ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Contaminación microbiológica del queso en tres sistemas de distribución en Tegucigalpa, Honduras

Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Agroindustria en el Grado
Académico de Licenciatura.

Presentado por:

Arturo Enrique López Zelaya

Honduras
Diciembre 2002

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Arturo Enrique López Zelaya

Honduras
Diciembre 2002

**Contaminación microbiológica del quesillo en tres sistemas de
distribución en Tegucigalpa, Honduras**

Presentado por:

Arturo Enrique López Zelaya

Aprobada:

Aurelio Revilla, M.S.A.
Asesor Principal

Claudia García, Ph. D.
Coordinadora de Carrera
de agroindustria

Elsa Barrientos, M. Sc.
Asesora

Antonio Flores, Ph. D.
Decano Académico

Mario Contreras, Ph. D.
Director

DEDICATORIA

A mis padres por el cariño brindado y por su apoyo para convertir este sueño en realidad.

A mis hermanos por su apoyo y cariño constante.

A mi sobrina: Patricia por llenarme el corazón de alegría.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme esta oportunidad y por ser mi guía.

A mis padres por su amor y apoyo en todo momento.

A mis hermanos por su cariño, consejos y su paciencia.

A mi sobrina por llenarme el corazón de felicidad, hasta en momentos difíciles.

A mis abuelos Zelaya por darme un segundo hogar.

A mis Abuelos Arturo y Pancha por estar conmigo en todos los momentos de mi vida.

A mis tíos y primos que de alguna u otra forma contribuyeron con este logro.

A Ramón por ser mas que un primo, un hermano.

Al Ing. Aurelio Revilla por sus consejos y su paciencia en el desarrollo de este estudio.

A la Licda. Elsa Barrientos por su ayuda para la realización de este proyecto.

A mis compañeros de dormitorio por su amistad en especial a José R., José S., Carlos, Deyvi y Rene.

A Pancho y Neto por su amistad y buenos consejos en todo momento.

A mis compañeros de carrera en especial a: Jaime, Kyra, Eva, José S., Saúl y Tito.

A todos mis amigos de Tegucigalpa y San Pedro Sula por estar conmigo en las buenas y en las malas y por su apoyo a lo largo de estos cuatro años.

A mis amigos de polo central por todos los buenos momentos, en especial a mis compañeros de equipo Cato y Pancho.

RESUMEN

~~López, Arturo. 2002. Contaminación microbiológica del queso en tres sistemas de distribución en Tegucigalpa, Honduras. Proyecto Especial del Programa de Ingeniería en Agroindustria, Zamorano, Honduras. 31 p.~~

La producción artesanal de lácteos, ha desarrollado prácticas de producción poco cuidadosas de la higiene, el queso es uno de los derivados de la leche cruda que es elaborado de forma artesanal y sin las medidas de higiene necesarias, inadecuados medios de transporte, lugar de venta, almacenamiento y manipulación hasta el momento de su venta al consumidor. El objetivo de este estudio fue conocer el grado de contaminación del queso comercializado en tres diferentes sistemas de distribución. Para el estudio se escogieron tres categorías de establecimientos de comercialización que fueron: mercados populares, pulperías y supermercados. Se compraron, como un consumidor regular, 2 muestras de queso de cada establecimiento, cada 15 días por 3 veces. Los análisis microbiológicos se llevaron a cabo en el Centro de Evaluación de Alimentos de Zamorano y comprenden tres tipos de pruebas microbiológicas: Cómputo total de mesófilos aerobios, Cómputo de coliformes totales y *E. coli*, Cómputo de *S. aureus*. Todas las muestras sobrepasaron el límite establecido para el cómputo total de mesófilos aerobios. El cómputo de coliformes de las muestras de la pulpería sobrepasó el límite permitido, pero en los demás establecimientos, el 50 % de las muestras se encontraron dentro de los límites. El 50% de las muestras de los tres medios de comercialización fueron positivas a la presencia de *E. coli*. Todas las muestras de queso no sólo sobrepasaron el límite permitido de *S. aureus*, sino que, se encontraron en cantidades que podían producir suficiente toxina como para causar intoxicaciones gastrointestinales, por lo tanto se concluye que el grado de contaminación no dependió del lugar de venta, sino del lugar de elaboración del queso. Tampoco existió una diferencia significativa entre los muestreos realizados por lo que no importa el momento en que se tome la muestra.

Palabras Claves: producción artesanal, queso, establecimientos de comercialización, pruebas microbiológicas.

Aurelio Revilla, M.S.A.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	vi
Nota de prensa.....	vii
Contenido.....	viii
Índice de Cuadros.....	x
Índice de Anexos.....	xi

1	INTRODUCCIÓN	1
		9 ₁
1.1	GENERALIDADES.....	10
1.2	OBJETIVOS.....	1 ₂
1.2.1	Objetivo general.....	1 ₂
1.2.2	Objetivos específicos.....	2
1.3	ANTECEDENTES.....	1 ₂
1.4	ALCANCES.....	2
1.5	JUSTIFICACIÓN.....	14
		14 ₃
2	REVISIÓN DE LITERATURA	14 ₃
2.1	CONTAMINACIÓN.....	15
2.1.1	Contaminación microbiológica.....	15
2.1.2	Intoxicación alimentaria.....	16
2.2	BACTERIAS.....	16
2.2.1	Condiciones para el crecimiento de bacterias.....	16
2.2.2	<i>Staphylococcus aureus</i>	17
2.2.3	<i>Escherichia coli</i>	5
2.3	TOXINAS.....	18
2.4	QUESOS.....	18
2.4.1	Definición de queso.....	18
2.4.2	Quesos típicos.....	18
2.4.3	Almacenamiento.....	18
2.4.3.1	Almacenamiento de los lácteos en Tegucigalpa.....	7
2.5	QUESILLO.....	27
2.5.1	Elaboración de quesillo.....	7
	Quesillo 1.....	28
	Quesillo de jugo.....	8
2.6	CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO	28
2.6.1	Localización.....	9
2.6.2	Actividad económica.....	29
2.6.3	La población.....	
2.7	CONDICIONES MICROBIOLÓGICAS DE LOS LÁCTEOS EN TEGUCIGALPA.....	
2.7.1	Periodicidad de recepción de productos.....	
2.7.2	Recepción del producto.....	
2.7.3	Procedencia del producto.....	
2.7.4	Comparación de diferentes productos comercializados en Tegucigalpa.....	
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1	TOMA DE MUESTRAS.....	
3.2	MATERIALES.....	
3.3	PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS.....	
3.4	ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS.....	
3.4.1	Análisis de coliformes totales y <i>Escherichia coli</i>	

3.4.2	Análisis de mesófilos aerobios.....
3.4.3	Análisis de computo de <i>Staphylococcus aureus</i>
3.4.4	ANALISIS ESTADÍSTICO.....
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN
4.1	CÓMPUTO TOTAL DE MESÓFILOS AEROBIOS.....
4.2	CÓMPUTO DE COLIFORMES TOTALES.....
4.3	CÓMPUTO DE <i>ESCHERICHIA COLI</i>
4.4	CÓMPUTO DE <i>STAPHYLOCCOCUS AUREUS</i>
5.	CONCLUSIONES
6.	RECOMENDACIONES
7.	BIBLIOGRAFÍA
8.	ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Condiciones de almacenamiento de los quesillos.....	6
2.	Empaque en el almacenamiento de los quesillos.....	6
3.	Porcentajes de uso y costumbres de compra de la población de Honduras.....	9
4.	Periodicidad de recepción en los mercados.....	10
5.	Recepción del producto.....	11
6.	Procedencia de los lácteos comercializados en Tegucigalpa.....	11
7.	Análisis de coliformes totales en productos artesanales recolectados en los mercados de Tegucigalpa.....	12
8.	Análisis de coliformes termo tolerantes en productos artesanales recolectados en los mercados de Tegucigalpa.....	12
9.	Análisis de <i>S. aureus</i> en productos artesanales recolectados en los mercados de Tegucigalpa.....	13
10.	Análisis de mesófilos aerobios realizados en productos artesanales recolectados en los mercados de Tegucigalpa.....	13
11.	Análisis microbiológicos realizados en productos industrializados recolectados en los mercados de Tegucigalpa.....	13
12.	Normas de las pruebas microbiológicas.....	15
13.	Resultados de cálculos totales de mesófilos aerobios en queso según el lugar de comercialización expresados en UFC/g.....	18
14.	Resultados de cálculos de coliformes totales en queso según el lugar de comercialización expresados en UFC/g.....	19
15.	Resultados de cálculos de <i>Escherichia coli</i> en queso según el lugar de comercialización expresados en UFC/g.....	19
16.	Resultados de cálculos de <i>Staphylococcus aureus</i> en queso según el lugar de comercialización expresados en UFC/g.....	20

Índice de Anexos

Anexo

1.	Cuadro de salida de ANDEVA según los diferentes muestreos.....	26
2.	Cuadro de salida de “Studen Newman Keuls” según los diferentes muestreos.....	27
3.	Cuadro de salida de ANDEVA según los diferentes establecimientos...	29
4.	Cuadro de salida de “Studen Newman Keuls” según los diferentes establecimientos.....	30

1. INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES

La elaboración de quesillo a partir de leche cruda, en forma artesanal, en Honduras, se inicia en la década de los 80's en pequeña escala, la cual ha crecido en forma acelerada convirtiéndose en un gran potencial económico gracias a la buena aceptación en el mercado nacional e internacional.

El quesillo es uno de los derivados de la leche cruda que es elaborado de forma artesanal y sin las medidas de higiene necesarias, inadecuados medios de transporte, lugar de venta, almacenamiento y manipulación hasta el momento de su venta al consumidor.

La producción artesanal de lácteos, ha desarrollado prácticas de producción poco cuidadosas de la higiene, debido a mercados no exigentes, que son coherentes con la falta de asistencia técnica, que tiene que ver con las condiciones de sanidad animal, reducida formación técnica de productores de leche, procesadores, limitaciones de procesamiento y equipo que en la mayoría de los casos no reúne las condiciones para la elaboración de productos aptos para el consumo humano. Esta situación reduce las posibilidades de colocar los quesillos en los mercados más exigentes, donde los productos alcanzan mejores precios.

El lugar de venta es uno de los factores que tiene mucha influencia en la contaminación del quesillo ya que no cumplen con los requisitos sanitarios para vender productos alimenticios y además no cuentan con cámaras frigoríficas para el almacenamiento de los alimentos y los productos están a temperatura ambiente que fluctúa entre 25 y 30°C. Esto puede ocasionar un peligro potencial para el consumidor ya que el producto, probablemente, llega hasta sus mesas con niveles elevados de contaminación.

Los derivados de la leche constituyen uno de los principales alimentos básicos de la población por sus buenas propiedades nutricionales, los cuales, los hacen, también, un medio apto para el crecimiento de los microorganismos.

1.2 OBJETIVOS

1.1.1 General

- Conocer el grado de contaminación del queso comercializado en tres diferentes sistemas de distribución.

1.1.2 Específicos

- Identificar cual de los sistemas de comercialización ofrece menos peligro a la salud de los consumidores.
- Conocer si el lugar de comercialización tiene influencia en los niveles de microorganismos.
- Determinar la cantidad de coliformes totales y *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y el cómputo total de mesófilos aerobios.

1.3 ANTECEDENTES

El Centro de Estudios y Control de Contaminantes (CESCCO) y la Secretaría de Salud Pública han realizado estudios microbiológicos en algunos productos lácteos del país, hace más de seis años. Estos estudios han tenido resultados negativos en algunos casos pero en la mayoría han salido positivos y con altos números de unidades formadoras de colonias (UFC/g) de mesófilos aerobios, coliformes y *Staphylococcus aureus*.

1.4 ALCANCES

- Análisis microbiológicos.
- Sólo se consideraron tres sistemas de comercialización.

1.5 JUSTIFICACIÓN

El queso es un producto consumido en todo el país y se pretende exportar a otros países, por ello, es necesario conocer cual es la magnitud de su contaminación y contribución microbiológica de los medios de comercialización.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 CONTAMINACIÓN

La palabra contaminación implica la presencia de una sustancia indeseable, de hecho, no importa que sea tóxica o no. El hecho de estar presente en donde no debería encontrarse, adquiere la condición de contaminante, ocasionando entre otras las enfermedades transmitidas por los alimentos. La contaminación produce efectos en las propiedades sensoriales de los productos utilizados en la alimentación. Algunos microorganismos causan alteración del producto y reduce su vida útil, otros causan enfermedades. En la mayoría de los casos, los alimentos no cambian su aspecto u otras de sus características por lo que la contaminación no puede reconocerse a simple vista y pasa inadvertido.

Dentro de los contaminantes biológicos se encuentran las bacterias, hongos, virus y los parásitos. Con respecto de los contaminantes ambientales podemos señalar a los metales pesados, sustancias químicas utilizadas en agricultura y en tratamientos veterinarios, tales como: residuos de medicamentos de uso veterinario, aditivos alimentarios, venenos vegetales, herbicidas, plaguicidas, fertilizantes, tóxicos naturalmente presentes en los alimentos como saponinas, alcaloides, aminoácidos tóxicos, oxalatos o productos cedidos por el envase al alimento, tóxicos originados en el procesamiento de los alimentos (Madero, 2000).

2.1.1 Contaminación microbiológica

Puede deberse a la presencia de bacterias, virus, hongos y parásitos. Estos organismos son muy pequeños para ser vistos a simple vista y generalmente no alteran de manera visible al alimento. De este grupo, la contaminación por bacterias patógenas es la causa más común de intoxicación alimentaria y la fuente más común de bacterias es la persona que maneja el producto, esto se debe a la inadecuada higiene personal (Hazelwood y Mc Lean, 1991).

2.1.2 Intoxicación alimentaria

Una intoxicación alimentaria se manifiesta generalmente dentro de las primeras 1-36 horas después de la ingestión de alimentos contaminados con microorganismos o sustancias tóxicas. Los síntomas se desarrollan durante 1-7 días e incluyen alguno de los siguientes:

náuseas, vómitos, dolor abdominal y diarrea. Los agentes responsables de las intoxicaciones alimentarias son: bacterias y sus toxinas, virus, sustancias químicas, metales y venenos vegetales. La intoxicación alimentaria por causa bacteriana es la más común de todas y puede causar la muerte. La verdadera causa de toda intoxicación alimentaria es la ignorancia y la negligencia (Hazelwood y Mc Lean 1991).

2.2 BACTERIAS

Son seres generalmente unicelulares, de tamaño que varía de 0.2 a 50 μm ; Las bacterias juegan un papel fundamental en la naturaleza y en las personas. La presencia de bacterias es normal e indispensable en algunos casos y tienen un papel importante en la industria y permiten desarrollar importantes progresos en la investigación, concretamente en fisiología celular y en genética pero hay algunas que son extremadamente patógenas y pueden ser transmitidas por los alimentos (Lafacu, 2000).

2.2.1 Condiciones para el crecimiento de bacterias

Las bacterias como el resto de formas de vida, tienen necesidades de temperatura, alimento, humedad y tiempo para crecer y multiplicarse.

Temperatura: las bacterias responsables de intoxicaciones alimentarias tienen una temperatura óptima de crecimiento de 37°C que es la temperatura normal del cuerpo humano. Pese a todo, pueden crecer entre 5 y 65°C a una velocidad rápida.

Nutrientes: las bacterias prefieren alimentos con alto contenido de proteínas y carbohidratos. Las carnes y los productos lácteos se les considera alimentos de alto riesgo, debido a que proporcionan las condiciones ideales para su crecimiento.

Tiempo: si se les proporciona a las bacterias las condiciones óptimas en cuanto a nutrientes humedad y calor, son capaces de multiplicar su número por dos en sólo 10 a 20 min, por eso, es importante mantener los alimentos de alto riesgo bajo control (Hazelwood y Mc Lean, 1991).

2.2.2 *Staphylococcus aureus*

Es responsable de alrededor del 4% de los casos registrados de intoxicación alimentaria, los síntomas más comunes son náuseas, vómitos, dolor abdominal y postración. Algunos individuos pueden no mostrar todos los síntomas asociados con la enfermedad. En los casos más severos puede haber dolor de cabeza, calambres musculares y cambios transitorios en la presión sanguínea y en la frecuencia cardíaca. Los síntomas son graves pero de breve duración y es raramente fatal (Giraldoni, 2002).

Según Hazelwood y McLean (1991), los estafilococos se encuentra a menudo en la nariz, la garganta y en la piel de las manos de personas sanas, está presente en los cortes, arañazos o granos de la piel y no se elimina durante el lavado de las manos. Cuando se multiplica en los alimentos produce una toxina, que es la responsable de la enfermedad. El microorganismo se destruye al cocinar los alimentos pero no la toxina porque es mucho más resistente al calor que la célula.

2.2.3 *Escherichia coli*

La *Escherichia coli* es una bacteria del grupo de coliformes fecales y forma parte de las bacterias fecales de los organismos de sangre caliente. De todos los serotipos de *E. coli* capaces de producir toxina, la *E. coli* O157:H7 es una de las más importantes y se puede encontrar en una gran variedad de alimentos especialmente carnes de res con cocción incompleta, leche y jugos no pasteurizados, quesos, salami, yogur, lechuga y agua entre otros. (Notermans y Mead, 1996).

La infección con *E. coli* generalmente causa diarrea sin sangre y dolores abdominales; en algunas ocasiones causan diarrea con sangre y otras veces no se presentan síntomas. Usualmente, no se presenta calentura y el malestar dura de 5 a 10 días (U.S. Department of Health, 2000).

2.3 TOXINAS

Son sustancias creadas por las plantas y animales que son venenosas para el ser humano. La mayoría de las toxinas que son dañinas para el ser humano son formadas y excretadas por microorganismos, tales como las bacterias y los hongos (Tecnociencia, 2001).

2.4 QUESOS

2.4.1 Definición de queso

Queso es el producto madurado o sin madurar, sólido o semisólido, obtenido por coagulación de leche entera, leche descremada, leche parcialmente descremada, crema, crema de suero, suero de queso o suero de mantequilla proveniente de algunos mamíferos. (Revilla 1996).

2.4.2 Quesos típicos

Son los quesos producidos en un determinado lugar bajo condiciones especiales, entre éstos están los quesos frescos, quesos secos, queso amarillo, quesillo y requesón de Honduras. En quesos típicos, se puede decir que Honduras tiene una gran tradición que le permite la fabricación de éstos para el consumo nacional e incluso para El Salvador, en donde las estrategias comerciales de éste pueblo los ha llevado a procesarlos en unidades de pesos de 227 y 454 gramos para exportarlo a los Estados Unidos (Lazzaroni et al., 1994).

2.4.3 Almacenamiento

Todos los alimentos perecederos, especialmente los alimentos de alto riesgo, deben almacenarse bajo refrigeración para evitar el desarrollo de bacterias perjudiciales. La refrigeración a 4°C inhibe el crecimiento de la mayoría de las bacterias pero no las mata (Tecnociencia, 2002).

2.4.3.1 Almacenamiento de los lácteos en Tegucigalpa El 98.6% de los lugares de almacenamiento de quesos en general, no cuentan con sistemas de refrigeración y son otro factor importante en la contaminación de estos productos (Cuadro 1); además son mantenidos en el mismo recipiente que fueron transportados (Cuadro 2) (CESCCO, 1996).

Cuadro 1. Condiciones de almacenamiento de los quesillos.

Almacenamiento	Porcentaje
Sin refrigeración	97.2
Con refrigeración	2.8

Cuadro 2. Empaque en el almacenamiento de los quesillos.

Empaque	Porcentaje
Pailas plásticas	97.1
Bolsas plásticas	2.9

2.5 QUESILLO

El queso recién elaborado no ha experimentado ninguna transformación ni maduración, salvo la láctica durante el proceso de obtención, y son preparados normalmente con leche cruda entera, parcialmente descremada o descremada.

El queso producido artesanalmente, es de muy buena aceptación y consumo, y su calidad depende de cada productor. La producción de éste derivado no requiere de un manejo tan estricto de la leche, ya que se prefiere un alto grado de acidez en ésta, lo que se logra mediante la fermentación natural de la misma o adición de suero ácido, pero en las grandes industrias utilizan procesos químicos o microbiológicos para lograr el grado de acidez (Lazzaroni et al., 1994).

2.5.1 Elaboración de queso

Existen diferentes formas de elaboración de quesos y para ilustración se adjuntan dos de ellas (Revilla, 2002):

Queso 1

1. Ponga 33 litros de leche entera y 67 litros de leche descremada en la tina para elaborar queso.
2. Disuelva 1 pastilla de cuajo, con capacidad de cuajar 50 litros de leche, en ½ litro de agua.
3. Agregue a la leche el cuajo y mezcle bien durante 5 minutos.
4. Agregue poco a poco y mezclando suavemente, 35 litros de suero ácido y deje en reposo durante 30 minutos.
5. Elimine el suero de la quesera y coloque la cuajada en un extremo de la tina para facilitar el desuerado.
6. Agregue 900 gramos de sal yodada (2 libras) y amase la cuajada para facilitar su incorporación.
7. Encienda el fogón.
8. Deposite la cuajada en el perol y póngala sobre el fogón y mueva en forma constante la cuajada con una paleta.
9. Cocine la cuajada hasta que al mover la masa de queso, se vea el fondo del perol y que al levantarla toda se estire por más de un metro y sea de aspecto brillante. Este proceso dura 20 minutos aproximadamente.
10. Ponga el perol sobre un aro de llanta y siga agitando el queso durante 10 minutos, aproximadamente, para acelerar su enfriamiento.
11. Ponga el queso en panas plásticas limpias y desinfectadas y deje enfriar antes de taparlas con plástico.
12. El rendimiento de este queso es de 11 a 18%.

Quesillo de jugo

1. Ponga 100 litros de leche entera en la tina para cuajar.
2. Agregue 1 pastillas de cuajo, con capacidad de cuajar 50 litros cada una, disueltas en 1/2 litro de agua limpia, mezcle durante 5 minutos.
3. Agregue 25 litros de suero ácido, incorporándolo suavemente y mezclando poco a poco, con ayuda de una paleta hasta que cuaje toda la leche. Deje en reposo durante 15 minutos.
4. Elimine el suero y escurra la cuajada.
5. Pase la cuajada a un recipiente preparado para facilitar el desuerado, (éste recipiente es un tambo plástico, cortado transversalmente, perforado y colocado sobre una base que permite una inclinación para facilitar el desuere), preñe la cuajada con las manos.
6. Agregue 300 gramos (3/4 de libra), de sal yodada a la cuajada. Amase la cuajada durante 5 - 10 minutos o hasta que este bien incorporada la sal.
7. Encienda el fogón con leña y deposite la cuajada en el perol de hierro colado.
8. Ponga el perol en el fogón y con la ayuda de una paleta larga de madera inicie el fundido de la cuajada moviendo constantemente, para evitar que se pegue en el fondo, sin dejar de mover, el proceso dura aproximadamente 15 minutos hasta que se logra el punto donde toda la masa de quesillo se aglutina y al levantarla se estira más de un metro de altura. Si no se rompe y esta brillante, indica que ya se puede sacar del perol para proceder al enfriamiento.
9. El contenido del perol se deposita sobre una mesa limpia y desinfectada con solución de cloro, levante el quesillo con la ayuda de una paleta para acelerar el enfriamiento.
10. Corte el quesillo en trozos y ponga en cajas de cartón, con su interior cubiertas de plástico, deje en estantes, protegidos con tela metálica para que se enfríe y una vez que esté frío tape con el plástico y con la tapa de cartón. También puede envasar en panas plásticas transparentes y desinfectadas de 454 gramos (una libra) de capacidad, tape y coloque la etiqueta.

2.6 CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO

2.6.1 Localización

La ciudad capital de Honduras es Tegucigalpa y está situada a 200 Km al interior del mar caribe y 100 Km. del océano pacífico, está rodeada por montañas de unos 1,500 metros de altitud y formada por una altiplanicie de 250 kilómetros cuadrados de extensión con una altura de 1,000 metros sobre el nivel del mar (Municipalidad de Tegucigalpa, 2002).

2.6.2 Actividad económica

La actividad económica de la ciudad capital se caracteriza por la prestación de servicios comerciales y la existencia del 80% de las oficinas públicas del gobierno central de la República. En estudios realizados se ha determinado que el 90% de los consumidores toman la decisión de compra de un producto debido al acceso, 8% por la seguridad y 2% por el ambiente (Lazzaroni et al., 1994).

2.6.3 La Población

Según Lazzaroni et al., (1994), la población global de Tegucigalpa es 1,500,000 habitantes y se estima que están concentradas en 200,000 a 236,000 familias, aproximadamente, de las cuales el 68.9% son de clase socio económica baja, 14.4% de clase media y 16.7% de clase alta. Esta distribución es importante por los usos y costumbres orientadas al gasto que mantiene cada estrato de la población.

Cuadro 3. Porcentaje de usos y costumbres de compras de la población de Honduras.

Producto	Lugar de Venta			
	Supermercado	Pulpería	Mercado	Otros
Avícola	11	49	27	13
Lácteos	12	59	16	13
Enlatados	33	28	22	17
Granos	7	21	55	17
Carnes y Embutidos	15	9	59	16
Verduras y Frutas	5	8	85	3
Refrescos	0	93	4	3
Pan y Similares	4	83	9	4

2.7 CONDICIONES MICROBIOLÓGICAS DE LOS LÁCTEOS EN TEGUCIGALPA

Existen diversos factores que contribuyen a la contaminación microbiológica de diversos lácteos. Esto abarca desde la obtención de materia prima, el lugar donde se realiza el ordeño y las condiciones higiénicas en que se lleva a cabo, el tiempo de almacenamiento de la leche antes de la elaboración del producto, la temperatura a que se mantiene, la

utilización de la leche cruda y utensilios usados en el procesamiento y las condiciones de maduración y o almacenamiento.

Además existen otros factores que contribuyen a la contaminación de estos productos como ser la condición de transporte de estos productos a su lugar de venta, las condiciones de almacenamiento (temperatura ambiente), la excesiva manipulación que se ven sometidos hasta el momento de su venta y las condiciones sanitarias de los puestos de venta en los mercados capitalinos.

También se observaron otros factores que disminuyen la calidad de las condiciones higiénicas en que se desenvuelve este tipo de actividad como ser baja disponibilidad de servicio sanitario (36.8%), falta de abastecimiento de agua propia (60.3%), necesidad de almacenamiento de agua (52.9%), deficiente sistema de evacuación de aguas residuales (45.6%) y el alto porcentaje de almacenamiento de basura (42.6%). Todos estos son factores que contribuyen a un mayor peligro por contaminación de microorganismos patógenos.

Sin embargo se observa que la mayoría de los expendedores de éstos productos realiza una limpieza previa al inicio de labores tanto de mesas (72.9%) como de utensilios (70%), aunque no lo realiza de la manera más conveniente (utilizando desinfectante), sino que utilizando solamente agua y en algunos casos usando jabón o detergente. Todo esto sumado a la escasa utilización de vestimenta adecuada como batas protectoras (58.6%) y de cubrecabezas (21.4%) y más aun de la manipulación directa del producto para su venta (42.9%), dá como resultado un producto que llega a la mesa del consumidor con unos niveles peligrosamente elevados de contaminación microbiológica (CESCCO, 1996).

2.7.1 Periodicidad de recepción de productos

La periodicidad con que el vendedor recibe el producto es generalmente cada dos días (56.5%) o diario en algunos casos (42%), lo cual indica que éste producto tiene una gran demanda y se vende y consume rápidamente. También existen algunos lugares que acaparan gran cantidad de producto manteniéndolo en almacenamiento por más tiempo a temperatura ambiente, contribuyendo esto a la proliferación de los microorganismos en el producto previo a su venta (CESCCO, 1996).

Cuadro 4. Periodicidad de recepción en los mercados.

Periodicidad de recibo	Porcentaje
Diario	42
Cada 2 días	51
Semanal	4.6
Otros	2.4

2.7.2 Recepción del producto

La forma más común en que un vendedor recibe el producto es en bolsas plásticas, drones plásticos y pailas plásticas (97.1% para el quesillo). Estos recipientes usados no reciben ningún tipo de limpieza entre una y otra venta lo que aumenta las posibilidades de contaminación (CESCCO, 1996).

Cuadro 5. Recepción del producto.

Recepción	Porcentaje
Pailas plásticas	97.2
Envuelto en hojas	1.4
Bolsas plásticas	1.4

2.7.3 Procedencia del producto

Los productos lácteos comercializados en Tegucigalpa tienen diferentes lugares de procedencia siendo los principales Olancho, Colón y Choluteca (Cuadro 6) (CESCCO, 1996).

Cuadro 6. Procedencia de los lácteos comercializados en Tegucigalpa.

Procedencia	Porcentaje
Olancho	70
Colón	13.12
Choluteca	10
Yoro	3.11
Cortés	2.45
El Paraíso	1.32

2.7.4 Comparación de diferentes productos comercializados en Tegucigalpa

La diferencia en el grado de contaminación de los diferentes productos se debe al grado de manipulación a que son sometidos desde el momento de su elaboración hasta su venta, debido a la carga microbiana existente en los manipuladores. Estudios realizados han detectado hasta 91.9% de queseros con *S. aureus* y coliformes fecales (Padilla et al. 1996).

El quesillo presenta menor contaminación con coliformes totales comparado con los quesos seco y fresco, debido a que durante su elaboración es sometido a cocción (Cuadro 7) (CESCCO, 1996).

Cuadro 7. Análisis de coliformes totales en productos artesanales recolectados en los mercados de Tegucigalpa.

Producto	Origen	
	Olancho	Choluteca
Queso fresco	23×10^5	30×10^5
Queso seco	30×10^4	25×10^4
Quesillo	87×10^2	13×10^4

El recuento de coliformes totales en general se encuentra en mayor número que los coliformes fecales, aunque se dió el caso de muchas muestras con recuentos iguales (Cuadro 8) (CESCCO, 1996).

Cuadro 8. Análisis de coliformes termo tolerantes en productos artesanales recolectados en los mercados de Tegucigalpa.

Producto	Origen	
	Olancho	Choluteca
Queso fresco	22×10^5	30×10^5
Queso seco	27×10^4	15×10^4
Quesillo	86×10^2	13×10^4

El mayor cómputo de *Staphylococcus aureus*, se encontró en los quesos y quesillos con cómputos hasta de 10^9 UFC/g y en número de 10×10^5 por gramo produce la cantidad suficiente de enterotoxina para originar los síntomas de intoxicación en el consumidor (Cuadro 9) (Padilla et al, 1996).

Cuadro 9. Análisis de *S. aureus* en productos artesanales recolectados en los mercados de Tegucigalpa.

Producto	Origen	
	Olancho	Choluteca
Queso fresco	10×10^6	27×10^6
Queso seco	14×10^5	22×10^5
Quesillo	19×10^5	16×10^5

El quesillo presenta menor contaminación con aerobios mesófilos comparado con los quesos seco y fresco, debido a que durante su elaboración es sometido a cocción (Cuadro 10) (CESCCO, 1996).

Cuadro 10. Análisis de aerobios mesófilos realizados en productos artesanales recolectados en los mercados de Tegucigalpa.

Producto	Origen	
	Olancho	Choluteca
Queso fresco	20×10^7	23×10^7
Queso seco	12×10^7	19×10^7
Quesillo	22×10^6	26×10^6

Los quesillos producidos en las plantas industrializadoras no mostraron *S. aureus* (Cuadro 11).

Cuadro 11. Análisis microbiológicos realizados en productos industrializados recolectados en los mercados de Tegucigalpa.

Producto	Coliformes totales NMP/g	Coliformes fecales NMP/g	<i>S. aureus</i> UFC/g	Mesófilos aerobios UFC/g
Queso fresco	326	326	58×10^5	30×10^6
Quesillo	26	19	0	13×10^6

3.MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 TOMA DE MUESTRAS

Se escogieron tres categorías de establecimientos de comercialización que fueron: mercados populares, pulperías y supermercados, ya que en estos tienen diferentes formas de manejo del producto y facilidades para almacenar los quesillos.

Se compraron 2 muestras de queso de cada establecimiento, cada 15 días por 3 veces, como un consumidor regular y fueron colocadas en una hielera para mantenerlas a 4°C para no alterar el número de microorganismos durante el transporte.

3.2 MATERIALES

- Quesillo
- Hielera
- Hielo seco
- Termómetro
- Bolsas selladas
- Homogeneizador de muestras o macerador “Stomacher”
- Bolsas esterilizadas para el macerador
- Frascos para las diluciones
- Balanza
- Cucharas
- Cuchillos
- Alcohol etílico
- Pipetas estériles
- Tubos de ensayo
- Agua peptonada al 0.1% estéril
- Mechero
- Incubadora
- Placas Rápidas Petrifilm™ para cómputo de *Staphylococcus aureus* con sus discos reactivos de TNasa
- Placas Rápidas Petrifilm™ para cómputo total de mesófilos aerobios
- Placas Rápidas Petrifilm™ para cómputo total de coliformes y *E. coli*

3.3 PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

Todo el material usado fué previamente esterilizado y se utilizó el siguiente procedimiento para todas las muestras:

1. Se pesó 11 g de muestra en una bolsa para homogeneizar.
2. Se agregaron 99 ml de agua de dilución.
3. Se homogeneizó la muestra por 30 segundos en el macerador (“stomacher”).
4. Se realizaron diluciones consecutivas de 1×10^{-2} hasta 1×10^{-7}
5. Se inocularon las muestras en medios específicos para cada microorganismo.

3.4 ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS

Los análisis microbiológico de las muestras se realizó en el Centro de Evaluación de Alimentos de Zamorano y comprenden tres tipos de pruebas microbiológicas:

- Cómputo total de mesófilos aerobios.
- Cómputo de coliformes totales y *E. coli*.
- Cómputo de *S. aureus*.

Las tres pruebas se llevaron a cabo utilizando placas PetrifilmTm, que son de fácil manejo para obtener resultados más precisos, además de reducir el tiempo de elaboración de medios.

Cuadro 12. Normas de las pruebas microbiológicas.

Prueba	UFC/g	°C	horas
Cómputo total de mesófilos aerobios	10,000	32	48
Cómputo de coliformes totales	1000	32	18 a 26
Cómputo de <i>E. coli</i>	0	32	48
Cómputo de <i>S. aureus</i>	100	35	48

Nota : El número de UFC/g es el máximo permitido por la División de Control de Alimentos de la Secretaría de Salud Pública de Honduras.

3.4.1 Análisis de coliformes totales y *Escherichia coli*

1. Se depositó 1 ml de la muestra diluída en el centro de la película inferior de la placa de petrifilm™ para el computo de coliformes totales y *E. coli* .
2. Seguidamente, se bajo la película superior de la placa sobre la muestra para evitar la presencia de aire.
3. Se utilizó el difusor plástico para esparcir la muestra uniformemente en el centro de la placa y se incubó, por 24 horas en el caso de coliformes y por 48 en el caso de *E. coli* , a 32°C.
4. Se retiraron las placas de la incubadora y se interpretaron los resultados.

3.4.2 Análisis de mesófilos aerobios

1. Se deposito 1 ml de la muestra diluida en el centro de la película inferior de la placa petrifilm™ para el cómputo de mesófilos aerobios.
2. Seguidamente, se bajo la película superior de la placa sobre la muestra para evitar la presencia de aire.
3. Se incubó, por 48 horas, a 32°C.
4. Se retiraron las placas de la incubadora y se interpretaron los resultados.

3.4.3 Análisis de cómputo de *Staphylococcus aureus*

1. Se depositó 1 ml de la muestra diluida en el centro de la película inferior de la placa petrifilm para el computo de *S. aureus*.
2. Seguidamente, se bajó la película superior de la muestra sobre la muestra para evitar la presencia de aire.
3. Se incubó por 24 horas a 35°C.
4. Después de las 24 horas de incubación, las muestras se incubaron a 62°C por 70 minutos.
5. Se retiraron las placas de la incubadora y se coloco el disco reactivo Petrifilm™ TNasa en el centro de cada placa.
6. Las placas conteniendo el disco reactivo fueron colocadas nuevamente en la incubadora a 35°C.
7. Se retiraron las placas de la incubadora y se interpretaron los resultados.

3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis de regresión de los resultados se realizó con la ayuda de programa “ Statistical Análisis System 8.0 ” para determinar la influencia que tenía el lugar de venta y el muestreo.

Se utilizó una prueba de “Student-Newman-Keuls” (SNK) para hacer una separación de las medias y determinar si existía una diferencia significativa entre los diferentes lugares de comercialización.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CÓMPUTO TOTAL DE MESÓFILOS AEROBIOS

El supermercado presentó el mayor número de microorganismos, reportados en UFC/g y los mercados populares presentaron los números más bajos. La diferencia entre los establecimientos no es significativa, todos tuvieron resultados superiores a los límites máximos permitidos por la Secretaría de Salud Pública, por lo tanto el grado de contaminación no dependió del lugar de venta, sino del lugar de elaboración del queso.

Tampoco existió una diferencia significativa entre los muestreos realizados, por lo que los resultados no fueron determinados o afectados el momento en que se tomó la muestra (Cuadro 13).

Cuadro 13. Resultados de cómputos totales de mesófilos aerobios en queso según el lugar de comercialización expresados en UFC/g.

Lugar de venta	Lotes		
	1	2	3
Pulpería	97×10^6	50×10^6	76×10^5
Mercado popular	36×10^5	13×10^7	23×10^5
Supermercado	89×10^6	56×10^7	47×10^7

Nota: límite permitido 10×10^4 UFC/g. Fuente: División de Control de Alimentos del Ministerio de Salud Pública de Honduras.

4.2 CÓMPUTO DE COLIFORMES TOTALES EN QUESILLO

Las muestras de los mercados populares estuvieron dentro del límite permitido, en el caso del supermercado se encontraron muestras dentro del límite, pero también, muestras fuera del límite y todas las muestras de las pulperías tenían números muy superiores al límite máximo permitido. A pesar de lo anterior no existe una diferencia significativa entre las muestras, por lo tanto, el lugar de venta no influyó en la carga de coliformes, tampoco se presentó diferencia en los muestreos, (Cuadro 14)

Cuadro 14. Resultado de cómputo de coliformes totales en quesillo según el lugar de comercialización expresados en UFC/g.

Lugar de venta	Lotes		
	1	2	3
Pulpería	36×10^3	43×10^2	10×10^3
Mercado popular	9×10	15×10	4×10
Supermercado	9×10^3	32×10	10×10

Nota: límite permitido 10×10^3 UFC/g.

4.3 CÓMPUTO DE *ESCHERICHIA COLI*

En las pruebas de *E. coli* hubieron muestras dentro del límite en los tres lugares de comercialización, pero también existieron muestras contaminadas en todos los lugares, sin embargo, en las pulperías se encontró mayor grado de contaminación. Se observó que no hay diferencias significativas en cuanto a los muestreos y los lugares de venta.

Cuadro 15. Resultado de cálculos de *Escherichia coli* en quesillo según e lugar de comercialización expresados en UFC/g.

Lugar de venta	Lotes		
	1	2	3
Pulpería	< 10	10×10	60×10
Mercado popular	<10	<10	2×10
Supermercado	10	<10	<10

Nota: límite permitido 0 UFC/g.

4.4 CÓMPUTO DE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*

Los *Staphylococcus aureus* se encuentran en cantidades mayores a 100,000 UFC/g, con esto existe una mayor probabilidad de producción de toxinas en niveles que pueden causar intoxicaciones, representando un serio peligro para la población que los consume.

Al igual que en las otras pruebas, no se encontraron diferencias significativas en los resultados influenciadas por el muestreo o el lugar de venta.

Cuadro 16. Resultado de cálculos de *S. aureus* en queso según el lugar de comercialización expresados en UFC/g.

Lugar de venta	Lotes		
	1	2	3
Pulpería	39×10^4	33×10^4	24×10^4
Mercado popular	18×10^4	35×10^4	17×10^4
Supermercado	30×10^4	25×10^4	31×10^4

Nota: límite permitido 100 UFC/g.

5. CONCLUSIONES

No se encontró una relación directa entre el lugar de comercialización y la carga microbiana, por lo que el grado de contaminación del queso no depende del lugar de venta y se asocia con el lugar de elaboración del producto.

Los tres lotes examinados sobrepasaron el límite establecido para el cómputo total de mesófilos aerobios.

El 55% de las muestras tuvieron resultados superiores a límite permitido para el cómputo de coliformes totales.

La mayor parte de los quesos comercializados en Tegucigalpa tienen resultados positivos a la presencia de *E. coli*.

Todas las muestras de queso no sólo sobrepasaron el límite establecido para *S. aureus*, sino que, se encontraron en cantidades suficientes para producir toxinas que pueden causar intoxicaciones gastrointestinales.

6. RECOMENDACIONES

Realizar análisis microbiológico del queso en diferentes etapas del proceso de producción, para determinar la fuente de contaminación.

Investigar y determinar la cantidad de toxinas producidas por *Staphylococcus aureus* que se encuentran en los quesos.

Capacitar a los productores en la elaboración y manejo del queso.

Realizar un estudio incorporando mayor número de pulperías, supermercados y mercados para tener una muestra más representativa.

Investigar la procedencia de los quesos que se comercializan en Honduras.

7. Bibliografía

CESCCO. 1996. Estudio de la calidad de los productos lácteos procesados industrialmente. Tegucigalpa, Honduras. 6p.

CHALASANI, S; MEDEIROS, L. 1998. What You Should Know About *Escherichia Coli* 0157:H7. Ohio, USA. Disponible en <http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/5000/5561.html>

FERNÁNDEZ, E; COSTARRICA, M de L; CERILLO, C. 1990. Métodos y técnicas de laboratorio para el control de alimentos. Secretaria de Salud Publica de Honduras. Tegucigalpa, Honduras.

GIRALDONI, D. 2002. *Staphylococcus aureus*. Consultado 23 Septiembre 2002. Disponible <http://www.geocities.com/dgilardo/estafilococo.htm>

HAZELWOOD, D; McLEAN. 1991. Curso de higiene para manipuladores de alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 127p.

LAFACU. 2000. Las bacterias. Consultado 26 marzo. 2002. Disponible en <http://www.lafacu.com/apuntes/biologia/bacterias/default.htm>

LAZZARONI, G; MEMBREÑO, J; PADGET, D; SÁNCHEZ, V. 1994. Sondeo de mercados para productos lácteos del valle del Guayape, Olancho. Tegucigalpa, Honduras. 65p.

LOZANO, P. 2001. Diseño y verificación de un sistema de diagnóstico de las condiciones sanitarias en el sector quesero artesanal de Honduras Tesis Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 53p.

MADERO, C. 2000. La contaminación. Consultado 25 agosto 2002 Disponible en <http://orbita.starmedia.com/~dalai591/contaminacion.htm>

MEJIA, M; SINCLAIR, R; TORRES,P; ANDARA, C; COLINDRES, A; JIMÉNEZ, P. 1999. Diagnóstico Estado de la Producción de Lácteos en Seis Municipios de Olancho. Unites States Department of Agriculture. Tegucigalpa, Honduras. 31p.

MILLER, J. 1993. Food Safety. 2 ed. St. Paul, MN, USA. American Association of Cereal Chemists, Inc. 453p.

MUNICIPALIDAD DE TEGUCIGALPA. 2002. Localización y datos generales consultado 20 Septiembre 2002. Disponible en <http://www.alcaldiadetegucigalpa.com>

NOTERMANS, S; MEAD, G. 1996. Incorporation of elements of quantitative risk analysis in the HACCP system. Int. J. Food Microbiol.180p.

PADILLA, G; TZOC, E; SABILLON, L. 1996. Investigación de la contaminación microbiológica de productos lácteos producidos de forma artesanal en una región del país. Tegucigalpa, Honduras. 4p.

PADILLA, G; TZOC, E; SABILLÓN, L. 1996. Investigación de la contaminación microbiológica de productos lácteos producidos en forma artesanal. Centro de Estudios y Control de Contaminantes. Tegucigalpa, Honduras. 34p.

REVILLA, A. 1996. Tecnología de la leche. 3 ed. Rev. Zamorano, Honduras. Zamorano Academic Press. 396p.

REVILLA, A; CHI HAM, L. 2002. Producción de lácteos elaborados en forma artesanal. Zamorano, Honduras. 19p.

Tecnociencia. 2001. ¿Que son las toxinas? Consultado 14 abril. 2002 Disponible en <http://www.portaltecnociencia.es/especiales/guerraquimica/armasbiologicas/toxinas.htm>

TEUBEN, J; BARRIENTOS, E. 2000. Manual de laboratorio de microbiología. Zamorano, Honduras. 95 p.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH. 2000. *E. Coli*. Consultado 13 de agosto 2002.

Disponible en

<http://www.firstgov.gov/fgsearch/index.jsp?mw0=E.+coli&ctx=1&in0=domain&dom0=&parsed=true&fqplus=zzspczz&rn=315&Submit.x=26&Submit.y=9>

8. ANEXOS

Anexo 1. Cuadro de salida de ANDEVA según los diferentes muestreos

Class Level Information					
		Class	Levels	Values	
		muestra	3	1	2 3
		Number of observations			
		9			
Dependent Variable: colif					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	319560200	159780100	1.24	0.3554
Error	6	776074400	129345733		
Corrected Total	8	1095634600			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	colif Mean	
	0.232224	170.5954	11373.03	6666.667	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
muestra	2	319560200.0	159780100.0	1.24	0.3554
Dependent Variable: ecoli					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	72288.8889	36144.4444	0.91	0.4526
Error	6	239000.0000	39833.3333		
Corrected Total	8	311288.8889			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	ecoli Mean	
	0.232224	246.0611	199.5829	81.1111	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
muestra	2	72288.88889	36144.44444	0.91	0.4526
Dependent Variable: staph					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	7800000000	3900000000	0.62	0.5681
Error	6	37600000000	6266666667		
Corrected Total	8	45400000000			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	staph Mean	
	0.171806	28.27224	79162.28	280000.0	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
muestra	2	7800000000	3900000000	0.62	0.5681
Dependent Variable: meso					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	5.2364029E16	2.6182014E16	0.51	0.6229
Error	6	3.0635529E17	5.1059214E16		
Corrected Total	8	3.5871932E17			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	meso Mean	
	0.145975	143.2663	225962861	157722222	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
muestra	2	5.2364029E16	2.6182014E16	0.51	0.6229

Anexo 2. Cuadro de salida de prueba Student Newman Keuls según los diferentes muestreos

Student-Newman-Keuls Test for colif

Alpha			0.05
Error Degrees of Freedom			6
Error Mean Square			1.2935E8
Number of Means		2	3
Critical Range		22722.122	28490.956
SNK Grouping	Mean	N	muestra
A	15030	3	1
A			
A	3380	3	3
A			
A	1590	3	2

Student-Newman-Keuls Test for ecoli

Alpha			0.05
Error Degrees of Freedom			6
Error Mean Square			39833.33
Number of Means		2	3
Critical Range		398.74584	499.98191
SNK Grouping	Mean	N	muestra
A	206.7	3	3
A			
A	33.3	3	2
A			
A	3.3	3	1

Student-Newman-Keuls Test for colif

Alpha			0.05
Error Degrees of Freedom			6
Error Mean Square			1.2935E8
Number of Means		2	3
Critical Range		22722.122	28490.956
SNK Grouping	Mean	N	muestra
A	15030	3	1
A			
A	3380	3	3
A			
A	1590	3	2

Student-Newman-Keuls Test for ecoli

Alpha			0.05
Error Degrees of Freedom			6
Error Mean Square			39833.33
Number of Means		2	3
Critical Range		398.74584	499.98191
SNK Grouping	Mean	N	muestra
A	206.7	3	3
A			
A	33.3	3	2
A			
A	3.3	3	1

Student-Newman-Keuls Test for staph

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 6
 Error Mean Square 6.2667E9

Number of Means 2 3
 Critical Range 158157.99 198312.12

SNK Grouping	Mean	N	muestra
A	310000	3	2
A	290000	3	1
A	240000	3	3

Student-Newman-Keuls Test for meso
 Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 6
 Error Mean Square 5.106E16

Number of Means 2 3
 Critical Range 451450259 566067257

SNK Grouping	Mean	N	muestra
A	250000000	3	2
A	159966667	3	3
A	63200000	3	1

Anexo 3. Cuadro de salida de ANDEVA según los diferentes establecimientos

The GLM Procedure					
Class Level Information					
Class	Levels	Values			
lugar	3	merc pulp super			
Number of observations		9			
The GLM Procedure					
Dependent Variable: colif					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	472968267	236484133	2.28	0.1836
Error	6	622666333	103777722		
Corrected Total	8	1095634600			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	colif Mean	
	0.431684	152.8070	10187.14	6666.667	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
lugar	2	472968266.7	236484133.3	2.28	0.1836
Dependent Variable: ecoli					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	104288.8889	52144.4444	1.51	0.2940
Error	6	207000.0000	34500.0000		
Corrected Total	8	311288.8889			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	ecoli Mean	
	0.335023	228.9967	185.7418	81.1111	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
lugar	2	104288.8889	52144.4444	1.51	0.2940
The GLM Procedure					
Dependent Variable: staph					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	11466666667	5733333333	1.01	0.4176
Error	6	33933333333	5655555556		
Corrected Total	8	45400000000			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	staph Mean	
	0.252570	26.85837	75203.43	280000.0	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
lugar	2	11466666667	5733333333	1.01	0.4176
Dependent Variable: meso					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	2.1511696E17	1.0755848E17	4.49	0.0642
Error	6	1.4360235E17	2.3933726E16		
Corrected Total	8	3.5871932E17			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	meso Mean	
	0.599680	98.08718	154705286	157722222	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
lugar	2	2.1511696E17	1.0755848E17	4.49	0.0642

Anexo 4. Cuadro de salida de prueba Student Newman Keuls según los diferentes establecimientos

Student-Newman-Keuls Test for colif

Alpha			0.05
Error Degrees of Freedom			6
Error Mean Square			1.0378E8
Number of Means		2	3
Critical Range	20352.835		25520.139

SNK Grouping	Mean	N	lugar
A	16767	3	pul p
A			
A	3140	3	super
A			
A	93	3	merc

Student-Newman-Keuls Test for ecoli

Alpha			0.05
Error Degrees of Freedom			6
Error Mean Square			34500
Number of Means		2	3
Critical Range	371.09268		465.308

SNK Grouping	Mean	N	lugar
A	233.3	3	pul p
A			
A	6.7	3	merc
A			
A	3.3	3	super

Student-Newman-Keuls Test for staph

Alpha			0.05
Error Degrees of Freedom			6
Error Mean Square			5.6556E9
Number of Means		2	3
Critical Range	150248.62		188394.67

SNK Grouping	Mean	N	lugar
A	320000	3	pul p
A			
A	286667	3	super
A			
A	233333	3	merc

Student-Newman-Keuls Test for meso

Alpha			0.05
Error Degrees of Freedom			6
Error Mean Square			2.393E16
Number of Means		2	3
Critical Range	309085047		387557480

SNK Grouping	Mean	N	lugar
A	376333333	3	super
A			
A	51533333	3	pul p
A			
A	45300000	3	merc