activos (detergentes) dañan la integridad estructural de la membrana, es decir, desorganizan la disposición ordenada de lípidos y proteínas, de modo que intervienen con su función, ocasionando alteraciones en la permeabilidad selectiva, transporte y metabolismo energético. (Jiménez, V. Miranda, E. Murillo, O. 2000).

- Membrana citoplasmática: una molécula activa puede penetrar a través de la membrana citoplasmática por difusión pasiva o por transporte activo. Los desinfectantes más utilizados incluyendo fenoles, derivados de amonio cuaternario, entre otros, producen fisuras a nivel de compuestos de bajo peso molecular, siendo causa de desnaturalización proteica y lisis celular. Los derivados del amonio cuaternario interaccionan con los fosfolípidos de la membrana y producen daño celular generalizado. (Carrera, C. Gómez, F. Zúñiga, A. 2007).
- Citoplasma y núcleo: algunos productos desinfectantes intervienen a nivel de enzimas o proteínas, rompiendo los grupos $-SH$ de las enzimas que pueden estar asociadas a las membranas; otros productos se combinan con el ADN o ARN como sucede con los agentes alquilantes y oxidantes. (Carrera, C. Gómez, F. Zúñiga, A. 2007).
- Esporos bacterianos: la presencia de ácido dipicolínico hace a estas formas más resistentes a los desinfectantes que las formas vegetativas. Algunos desinfectantes activos, oxidantes, como el peróxido de hidrógeno y el cloro son capaces de desestabilizar este compuesto en los esporos; sin embargo, pocos desinfectantes químicos son esporicidas. Muchos bactericidas fuertes como los fenoles o derivados del amonio cuaternario poseen un escaso efecto sobre la viabilidad de los esporos bacterianos, no obstante, estos agentes pueden inhibir determinados estados del ciclo esporogénico, por lo que pueden establecerse tres áreas sobre las cuales tiene lugar el efecto letal o inhibitorio: durante la fase de esporulación, sobre el esporo maduro y durante la germinación y/o crecimiento. (Carrera, C. Gómez, F. Zúñiga, A. 2007).

- Inhibición de la acción enzimática: el sitio catalítico de una enzima contiene grupos funcionales que se unen con el sustrato e inician los procesos catalíticos. Se producen inhibición de la actividad enzimática si uno o más de estos grupos funcionales son alterados o destruidos. Cada una de las cientos de enzimas que hay en una célula son un blanco potencial para un inhibidor. La disminución de las reacciones que suministran energía son particularmente dañinas, muchos agentes afectan enzimas que son vías clave, como el sistema glucolítico, el ciclo de Krebs y el sistema citocromo oxidasa. (Carrera, C. Gómez, F. Zúñiga, A. 2007).
- Inhibición de la síntesis de ácidos nucleicos: hay dos maneras de inhibir la síntesis de estos ácidos: interfiriendo la formación de los bloques estructurales de los ácidos nucleicos, los nucleótidos purina y pirimidina; interfiriendo con la polimerización de nucleótidos. (Carrera, C. Gómez, F. Zúñiga, A. 2007).

Jiménez, V. Miranda, E. Murillo, O. (2000), manifiestan que los desinfectantes ácidos o básicos cambian el pH del medio ocasionando la desnaturalización de proteínas; así también, los agentes oxidantes, metales pesados y agentes alquilantes afectan los grupos funcionales de ácidos nucleicos y proteínas de los microorganismos.

d. Factores que influyen en la acción de los desinfectantes

La página de internet <http://www.unavarra.es/genmic/microclinica/tema07.pdf>.(2005), manifiesta que existen ciertos factores que influyen en la acción y actividad de los desinfectantes:

- La concentración de agente químico y el tiempo de exposición: existe una estrecha correlación entre la concentración de agente y el tiempo necesario para matar una determinada fracción de la población bacteriana; si se modifica la concentración se producen cambios en el tiempo para lograr un mismo efecto. (<http://www.unavarra.es/genmic/microclinica/tema07.pdf>.2005).

- pH: los agentes aniónicos suelen ser más efectivos a pH ácidos, los agentes catiónicos muestran más eficiencia en pH alcalinos.
(<http://www.unavarra.es/genmic/microclinica/tema07.pdf>.2005).
- Temperatura: normalmente al aumentar la temperatura aumenta la potencia de los desinfectantes, para muchos agentes el aumento de 10°C supone duplicar la tasa de muerte.
(<http://www.unavarra.es/genmic/microclinica/tema07.pdf>.2005).
- Naturaleza del microorganismo y población microbiana: se debe tomar en cuenta la especie, fase de cultivo, presencia de cápsulas y esporas, y número de microorganismos que afecta la potencia. La presencia de cápsulas o esporas suelen conferir más resistencia.
(<http://www.unavarra.es/genmic/microclinica/tema07.pdf>.2005).
- Naturaleza del material que acompaña a los microorganismos: la presencia de materia orgánica afecta negativamente la potencia de antisépticos y desinfectantes de tipo oxidante como los hipocloritos y de tipo desnaturizante de proteínas, hasta el punto de hacerlos inactivos en cuanto a su poder desinfectante y/o esterilizante.
(<http://www.unavarra.es/genmic/microclinica/tema07.pdf>.2005).

e. Métodos para evaluar los desinfectantes

Guevara, A. (1999), manifiesta que un desinfectante es eficaz cuando se aplica en la concentración recomendada y reduce rápidamente el número de microorganismos patógenos a niveles que sean seguros para la salud pública. Generalmente se pueden tener en cuenta tres aspectos para su evaluación: la eficiencia inmediata de la formulación (hace referencia a la remoción mecánica y la inactivación inmediata de los microorganismos), persistencia antimicrobiana de la efectividad (es la medida de la habilidad del producto para prevenir la recolonización microbiana en la superficie después de la aplicación del producto)

y las propiedades residuales antimicrobianas de la formulación. Para poder evaluar estas características se exponen los siguientes métodos:

- Coeficiente Fenólico: método adecuado para probar desinfectantes que se mezclan con agua y ejercen acción antimicrobiana en forma similar al fenol. El microorganismo de prueba que se emplea en este procedimiento es una cepa específica de *Salmonella Typhi* o *Staphylococcus Aureus*. A una serie de disoluciones del desinfectante (5 ml por tubo) se agregan 5 ml de un cultivo de caldo de microorganismo de prueba cultivado en 24 horas. Al mismo tiempo se hacen diluciones similares en las mismas cantidades a una serie de diluciones de fenol. Todos los tubos se colocan en un termostato a 5, 10 y 15 minutos, se hacen sub cultivos por medio de un asa de siembra y se incuban y examinan para determinar su desarrollo. (Morales, A. 2007).

La mayor dilución del desinfectante que mate a los microorganismos en 10 minutos pero no en 5, se divide para la dilución mayor del fenol que de los mismos resultados; el número que se obtiene de la división es el coeficiente fenólico de la sustancia probada. (Morales, A. 2007).

- Técnica de dilución en tubo: primero se realizan diferentes diluciones del agente químico, el mismo volumen de cada solución se dispersa en tubos estériles (5ml); a cada tubo se añade la misma cantidad de una suspensión de microorganismos utilizados como prueba (0,5 ml). A determinados intervalos de tiempo se transfiere una alícuota de cada tubo a otra que contenga medio de cultivo. Estos tubos son inoculados a la temperatura óptima del microorganismo utilizado; luego se examina el crecimiento mediante la aparición de turbidez, la ausencia de crecimiento microbiano se indica con la ausencia de turbidez en el tubo. (Morales, A. 2007).

Aquellos tubos que no presentan crecimiento indican la dilución a la cual el agente químico mata al microorganismo cuando éste es expuesto a dicho agente durante cierto período de tiempo. (Morales, A. 2007).

- Técnica de la placa de agar: se inocular una placa que tenga un medio de cultivo sólido como el microorganismo utilizado como prueba. El agente químico se coloca en el centro de la placa, bien dentro de un cilindro o impregnado en un disco de papel. Al cabo de 24 a 48 horas se observan zonas de inhibición (crecimiento negativo) alrededor del agente químico. (Arias, J. 2006).

Una modificación de esta técnica es la incorporación del agente químico en el medio de cultivo antes de verterlo sobre la placa. Una vez solidificado se inocular con el microorganismo utilizado como prueba, se incuba y se examina el crecimiento microbiano. (Arias, J. 2006).

2. Sosa cáustica (Hidróxido de sodio)

La sosa cáustica es el nombre comercial de un compuesto químico alcalino utilizado para la limpieza y desinfección de superficies; el compuesto corresponde al hidróxido de sodio, su fórmula es NaOH. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Lej%C3%ADa>.2012).

Es ampliamente utilizado como agente blanqueador y tiene una acción bactericida excelente, disuelve la materia orgánica muerta. El hidróxido de sodio por ser altamente alcalino hace que la tensión del agua disminuya y se facilite la disolución de la suciedad. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Lej%C3%ADa>.2012).

a. Características

El hidróxido de sodio en solución es un líquido viscoso, transparente a 20°C, inodora y libre de impurezas detectadas a simple vista, es altamente corrosivo; generalmente se lo usa en solución al 50% m/ven esta solución, la sosa cáustica llega a un pH de 14, lo que la hace altamente alcalina, siendo una base muy fuerte.

(<http://www.lenntech.es/procesos/desinfeccion/quimica/desinfectantes-hipoclorito-de-sodio.htm>.2004).

b. Aplicaciones en las industrias de alimentos

En la página de internet <http://www.slideshare.net/luisap14/preparacin-y-usos-de-agentes-desinfectantes-hipoclorito>. (2010), encontramos que el hidróxido de sodio se utiliza a gran escala, éste resulta un desinfectante eficaz y económico para el tratamiento y potabilización de aguas o superficies, es activo contra bacterias Gram (+), Gram (-) y esporas. Como agente desinfectante en pisos, paredes, pasteurizadores, descremadoras, empacadoras de líquidos, áreas sanitarias del personal, canastas de transporte de productos, utensilios, etc., es un ingrediente activo en la fabricación de jabones, desinfectantes y ajustadores de pH; además de servir en el pelado químico de frutas.

Actúa como un tenso activo para remover la grasa y al ser un producto alcalino disuelve las proteínas; su alto poder desinfectante ayuda a remover las bacterias. (<http://www.slideshare.net/luisap14/preparacin-y-usos-de-agentes-desinfectantes-hipoclorito>.2010).

c. Ventajas de su uso

Entre las principales ventajas tenemos: la facilidad y seguridad de transporte y almacenamiento, además, genera desinfección residual, ya que es un bactericida fuerte. (<http://www.lenntech.es/procesos/desinfeccion/quimica/desinfectantes-hipoclorito-de-sodio.htm>.2004).

d. Desventajas de su uso

Es una sustancia peligrosa y corrosiva, por lo que se debe dar protección a los trabajadores y al medio ambiente. Se desintegra cuando entra en contacto con el aire y no tiene acción selectiva sobre cierto tipo de bacterias. (<http://www.lenntech.es/procesos/desinfeccion/quimica/desinfectantes-hipoclorito-de-sodio.htm>.2004).

3. Eucalipto (*EucalyptusglobulusLabil*)

a. Definición

Es un género de árboles y algunos arbustos de la familia de las mirtáceas de 45 a 65 metros de altura, sus tallos son erectos con corteza que se deshace de color gris azulado existen alrededor de 700 especies, la mayoría oriundas de Australia. Hoy en día se puede encontrar en muchas regiones del mundo para la producción de madera, fabricación de pulpas de papel y obtención de aceite esencial.

(<http://www.botanical-online.com/medicinalseucalipto.htm>.2012).

b. Componentes y propiedades

La página de internet <http://www.botanical-online.com/medicinalseucalipto.htm>. (2012), nos comparte que el árbol de eucalipto consta de los siguientes componentes: Ácidos: entre los cuales está elclorogénico, elágico (en la corteza), ferúlico, gálico, gentísico (hojas). El aceite esencial se compone de pineno, alfa-pineno, beta-pineno, gamma-terpineno, canfeno, eucaliptol, pineol, citriodorol, globulol, linalol, geraniol, timol (hojas). Posee Eucaliptina en las hojas, además de su madera estar compuesta por diferentes Taninos y Flavonoides como: la rutina y quercetrina.

Se ha comprobado que el eucalipto tiene la capacidad de eliminar los microorganismos causantes de las enfermedades del aparato respiratorio, además de tener alta actividad bactericida y fungicida. Mediante la aplicación del aceite esencial sobre cultivos de microorganismos como los estafilococos, cándida, Mycobacterium tuberculosis, entre otros, se ha logrado comprobar que éste impide el crecimiento de gérmenes o los elimina. (<http://www.botanical-online.com/medicinalseucalipto.htm>. 2012).

El principal componente que le otorga estas propiedades es el cineol, también llamado eucaliptol, que es al mismo tiempo el componente más abundante del

aceite esencial y el que proporciona sus propiedades antisépticas. Su riqueza en taninos y flavonoides son los responsables de las propiedades bacteriostáticas. (<http://www.botanical-online.com/medicinalseucalipto.htm>.2012).

4. Pino (*PinusSylvestris*)

a. Definición

Es un género de plantas vasculares comúnmente llamadas pinos, pertenecientes a las coníferas y dentro de éste a la familia de las pináceas que frecuentan una ramificación frecuentemente verticilada y más o menos regular. La copa puede ser piramidal o redondeada y, en árboles adultos ancha y deprimida. Miden hasta 40 m de altura aunque normalmente alcanzan los 25 metros; tienen tallos erectos con fisuras, su corteza es de color marrón grisácea. Su hojas son verde azuladas den entre 3 y 8 cm de longitud, punzantes y dispuestas en pares (<http://es.wikipedia.org/wiki/Pinus>.2010).

b. Componentes y propiedades

La página de internet <http://www.botanical-online.com/medicinalspino.htm>.(2012), manifiesta que los principales componentes del pino son los siguientes: Ácidos como el ascórbico, butírico, cafeico, cáprico, caproico, clorogénico (hojas) ferúlico, protocatecuico (corteza), abiético, primárico; Taninos en toda la corteza. Posee además Terpenos entre los cuales están el alfa-pineno, beta-pineno, bordeol, alfa-falandreno, beta-mirceno, alfa-terpineno, canfeno, D-mirceno, limoneno, D-limoneno,sabineno, P-cimeno, dipenteno; Terpenoides como el alcanfor (aceite esencial de las hojas). Consta de Compuestos aromáticos como el estragol, anetol; Carontenos en las hojas; Glúcidos como el pinitol, fructosa, glucosa, sacarosa, maltosa (en corteza y hojas), Flavonoides como luteína (hojas), quercetina (corteza).

El pino contiene cerca de 40 principios antibacterianos y una cantidad muy elevada de taninos, sus propiedades antisépticas, mucolíticas y expectorantes han sido utilizadas en numerosas enfermedades del aparato respiratorio. El principal componente del aceite esencial de pino es la trementina que es una sustancia oleorresinosa y está formada de un 20 a 30% de hidrocarburo pineno y un 70 a 80% de colofónia, también llamada pez griega. Esta sustancia es muy útil por sus propiedades balsámicas, emoliente muy potente y eficaz, antiséptico, antirreumático y diurético. (http://www.natureduca.com/med_espec_pino.php.2005).

5. Arrayán (*Myrtuscommunis*)

a. Definición

Es un árbol de la familia de las mirtáceas, también llamado mirto. Se considera como un arbusto leñoso, tanto las hojas como los frutos son aromáticos; contiene en sus hojas y frutos una esencia aromática fuertemente antiséptica, el Mirtol. Por su composición y propiedades es similar al eucalipto, también contiene taninos que le confieren un carácter astringente.

(<http://medicinatural.byethost15.com/arrayan.html>.2010).

b. Componentes y propiedades

El Arrayán contiene, un aceite esencial, se trata de un líquido entre amarillo y verdoso, de olor muy agradable, que está compuesto principalmente de pineno, cineol, dipenteno, un hidrocarburo, mirtol y mirtenol.

(<http://www.inkanatural.com/es/arti.asp?ref=aceite-arrayan>.2011).

También se han encontrado flavonoides, quercitina, camferol, mircetina y dos glúcidos de miricetina.

(<http://www.inkanatural.com/es/arti.asp?ref=aceite-arrayan>.2011).

Los componentes más importantes del aceite de arrayán (hasta 0.8% en las hojas) son mirtenol, acetato de mirtenol, limoneno (23%), linalool (20%), pineno (14%), cineol (11%), además, p-cimeno, geraniol, nerol y el fenilpropano, metileugenol. El aceite esencial, sobre todo por la presencia de aldehidos y los florigucinoles, ejerce una acción antiséptica y antibiótica comparable a la penicilina y estreptomycin frente a gérmenes Gram (+). (<http://www.inkanatural.com/es/arti.asp?ref=aceite-arrayan.2011>).

El arrayán es muy utilizado para curar las afecciones pulmonares por tener propiedades antisépticas, se ha demostrado que es un fuerte atacante de bacterias tales como los *Staphylococcus aureus*, y otras. (<http://www.inkanatural.com/es/arti.asp?ref=aceite-arrayan.2011>).

Las hojas del arrayán pueden desplazar cebo, por lo que se considera como desengrasante y las flores tienen capacidad desinfectante y antiséptica, por lo que en Grecia se las utilizaba en infusión para limpiar y desinfectar la piel. (<http://www.inkanatural.com/es/arti.asp?ref=aceite-arrayan.2011>).

B. PREPARACIÓN DE LEJÍA A PARTIR DE CENIZAS VEGETALES

La madera o restos de madera sin haber sido sometida a mayor tratamiento químico puede ser utilizada para elaborar lejía natural u orgánica; las estufas o chimeneas, por ejemplo, proporcionan una ceniza de buena calidad sino se queman en ellas restos procedentes de materiales diferentes a la madera y celulosa. Es importante mencionar que cuanto más dura la madera, la ceniza es de mejor calidad y por ende la calidad de la lejía será mejor. (<http://ecocosas.com/ecologia-hogarena/lejia-de-ceniza-un-detergente-muy-ecologico/.2012>).

A diferencia de la lejía obtenida a partir del hipoclorito de sodio y el hidróxido de sodio, la lejía de cenizas de madera se compone de potasa (hidróxido de potasio), que es el componente que le da eficiencia a la solución; pues la ceniza de madera

contiene 10 veces más potasio que sodio. Se debe tomar en cuenta también las propiedades individuales de la madera utilizada. (<http://ecocosas.com/ecologia-hogarena/lejia-de-ceniza-un-detergente-muy-ecologico/>.2012).

Primero se debe obtener la ceniza de la madera que se vaya a utilizar; posteriormente la ceniza se pasará por un tamiz para separar los trozos de carbón, mientras más blanca y calcinada esté la ceniza, se obtendrá una lejía de mayor calidad. (<http://ecocosas.com/ecologia-hogarena/lejia-de-ceniza-un-detergente-muy-ecologico/>.2012).

Para preparar la solución de lejía se mezclará la ceniza con agua purificada y caliente a 40°C en una proporción de 4 a 5 partes de agua en un recipiente estéril y cubierto. Dejar reposar por 24 a 48 horas con al menos una remoción durante el tiempo de reposo y luego decantar el líquido filtrándolo con un paño estéril. El líquido obtenido debe ser resbaladizo al tacto, lo que indica su poder detergente. (<http://ecocosas.com/ecologia-hogarena/lejia-de-ceniza-un-detergente-muy-ecologico/>.2012).

La lejía de ceniza necesita ser diluida en agua caliente para su uso, si se desea una lejía más fuerte, se cambiará la proporción agua-ceniza a utilizar (por ejemplo 1 parte de ceniza y 3 partes de agua), se lleva a ebullición y se deja en reposo 12 a 24 horas antes de decantar el líquido. (<http://ecocosas.com/ecologia-hogarena/lejia-de-ceniza-un-detergente-muy-ecologico/>.2012).

C. PROCESO DE LIMPIEZA EN EQUIPOS DE PASTEURIZACIÓN

En la industria láctea el uso del pasteurizador es al máximo de su capacidad y el sistema de limpieza a aplicar será riguroso para conservar la inocuidad. (<http://es.scribd.com/doc/50503690/20/PASTEURIZADORES-PLANTAS-DE-FLUJO-CONTINUO>.2010).

La planta debe ser desinfectada antes del primer recorrido de leche, de manera especial si los equipos han inspeccionados inmediatamente después del proceso de limpieza, para garantizar que no haya residuos de suciedad que pudieran causar nuevamente contaminación bacteriana.

(<http://es.scribd.com/doc/50503690/20/PASTEURIZADORES-PLANTAS-DE-FLUJO-CONTINUO.2010>).

1. Procedimientos de limpieza

El Manual de Industrias Lácteas, (2006), señala que la limpieza de los equipos de las industrias lácteas se hacía inicialmente a mano, mediante cepillos y soluciones detergentes, desmontando los equipos y entrando a los tanques para tener a mano las superficies a limpiar. Por ser procedimientos laboriosos y poco seguros, se creó el sistema de limpieza sin desmontar (en inglés Cleaning in Place CIP) por recirculación y así conseguir una adecuada limpieza y desinfección.

Las operaciones de limpieza se deben llevar a cabo de manera estricta de acuerdo con un procedimiento cuidadosamente estudiado, para conseguir el grado de limpieza requerido. (El Manual de Industrias Lácteas, 2006).

Según El Manual de Industrias Lácteas, (2006), el ciclo de limpieza en una industria láctea comprende las siguientes etapas:

- Recuperación de los residuos de producto por medio de un arrastre, drenaje y expulsión con agua o aire comprimido. (Manual de Industrias Lácteas, 2006).
- Pre enjuagado con agua para eliminar la suciedad suelta. (Manual de Industrias Lácteas, 2006).
- Limpieza con detergente. (Manual de Industrias Lácteas, 2006).
- Enjuagado con agua limpia. (Manual de Industrias Lácteas, 2006).
- Desinfección por calentamiento o con agentes químicos; si se incluye este paso, el ciclo finaliza con un enjuagado final, si la calidad del agua es buena. (Manual de Industrias Lácteas, 2006).

En el cuadro 1, se relacionan algunos efectos químicos y las características de la suciedad.

Cuadro 1. EFECTOS QUÍMICOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA SUCIEDAD DEPOSITADA.

Tipo de suciedad	Solubilidad	Facilidad de eliminación	
		Pasteurización baja/media	Pasteurización alta/UHT
Azúcar	En agua	Fácil	Caramelización Difícil
Grasa	No en agua	Difícil	Polimerización Difícil
Proteínas	No en agua	Muy difícil	Desnaturalización Muy difícil
Sales minerales	Variable: en agua y en ácido	En álcali Variable	Variable

Fuente: MANUAL DE INDUSTRIAS LÁCTEAS (2006).

2. Pre enjuagado con agua

Después de un ciclo de producción, de lo contrario los residuos de leche se secarán y se acumularán en las superficies haciéndose más difícil la limpieza. (Manual de Industrias Lácteas, 2006).

Los residuos de grasa son más fácilmente arrastrados si el agua de pre enjuagado está caliente, pero no debe exceder los 55°C para evitar la coagulación de las proteínas. Este paso debe realizarse hasta que el agua que sale del sistema esté clara, si se tiene residuos de leche seca sobre las superficies se debe hacer un remojo previo. (Manual de Industrias Lácteas, 2006).

3. Limpieza con detergente

La suciedad adherida fuertemente a las superficies normalmente se lava con detergentes alcalinos y ácidos, en este orden u orden inverso, con aplicaciones intermedias de agua. Las paredes de tuberías, bombas, tanques, etc. que se

adhiera finas capas de leche sin mayor fuerza se limpian con soluciones alcalinas y, sólo ocasionalmente con soluciones ácidas. (Manual de Industrias Lácteas, 2006).

El detergente debe ser capaz de dispersar la suciedad y encapsular las partículas suspendidas para evitar floculación. Se debe controlar cuidadosamente la concentración y temperatura de la solución detergente, el efecto mecánico sobre las superficies a limpiar y la duración de la limpieza de trabajo. (Manual de Industrias Lácteas, 2006).

Como regla general la limpieza con detergentes alcalinos se debe realizar a la misma temperatura a la que el producto haya sido expuesto, siendo el mínimo unos 70°C; se recomienda temperaturas de 68 a 70°C en la limpieza con detergentes ácidos. (Manual de Industrias Lácteas, 2006).

La velocidad de flujo de las soluciones de limpieza debe ser entre 1,5 y 3,0 m/s en las tuberías, dando buen efecto de limpieza. (Manual de Industrias Lácteas, 2006).

- Agentes tensoactivos para uso industrial: la norma INEN 848 señala que son detergentes líquidos que deben poseer aptitud para eliminar la suciedad, el producto debe estar libre de materias extrañas a su composición y fórmula declarada, se debe presentar en forma de solución o dispersión, además de cumplir con las especificaciones de pH mínimo 7,0 y máximo 11,0. (ANEXO 1).

4. Enjuagado con agua limpia

Tras la limpieza con detergentes rociar las superficies con agua durante un tiempo suficiente para eliminar los restos de detergente, además de tener un drenado completo de todas las partes de la planta. (Manual de Industrias Lácteas, 2006).

Se debe utilizar agua blanda para prevenir incrustaciones de cal sobre superficies limpias. Para evitar el crecimiento de bacterias durante el período de reposo del pasteurizador se debe acidificar las aguas de enjuagado final hasta un pH menos de 5 por adición de ácido fosfórico o cítrico. (Manual de Industrias Lácteas, 2006).

5. Desinfección

La limpieza con detergentes ácidos o alcalinos deja el equipo limpio no solo físicamente sino también químicamente y en gran medida bacteriológicamente. (Manual de Industrias Lácteas, 2006).

El efecto de la limpieza bacteriológica mejora posteriormente por desinfección, dejando al equipo virtualmente libre de bacterias, se utiliza: agua térmica (agua hirviendo, agua caliente o vapor), desinfección química (cloros, ácidos, iodóforos, peróxido de hidrógeno, etc.). (Manual de Industrias Lácteas, 2006).

La desinfección se puede realizar por la mañana o al final del día, siempre y cuando se arrastre a continuación agua para evitar que queden residuos. (Manual de Industrias Lácteas, 2006).

6. Circuitos CIP

Para aplicar el sistema de limpieza CIP se deben tomar en cuenta los siguientes factores: Los depósitos de residuo del producto deben ser del mismo tipo, de manera que se puedan utilizar los mismos detergentes o desinfectantes; las superficies de los equipos a ser limpiadas han de ser del mismo material o al menos, de materiales compatibles con el mismo detergente o desinfectante a utilizar. (http://www.gea-niro.com.mx/lo-que-suministros/sis_procesamiento_liquidos/CIP.htm.2012).

Todos los componentes del circuito deben estar disponibles al mismo tiempo para realizar la limpieza. (http://www.gea-niro.com.mx/lo-que-suministros/sis_procesamiento_liquidos/CIP.htm. 2012).

7. Programas CIP

Un programa CIP para un circuito de pasteurizador con adhesión fuerte de grasa y proteínas consiste en las siguientes etapas:

- Enjuagado con agua caliente (55°C) por 10 minutos. (Manual de Industrias Lácteas, 2006).
- Circulación de una solución de detergente alcalino (0,5 al 2,5%) a 75°C por 30 minutos. (Manual de Industrias Lácteas, 2006).
- Enjuagado con agua a 55°C durante 5 minutos. (Manual de Industrias Lácteas, 2006).
- Circulación de una solución de ácido nítrico (0,5 al 1,0%) a 70°C durante 20 minutos. (Manual de Industrias Lácteas, 2006).
- Enjuagado con agua fría. (Manual de Industrias Lácteas, 2006).
- Enfriamiento gradual con agua fría por aproximadamente 8 minutos. (Manual de Industrias Lácteas, 2006).

En la desinfección para el primer uso se debe circular agua a 90 -95°C durante 10 a 15 minutos después de que la temperatura de retorno sea al menos de 85°C.(Manual de Industrias Lácteas, 2006).

D. CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS EMPLEADOS COMO INDICADORES DE LIMPIEZA EN LAS PLANTAS PROCESADORAS DE ALIMENTOS

El Manual de Industrias Lácteas, (2006), manifiesta que en las industrias procesadoras de alimentos se aplican diversos procedimientos de limpieza para garantizar calidad del producto final y la asepsia requerida.

Se sabe que es muy necesario verificar la eficacia de los procedimientos de limpieza aplicados; para ello se suele tomar como referencia un conteo de las poblaciones de microorganismos presentes. (El Manual de Industrias Lácteas, 2006).

Para el caso de instalaciones, equipos y utensilios según el caso, se tomará en cuenta la presencia de Aerobios (mesófilos y psicrófilos), Coliformes, Enterobacterias, Mohos y Levaduras, y Virus. (El Manual de Industrias Lácteas, 2006).

Madrid, A. (2010), señala que los alimentos que han recibido un tratamiento para garantizar su sanidad, las instalaciones, equipos y utensilios donde se han aplicado procedimientos de limpieza; que contengan presencia de niveles considerables de Enterobacterias o de Coliformes indican: tratamiento inadecuado y/o contaminación posterior al tratamiento, más frecuentemente a partir de materias primas, equipos sucios o manejo no higiénico, multiplicación microbiana que pudiera haber permitido el crecimiento de toda la serie de microorganismos patógenos y toxigénicos.

Es de vital importancia el monitoreo ambiental y la comprobación de la eficiencia de los procedimientos de limpieza en plantas de alimentos.(Madrid, A. 2010).

1. Aerobios

Bibek, R. y Arum B., (2010), manifiestan que las bacterias aerobias son células unicelulares vivas más pequeñas de 0,2 a 2 μm de diámetro, la mayoría de ellas se caracterizan por carecer de membrana celular en su estructura; además de necesitar indispensablemente el oxígeno para sus funciones vitales.

La temperatura óptima de crecimiento varía dependiendo si son mésófilas que se desarrollan entre 20 a 37°C, o psicrófilas que se desarrollan entre 5 a 10°C.

Pueden ser patógenas o saprófitas; necesitan un pH de 6,5 a 7,5 para vivir. (Bibek, R. y Arum B., 2010).

Un recuento elevado de este tipo de bacterias a menudo indica materias primas contaminadas o tratamientos no satisfactorios como parámetro sanitario. (Bibek, R. y Arum B., 2010).

La presencia de bacterias aerobias patógenas produce hinchamiento en los productos terminados, reducción de la vida útil del producto y enfermedades transmitidas por los alimentos. (Bibek, R. y Arum B., 2010).

El conteo de aerobios mesófilos es un indicador de las condiciones que han favorecido o reducido la carga microbiana, es decir, indica la calidad sanitaria del alimento y se utiliza para monitorear la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). (Bibek, R. y Arum B., 2010).

Refleja además las condiciones de manipulación, condiciones higiénicas de equipos y materias primas y los eficientes procesos de elaboración. (Bibek, R. y Arum B., 2010).

2. Coliformes

Son un grupo común de bacterias que se encuentran virtualmente en todas partes del medio ambiente, son indicadores relevantes de contaminación del agua y de los alimentos. Pueden ser aerobias o anaerobias facultativas, generalmente bacilos Gram negativos (-), no son esporógenas, fermentan la lactosa a 37°C en 48 horas produciendo ácido láctico y gas. (Bibek, R. y Arum B., 2010).

Las bacterias de este género se encuentran principalmente en el intestino humano y de los animales de sangre caliente, pero también altamente distribuidas en la naturaleza, especialmente en suelos, semillas y vegetales; se introducen al

medio ambiente por las heces de humanos y animales, por lo que se dice que la mayoría de Coliformes que se encuentran en el ambiente son de origen fecal. Sin embargo existen muchos Coliformes de vida libre. (Bibek, R. y Arum B., 2010).

El grupo de los Coliformes Totales incluyen bacterias en forma de bacilos, Gram negativos, con las siguientes propiedades bioquímicas: oxidasa negativo y capacidad de fermentar lactosa con producción de gas a 48 horas a una temperatura de 37°C.; en de este grupo tenemos: Escherichia, Klebsiella, Enterobacter, Citrobacter (no incluida por todos los autores). (Bibek, R. y Arum B., 2010).

Los Coliformes Fecales se ubican dentro del grupo de Coliformes Totales compartiendo las mismas características, pero además crecen con lactosa y la fermentan a 44,5°C, produciendo ácido láctico y gas en las primeras 48 horas de incubación. (Bibek, R. y Arum B., 2010).

Madrid, A. (2010), señala que la presencia de Coliformes Totales en los alimentos no siempre significa contaminación fecal de los mismos, generalmente se encuentran recuentos bajos de Coliformes totales en la leche cruda, carne, aves y otros alimentos crudos; se destruyen rápidamente con tratamientos térmicos, lo que indica procedimientos deficientes o limpieza de equipos e instalaciones inadecuadas.

a. Escherichia Coli

Es una bacteria que se ubica en el grupo de los Coliformes Fecales, corresponde a un bacilo Gram negativo, es aerobio o anaerobio facultativo, móvil por flagelos que rodean su cuerpo, es capaz de fermentar la glucosa y lactosa. Producen vitamina K y B. (Bibek, R. y Arum B., 2010).

Su crecimiento tiene lugar a temperatura de 37°C y pH de 7,2 a 7,5; prolifera bien a temperatura ambiente en medios corrientes. La presencia de ésta en alimentos

puede ocasionar enfermedades a los consumidores como diarrea, intoxicaciones, infecciones urinarias; además de reducir la vida útil de los mismos ocasionando fermentaciones prematuras. (Bibek, R. y Arum B., 2010).

Es un indicador sanitario en limpieza de instalaciones, equipos y utensilios; ayuda a comprobar la eficacia y eficiencia de la misma. (Bibek, R. y Arum B., 2010).

3. Enterobacterias

Familia de bacterias Gram negativas que contiene más de 30 géneros y más de 100 especies que pueden tener morfología de bacilos o cocos. Los miembros de esta familia forman parte de la microbiota del intestino (llamados coliformes) y de otros órganos del ser humano y de otras especies animales. Sucumben con relativa facilidad con desinfectantes comunes, incluido el cloro. (Bibek, R. y Arum B., 2010).

Comparten ciertas características como: son bacterias Gram negativas en su mayoría bacilos, otros cocobacilos y cocos; no son exigentes, son de fácil cultivo; oxidasa negativo; capaces de reducir nitrato en nitrito; anaeróbicos facultativos; fermentadores de carbohidratos en condiciones anaeróbicas con la producción o no de gas y oxidadores de una amplia gama de sustratos en condiciones aeróbicas. (Bibek, R. y Arum B., 2010).

Bibek, R. y Arum B., (2010), manifiestan que muchos géneros de la familia de Enterobacterias tienen un flagelo para desplazarse y otros son inmóviles. No forman esporas, algunas producen toxinas, son quimio heterótrofos y necesitan para su crecimiento compuestos simples de carbono y nitrógeno, aunque algunas especies requieren de aminoácidos y vitaminas. La temperatura óptima de crecimiento es de 22 a 37°C.

Dentro del grupo de las Enterobacterias podemos encontrar a los coliformes, Salmonella, Shigella, Citrobacter, Enterobacter. (Bibek, R. y Arum B., 2010).

Madrid, A. (2010), indica que la presencia de Enterobacterias en alimentos puede ocasionar enfermedades de las vías urinarias, digestivas, diarreas, deshidratación; además de reducir la vida útil del mismo al generar fermentaciones prematuras.

III. MATERIALES Y METODOS

A. LOCALIZACION Y DURACION DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se desarrolló en Planta de Lácteos de la Estación Experimental Tunshi, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, ubicada en el Km. 12 vía Riobamba a Licto, perteneciente al cantón Riobamba de la provincia de Chimborazo.

La estación experimental se encuentra a 2750 m.s.n.m con una latitud de 01°387'S y una longitud de 78°40' W.

El trabajo experimental tuvo una duración de 120 días.

1. Condiciones meteorológicas

En el cuadro 2, se pueden observar las condiciones meteorológicas del lugar donde se desarrolló la investigación.

Cuadro 2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI DE LA ESPOCH.

PARÁMETRO	MEDICIÓN
Temperatura, °C	13,4
Humedad relativa, %	66,2
Precipitación, mm/año	358,8

Fuente: Estación Meteorológica FRN-ESPOCH (2012).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para la presente investigación se consideró como unidad experimental a cada muestra tomada en los equipos de pasteurización después de haber utilizado en su limpieza las soluciones a investigar, según cada tratamiento con sus respectivas repeticiones.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se ocuparon en la investigación fueron los siguientes:

1. Instalaciones

- Planta de Lácteos Tunshi-ESPOCH.
- Laboratorio de Técnicas de Laboratorio y Microbiología de los Alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias – ESPOCH.

2. Equipos de campo

- Equipo de pasteurización (tanque de balance, tuberías, envasadora, descremadora)
- Probetas de 50 ml
- Pipetas volumétricas
- Vasos de precipitación
- Frascos de vidrio de 1 litro
- Isótopos con caldo Lenthén 3M
- Placas petrifilm: Aerobios totales, E. Coli y Coliformes totales, Enterobacterias
- Fundas plásticas Ziploc
- Cámara fotográfica
- Computadora

- Impresora
- Calculadora
- Balanza

3. Equipos de laboratorio

- Estufa
- Crisoles
- Balanza analítica
- pH-metro
- Cuenta colonias
- Termómetro
- Calculadora
- Tubos de ensayo
- Isótopos
- Autoclave
- Papel filtro

4. Reactivos

- Lejía
- Cenizas de eucalipto, pino y arrayán
- Agua purificada
- Agua destilada
- Alcohol
- Cultivo Starter de E. coli

5. Ropa de trabajo

- Botas de caucho
- Mandil

- Cofia
- Mascarilla
- Delantal de plástico

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluaron diferentes soluciones desinfectantes y desengrasantes naturales (Eucalipto, Pino y Arrayán) en sustitución de la Sosa cáustica (hidróxido de sodio) tradicional para el lavado de los equipos de pasteurización de la Planta de Lácteos TUNSHI – ESPOCH con 4 repeticiones por tratamiento, las cuales se analizaron bajo un diseño completamente al azar (DCA) que se apunta al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Valor estimado de la variable

μ = Media general

T_i = Efecto de las soluciones desinfectantes y desengrasantes

ϵ_{ij} = Error experimental

En el cuadro 3, se indica el esquema del experimento que se utilizó.

Cuadro 3. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamiento	Código	Número de repeticiones	T.U.E*	Total muestras/tratamiento
Sosa cáustica (hidróxido de sodio)	T0	4	4	16
Solución de eucalipto	T1	4	4	16
Solución de pino	T2	4	4	16
Solución de arrayán	T3	4	4	16
Total número de muestras				64

Fuente: Romero, X. (2013).

***T.U.E:** tamaño de la unidad experimental correspondiente a 4 muestras tomadas en los diferentes equipos de pasteurización (tanque de balance, tuberías del pasteurizador, descremadora, envasadora).

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Se consideraron las siguientes mediciones experimentales:

1. Análisis Físico-Químicos de las soluciones

- pH
- Densidad (g/cm³).
- Capacidad desinfectante (prueba de dilución en tubo).
- Capacidad desengrasante (existe o no restos de grasa).

2. Análisis microbiológicos de los equipos de pasteurización antes y después del uso de las soluciones

- Aerobios totales (UFC/10cm²).
- Escherichiacoli (UFC/10cm²).
- Coliformes totales (UFC/10cm²).

- Enterobacterias (UFC/10cm²).

3. Análisis económico

- Costo por dosis de desinfectante

F. ANALISIS ESTADISTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados obtenidos se sometieron a las siguientes pruebas estadísticas:

- Análisis de varianza para las diferencias (ADEVA) y separación de medias según la prueba de Waller-Duncan al nivel de significancia $P \leq 0,05$ y $P \leq 0,01$, en los parámetros físico-químicos.

En el cuadro 4, se describe el esquema del análisis de varianza que fue utilizado en la investigación:

Cuadro 4. ESQUEMA DEL ADEVA PARA LA INVESTIGACIÓN.

Fuente de Variación	Grados de Libertad
TOTAL	15
TRATAMIENTOS	4
ERROR EXPERIMENTAL	12

Fuente: Romero, X. (2013).

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Preparación de soluciones desinfectantes y desengrasantes

En la presente investigación se utilizó tres soluciones desinfectantes y desengrasantes obtenidas a partir de Eucalipto, Pino y Arrayán. Se preparó 7 litros de cada solución siguiendo el siguiente procedimiento observado en el gráfico 1, para los tres tipos:



Gráfico 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de soluciones desinfectantes y desengrasantes naturales.

a. Recolección de la madera

Se recogió leñas de árboles de eucalipto, pino y arrayán, éstas debían estar lo más secas posibles para que su quemada sea rápida, se obtenga mayor cantidad de ceniza y de buena calidad.

b. Quemado

Las maderas recolectadas se quemaron en un horno a 500°C de temperatura aproximadamente. Posteriormente se recolectó en latas y se dejó enfriar para separar restos de carbón y volverlos a quemar hasta obtener cenizas por completo.

c. Obtención de la ceniza de madera

El polvo obtenido fue de color gris blanquecino, que corresponde a las cenizas, juntamente con restos de carbón que fueron separados. Se recolectaron en bandejas previamente lavadas y esterilizadas y se procedió a pesar la cantidad de ceniza obtenida de cada madera.

d. Pesado de ingredientes

Una vez obtenida la ceniza, ésta se pesó haciendo la relación del volumen total a preparar, utilizando aproximadamente 3 partes de agua y 1 parte de ceniza. Se tomó en cuenta que el peso de una taza de ceniza es de 100 g y una taza de agua mide 200 ml; para 7 litros de solución se utilizó 1,6 kg de ceniza en 7 L de agua. La concentración exacta de las soluciones fue del 22,8% masa/volumen.

e. Mezclado

En las proporciones antes mencionadas se mezcló el agua más las cenizas hasta obtener una solución homogénea y se hirvió durante 1 minuto aproximadamente con agitación constante.

f. Reposo

La mezcla se dejó reposar 24 horas, los recipientes fueron tapados para evitar contaminación. Transcurrido ese tiempo se evaluó la solución, si se presenta resbaladiza al tacto indica que está lista para usarse, caso contrario se debe dejar mayor tiempo de reposo.

g. Filtrado

La solución fue filtrada cuidadosamente utilizando papel filtro y un paño muy fino, la parte sólida residual fue desechada. El filtrado debe realizarse muy cuidadosamente pues los restos de ceniza en las soluciones pueden dañar las placas del pasteurizador y con ello la producción y el equipo.

Fue necesario realizar varios filtrados para evitar que restos de ceniza se sedimenten en el fondo de los recipientes.

h. Almacenado

Las soluciones obtenidas fueron envasadas y almacenadas en frascos previamente señalados para evitar confusiones, los frascos permanecieron cerrados herméticamente y alejados de la luz hasta el momento de utilizar las soluciones.

2. Descripción del experimento de campo

El procedimiento utilizado para evaluar las soluciones desinfectantes y desengrasantes obtenidas a partir del Eucalipto, Pino y Arrayán consistió en sustituir en el proceso CIP de lavado de los equipos de pasteurización el uso de la Sosa cáustica tradicional por las soluciones antes mencionadas, en el cuadro 5, se explica la formulación del experimento.

Cuadro 5. FORMULACIÓN DEL PROCESO DEL LAVADO CIP CON DIFERENTES SOLUCIONES DESINFECTANTES Y DESENGRASANTES NATURALES.

FASE	FLUÍDO					TEMPERATURA	TIEMPO
Pre lavado	Agua					Ambiente	10 min.
Lavado alcalino	T0 Lejía tradicional	T1 Solución de Eucalipto	T2 Solución de Pino	T3 Solución de Arrayán	% 2	70 – 75°C	30 min.
Enjuague Lavado ácido	Agua Ácido Nítrico al 0,5%					30 – 40°C 70 – 75°C	10 min. 20 min.
Enjuague final	Agua					Ambiente	10 min.
Esterilización	Agua					70-75°C	15 min.

Fuente: Manual de Industrias Lácteas (2006).

H. METODOLOGIA DE EVALUACION

En el presente trabajo se evaluó de la siguiente manera las mediciones experimentales:

1. Análisis físico – químicos de las soluciones

a. pH

El pH de las soluciones se midió cada vez que se utilizaron las mismas, para ello utilizamos un pH – metro calibrado a 7,0. El procedimiento a seguir fue según la norma INEN 820 (ANEXO 2) y la técnica consistió en preparar en un vaso de precipitación 300 cm³ de solución al 1% (v/v) en agua destilada y homogenizar por completo; introducir los electrodos del pH-metro encendido en la solución y realizar la lectura; después de cada uso se lavó los electrodos con agua destilada y se volvió a calibrar utilizando una solución Búffer 7,0.

b. Densidad

La densidad se midió cada vez que se utilizó las soluciones, este procedimiento se realizó mediante la fórmula:

$$\delta = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$$

El peso se midió en una balanza, colocando 40 ml de la solución a utilizar en un vaso de precipitación, se descontó el peso del vaso; el volumen se midió en una probeta.

c. Capacidad desinfectante

La capacidad desinfectante se evaluó mediante el método denominado Dilución en Tubo, esta prueba se realizó solo una vez al momento de preparar las soluciones; primero se realizaron diferentes diluciones del agente químico: las soluciones de Sosa cáustica, Eucalipto, Pino y Arrayán, el mismo volumen de cada solución se dispersa en tubos estériles (5 ml); a cada tubo se añade la misma cantidad de una suspensión de microorganismos utilizados como prueba, *E. coli* diluido en agua destilada (0,5 ml).

Los tubos fueron inoculados a 37°C; luego se examinó el crecimiento mediante la aparición de turbidez, la ausencia de crecimiento microbiano se indicó la ausencia de turbidez en el tubo.

Aquellos tubos que no presentan crecimiento indican la dilución a la cual el agente químico mata al microorganismo cuando éste es expuesto a dicho agente durante cierto período de tiempo. (Morales, A. 2007).

d. Capacidad desengrasante

La capacidad desengrasante se midió después de la aplicación de las soluciones sobre las superficies de los equipos de pasteurización de la planta, se observó en los equipos si existen o no restos de grasa, la prueba fue cualitativa.

2. Análisis microbiológicos de los equipos de pasteurización antes y después del uso de las soluciones

Para realizar los análisis microbiológicos se tomaron muestras de los cuatro puntos específicos de los equipos de pasteurización de la planta mediante un frotis con isótopos con caldo Lenthien 3M y se sembraron en placas Petri film específicas para cada tipo de microorganismo, se incubó a la temperatura y tiempo indicados en las guías de uso de Placas Petrifilm 3M.

Se analizó el crecimiento observando la formación de colonias y el conteo se realizó utilizando un equipo cuenta colonias y las hojas de interpretación de las placas. Las muestras se tomaron inmediatamente después de haber aplicado las soluciones y antes de empezar una nueva jornada de trabajo.

3. Análisis económico

La variable se evaluó mediante los costos totales de elaboración de las soluciones desinfectantes y desengrasantes naturales; y se comparó con el costo de la sosa cáustica tradicional.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LOS TRATAMIENTOS

Los resultados obtenidos de la valoración físico-química de las soluciones desinfectantes utilizadas en los equipos de pasteurización de una planta de lácteos, se reportan en el cuadro 6, los mismos que se analizan a continuación:

Cuadro 6. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LOS DESINFECTANTES UTILIZADOS EN LOS EQUIPOS DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI.

Variables	Desinfectantes				E. E.	Prob.
	Control	Eucalipto	Pino	Arrayan		
pH	11,23 a	9,53 c	8,38 d	10,45 B	0,074	0,001
Densidad	0,710 b	0,711 a	0,710 b	0,710 B	8,8E ⁻⁸	0,001
Presencia de grasa	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 A	0,000	1,000

Fuente: Romero, X. (2013).

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan al 5%

E. E. Error Experimental.

1. pH

El pH de los desinfectantes utilizados fue alcalino, principalmente la sosa cáustica, que registró 11,23 de pH, el mismo que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del pino el mismo que arrojó un valor de 8,38. En el gráfico 2, se pueden observar las diferencias entre los pH de las diferentes soluciones comparadas con el tratamiento control.

Gutiérrez, P. (2010), manifiesta que una solución de limpieza que sea alcalina debe tener un pH superior a 7,0; dividiéndose en alcalinos bajos con pH de 7,0 a 8,5; alcalinos medios con pH de 8,6 a 10,0 y alcalinos altos de 10,1 a 14. El INSTRUCTIVO PARA PREPARACIÓN Y MANEJO DE DESINFECTANTES

FÍSICO QUÍMICOS del Ministerio de Agricultura del Gobierno de Chile (2012), señala que un desinfectante alcalino deberá tener pH superior a 7,0.

Por lo tanto los valores arrojados en la presente investigación guardan relación con lo antes citado, además de estar dentro de los valores referenciales que exige la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 848 (1982), que indica que los rangos mínimos y máximos de pH para agentes tenso activos de uso especial van de 7,0 a 11,0 respectivamente.

En el gráfico 2, se observa la diferencia de pH entre las soluciones en estudio.

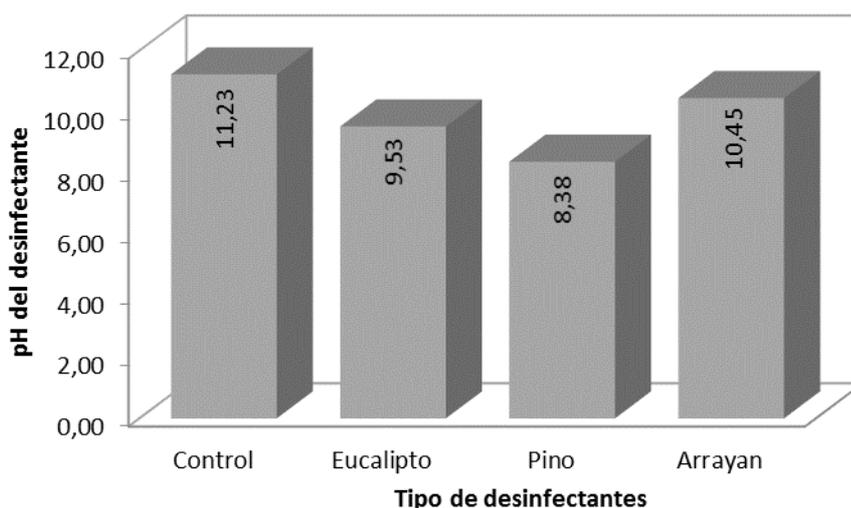


Gráfico 2. pH de los desinfectante utilizados en los equipos de pasteurización de la Planta de Lácteos Tunshi.

2. Densidad de los desinfectantes

La densidad del desinfectante a base de ceniza de eucalipto en promedio registro $0,711 \text{ g/cm}^3$, la misma que difiere significativamente del resto de desinfectantes y desengrasantes con los cuales se alcanzó una densidad de $0,710 \text{ g/cm}^3$.

La densidad de las soluciones no afecta en su actividad desinfectante y desengrasante.

3. Contenido de grasa en los equipos

Una vez sometido al proceso de lavado el pasteurizador, los equipos: tanque, de balance, tubería, descremadora y envasadora no registraron residuos de grasa, por lo que se menciona que cualquiera de los productos utilizados como desengrasante y desinfectante son eficaces en los equipos de la planta de lácteos.

Considerando que Gutiérrez, P. (2010) y El Manual de Industrias Lácteas (2006), manifiestan que para remover grasa, proteína y otros hidratos de carbono es necesario utilizar agentes tenso activos alcalinos en conjunto con agua caliente, vemos que por los pH obtenidos, todas las soluciones son alcalinas y por ende ayudan a la remoción de grasa de las superficies de los equipos, dándole su capacidad desengrasante como positiva.

4. Capacidad desinfectante

La capacidad desinfectante de las soluciones al realizar la prueba de Dilución en Tubo arroja los siguientes resultados: la sosa cáustica es eficaz para E. coli en una concentración de 1,5% v/v, mientras que las soluciones a partir de Eucalipto, Pino y Arrayán son eficaces en 2,0% v/v.

Sumano, H. y Ocampo, L. (2007), manifiestan que dentro de los agentes tenso activos más utilizados como desinfectantes se encuentra la sosa cáustica y el hidróxido de potasio (soluciones desinfectantes y desengrasantes naturales), éstos son más efectivos para microorganismos Gram positivos y, menos efectivos en esporas contra hongos.

Ninguna solución es desinfectante al 100%, más bien pueden tener acción selectiva según el tipo de microorganismo.

Gutiérrez, P. (2010), señala que al momento de evaluar la capacidad desinfectante y desengrasante de un agente de limpieza se debe tomar en cuenta el tipo de suciedad, tipo de materiales, superficies y equipos a limpiar; la calidad del agua, el modo de efectuar las operaciones de limpieza y las frecuencias de limpieza. Para el sistema de limpieza CIP de un pasteurizador se eligen soluciones tenso activas alcalinas que facilitan la remoción de restos orgánicos y, por ser alcalinas actúan como desinfectantes; combinando todo esto con la temperatura y tiempo de lavado, además de la presión de recorrido de los fluidos.

B. ANALISIS MICROBIOLÓGICOS EN LOS EQUIPOS DEL PASTEURIZADOR

1. Tanque de balance

El análisis microbiológico realizado en el tanque de balance reporta los datos que se observan en los cuadros 7 y 8, explicando a continuación los resultados:

Cuadro 7. PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN EL TANQUE DE BALANCE COMO RESPUESTA DE LA UTILIZACIÓN DE DESINFECTANTES EN DOS PERIODOS DE EVALUACIÓN EN LOS EQUIPOS DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI.

Variables	Desinfectantes						Periodo de Evaluación									
	Control		Eucalipto		Pino		Arrayán		E. E.		Prob.					
										Después	al día siguiente	E. E.	Prob.			
Escherichia Coli	0,25	a	0,63	a	0,25	a	0,00	a	0,231	0,315	0,19	a	0,38	a	0,163	0,425
Coliformes totales	0,88	a	1,88	a	0,50	a	0,00	a	0,667	0,262	0,56	a	1,06	a	0,472	0,461
Aerobios Totales	23,25	a	16,50	a	19,50	a	16,63	a	3,523	0,500	17,00	a	20,94	a	2,491	0,274
Enterobacterias	0,25	ab	1,25	a	1,38	a	0,00	b	0,384	0,038	0,50	a	0,94	a	0,271	0,265

Fuente: Romero, X. (2013).

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan al 5%.

E. E. Error Experimental.

Cuadro 8. PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN EL TANQUE DE BALANCE COMO RESPUESTA DE LA UTILIZACIÓN DE DESINFECTANTES EN INTERACCIÓN CON LOS PERIODOS DE EVALUACIÓN DE LOS EQUIPOS DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI.

Variables	Control		Eucalipto		Pino		Arrayán		E. E.	Prob.								
	después	al día siguiente	después	al día siguiente	después	al día siguiente	después	al día siguiente										
Escherichia Coli	0,00	A	0,50	A	0,25	a	0,00	A	0,50	a	0,75	a	0,25	a	0,00	a	0,327	0,847
Coliformestotales	0,25	A	1,50	A	0,50	a	0,00	A	1,50	a	2,25	a	0,50	a	0,00	a	0,944	0,888
Aerobios Totales	21,50	A	14,25	A	18,00	a	14,25	A	25,00	a	18,75	a	21,00	a	19,00	a	4,983	0,997
Enterobacterias	0,00	A	0,75	A	1,25	a	0,00	A	0,50	a	1,75	a	1,50	a	0,00	a	0,542	0,818

Fuente: Romero, X. (2013).

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan al 5%.

E. E. Error Experimental.

a. Escherichia coli UFC/10cm²

La presencia de Escherichia coli en el tanque de balance fue evidente en los diferentes tipos de desinfectante y desengrasante, tenemos que en el tratamiento Control, Eucalipto, Pino y Arrayan fue de 0,25, 0,63, 0,25 y 0,00 UFC/10cm² respectivamente, entre los cuales no se registró diferencias estadísticas.

Después de aplicar el producto se registró 0,19 UFC/10cm² y al siguiente día este tipo de microorganismos incrementan a 0,38 UFC/10cm², observando que si existe un crecimiento microbiano; los resultados obtenidos no difieren estadísticamente,

La norma del Codex Alimentarius de la FAO sobre Higiene de Alimentos señala que los límites permisibles de microorganismos en superficies lisas de equipos que entren en contacto con los alimentos son: no debe existir presencia de Escherichia coli, Coliformes totales y Salmonella.

En la presente investigación se observa que con el tratamiento Control, Eucalipto y Pino si existe crecimiento de E. coli, concluyendo que las soluciones no son las adecuadas para combatir este microorganismo. La solución a base de Arrayán resulta efectiva para combatir este microorganismo en el equipo mencionado.

b. Coliformes totales UFC/g

Al utilizar el Arrayán como desinfectante y desengrasante en el tanque de balance no se determinó presencia de Coliformes totales, mientras que con la utilización de la Sosa caustica, Eucalipto y Pino fue evidente la presencia de este tipo de microorganismos; se concluye que el arrayán es más efectivo para control las bacteria Coliformes, aunque no existe diferencias estadísticas entre los tratamientos.

Gutiérrez, P. (2010), manifiesta que al realizar el análisis microbiológicos en equipos y superficies inertes de contacto con alimentos, al ser éstos lavados y desinfectados con hipoclorito de sodio, se encontró presencia de Coliformes totales en cantidad de 1 UFC/cm² como promedio, relacionando estos resultados con nuestra investigación tenemos valores muy similares de crecimiento.

La norma del Codex Alimentarius de la FAO sobre Higiene de Alimentos señala que los límites permisibles de microorganismos en superficies lisas de equipos que entren en contacto con los alimentos no debe existir presencia de *Escherichia coli*, Coliformes totales y *Salmonella*.

c. Aerobios totales UFC/10cm²

La presencia de Aerobios Totales en el tanque de balance del pasteurizador se registró al utilizar el tratamiento Control, Eucalipto, Pino y Arrayán; encontramos 23,25, 16,50, 19,50 y 16,63 UFC/10cm² respectivamente, sin reportar diferencias estadísticas; esto se debe a que en el ambiente existen una gran variabilidad de microorganismos aerobios, muchos de ellos son resistentes a la utilización de ciertos desinfectantes. Además que el diseño de la planta no permite mantener la asepsia total.

Gutiérrez, P. (2010), manifiesta que al realizar el análisis microbiológicos en equipos y superficies inertes de contacto con alimentos, al ser éstos lavados y desinfectados con hipoclorito de sodio, se encontró presencia de Aerobios totales en cantidad de 25 UFC/10cm² en promedio.

La norma del Codex Alimentarius de la FAO sobre Higiene de Alimentos señala que los límites permisibles de microorganismos en superficies lisas de equipos que entren en contacto con los alimentos son de: Aerobios totales de 0 a 10 UFC/cm². Los datos obtenidos en la investigación decimos muestran valores similares y se enmarcan dentro de los límites permisibles.

d. Enterobacterias UFC/10cm²

El Arrayán como desinfectante actúa de manera muy positiva contra las Enterobacterias, su utilización en los equipos impidió la presencia masiva de este tipo de microorganismos, la misma que difiere significativamente del pino y eucalipto que registraron 1,38 y 1,25 UFC/10cm².

Gutiérrez, P. (2010), manifiesta que al realizar el análisis microbiológicos en equipos y superficies inertes de contacto con alimentos, al ser éstos lavados y desinfectados con hipoclorito de sodio no se encontró presencia de Enterobacterias.

La norma del Codex Alimentarius de la FAO sobre Higiene de Alimentos señala que los límites permisibles de microorganismos en superficies lisas de equipos que entren en contacto con los alimentos son de: Enterobacterias de 0 a 1 UFC/cm², no debe existir presencia de Escherichia coli, Coliformes totales y Salmonella.

Según los datos obtenidos en la investigación, la solución de Arrayán es muy efectiva para combatir este tipo de microorganismos y, los resultados guardan relación con lo requerido en el Codex Alimentarius.

En el gráfico 3, se observa el crecimiento de UFC de Enterobacterias al utilizar las distintas soluciones.

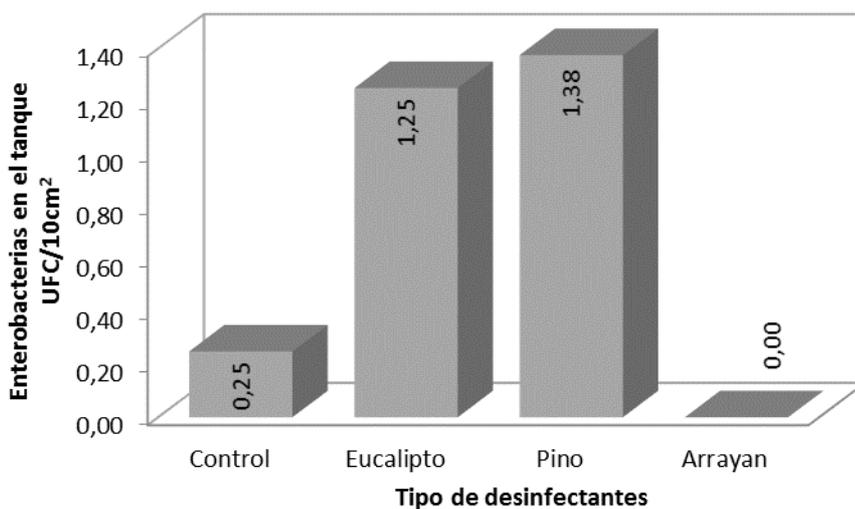


Gráfico 3. Crecimiento de Enterobacterias en el tanque balance como efecto de los desinfectantes utilizados en los equipos de pasteurización de la Planta de Lácteos Tunshi.

2. Tubería

El análisis microbiológico realizado en la tubería al aplicar las diferentes soluciones desinfectantes y desengrasantes interactuando con dos tiempos de evaluación reportan los resultados expresados en los cuadros 9 y 10; explicando así los resultados:

Cuadro 9. PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN LA TUBERÍA COMO RESPUESTA DE LA UTILIZACIÓN DE DESINFECTANTES EN DOS PERIODOS DE EVALUACIÓN EN LOS EQUIPOS DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI.

Variables	Desinfectantes						Periodo de Evaluación									
	Control		Eucalipto		Pino		Arrayán		E. E.	Prob.	después	al día siguiente		E. E.	Prob.	
Escherichia Coli	0,75	A	0,00	B	0,00	b	0,25	ab	0,177	0,019	0,00	b	0,50	a	0,125	0,009
Coliformes totales	1,13	A	0,25	A	0,00	a	0,38	a	0,411	0,271	0,00	b	0,88	a	0,291	0,043
Aerobios Totales	15,88	A	15,63	A	15,63	a	8,75	b	1,789	0,023	12,75	a	15,19	a	1,265	0,185
Enterobacterias	1,13	A	0,50	A	0,00	a	0,50	a	0,438	0,364	0,00	b	1,06	a	0,309	0,023

Fuente: Romero, X. (2013).

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan al 5%.

E. E. Error Experimental.

Cuadro 10. PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN LA TUBERÍA COMO RESPUESTA DE LA UTILIZACION DE DESINFECTANTES EN INTERACCION CON LOS PERIODOS DE EVALUACION DE LOS EQUIPOS DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI.

Variables	Control		Eucalipto		Pino		Arrayán		E. E.	Prob.								
	después	al día siguiente	después	al día siguiente	Después	al día siguiente	después	al día siguiente										
EscherichiaColi	0,00	B	0,00	b	0,00	B	0,00	b	1,50	a	0,00	b	0,00	b	0,50	b	0,250	0,019
Coliformestotales	0,00	A	0,00	a	0,00	A	000	a	2,25	a	0,50	a	0,00	a	0,75	a	0,582	0,027
Aerobios Totales	12,75	A	14,75	a	15,25	A	8,25	a	19,00	a	16,50	a	16,00	a	9,25	a	2,531	0,673
Enterobacterias	0,00	A	0,00	a	0,00	A	0,00	a	2,25	a	1,00	a	0,00	a	1,00	a	0,619	0,364

Fuente: Romero, X. (2013).

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan al 5%.

E. E. Error Experimental.

a. Escherichia coli UFC/10cm²

En la tubería del equipo de pasteurización, la presencia de Escherichia coli fue evidente al utilizar Sosa caustica y Arrayán en 0,75 y 0,25 UFC/10cm², mientras que con los tratamientos Eucalipto y Pino estos microorganismos desaparecieron.

La presencia de E. coli con el tratamiento Control, Eucalipto, Pino y Arrayan fue de 0,25, 0, 0 y 0,25 UFC/10cm² respectivamente, entre los cuales si se registró diferencias significativas entre los tratamientos antes nombrados.

Tomando en cuenta la utilización de los desinfectantes en interacción con los períodos de evaluación, se menciona que con el Pino a pesar de existir presencia de E. coli después del lavado, ésta desaparece al día siguiente; lo que reporta diferencias significativas entre los tratamientos.

La norma del Codex Alimentarius de la FAO sobre Higiene de Alimentos señala que los límites permisibles de microorganismos en superficies lisas de equipos que entren en contacto con los alimentos: no debe existir presencia de Escherichia coli, Coliformes totales y Salmonella.

En la investigación se observa que las soluciones a base de Eucalipto y Pino resultan efectivas para combatir este microorganismo en el equipo mencionado, como se señala en el gráfico 4.

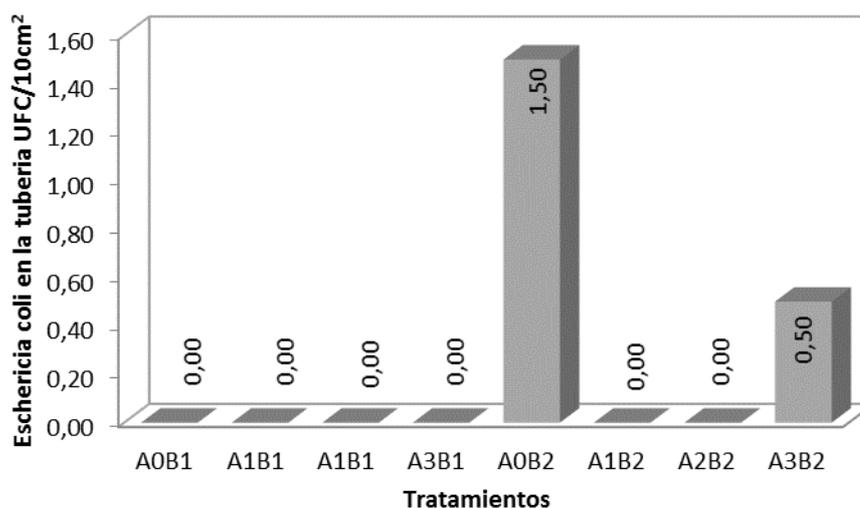


Gráfico 4. Presencia de Escherichia coli en la tubería como efecto de los desinfectantes utilizados en los equipos de pasteurización de la Planta de Lácteos Tunshi.

b. Coliformes totales UFC/10cm²

Al utilizar las diferentes soluciones desinfectantes y desengrasantes observamos que la solución de pino no reporta crecimiento de Coliformes Totales en las tuberías del pasteurizador, sin existir diferencias estadísticas entre tratamientos.

Desde otro punto de vista la presencia de Coliformes Totales en la tubería de la planta pasteurizadora de leche un día después de aplicado los desinfectante fue de 0,88 UFC/10cm², los mismos que difieren significativamente de la presencia inmediatamente después de aplicados los desinfectantes; pues estos microorganismos no existieron. Este tipo de bacterias en algún sitio de la tubería se encuentra proliferando o no se destruye en su totalidad, siendo necesario utilizar un producto más concentrado o mejores prácticas de limpieza para evitar la presencia de dichos microorganismos.

Gutiérrez, P. (2010), manifiesta que al realizar el análisis microbiológicos en equipos y superficies inertes de contacto con alimentos, al ser éstos lavados y

desinfectados con hipoclorito de sodio, se encontró presencia de Coliformes totales en cantidad de 1 UFC/cm² como promedio; los resultados obtenidos en la investigación guardan similitud con estos datos.

La norma del Codex Alimentarius de la FAO sobre Higiene de Alimentos señala que los límites permisibles de microorganismos en superficies lisas de equipos que entren en contacto con los alimentos son: no debe existir presencia de Escherichia coli, Coliformes totales y Salmonella.

En el gráfico 5, se evidencia el crecimiento de UFC de Coliformes Totales tomando en cuenta dos períodos de evaluación.

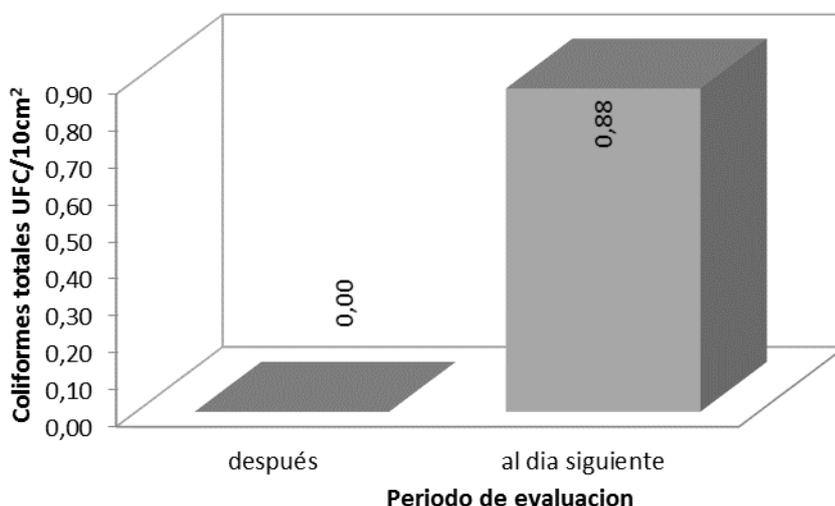


Gráfico 5. Coliformes totales en la tubería como efecto de los desinfectantes utilizados en los equipos de pasteurización de la Planta de Lácteos Tunshi

c. Aerobios totales UFC/10cm²

La mayor cantidad de aerobios totales en la tubería se determinaron al utilizar el tratamiento Control, Eucalipto y Pino, se contabilizó 15,88, 15,63 y 15,63

UFC/10cm² respectivamente, los mismos que difieren significativamente del tratamiento a base de Arrayán con el cual se identificó una carga microbiana de aerobios totales de 8,75 UFC/10cm²; concluyendo que el Arrayán es el producto que controla de mejor manera este tipo de bacterias en la tubería del pasteurizador.

Gutiérrez, P. (2010), manifiesta que al realizar el análisis microbiológicos en equipos y superficies inertes de contacto con alimentos, al ser éstos lavados y desinfectados con hipoclorito de sodio, se encontró presencia de Aerobios totales en cantidad de 25 UFC/10cm² en promedio.

La norma del Codex Alimentarius de la FAO sobre Higiene de Alimentos señala que los límites permisibles de microorganismos en superficies lisas de equipos que entren en contacto con los alimentos son de: Aerobios totales de 0 a 10 UFC/cm².

Relacionando los datos obtenidos en la investigación decimos que los resultados se encuentran dentro de los límites permisibles.

En el gráfico 6, se evidencia el crecimiento de UFC de Aerobios totales con las diferentes soluciones estudiadas.

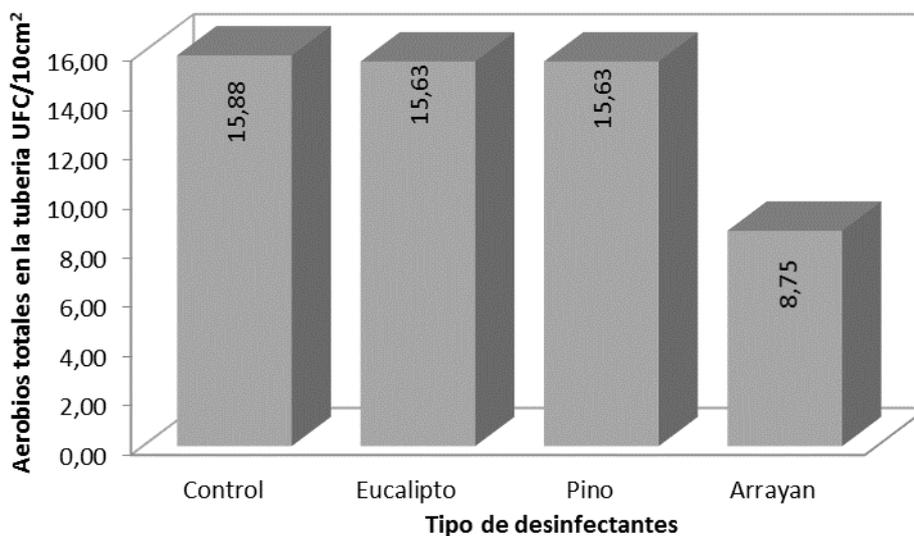


Gráfico 6. Aerobios totales en la tubería como efecto de los desinfectantes utilizados en los equipos de pasteurización de la Planta de Lácteos Tunshi.

d. Enterobacterias UFC/10cm²

La presencia de Enterobacterias en la tubería del pasteurizador no difiere significativamente entre las cuatro soluciones estudiadas, se observa que con la solución de Pino no hay crecimiento de esta bacteria, mientras que con el tratamiento Control, Eucalipto y Arrayán existen 1,13, 0,50 y 0,50 UFC/10cm².

En promedio, después del lavado no hay crecimiento de Enterobacterias en la tubería y al día siguiente este tipo de microorganismos reporta 1,06 UFC/10cm², por lo que sería necesario un sistema más cuidadoso de limpieza o mayor concentración en las soluciones.

Gutiérrez, P. (2010), manifiesta que al realizar el análisis microbiológicos en equipos y superficies inertes de contacto con alimentos, al ser éstos lavados y desinfectados con hipoclorito de sodio no se encontró presencia de Enterobacterias.

La norma del Codex Alimentarius de la FAO sobre Higiene de Alimentos señala que los límites permisibles de microorganismos en superficies lisas de equipos que entren en contacto con los alimentos son de: Enterobacterias de 0 a 1 UFC/cm², no debe existir presencia de Escherichia coli, Coliformes totales y Salmonella.

Según los datos obtenidos en la investigación, los resultados guardan relación con lo requerido en el Codex Alimentarius.

En el gráfico 7, observamos el crecimiento de UFC de Enterobacterias tomando en cuenta dos períodos de evaluación.

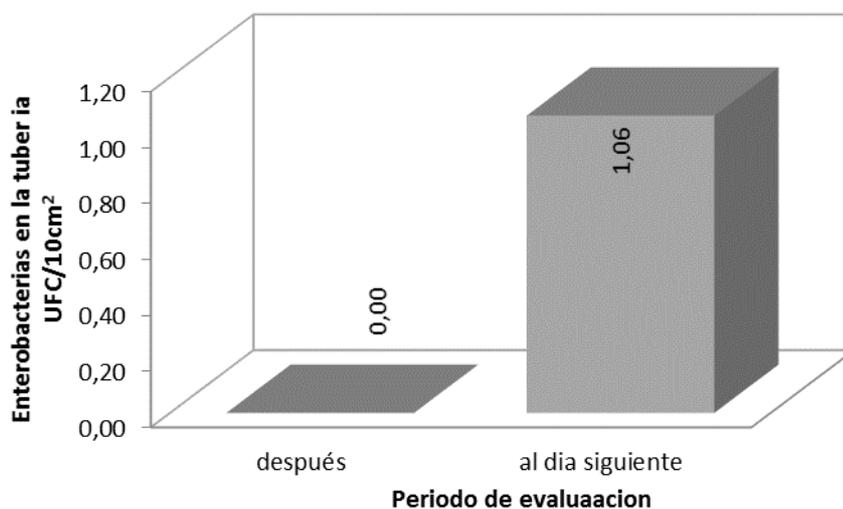


Gráfico 7. Presencia Enterobacterias en la tubería como efecto de los desinfectantes utilizados en los equipos de pasteurización de la Planta de Lácteos Tunshi.

1. Descremadora

El análisis microbiológico realizado en la descremadora al aplicar las diferentes soluciones desinfectantes y desengrasantes interactuando con dos tiempos de

evaluación reportan los resultados expresados en los cuadros 11 y 12, detallando de la siguiente manera los resultados:

Cuadro 11. PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN LA DESCREMADORA COMO RESPUESTA DE LA UTILIZACIÓN DE DESINFECTANTES EN DOS PERIODOS DE EVALUACIÓN EN LOS EQUIPOS DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI.

Variables	Desinfectantes						Periodo de Evaluación			
	Control	Eucalipto	Pino	Arrayán	E. E.	Prob.	Después	al día siguiente	E. E.	Prob.
Escherichia Coli	0,63 a	0,75 A	1,50 a	0,75 a	0,509	0,610	0,75 a	1,06 a	0,360	0,545
Coliformes totales	2,13 a	1,88 A	2,88 a	4,13 a	1,237	0,380	2,13 a	3,38 a	0,875	0,522
Aerobios Totales	20,00 b	15,88 C	25,13 a	15,50 c	1,209	0,001	14,19 b	24,06 a	0,855	0,001
Enterobacterias	4,63 a	6,38 A	3,38 a	4,13 a	0,901	0,141	2,00 b	7,25 a	0,637	0,001

Fuente: Romero, X. (2013).

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan al 5%.

E. E. Error Experimental.

Cuadro 12. PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN LA DESCREMADORA COMO RESPUESTA DE LA UTILIZACIÓN DE DESINFECTANTES EN INTERACCIÓN CON LOS PERIODOS DE EVALUACIÓN DE LOS EQUIPOS DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI.

Variables	Control		Eucalipto		Pino		Arrayán		E. E.	Prob.
	después	al día siguiente	después	al día siguiente	después	al día siguiente	después	al día siguiente		
Escherichia Coli	0,50 A	0,50 a	1,25 a	0,75 a	0,75 a	1,00 a	1,75 a	0,75 a	0,720	0,982
Coliformestotales	1,50 A	1,25 a	2,00 a	3,75 a	2,75 a	2,50 a	3,75 a	4,50 a	1,750	0,999
Aerobios Totales	12,75 De	10,75 e	19,00 bc	14,25 cde	27,25 a	21,00 b	31,25 a	16,75 bcd	1,709	0,011
Enterobacterias	0,00 C	2,25 bc	1,75 bc	4,00 bc	9,25 a	10,50 a	5,00 b	4,25 b	1,275	0,001

Fuente: Romero, X. (2013).

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan al 5%.

E. E. Error Experimental.

a. Escherichia coli UFC/10cm²

En la descremadora de la planta de lácteo, la presencia de Escherichia coli fue evidente al utilizar los tratamientos Control, Eucalipto, Pino y Arrayán en 0,63, 0,75, 1,50 y 0,75 UFC/10cm², a pesar de no existir diferencias significativas. Este tipo de microorganismos causan reducción de la vida de anaquel al producto que se obtiene en este equipo como la crema y, por ello es necesario a más de lavar correctamente el equipo, hay que desinfectar para evitar la presencia de patógenos que causan pérdidas económicas en la industrialización.

La norma del Codex Alimentarius de la FAO sobre Higiene de Alimentos señala que en superficies lisas de equipos que entren en contacto con los alimentos no debe existir presencia de Escherichia coli, Coliformes totales y Salmonella.

En la investigación se observa que ninguna solución desinfectante es efectiva para combatir E. coli en este equipo.

b. Coliformes totales UFC/10cm²

La presencia de Coliformes totales en la descremadora al aplicar los tratamientos Control, Eucalipto, Pino y Arrayán fue de 2,13, 1,88, 2,88 y 4,13 UFC/10cm², entre los cuales no se determinó diferencias estadísticas. Si bien es cierto que este tipo de productos disminuyen la carga microbiana de los equipos de industrialización de lácteos, no los matan en su totalidad; siendo necesario investigar productos que destruyan en su totalidad, que no queden residuos en los equipos y no sea contra productivo en la salud del hombre.

Gutiérrez, P. (2010), manifiesta que al realizar el análisis microbiológicos en equipos y superficies inertes de contacto con alimentos, al ser éstos lavados y desinfectados con hipoclorito de sodio, se encontró presencia de Coliformes totales en cantidad de 1 UFC/cm² como promedio, relacionando estos resultados con los datos de la esta investigación tenemos valores muy similares.

La norma del Codex Alimentarius de la FAO sobre Higiene de Alimentos señala que los límites permisibles de microorganismos en superficies lisas de equipos que entren en contacto con los alimentos no debe existir presencia de *Escherichia coli*, Coliformes totales y *Salmonella*.

c. Aerobios totales UFC/10cm²

La presencia de aerobios totales en la descremadora se da en mayor proporción al utilizar desinfectante a base de pino después de aplicar el producto, puesto que registro un valor de 27,25 UFC/10cm², el cual difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del control que al día siguiente de su aplicación se determinó 10,75 UFC/10cm²; siendo el tratamiento más eficaz para controlar a estos microorganismos que de alguna manera reducen la calidad de la leche.

Gutiérrez, P. (2010), manifiesta que al realizar el análisis microbiológico en equipos y superficies inertes de contacto con alimentos, al ser éstos lavados y desinfectados con hipoclorito de sodio, se encontró presencia de Aerobios totales en cantidad de 25 UFC/10cm² en promedio.

La norma del Codex Alimentarius de la FAO sobre Higiene de Alimentos señala que los límites permisibles de microorganismos en superficies lisas de equipos que entren en contacto con los alimentos son de: Aerobios totales de 0 a 10 UFC/cm².

Relacionando los datos obtenidos en la investigación decimos que los resultados se encuentran dentro de los límites permisibles.

El gráfico 8, señala el crecimiento de UFC de Aerobios totales relacionando los tratamientos con las etapas de evaluación.

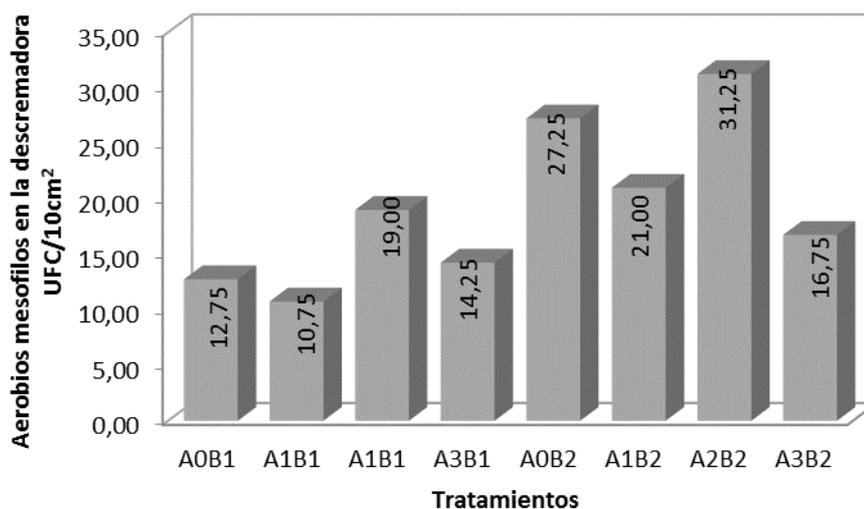


Gráfico 8. Presencia de Aerobios totales en la descremadora como efecto de los desinfectantes utilizados en los equipos de pasteurización de la Planta de Lácteos Tunshi.

d. Enterobacterias UFC/10cm²

La utilización de desinfectante y desengrasante a base de Pino, después de su aplicación y al siguiente día de evaluar, reporta que la presencia de Enterobacterias en la descremadora fue de 9,25 y 19,59 UFC/10cm² respectivamente, siendo la carga microbiológica alta con relación al resto de tratamientos; hace que difiera significativamente del tratamiento control.

Gutiérrez, P. (2010), manifiesta que al realizar el análisis microbiológicos en equipos y superficies inertes de contacto con alimentos, al ser éstos lavados y desinfectados con hipoclorito de sodio no se encontró presencia de Enterobacterias.

La norma del Codex Alimentarius de la FAO sobre Higiene de Alimentos señala que los límites permisibles de microorganismos en superficies lisas de equipos que entren en contacto con los alimentos son de: Enterobacterias de 0 a 1

UFC/cm², no debe existir presencia de Escherichia coli, Coliformes totales y Salmonella.

Según los datos obtenidos en la investigación, ninguna solución desinfectante ayuda a combatir estos microorganismos en la descremadora, obteniéndose valores mayores a los límites permisibles.

El gráfico 9, muestra el crecimiento de UFC de Enterobacterias relacionando los desinfectantes utilizados con 2 periodos de evaluación.

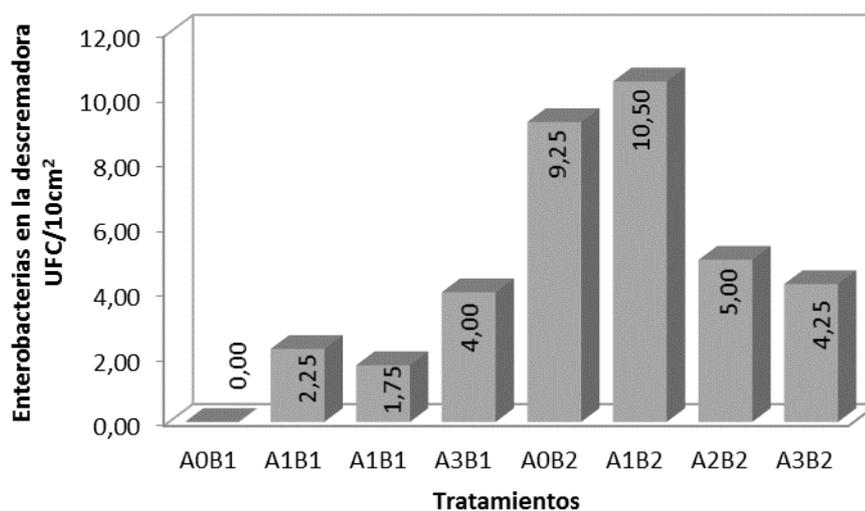


Gráfico 9. Presencia de Enterobacterias en la descremadora como efecto de los desinfectantes utilizados en los equipos de pasteurización de la Planta de Lácteos Tunshi.

4. Envasadora

El análisis microbiológico realizado en la envasadora al aplicar las diferentes soluciones desinfectantes y desengrasantes interactuando con dos tiempos de evaluación reportan los resultados expresados en los cuadros 13 y 14.

Cuadro 13. PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN LA ENVASADORA COMO RESPUESTA DE LA UTILIZACIÓN DE DESINFECTANTES EN DOS PERIODOS DE EVALUACIÓN EN LOS EQUIPOS DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI.

Variables	Desinfectantes						Periodo de Evaluación			
	Control	Eucalipto	Pino	Arrayán	E. E.	Prob.	Después	al día siguiente	E. E.	Prob.
Escherichia Coli	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,75 a	0,169	0,008	0,19 A	0,19 a	0,120	0,999
Coliformes totales	1,25 a	0,13 a	5,13 a	1,75 a	1,293	0,063	1,19 A	2,94 a	0,914	0,188
Aerobios Totales	14,75 b	15,88 b	21,63 a	16,63 b	1,666	0,036	14,88 B	19,56 a	1,178	0,009
Enterobacterias	2,00 a	0,75 a	3,38 a	2,25 a	1,195	0,499	1,38 A	2,81 a	0,845	0,241

Fuente: Romero, X. (2013).

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan al 5%.

E. E. Error Experimental.

Cuadro 14. PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN LA ENVASADORA COMO RESPUESTA DE LA UTILIZACIÓN DE DESINFECTANTES EN INTERACCIÓN CON LOS PERIODOS DE EVALUACIÓN DE LOS EQUIPOS DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI.

Variables	Control		Eucalipto		Pino		Arrayan		E. E.	Prob.
	después	al día siguiente	después	al día siguiente	después	al día siguiente	después	al día siguiente		
Escherichia Coli	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,75 a	0,00 a	0,00 a	0,00 A	0,75 a	0,239	0,999
Coliformes totales	0,50 a	0,00 a	2,50 a	1,75 a	2,00 a	0,25 a	7,75 A	1,75 a	1,829	0,466
Aerobios Totales	11,75 a	13,75 a	18,25 a	15,75 a	17,75 a	18,00 a	25,00 A	17,50 a	2,356	0,723
Enterobacterias	1,25 a	0,50 a	1,75 a	2,00 a	2,75 a	1,00 a	5,00 A	2,50 a	1,690	0,829

Fuente: Romero, X. (2013).

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan al 5%.

E. E. Error Experimental.

a. *Escherichia coli* UFC/10cm²

En la envasadora de la planta de lácteos la presencia de *Escherichia coli* fue evidente al utilizar el desinfectante a base de Arrayán, se registró 0,75 UFC/10cm² como se señala en el gráfico 10, el mismo que difiere significativamente del resto de tratamientos, puesto que no se registraron este tipo de microorganismos en este equipo.

La norma del Codex Alimentarius de la FAO sobre Higiene de Alimentos señala que los límites permisibles de microorganismos en superficies lisas de equipos que entren en contacto con los alimentos: no debe existir presencia de *Escherichia coli*, Coliformes totales y *Salmonella*.

En la presente investigación se observa que la solución a base de Arrayán resulta menos efectiva para combatir este microorganismo en el equipo mencionado.

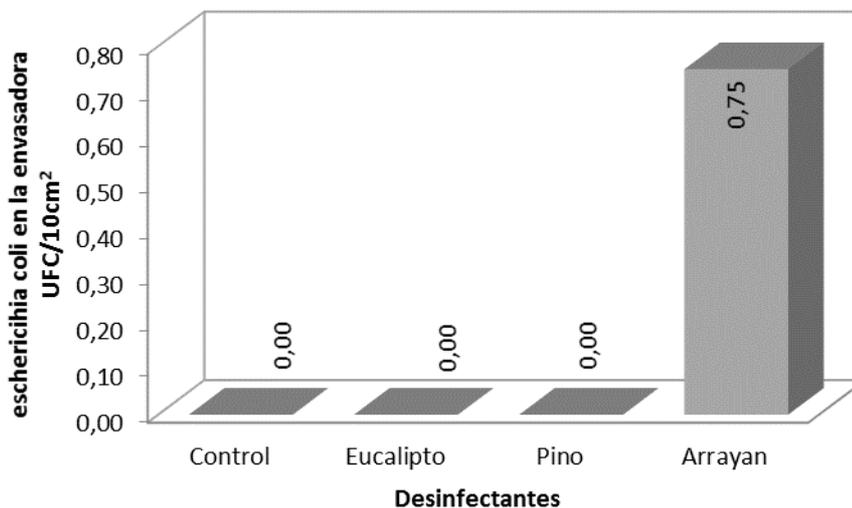


Gráfico 10. Presencia de *Escherichia coli* en la envasadora como efecto de los desinfectantes utilizados en los equipos de pasteurización de la Planta de Lácteos Tunshi.

b. Coliformes totales UFC/10cm²

La presencia de Coliformes totales en la envasadora al aplicar desinfectantes tales como el Control, Eucalipto, Pino y Arrayán fue de 1,25, 0,13, 5,13 y 1,75 UFC/10cm² respectivamente, entre los cuales no se encontró diferencias significativas.

Gutiérrez, P. (2010), manifiesta que al realizar el análisis microbiológicos en equipos y superficies inertes de contacto con alimentos, al ser éstos lavados y desinfectados con hipoclorito de sodio, se encontró presencia de Coliformes totales en cantidad de 1 UFC/cm² como promedio, relacionando estos datos con los resultados de esta investigación tenemos valores muy similares, especialmente con la solución a base de Pino.

La norma del Codex Alimentarius de la FAO sobre Higiene de Alimentos señala que los límites permisibles de microorganismos en superficies lisas de equipos que entren en contacto con los alimentos no debe existir presencia de *Escherichia coli*, Coliformes totales y *Salmonella*.

c. Aerobios totales UFC/10cm²

La presencia de Aerobios totales en la envasadora en mayor proporción fue al utilizar la solución a base de Pino, registró un valor de 21,63 UFC/10cm², el cual difiere significativamente del resto de tratamientos Control, Eucalipto y Arrayán con los que se determinaron 14,75, 15,88 y 16,63 UFC/10cm² respectivamente.

Gutiérrez, P. (2010), manifiesta que al realizar el análisis microbiológicos en equipos y superficies inertes de contacto con alimentos, al ser éstos lavados y desinfectados con hipoclorito de sodio, se encontró presencia de Aerobios totales en cantidad de 25 UFC/10cm² en promedio.

La norma del Codex Alimentarius de la FAO sobre Higiene de Alimentos señala que los límites permisibles de microorganismos en superficies lisas de equipos que entren en contacto con los alimentos son de: Aerobios totales de 0 a 10 UFC/cm².

Relacionando los datos obtenidos en la investigación decimos que los resultados se encuentran dentro de los límites permisibles.

En el gráfico 11, se puede evidenciar el crecimiento de UFC de Aerobios totales diferenciado entre soluciones y entre dos períodos de evaluación.

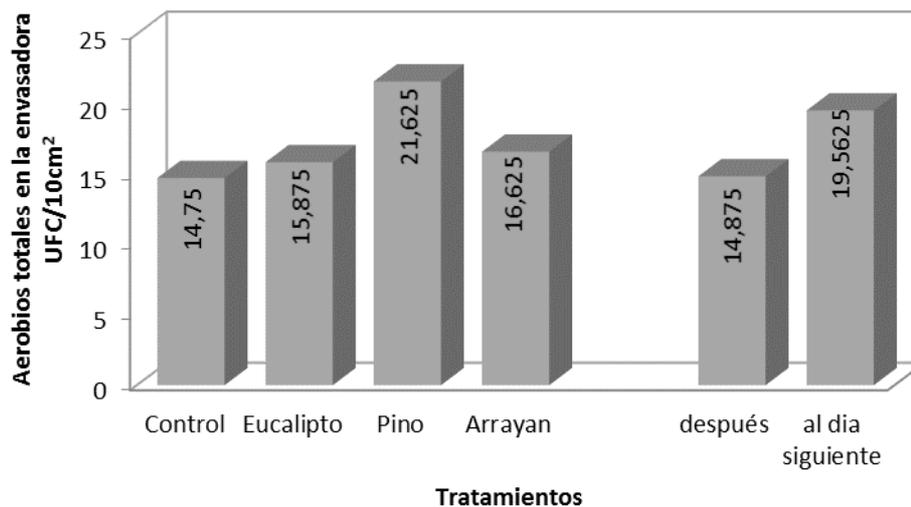


Gráfico 11. Presencia de Aerobios totales en la envasadora como efecto de los desinfectantes utilizados en los equipos de pasteurización de la Planta de Lácteos Tunshi.

d. Enterobacterias UFC/10cm²

Con la utilización de las soluciones Control, Eucalipto, Pino y Arrayán, se determinaron 2,00, 0,75, 3,38 y 2,25 UFC/10cm² de Enterobacterias, entre los cuales no se registró diferencias estadísticas.

Gutiérrez, P. (2010), manifiesta que al realizar el análisis microbiológicos en equipos y superficies inertes de contacto con alimentos, al ser éstos lavados y desinfectados con hipoclorito de sodio no se encontró presencia de Enterobacterias.

La norma del Codex Alimentarius de la FAO sobre Higiene de Alimentos señala que los límites permisibles de microorganismos en superficies lisas de equipos que entren en contacto con los alimentos son de: Enterobacterias de 0 a 1 UFC/cm², no debe existir presencia de Escherichia coli, Coliformes totales y Salmonella.

Según los datos obtenidos en la investigación, los resultados guardan baja relación con los límites permisibles dentro del Codex Alimentarius.

Con todos los tratamientos se evidenció la presencia de Aerobios Totales, E. coli y Coliformes Totales y Enterobacterias; siendo la solución a base de Arrayán la más efectiva contra Enterobacterias y Aerobios totales. La solución control (sosa cáustica) combate de manera muy efectiva Aerobios Totales, E. coli y Coliformes totales; es importante mencionar que ninguna solución es efectiva al 100% contra todos los tipos de microorganismos analizados.

El crecimiento de Enterobacterias y E. coli y Coliformes totales es superior a los límites permisibles señalados por la FAO; pero sin mayor diferencia de la investigación realizada con hipoclorito de sodio únicamente.

C. ANALISIS ECONOMICO

Los costos de producción por cada litro de solución de tratamiento control correspondiente a la sosa cáustica se explican a continuación en el cuadro 15.

Cuadro 15. COSTOS DE PRODUCCIÓN POR CADA LITRO DE SOLUCIÓN DE SOSA CÁUSTICA

Solución	Kg de materia prima (\$)	Litro de agua (\$)	Costo de 1 litro de solución (\$)
Sosa cáustica	0,40 c/kg	0,50	0,90

Fuente: Romero, X. (2013).

Para las soluciones desinfectantes y desengrasantes a base de eucalipto y pino, los costos de producción se expresan en el cuadro 16.

Cuadro 16. COSTOS DE PRODUCCIÓN POR CADA LITRO DE SOLUCIÓN DESINFECTANTE Y DESENGRASANTE DE EUCALIPTO Y PINO.

Solución	Costos para 7 litros de solución preparados			Costo de 1 litro de solución (\$)
	Ceniza (\$)	Agua (\$)	Total	
Eucalipto y Pino	3,00	3,50	7,50	1,07

Fuente: Romero, X. (2013).

Para el caso de la solución a base de arrayán, los costos de producción por cada litro de solución difieren de las anteriores pues la madera es más costosa por ser un árbol nativo y de lento crecimiento. En el cuadro 17, se detallan los costos:

Cuadro 17. COSTOS DE PRODUCCIÓN POR CADA LITRO DE SOLUCIÓN DESINFECTANTE Y DESENGRASANTE DE ARRAYÁN.

Solución	Costos para 7 litros de solución preparados			Costo de 1 litro de solución (\$)
	Ceniza (\$)	Agua (\$)	Total	
Arrayán	10,00	3,50	13,50	1,93

Fuente: Romero, X. (2013).

V. CONCLUSIONES

En lo relacionado a los desinfectantes y desengrasantes, el producto más alcalino corresponde a la Sosa cáustica reportando un pH de 11,23; mientras que el menos alcalino fue la solución a base de Pino con un pH de 8,38; estos valores se encuentran dentro de los rangos permitidos por la norma INEN 848 sobre Agentes tenso activos para usos especiales.

La presencia de *Escherichia coli*, Coliformes totales, Aerobios totales y Enterobacterias en el tanque de balance, tubería, descremadora y envasadora fue evidente al utilizar la solución a base de Pino, siendo éste el tratamiento menos efectivo; además de dejar una película de color negro sobre los equipos que se debió desprender con un cepillado manual.

Ningún tratamiento es 100% efectivo para el lavado de los equipos de la planta de pasteurización de Tunshi, se evidencia crecimiento microbiano al aplicar todos los tratamientos, obteniéndose poblaciones de *Escherichia coli* y Coliformes totales fuera de los límites permisibles por la FAO; sin embargo el conteo de Aerobios totales y Enterobacterias se encuentra dentro de los rangos permitidos.

En lo referente a los costos, la solución a base de sosa cáustica es menos costosa que las soluciones a base de cenizas de Eucalipto, Pino y Arrayán; ésta última es la más costosa por ser una madera nativa, de lento crecimiento y difícil de encontrar.

Los desinfectantes y desengrasantes naturales a base de Eucalipto, Pino y Arrayán son menos irritables que la sosa cáustica con la piel, ojos y nariz de las personas; no presenta olor y al tacto no quema la piel a diferencia de la sosa cáustica.

VI. RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos se pueden indicar las siguientes recomendaciones:

Utilizar la solución desinfectante y desengrasante a base de Eucalipto por presentar buenas características alcalinas y desinfectantes, además de no ser una madera exótica y costosa.

Probar en mayores concentraciones las soluciones desinfectantes y desengrasantes a base de cenizas de Eucalipto, Pino y Arrayán; para conocer su eficacia en el lavado.

Ensayar nuevos productos ecológicos que actúen como desinfectantes y desengrasantes más efectivos y que destruyan la mayor cantidad de microorganismos patógenos en equipos que entren en contacto con alimentos.

Investigar como la solución de Pino podría actuar para formar un recubrimiento superficial de los equipos.

VII. LITERATURA CITADA

1. ARIAS, J. 2006. Métodos en Microbiología Farmacéutica. 1ra edición. Edit. Javeriana CEJA. Bogotá – Colombia. p. 165
2. BIBEK, R. ARUM, B. 2010. Fundamentos de la Microbiología de los Alimentos. 4ta edición. Editorial Mc Graw Hill. México – México. pp 125-140-
3. CARRERA, E. GÓMEZ, F. ZÚÑIGA, A. 2007. La resistencia de bacterias a antibióticos, antisépticos y desinfectantes, una manifestación de los mecanismos de supervivencia y adaptación. 38va Edición. Edit. Javeriana CEJA. Bogotá-Colombia. pp 149 – 158
4. CODEX ALIMENTARIUS FAO SOBRE HIGIENE DE ALIMENTOS. 2002. FAO/OMS. Roma –Italia. pp 49-52
5. EI INSTRUCTIVO PARA PREPARACIÓN Y MANEJO DE DESINFECTANTES FÍSICO QUÍMICOS del Ministerio de Agricultura del Gobierno de Chile. 2012.p. 6
6. FORSYTHE, S. y HAYES, P. 2002. Higiene de los Alimentos, Microbiología y HCCP. 2da edición. Edit. Acribia S.A. Zaragoza-España. p. 489
7. GUEVARA, A. 1999. Validación de desinfectantes en una planta de productos farmacéuticos. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. Bogotá – Colombia.pp15-19
8. GUTIÉRREZ, P. 2010. APPCC en la Industria Agroalimentaria, Plan de Limpieza y Desinfección. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola. Universidad de Valladolid. pp. 9-11
9. <http://es.wikipedia.org/wiki/Desinfecci%C3%B3n>. 2012. Fundación Wikimedia. Desinfectantes

10. [Http://www.academia.cat/societats/famel/libre/higiene/332.pdf](http://www.academia.cat/societats/famel/libre/higiene/332.pdf). 2007. Academia de Ciències Mèdiques Catalunya L' Academy. Higiene de los alimentos
11. <http://www.unavarra.es/genmic/microclinica/tema07.pdf>. 2005. Zamaniego, V. Manual de desinfectantes
12. <http://es.wikipedia.org/wiki/Lej%C3%ADa>. 2012. Fundación Wikimedia. Lejía
13. <http://www.lenntech.es/procesos/desinfeccion/quimica/desinfectantes-hipoclorito-de-sodio.htm>. 2004. Lenntech, B. Desinfectantes Hipoclorito de Sodio
14. <http://www.slideshare.net/luisap14/preparacin-y-usos-de-agentes-desinfectantes-hipoclorito>. 2010. González, J. Preparación y uso de los desinfectantes.
15. <http://www.botanical-online.com/medicinalseucalipto.htm>. 2012. Rosero, J. El mundo de las plantas – Eucalipto
16. <http://es.wikipedia.org/wiki/Eucalyptus>. 2010. Fundación Wikimedia. Eucalipto
17. <http://es.wikipedia.org/wiki/Pinus>. 2010. Fundación Wikimedia. Pino
18. <http://www.botanical-online.com/medicinalspino.htm>. 2012. Rosero, J. El mundo de las plantas. Pino
19. http://www.natureduca.com/med_espec_pino.php. 2005. Domínguez, A. Naturaleza Educativa. Pino
20. <http://medicinatural.byethost15.com/arrayan.html>. 2010. Bayas, T. Plantas Medicinales. Arrayán, Mirto

21. http://es.wikipedia.org/wiki/Myrtus_communis. 2012. Fundación Wikimedia. Mirto
22. <http://www.inkanatural.com/es/arti.asp?ref=aceite-arrayan>. 2011. Grupo Inkanatural. Arrayán: propiedades
23. <http://ecocosas.com/ecologia-hogarena/lejia-de-ceniza-un-detergente-muy-ecologico/>. 2012. Ecocosas. Lejía de cenizas: un detergente muy ecológico
24. <http://es.scribd.com/doc/50503690/20/PASTEURIZADORES-PLANTAS-DE-FLUJO-CONTINUO>. 2010. Norma Técnica Colombiana 5255
25. http://www.gea-niro.com.mx/lo-que-suministros/sis_procesamiento_liquidis/CIP.htm. 2012. GEA Group. Limpieza in Situ-CIP
26. JIMÉNEZ, V. MIRANDA, E. MURILLO, O. 2000. Folleto de limpieza y desinfección. Consejo Nacional de Producción. Bogotá-Colombia. p. 3
27. MADRID, A. 2010. Nuevo Manual en Industrias Alimentarias. 2da edición. Editorial A.M.V. Ediciones. Zaragoza –España. pp 235-257.
28. MANUAL DE INDUSTRIAS LÁCTEAS, 2006, Tetra Pack ProcessingSystems. pp 235-238; 256-276.
29. MARRIOT, N. 2003. Principios de la Higiene Alimentaria. Editorial Acribia S.A Zaragoza España. pp 153-157
30. MORALES, A. 2007. Evaluación de la eficacia de desinfectantes empleados en Plantas de Alimentos. Edit. Acribia. Zaragoza – España. pp 345-347

31. NORMA INEN 820: AGENTES TENSOACTIVOS – DETERMINACIÓN DEL pH. 1982.
32. NORMA INEN 848: AGENTES TENSOACTIVOS – DETERGENTE LÍQUIDO PARA USOS ESPECIALES – REQUISITOS. 1982.
33. RUTALA, W. A.; WEBER, D. J. (2008). Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008. pp 10-13.
34. SUMANO, H. y OCAMPO, L. (2007). Farmacología Veterinaria. 2d Edición. Editorial Mc Graw Hill. México – México. pp 229, 241.
35. USP. 2008. Farmacopea de los Estados Unidos de Norte América. Formulario Nacional. Edición anual en Español. Volumen 1. pp 542-546.

ANEXOS

**ANEXO 3: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL pH DE LAS SOLUCIONES
DESINFECTANTES Y DESENGRASANTES**

Desinf.	Repeticiones				Desvest
	I	II	III	IV	
Control	11,20	11,80	11,00	10,90	0,40
Eucalipto	9,40	9,50	9,60	9,60	0,10
Pino	8,30	8,40	8,40	8,40	0,05
Arrayan	10,40	10,40	10,50	10,50	0,06

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	15	18,63				
Desinf.	3	18,10	6,03	135,94	3,49	5,95
Error	12	0,53	0,04			
CV %			2,13			
Media			9,89			

Separación de medias según Duncan al 5 %

Desinf.	Media	Rango
Control	11,23	a
Eucalipto	9,53	c
Pino	8,38	d
Arrayan	10,45	b

ANEXO 4: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA PRESENCIA DE GRASA EN LOS EQUIPOS DE PASTEURIZACIÓN DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI

Desinf.	E. Eval.	Repeticiones				Desvest
		I	II	III	IV	
Control	después	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Eucalipto	después	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pino	después	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Arrayan	después	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Control	al día siguiente	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Eucalipto	al día siguiente	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pino	al día siguiente	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Arrayan	al día siguiente	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,00				
Desinf.	3	0,00	0,00	0,00	3,01	4,72
E. Eval.	1	0,00	0,00	0,00	4,26	7,82
Int. AB	3	0,00	0,00	0,00	3,01	4,72
Error	24	0,00	0,00			
CV %			0,00			
Media			0,00			

Separación de medias según Duncan al 5 %

Desinf.	Media	Rango
Control	0,00	a
Eucalipto	0,00	a
Pino	0,00	a
Arrayan	0,00	a

E. Eval.	Media	Rango
después	0,00	
al día siguiente	0,00	

Int. AB	Media	Rango
A0B1	0,00	
A1B1	0,00	
A1B1	0,00	
A3B1	0,00	
A0B2	0,00	
A1B2	0,00	
A2B2	0,00	
A3B2	0,00	

ANEXO 5: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA PRESENCIA DE ESCHERICHIA COLI EN EL TANQUE DE BALANCE DEL PASTEURIZADOR DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI

Desinf.	E. Eval.	Repeticiones				Desvest
		I	II	III	IV	
Control	después	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Eucalipto	después	0,00	0,00	2,00	0,00	1,00
Pino	después	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Arrayan	después	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Control	al día siguiente	0,00	0,00	0,00	2,00	1,00
Eucalipto	al día siguiente	1,00	0,00	2,00	0,00	0,96
Pino	al día siguiente	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Arrayan	al día siguiente	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	12,47				
Desinf.	3	1,59	0,53	1,24	3,01	4,72
E. Eval.	1	0,28	0,28	0,66	4,26	7,82
Int. AB	3	0,34	0,11	0,27	3,01	4,72
Error	24	10,25	0,43			
CV %			232,36			
Media			0,28			

Separación de medias según Duncan al 5 %

Desinf.	Media	Rango
Control	0,25	a
Eucalipto	0,63	a
Pino	0,25	a
Arrayan	0,00	a

E. Eval.	Media	Rango
después	0,19	a
al día siguiente	0,38	a

Int. AB	Media	Rango
A0B1	0,00	a
A1B1	0,50	a
A2B1	0,25	a
A3B1	0,00	a
A0B2	0,50	a
A1B2	0,75	a
A2B2	0,25	a
A3B2	0,00	a

ADEVA CON EL AJUSTE DE DATOS

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	1,10				
Desinf.	3	0,14	0,05	0,11	3,01	4,72
E. Eval.	1	0,03	0,03	0,06	4,26	7,82
Int. AB	3	0,03	0,01	0,02	3,01	4,72
Error	24	0,91	0,04			
CV %			12,96			
Media			1,50			

**ANEXOS 6: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA PRESENCIA DE COLIFORMES
 TOTALES EN EL TANQUE DE BALANCE DEL
 PASTEURIZADOR DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI.**

Desinf.	E. Eval.	Repeticiones				Desvest
		I	II	III	IV	
Control	después	0,00	0,00	0,00	1,00	0,50
Eucalipto	después	0,00	0,00	6,00	0,00	3,00
Pino	después	2,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Arrayan	después	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Control	al día siguiente	0,00	0,00	0,00	6,00	3,00
Eucalipto	al día siguiente	3,00	0,00	6,00	0,00	2,87
Pino	al día siguiente	2,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Arrayan	al día siguiente	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	104,88				
Desinf.	3	15,13	5,04	1,42	3,01	4,72
E. Eval.	1	2,00	2,00	0,56	4,26	7,82
Int. AB	3	2,25	0,75	0,21	3,01	4,72
Error	24	85,50	3,56			
CV %			232,30			
Media			0,81			

Separación de medias según Duncan al 5 %

Desinf.	Media	Rango
Control	0,88	a
Eucalipto	1,88	a
Pino	0,50	a
Arrayan	0,00	a

E. Eval.	Media	Rango
después	0,56	a
al día siguiente	1,06	a

Int. AB	Media	Rango
A0B1	0,25	a
A1B1	1,50	a
A1B1	0,50	a
A3B1	0,00	a
A0B2	1,50	a
A1B2	2,25	a
A2B2	0,50	a
A3B2	0,00	a

ADEVA CON EL AJUSTE DE DATOS

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	3,49				
Desinf.	3	0,50	0,17	0,05	3,01	4,72
E. Eval.	1	0,07	0,07	0,02	4,26	7,82
Int. AB	3	0,07	0,02	0,01	3,01	4,72
Error	24	2,86	0,12			
CV %			14,45			
Media			2,39			

**ANEXO 7: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA PRESENCIA DE AEROBIOS
 TOTALES EN EL TANQUE DE BALANCE DEL
 PASTEURIZADOR DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI**

Desinf.	E. Eval.	Repeticiones				Desvest
		I	II	III	IV	
Control	después	14,00	10,00	17,00	45,00	15,93
Eucalipto	después	17,00	9,00	19,00	12,00	4,57
Pino	después	19,00	17,00	17,00	19,00	1,15
Arrayan	después	14,00	15,00	14,00	14,00	0,50
Control	al día siguiente	10,00	12,00	22,00	56,00	21,32
Eucalipto	al día siguiente	20,00	11,00	29,00	15,00	7,76
Pino	al día siguiente	22,00	20,00	21,00	21,00	0,82
Arrayan	al día siguiente	17,00	19,00	19,00	21,00	1,63

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Cal	Fisher	
					0,05	0,01
Total	31	2752,97				
Desinf.	3	241,59	80,53	0,81	3,01	4,72
E. Eval.	1	124,03	124,03	1,25	4,26	7,82
Int. AB	3	4,09	1,36	0,01	3,01	4,72
Error	24	2383,25	99,30			
CV %			52,53			
Media			18,97			

Separación de medias según Duncan al 5 %

Desinf.	Media	Rango
Control	23,25	a
Eucalipto	16,50	a
Pino	19,50	a
Arrayan	16,63	a

E. Eval.	Media	Rango
después	17,00	a
al día siguiente	20,94	a

Int. AB	Media	Rango
A0B1	21,50	a
A1B1	14,25	a
A1B1	18,00	a
A3B1	14,25	a
A0B2	25,00	a
A1B2	18,75	a
A2B2	21,00	a
A3B2	19,00	a

ADEVA CON EL AJUSTE DE DATOS

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	21,42				
Desinf.	3	1,53	0,51	0,01	3,01	4,72
E. Eval.	1	1,17	1,17	0,01	4,26	7,82
Int. AB	3	0,09	0,03	0,00	3,01	4,72
Error	24	18,63	0,78			
CV %			18,25			
Media			4,83			

ANEXO 8: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA PRESENCIA DE ENTEROBACTERIAS EN EL TANQUE DE BALANCE DEL PASTEURIZADOR DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI.

Desinf.	E. Eval.	Repeticiones				Desvest
		I	II	III	IV	
Control	después	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Eucalipto	después	1,00	0,00	2,00	0,00	0,96
Pino	después	1,00	1,00	3,00	0,00	1,26
Arrayan	después	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Control	al día siguiente	2,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Eucalipto	al día siguiente	4,00	0,00	3,00	0,00	2,06
Pino	al día siguiente	1,00	2,00	3,00	0,00	1,29
Arrayan	al día siguiente	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	42,47				
Desinf.	3	11,59	3,86	3,28	3,01	4,72
E. Eval.	1	1,53	1,53	1,30	4,26	7,82
Int. AB	3	1,09	0,36	0,31	3,01	4,72
Error	24	28,25	1,18			
CV %			150,95			
Media			0,72			

Separación de medias según Duncan al 5 %

Desinf.	Media	Rango
Control	0,25	ab
Eucalipto	1,25	a
Pino	1,38	a
Arrayan	0,00	b

E. Eval.	Media	Rango
después	0,50	a
al día siguiente	0,94	a

Int. AB	Media	Rango
A0B1	0,00	a
A1B1	0,75	a
A1B1	1,25	a
A3B1	0,00	a
A0B2	0,50	a
A1B2	1,75	a
A2B2	1,50	a
A3B2	0,00	a

ADEVA CON EL AJUSTE DE DATOS

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	2,17				
Desinf.	3	0,62	0,21	0,18	3,01	4,72
E. Eval.	1	0,07	0,07	0,06	4,26	7,82
Int. AB	3	0,05	0,02	0,01	3,01	4,72
Error	24	1,44	0,06			
CV %			12,00			
Media			2,04			

ANEXO 9: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA PRESENCIA DE ESCHERICHIA COLI EN LA TUBERÍA DEL PASTEURIZADOR DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI.

Desinf.	E. Eval.	Repeticiones				Desvest
		I	II	III	IV	
Control	después	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Eucalipto	después	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pino	después	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Arrayan	después	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Control	al día siguiente	2,00	2,00	0,00	2,00	1,00
Eucalipto	al día siguiente	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pino	al día siguiente	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Arrayan	al día siguiente	0,00	0,00	0,00	2,00	1,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	14,00				
Desinf.	3	3,00	1,00	4,00	3,01	4,72
E. Eval.	1	2,00	2,00	8,00	4,26	7,82
Int. AB	3	3,00	1,00	4,00	3,01	4,72
Error	24	6,00	0,25			
CV %			200,00			
Media			0,25			

Separación de medias según Duncan al 5 %

Desinf.	Media	Rango
Control	0,75	a
Eucalipto	0,00	b
Pino	0,00	b
Arrayan	0,25	ab

E. Eval.	Media	Rango
después	0,00	b
al día siguiente	0,50	a

Int. AB	Media	Rango
A0B1	0,00	b
A1B1	0,00	b
A1B1	0,00	b
A3B1	0,00	b
A0B2	1,50	a
A1B2	0,00	b
A2B2	0,00	b
A3B2	0,50	b

ADEVA CON EL AJUSTE DE DATOS

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	1,46				
Desinf.	3	0,31	0,10	0,42	3,01	4,72
E. Eval.	1	0,21	0,21	0,83	4,26	7,82
Int. AB	3	0,31	0,10	0,42	3,01	4,72
Error	24	0,63	0,03			
CV %			12,37			
Media			1,31			

**ANEXO 10: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA PRESENCIA DE COLIFORMES
 TOTALES EN LA TUBERÍA DEL PASTEURIZADOR DE LA
 PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI**

Desinf.	E. Eval.	Repeticiones				Desvest
		I	II	III	IV	
Control	después	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Eucalipto	después	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pino	después	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Arrayan	después	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Control	al día siguiente	6,00	0,00	0,00	3,00	2,87
Eucalipto	al día siguiente	0,00	0,00	1,00	1,00	0,58
Pino	al día siguiente	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Arrayan	al día siguiente	0,00	0,00	0,00	3,00	1,50

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	49,88				
Desinf.	3	5,63	1,88	1,38	3,01	4,72
E. Eval.	1	6,13	6,13	4,52	4,26	7,82
Int. AB	3	5,63	1,88	1,38	3,01	4,72
Error	24	32,50	1,35			
CV %			265,99			
Media			0,44			

Separación de medias según Duncan al 5 %

Desinf.	Media	Rango
Control	1,13	a
Eucalipto	0,25	a
Pino	0,00	a
Arrayan	0,38	a

E. Eval.	Media	Rango
después	0,00	b
al día siguiente	0,88	a

Int. AB	Media	Rango
A0B1	0,00	a
A1B1	0,00	a
A1B1	0,00	a
A3B1	0,00	a
A0B2	2,25	a
A1B2	0,50	a
A2B2	0,00	a
A3B2	0,75	a

ADEVA CON EL AJUSTE DE DATOS

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	2,75				
Desinf.	3	0,30	0,10	0,07	3,01	4,72
E. Eval.	1	0,37	0,37	0,27	4,26	7,82
Int. AB	3	0,30	0,10	0,07	3,01	4,72
Error	24	1,79	0,07			
CV %			16,15			
Media			1,69			

**ANEXO 11: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA PRESENCIA DE AEROBIOS
 TOTALES EN LA TUBERÍA DEL PASTEURIZADOR DE LA
 PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI**

Desinf.	E. Eval.	Repeticiones				Desvest
		I	II	III	IV	
Control	después	12,00	8,00	10,00	21,00	5,74
Eucalipto	después	16,00	14,00	12,00	17,00	2,22
Pino	después	15,00	15,00	16,00	15,00	0,50
Arrayan	después	5,00	10,00	8,00	10,00	2,36
Control	al día siguiente	20,00	8,00	12,00	36,00	12,38
Eucalipto	al día siguiente	18,00	14,00	15,00	19,00	2,38
Pino	al día siguiente	16,00	16,00	16,00	16,00	0,00
Arrayan	al día siguiente	7,00	10,00	10,00	10,00	1,50

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	992,97				
Desinf.	3	290,84	96,95	3,78	3,01	4,72
E. Eval.	1	47,53	47,53	1,86	4,26	7,82
Int. AB	3	39,84	13,28	0,52	3,01	4,72
Error	24	614,75	25,61			
CV %			36,23			
Media			13,97			

Separación de medias según Duncan al 5 %

Desinf.	Media	Rango
Control	15,88	a
Eucalipto	15,63	a
Pino	15,63	a
Arrayan	8,75	b

E. Eval.	Media	Rango
después	12,75	a
al día siguiente	15,19	a

Int. AB	Media	Rango
A0B1	12,75	a
A1B1	14,75	a
A1B1	15,25	a
A3B1	8,25	a
A0B2	19,00	a
A1B2	16,50	a
A2B2	16,00	a
A3B2	9,25	a

ADEVA CON EL AJUSTE DE DATOS

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	13,24				
Desinf.	3	4,74	1,58	0,06	3,01	4,72
E. Eval.	1	0,60	0,60	0,02	4,26	7,82
Int. AB	3	0,37	0,12	0,00	3,01	4,72
Error	24	7,53	0,31			
CV %			13,98			
Media			4,01			

ANEXO 12: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA PRESENCIA DE ENTEROBACTERIAS EN LA TUBERÍA DEL PASTEURIZADOR DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI.

Desinf.	E. Eval.	Repeticiones				Desvest
		I	II	III	IV	
Control	después	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Eucalipto	después	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pino	después	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Arrayan	después	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Control	al día siguiente	5,00	0,00	0,00	4,00	2,63
Eucalipto	al día siguiente	0,00	0,00	2,00	2,00	1,15
Pino	al día siguiente	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Arrayan	al día siguiente	0,00	0,00	0,00	4,00	2,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	55,97				
Desinf.	3	5,09	1,70	1,11	3,01	4,72
E. Eval.	1	9,03	9,03	5,90	4,26	7,82
Int. AB	3	5,09	1,70	1,11	3,01	4,72
Error	24	36,75	1,53			
CV %			232,93			
Media			0,53			

Separación de medias según Duncan al 5 %

Desinf.	Media	Rango
Control	1,13	a
Eucalipto	0,50	a
Pino	0,00	a
Arrayan	0,50	a

E. Eval.	Media	Rango
después	0,00	b
al día siguiente	1,06	a

Int. AB	Media	Rango
A0B1	0,00	a
A1B1	0,00	a
A1B1	0,00	a
A3B1	0,00	a
A0B2	2,25	a
A1B2	1,00	a
A2B2	0,00	a
A3B2	1,00	a

ADEVA CON EL AJUSTE DE DATOS

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	3,25				
Desinf.	3	0,28	0,09	0,06	3,01	4,72
E. Eval.	1	0,54	0,54	0,36	4,26	7,82
Int. AB	3	0,28	0,09	0,06	3,01	4,72
Error	24	2,14	0,09			
CV %			17,46			
Media			1,71			

ANEXO 13: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA PRESENCIA DE ESCHERICHIA COLI EN LA DESCREMADORA DEL PASTEURIZADOR DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI.

Desinf.	E. Eval.	Repeticiones				Desvest
		I	II	III	IV	
Control	después	0,00	0,00	0,00	2,00	1,00
Eucalipto	después	2,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Pino	después	4,00	1,00	0,00	0,00	1,89
Arrayan	después	0,00	0,00	2,00	1,00	0,96
Control	al día siguiente	0,00	0,00	1,00	2,00	0,96
Eucalipto	al día siguiente	4,00	0,00	0,00	0,00	2,00
Pino	al día siguiente	4,00	3,00	0,00	0,00	2,06
Arrayan	al día siguiente	0,00	0,00	2,00	1,00	0,96

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	54,72				
Desinf.	3	3,84	1,28	0,62	3,01	4,72
E. Eval.	1	0,78	0,78	0,38	4,26	7,82
Int. AB	3	0,34	0,11	0,06	3,01	4,72
Error	24	49,75	2,07			
CV %			158,87			
Media			0,91			

Separación de medias según Duncan al 5 %

Desinf.	Media	Rango
Control	0,63	a
Eucalipto	0,75	a
Pino	1,50	a
Arrayan	0,75	a

E. Eval.	Media	Rango
después	0,75	a
al día siguiente	1,06	a

Int. AB	Media	Rango
A0B1	0,50	a
A1B1	0,50	a
A1B1	1,25	a
A3B1	0,75	a
A0B2	0,75	a
A1B2	1,00	a
A2B2	1,75	a
A3B2	0,75	a

ADEVA CON EL AJUSTE DE DATOS

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	3,02				
Desinf.	3	0,19	0,06	0,03	3,01	4,72
E. Eval.	1	0,04	0,04	0,02	4,26	7,82
Int. AB	3	0,02	0,01	0,00	3,01	4,72
Error	24	2,78	0,12			
CV %			17,43			
Media			1,95			

**ANEXO 14: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA PRESENCIA DE COLIFORMES
TOTALES EN LA DESCREMADORA DEL PASTEURIZADOR DE
LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI.**

Desinf.	E. Eval.	Repeticiones				Desvest
		I	II	III	IV	
Control	después	0,00	0,00	0,00	6,00	3,00
Eucalipto	después	4,00	1,00	0,00	0,00	1,89
Pino	después	7,00	1,00	0,00	0,00	3,37
Arrayan	después	3,00	0,00	7,00	5,00	2,99
Control	al día siguiente	0,00	0,00	3,00	8,00	3,77
Eucalipto	al día siguiente	8,00	2,00	0,00	0,00	3,79
Pino	al día siguiente	10,00	5,00	0,00	0,00	4,79
Arrayan	al día siguiente	4,00	0,00	9,00	5,00	3,70

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	332,00				
Desinf.	3	24,50	8,17	0,67	3,01	4,72
E. Eval.	1	12,50	12,50	1,02	4,26	7,82
Int. AB	3	1,00	0,33	0,03	3,01	4,72
Error	24	294,00	12,25			
CV %			127,27			
Media			2,75			

Separación de medias según Duncan al 5 %

Desinf.	Media	Rango
Control	2,13	a
Eucalipto	1,88	a
Pino	2,88	a
Arrayan	4,13	a

E. Eval.	Media	Rango
después	2,13	a
al día siguiente	3,38	a

Int. AB	Media	Rango
A0B1	1,50	a
A1B1	1,25	a
A1B1	2,00	a
A3B1	3,75	a
A0B2	2,75	a
A1B2	2,50	a
A2B2	3,75	a
A3B2	4,50	a

ADEVA CON EL AJUSTE DE DATOS

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	9,25				
Desinf.	3	0,73	0,24	0,02	3,01	4,72
E. Eval.	1	0,31	0,31	0,03	4,26	7,82
Int. AB	3	0,03	0,01	0,00	3,01	4,72
Error	24	8,18	0,34			
CV %			20,70			
Media			2,82			

**ANEXO 15: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA PRESENCIA DE AEROBIOS
 TOTALES EN LA DESCREMADORA DEL PASTEURIZADOR DE
 LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI**

Desinf.	E. Eval.	Repeticiones				Desvest
		I	II	III	IV	
Control	después	9,00	9,00	11,00	22,00	6,24
Eucalipto	después	12,00	10,00	10,00	11,00	0,96
Pino	después	19,00	19,00	18,00	20,00	0,82
Arrayan	después	14,00	15,00	14,00	14,00	0,50
Control	al día siguiente	25,00	22,00	27,00	35,00	5,56
Eucalipto	al día siguiente	25,00	21,00	18,00	20,00	2,94
Pino	al día siguiente	29,00	31,00	29,00	36,00	3,30
Arrayan	al día siguiente	16,00	16,00	19,00	16,00	1,50

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	1707,50				
Desinf.	3	483,75	161,25	13,80	3,01	4,72
E. Eval.	1	780,13	780,13	66,75	4,26	7,82
Int. AB	3	163,13	54,38	4,65	3,01	4,72
Error	24	280,50	11,69			
CV %			17,88			
Media			19,13			

Separación de medias según Duncan al 5 %

Desinf.	Media	Rango
Control	20,00	b
Eucalipto	15,88	c
Pino	25,13	a
Arrayan	15,50	c

E. Eval.	Media	Rango
después	14,19	b
al día siguiente	24,06	a

Int. AB	Media	Rango
A0B1	12,75	de
A1B1	10,75	e
A1B1	19,00	bc
A3B1	14,25	cde
A0B2	27,25	a
A1B2	21,00	b
A2B2	31,25	a
A3B2	16,75	bcd

ADEVA CON EL AJUSTE DE DATOS

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	21,11				
Desinf.	3	5,69	1,90	0,16	3,01	4,72
E. Eval.	1	10,01	10,01	0,86	4,26	7,82
Int. AB	3	1,99	0,66	0,06	3,01	4,72
Error	24	3,42	0,14			
CV %			8,67			
Media			4,35			

ANEXO 16: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA PRESENCIA DE ENTEROBACTERIAS EN LA DESCREMADORA DEL PASTEURIZADOR DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI

Desinf.	E. Eval.	Repeticiones				Desvest
		I	II	III	IV	
Control	después	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Eucalipto	después	5,00	0,00	2,00	2,00	2,06
Pino	después	3,00	4,00	0,00	0,00	2,06
Arrayan	después	6,00	0,00	5,00	5,00	2,71
Control	al día siguiente	10,00	7,00	10,00	10,00	1,50
Eucalipto	al día siguiente	10,00	8,00	12,00	12,00	1,91
Pino	al día siguiente	9,00	9,00	0,00	2,00	4,69
Arrayan	al día siguiente	6,00	0,00	6,00	5,00	2,87

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	523,50				
Desinf.	3	39,00	13,00	2,00	3,01	4,72
E. Eval.	1	220,50	220,50	33,92	4,26	7,82
Int. AB	3	108,00	36,00	5,54	3,01	4,72
Error	24	156,00	6,50			
CV %			55,12			
Media			4,63			

Separación de medias según Duncan al 5 %

Desinf.	Media	Rango
Control	4,63	a
Eucalipto	6,38	a
Pino	3,38	a
Arrayan	4,13	a

E. Eval.	Media	Rango
después	2,00	b
al día siguiente	7,25	a

Int. AB	Media	Rango
A0B1	0,00	c
A1B1	2,25	bc
A1B1	1,75	bc
A3B1	4,00	bc
A0B2	9,25	a
A1B2	10,50	a
A2B2	5,00	b
A3B2	4,25	b

ADEVA CON EL AJUSTE DE DATOS

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	16,82				
Desinf.	3	1,10	0,37	0,06	3,01	4,72
E. Eval.	1	6,72	6,72	1,03	4,26	7,82
Int. AB	3	3,39	1,13	0,17	3,01	4,72
Error	24	5,61	0,23			
CV %			17,53			
Media			2,76			

ANEXO 17: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA PRESENCIA DE ESCHERICHIA COLI EN LA ENVASADORA DEL PASTEURIZADOR DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI

Desinf.	E. Eval.	Repeticiones				Desvest
		I	II	III	IV	
Control	después	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Eucalipto	después	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pino	después	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Arrayan	después	1,00	0,00	0,00	2,00	0,96
Control	al día siguiente	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Eucalipto	al día siguiente	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pino	al día siguiente	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Arrayan	al día siguiente	1,00	0,00	0,00	2,00	0,96

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	8,88				
Desinf.	3	3,38	1,13	4,91	3,01	4,72
E. Eval.	1	0,00	0,00	0,00	4,26	7,82
Int. AB	3	0,00	0,00	0,00	3,01	4,72
Error	24	5,50	0,23			
CV %			255,31			
Media			0,19			

Separación de medias según Duncan al 5 %

Desinf.	Media	Rango
Control	0,00	b
Eucalipto	0,00	b
Pino	0,00	b
Arrayan	0,75	a

E. Eval.	Media	Rango
después	0,19	a
al día siguiente	0,19	a

Int. AB	Media	Rango
A0B1	0,00	a
A1B1	0,00	a
A1B1	0,00	a
A3B1	0,75	a
A0B2	0,00	a
A1B2	0,00	a
A2B2	0,00	a
A3B2	0,75	a

ADEVA CON EL AJUSTE DE DATOS

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,96				
Desinf.	3	0,38	0,13	0,55	3,01	4,72
E. Eval.	1	0,00	0,00	0,00	4,26	7,82
Int. AB	3	0,00	0,00	0,00	3,01	4,72
Error	24	0,59	0,02			
CV %			12,14			
Media			1,29			

**ANEXO 18: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA PRESENCIA DE COLIFORMES
 TOTALES EN LA ENVASADORA DEL PASTEURIZADOR DE LA
 PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI**

Desinf.	E. Eval.	Repeticiones				Desvest
		I	II	III	IV	
Control	después	0,00	0,00	0,00	2,00	1,00
Eucalipto	después	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pino	después	5,00	5,00	0,00	0,00	2,89
Arrayan	después	4,00	0,00	0,00	3,00	2,06
Control	al día siguiente	0,00	0,00	0,00	8,00	4,00
Eucalipto	al día siguiente	0,00	0,00	0,00	1,00	0,50
Pino	al día siguiente	13,00	17,00	0,00	1,00	8,54
Arrayan	al día siguiente	4,00	0,00	0,00	3,00	2,06

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	491,88				
Desinf.	3	111,13	37,04	2,77	3,01	4,72
E. Eval.	1	24,50	24,50	1,83	4,26	7,82
Int. AB	3	35,25	11,75	0,88	3,01	4,72
Error	24	321,00	13,38			
CV %			177,32			
Media			2,06			

Separación de medias según Duncan al 5 %

Desinf.	Media	Rango
Control	1,25	a
Eucalipto	0,13	a
Pino	5,13	a
Arrayan	1,75	a

E. Eval.	Media	Rango
después	1,19	a
al día siguiente	2,94	a

Int. AB	Media	Rango
A0B1	0,50	a
A1B1	0,00	a
A1B1	2,50	a
A3B1	1,75	a
A0B2	2,00	a
A1B2	0,25	a
A2B2	7,75	a
A3B2	1,75	a

ADEVA CON EL AJUSTE DE DATOS

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	11,22				
Desinf.	3	2,56	0,85	0,06	3,01	4,72
E. Eval.	1	0,48	0,48	0,04	4,26	7,82
Int. AB	3	0,60	0,20	0,01	3,01	4,72
Error	24	7,58	0,32			
CV %			20,93			
Media			2,69			

**ANEXO 19: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA PRESENCIA DE AEROBIOS
 TOTALES EN LA ENVASADORA DEL PASTEURIZADOR DE LA
 PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI**

Desinf.	E. Eval.	Repeticiones				Deses t
		I	II	III	IV	
Control	después	12,00	7,00	9,00	19,00	5,25
Eucalipto	después	19,00	12,00	12,00	12,00	3,50
Pino	después	20,00	20,00	14,00	19,00	2,87
Arrayán	después	16,00	15,00	16,00	16,00	0,50
Control	siguiente al día	15,00	12,00	12,00	32,00	9,60
Eucalipto	siguiente al día	22,00	17,00	16,00	17,00	2,71
Pino	siguiente al día	26,00	31,00	21,00	22,00	4,55
Arrayán	siguiente	16,00	16,00	16,00	22,00	3,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	959,47				
Desinf.	3	221,34	73,78	3,32	3,01	4,72
E. Eval.	1	175,78	175,78	7,92	4,26	7,82
Int. AB	3	29,59	9,86	0,44	3,01	4,72
Error	24	532,75	22,20			
CV %			27,36			
Media			17,22			

Separación de medias según Duncan al 5 %

Desinf.	Media	Rango
Control	14,75	b
Eucalipto	15,88	b
Pino	21,63	a
Arrayán	16,63	b

E. Eval.	Media	Rango
después al día	14,88	b
siguiente	19,56	a

Int. AB	Media	Rango
A0B1	11,75	a
A1B1	13,75	a
A1B1	18,25	a
A3B1	15,75	a
A0B2	17,75	a
A1B2	18,00	a
A2B2	25,00	a
A3B2	17,50	a

ADEVA CON EL AJUSTE DE DATOS

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	12,62				
Desinf.	3	3,17	1,06	0,05	3,01	4,72
E. Eval.	1	2,33	2,33	0,10	4,26	7,82
Int. AB	3	0,35	0,12	0,01	3,01	4,72
Error	24	6,76	0,28			
CV %			12,57			
Media			4,22			

ANEXO 20: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA PRESENCIA DE ENTEROBACTERIAS EN LA ENVASADORA DEL PASTEURIZADOR DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI

Desinf.	E. Eval.	Repeticiones				Desvest
		I	II	III	IV	
Control	después	0,00	0,00	0,00	5,00	2,50
Eucalipto	después	0,00	0,00	2,00	0,00	1,00
Pino	después	4,00	3,00	0,00	0,00	2,06
Arrayan	después	6,00	0,00	1,00	1,00	2,71
Control	al día siguiente	0,00	0,00	1,00	10,00	4,86
Eucalipto	al día siguiente	0,00	0,00	3,00	1,00	1,41
Pino	al día siguiente	12,00	8,00	0,00	0,00	6,00
Arrayan	al día siguiente	7,00	0,00	0,00	3,00	3,32

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	328,72				
Desinf.	3	27,84	9,28	0,81	3,01	4,72
E. Eval.	1	16,53	16,53	1,45	4,26	7,82
Int. AB	3	10,09	3,36	0,29	3,01	4,72
Error	24	274,25	11,43			
CV %			161,45			
Media			2,09			

Separación de medias según Duncan al 5 %

Desinf.	Media	Rango
Control	2,00	a
Eucalipto	0,75	a
Pino	3,38	a
Arrayan	2,25	a

E. Eval.	Media	Rango
después	1,38	a
al día siguiente	2,81	a

Int. AB	Media	Rango
A0B1	1,25	a
A1B1	0,50	a
A1B1	1,75	a
A3B1	2,00	a
A0B2	2,75	a
A1B2	1,00	a
A2B2	5,00	a
A3B2	2,50	a

ADEVA CON EL AJUSTE DE DATOS

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	8,66				
Desinf.	3	0,70	0,23	0,02	3,01	4,72
E. Eval.	1	0,37	0,37	0,03	4,26	7,82
Int. AB	3	0,19	0,06	0,01	3,01	4,72
Error	24	7,40	0,31			
CV %			20,52			
Media			2,71			

ANEXO 22: CERTIFICACIONES DE LABORATORIO SOBRE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS Y FÍSICO QUÍMICOS DE EQUIPOS Y SOLUCIONES.



esPOCH



FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS Y TECNICAS INDUSTRIALES

Panamericana Sur Km. 1.5 Telefax 2 965068 Riobamba - Ecuador

Fecha de recepción de la muestra: 2013-04-09
Remitente: Ximena Romero
Producto a analizar: Soluciones desinfectantes de Sosa cáustica,
Eucalipto, Pino y Arrayán.
Análisis solicitado: Capacidad Desinfectante
(Identificación)
Método: DILUCIÓN EN TUBO
UTILIZANDO E. COLI

SOLUCIÓN	PORCENTAJE (%)
Sosa cáustica	1,5
Solución de Eucalipto	2,0
Solución de Pino	2,0
Solución de Arrayán	2,0

OBSERVACIONES: las soluciones desinfectantes pueden actuar de manera diferente para cada microorganismo.

Atentamente:



Ing. M.S.c. Iván Flores Mancheno
JEFE DE LABORATORIO



esPOCH



FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS Y
TECNICAS INDUSTRIALES

Panamericana Sur Km. 1.5 Telefax 2 965068 Riobamba - Ecuador

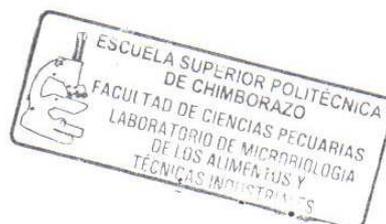
Fecha de recepción de la muestra: 2013-04-09
Remitente: Ximena Romero
Producto a analizar: Hisopos de muestras equipos de pasteurización
Análisis solicitado: Análisis Bacteriológico
(Identificación y Recuento)
Método Placas PETRIFILM

REULTADOS: TRATAMIENTO CONTROL: Repetición 3 (después del lavado)

MUETRA	IDENTIFICACION	RECUESTO UFC (10 cm ²)
Tanque de balance	Aerobios totales	17
	E. coli	0
	Coliformes totales	0
	Enterobacterias	0
Tubería	Aerobios totales	16
	E. coli	0
	Coliformes totales	0
	Enterobacterias	0
Descremadora	Aerobios totales	18
	E. coli	0
	Coliformes totales	0
	Enterobacterias	0
Envasadora	Aerobios totales	14
	E. coli	0
	Coliformes totales	0
	Enterobacterias	0

Atentamente:

Ing. MSc. Iván Flores Mancheno
JEFE DE LABORATORIO





esPOCH



FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS Y
TECNICAS INDUSTRIALES

Panamericana Sur Km. 1.5 Telefax 2 965068 Riobamba - Ecuador

Fecha de recepción de la muestra: 2013-04-10
Remitente: Ximena Romero
Producto a analizar: Hisopos de muestras equipos de pasteurización
Análisis solicitado: Análisis Bacteriológico
(Identificación y Recuento)
Método Placas PETRIFILM

REULTADOS: TRATAMIENTO CONTROL: Repetición 3 (al día siguiente)

MUETRA	IDENTIFICACION	RECUESTO UFC (10 cm ²)
Tanque de balance	Aerobios totales	21
	E. coli	0
	Coliformes totales	0
	Enterobacterias	3
Tubería	Aerobios totales	16
	E. coli	0
	Coliformes totales	0
	Enterobacterias	0
Descremadora	Aerobios totales	29
	E. coli	0
	Coliformes totales	0
	Enterobacterias	0
Envasadora	Aerobios totales	21
	E. coli	0
	Coliformes totales	0
	Enterobacterias	0

Atentamente:

Ing. MS.c. Ivan Flores Mancheno
JEFE DE LABORATORIO





esPOCH



FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS Y
TECNICAS INDUSTRIALES

Panamericana Sur Km. 1.5 Telefax 2 965068 Riobamba - Ecuador

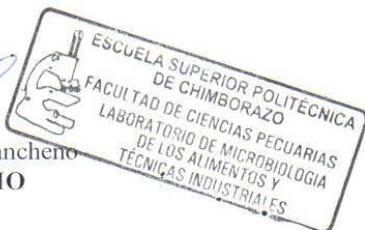
Fecha de recepción de la muestra: 2013-03-14
Remitente: Ximena Romero
Producto a analizar: Hisopos de muestras equipos de pasteurización
Análisis solicitado: Análisis Bacteriológico
(Identificación y Recuento)
Método Placas PETRIFILM

REULTADOS: TRATAMIENTO EUCALIPTO: Repetición 2
(después del lavado)

MUETRA	IDENTIFICACION	RECuento UFC (10 cm ²)
Tanque de balance	Aerobios totales	9
	E. coli	0
	Coliformes totales	0
	Enterobacterias	0
Tubería	Aerobios totales	14
	E. coli	0
	Coliformes totales	0
	Enterobacterias	0
Descremadora	Aerobios totales	10
	E. coli	0
	Coliformes totales	1
	Enterobacterias	0
Envasadora	Aerobios totales	12
	E. coli	0
	Coliformes totales	0
	Enterobacterias	0

Atentamente:

Ing. MSc. Ivan Flores Mancheno
JEFE DE LABORATORIO





esPOCH



**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS Y
TECNICAS INDUSTRIALES**

Panamericana Sur Km. 1.5 Telefax 2 965068 Riobamba - Ecuador

Fecha de recepción de la muestra: 2013-03-15
Remitente: Ximena Romero
Producto a analizar: Hisopos de muestras equipos de pasteurización
Análisis solicitado: Análisis Bacteriológico
(Identificación y Recuento)
Método Placas PETRIFILM

REULTADOS: TRATAMIENTO EUCALIPTO: Repetición 2 (al día siguiente)

MUETRA	IDENTIFICACION	RECuento UFC (10 cm ²)
Tanque de balance	Aerobios totales	20
	E. coli	1
	Coliformes totales	3
	Enterobacterias	4
Tubería	Aerobios totales	14
	E. coli	0
	Coliformes totales	0
	Enterobacterias	0
Descremadora	Aerobios totales	21
	E. coli	0
	Coliformes totales	2
	Enterobacterias	8
Envasadora	Aerobios totales	17
	E. coli	0
	Coliformes totales	0
	Enterobacterias	0

Atentamente:

Ing. MSc. Iván Flores Manchado
JEFE DE LABORATORIO





esPOCH



FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS Y
TECNICAS INDUSTRIALES

Panamericana Sur Km. 1.5 Telefax 2 965068 Riobamba - Ecuador

Fecha de recepción de la muestra: 2013-04-11
Remitente: Ximena Romero
Producto a analizar: Hisopos de muestras equipos de pasteurización
Análisis solicitado: Análisis Bacteriológico
(Identificación y Recuento)
Método Placas PETRIFILM

REULTADOS: TRATAMIENTO PINO: Repetición 4 (después del lavado)

MUETRA	IDENTIFICACION	RECUESTO UFC (10 cm ²)
Tanque de balance	Aerobios totales	19
	E. coli	0
	Coliformes totales	0
	Enterobacterias	0
Tubería	Aerobios totales	15
	E. coli	0
	Coliformes totales	0
	Enterobacterias	0
Descremadora	Aerobios totales	20
	E. coli	0
	Coliformes totales	0
	Enterobacterias	0
Envasadora	Aerobios totales	19
	E. coli	0
	Coliformes totales	0
	Enterobacterias	0

Atentamente:

Ing. MSc. Iván Flores Mancheno
JEFE DE LABORATORIO





esPOCH



**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS Y
TECNICAS INDUSTRIALES**

Panamericana Sur Km. 1.5 Telefax 2 965068 Riobamba - Ecuador

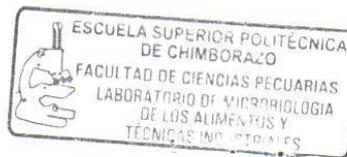
Fecha de recepción de la muestra: 2013-04-12
Remitente: Ximena Romero
Producto a analizar: Hisopos de muestras equipos de pasteurización
Análisis solicitado: Análisis Bacteriológico
(Identificación y Recuento)
Método Placas PETRIFILM

RESULTADOS: TRATAMIENTO PINO: Repetición 4 (al día siguiente)

MUETRA	IDENTIFICACION	RECuento UFC (10 cm ²)
Tanque de balance	Aerobios totales	21
	E. coli	0
	Coliformes totales	0
	Enterobacterias	0
Tubería	Aerobios totales	16
	E. coli	0
	Coliformes totales	0
	Enterobacterias	0
Descremadora	Aerobios totales	36
	E. coli	0
	Coliformes totales	0
	Enterobacterias	2
Envasadora	Aerobios totales	22
	E. coli	0
	Coliformes totales	1
	Enterobacterias	0

Atentamente:

Ing. MS.c. Ivan Flores Mancheno
JEFE DE LABORATORIO





esPOCH



FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS Y
TECNICAS INDUSTRIALES

Panamericana Sur Km. 1.5 Telefax 2 965068 Riobamba - Ecuador

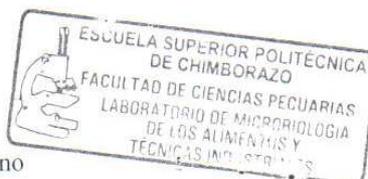
Fecha de recepción de la muestra: 2013-04-23
Remitente: Ximena Romero
Producto a analizar: Hisopos de muestras equipos de pasteurización
Análisis solicitado: Análisis Bacteriológico
(Identificación y Recuento)
Método Placas PETRIFILM

REULTADOS: TRATAMIENTO ARRAYÁN: Repetición 1 (después del lavado)

MUETRA	IDENTIFICACION	RECUESTO UFC (10 cm ²)
Tanque de balance	Aerobios totales	14
	E. coli	0
	Coliformes totales	0
	Enterobacterias	0
Tubería	Aerobios totales	5
	E. coli	0
	Coliformes totales	0
	Enterobacterias	0
Descremadora	Aerobios totales	14
	E. coli	0
	Coliformes totales	3
	Enterobacterias	6
Envasadora	Aerobios totales	16
	E. coli	1
	Coliformes totales	4
	Enterobacterias	6

Atentamente:

Ing. MSc. Iván Flores Mancheno
JEFE DE LABORATORIO





esPOCH



FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS Y
TECNICAS INDUSTRIALES

Panamericana Sur Km. 1.5 Telefax 2 965068 Riobamba - Ecuador

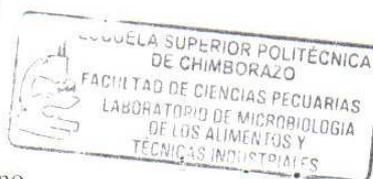
Fecha de recepción de la muestra: 2013-04-24
Remitente: Ximena Romero
Producto a analizar: Hisopos de muestras equipos de pasteurización
Análisis solicitado: Análisis Bacteriológico
(Identificación y Recuento)
Método Placas PETRIFILM

RESULTADOS: TRATAMIENTO ARRAYÁN: Repetición 1 (al día siguiente)

MUETRA	IDENTIFICACION	RECUESTO UFC (10 cm ²)
Tanque de balance	Aerobios totales	17
	E. coli	0
	Coliformes totales	0
	Enterobacterias	0
Tubería	Aerobios totales	7
	E. coli	0
	Coliformes totales	0
	Enterobacterias	0
Descremadora	Aerobios totales	16
	E. coli	0
	Coliformes totales	4
	Enterobacterias	6
Envasadora	Aerobios totales	16
	E. coli	1
	Coliformes totales	4
	Enterobacterias	7

Atentamente:

Ing. MSc. Iván Flores Mancheno
JEFE DE LABORATORIO





esPOCH



**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS Y
TECNICAS INDUSTRIALES**

Panamericana Sur Km. 1.5 Telefax 2 965068 Riobamba - Ecuador

Fecha de recepción de la muestra: 2013-02-26
Remitente: Ximena Romero
Producto a analizar: Solución de sosa cáustica
Análisis solicitado: pH, capacidad desengrasante, densidad
(Identificación)
Método: pH NORMA INEN 820, Densidad
Picnómetro

REULTADOS: SOLUCIÓN DE SOSA CÁUSTICA (Repetición 3)

MUESTRA	pH	DENSIDAD (g/cm ³)	CAPACIDAD DESENGRASANTE
Sosa cáustica	11.0	0,710	SI

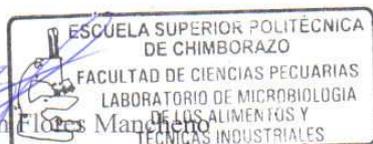
Fecha de recepción de la muestra: 2013-02-28
Remitente: Ximena Romero
Producto a analizar: Solución de sosa cáustica
Análisis solicitado: pH, capacidad desengrasante, densidad
(Identificación)
Método: pH NORMA INEN 820, densidad
Picnómetro

REULTADOS: SOLUCIÓN DE SOSA CÁUSTICA (Repetición 4)

MUESTRA	pH	DENSIDAD (g/cm ³)	CAPACIDAD DESENGRASANTE
Sosa cáustica	10,5	0,710	SI

Atentamente:

Ing. MS.c. Ivan Flores Mancheno
JEFE DE LABORATORIO





esPOCH



**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS Y
TECNICAS INDUSTRIALES**

Panamericana Sur Km. 1.5 Telefax 2 965068 Riobamba - Ecuador

Fecha de recepción de la muestra: 2013-03-12
Remitente: Ximena Romero
Producto a analizar: Solución desinfectante de Eucalipto
Análisis solicitado: pH, capacidad desengrasante, densidad
(Identificación)
Método: pH NORMA INEN 820, Densidad

Picnómetro

RESULTADOS: SOLUCIÓN DE EUCALIPTO (Repetición 1)

MUESTRA	pH	DENSIDAD (g/cm ³)	CAPACIDAD DESENGRASANTE
Sosa cáustica	9,4	0,711	SI

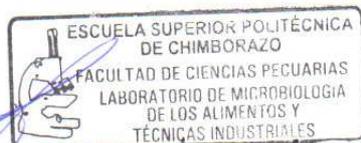
Fecha de recepción de la muestra: 2013-03-14
Remitente: Ximena Romero
Producto a analizar: Solución desinfectante de Eucalipto
Análisis solicitado: pH, capacidad desengrasante, densidad
(Identificación)
Método: pH NORMA INEN 820, densidad

Picnómetro

RESULTADOS: SOLUCIÓN DE EUCALIPTO (Repetición 2)

MUESTRA	pH	DENSIDAD (g/cm ³)	CAPACIDAD DESENGRASANTE
Sosa cáustica	9,5	0,711	SI

Atentamente:



Ing. MS.c. Iván Flores Mancheno
JEFE DE LABORATORIO



esPOCH



**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS Y
TECNICAS INDUSTRIALES**

Panamericana Sur Km. 1.5 Telefax 2 965068 Riobamba - Ecuador

Fecha de recepción de la muestra: 2013-04-02
Remitente: Ximena Romero
Producto a analizar: Solución desinfectante de Pino
Análisis solicitado: pH, capacidad desengrasante, densidad
(Identificación)
Método: pH NORMA INEN 820, Densidad

Picnómetro

REULTADOS: SOLUCIÓN DE PINO (Repetición 1)

MUESTRA	pH	DENSIDAD (g/cm ³)	CAPACIDAD DESENGRASANTE
Sosa cáustica	8,3	0,710	SI

Fecha de recepción de la muestra: 2013-02-04
Remitente: Ximena Romero
Producto a analizar: Solución desinfectante de Pino
Análisis solicitado: pH, capacidad desengrasante, densidad
(Identificación)
Método: pH NORMA INEN 820, densidad

Picnómetro

REULTADOS: SOLUCIÓN DE PINO (Repetición 2)

MUESTRA	pH	DENSIDAD (g/cm ³)	CAPACIDAD DESENGRASANTE
Sosa cáustica	8,4	0,710	SI

Atentamente:



Ing. MSc. Iván Flores Mancheno
JEFE DE LABORATORIO



espoch



FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS Y
TECNICAS INDUSTRIALES

Panamericana Sur Km. 1.5 Telefáx 2 965068 Riobamba - Ecuador

Fecha de recepción de la muestra: 2013-05-07
Remitente: Ximena Romero
Producto a analizar: Solución desinfectante de Arrayán
Análisis solicitado: pH, capacidad desengrasante, densidad
(Identificación)
Método: pH NORMA INEN 820, Densidad

Picnómetro

REULTADOS: SOLUCIÓN DE ARRAYÁN (Repetición 3)

MUESTRA	pH	DENSIDAD (g/cm ³)	CAPACIDAD DESENGRASANTE
Sosa cáustica	10,5	0,710	SI

Fecha de recepción de la muestra: 2013-05-10
Remitente: Ximena Romero
Producto a analizar: Solución de desinfectante de Arrayán
Análisis solicitado: pH, capacidad desengrasante, densidad
(Identificación)
Método: pH NORMA INEN 820, densidad

Picnómetro

REULTADOS: SOLUCIÓN DE ARRAYÁN (Repetición 4)

MUESTRA	pH	DENSIDAD (g/cm ³)	CAPACIDAD DESENGRASANTE
Sosa cáustica	10,5	0,710	SI

Atentamente:

Ing. MS.c. Iván Flores Manchano
JEFE DE LABORATORIO

