

**Evaluación del lavado de manos y uso de  
guantes como medidas de higiene durante el  
rebanado y empacado de productos listos  
para consumir**

**César Augusto Galindo Pérez**

**Zamorano, Honduras**

Diciembre, 2008

ZAMORANO  
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

# **Evaluación del lavado de manos y uso de guantes como medidas de higiene durante el rebanado y empacado de productos listos para consumir**

Proyecto especial presentado como requisito para optar  
al título de Ingeniero en Agroindustria Alimentaria en el Grado  
Académico de Licenciatura.

Presentado por

**César Augusto Galindo Pérez**

**Zamorano, Honduras**

Diciembre, 2008

# **Evaluación del lavado de manos y uso de guantes como medidas de higiene durante el rebanado y empacado de productos listos para consumir**

Presentado por:

César Augusto Galindo Pérez

Aprobado:

---

Adela Acosta Marchetti, Dra. C.T.A.  
Asesora principal

---

Luís Fernando Osorio, Ph.D.  
Director  
Carrera de Agroindustria Alimentaria

---

Edgar Edmundo Ugarte, M.Sc.  
Asesor

---

Raúl Espinal, Ph.D.  
Decano Académico

---

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.  
Rector

## RESUMEN

Galindo, C. 2008. Evaluación del lavado de manos y uso de guantes como medidas de higiene durante el rebanado y empacado de embutidos listos para consumir. Proyecto de graduación del programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 23 p.

Las medidas de higiene personal implementadas en la industria alimentaria deben asegurar la producción de alimentos inocuos. El objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad del lavado de manos y el uso de guantes como medidas de higiene durante el rebanado y empacado de embutidos listos para consumir en el área de producto terminado de la Planta de Cárnicos de Zamorano. El estudio se realizó en dos fases; los tratamientos de la fase uno consistieron en lavado de manos cada 30, 60 y 120 minutos y los de la fase dos en cambio de guantes cada 2, 3 y 4 horas; cada uno con seis repeticiones. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), realizando un análisis de varianza con separación de medias Tukey, con  $P < 0.05$ . Se utilizó como indicador de la efectividad del tratamiento los coliformes totales en las manos y guantes de los operarios siendo el límite establecido por la normativa hondureña de productos cárnicos 100 UFC/mano o guante. Se utilizó el protocolo de enjuague para la recolección de las muestras. En la fase de lavado de manos, los tratamientos con menores conteos de coliformes fueron los intervalos de 30 y 60 minutos, aunque el de 60 fue igual al de 120 minutos. Sin embargo, todos superaron el límite reglamentado. En los tratamientos de la fase dos, el mejor fue el intervalo de dos horas para el cambio de guantes. Los dos intervalos restantes fueron estadísticamente iguales, todos se mantuvieron bajo normativa. De esta manera, el uso de guantes mostró mayor efectividad como herramienta para prevenir la contaminación durante el rebanado y empacado de embutidos listos para consumir. Se diseñó y evaluó un POES que describe el uso adecuado de guantes en el área de producto terminado de la Planta de Cárnicos de Zamorano.

**Palabras clave:** coliformes totales, inocuidad, producto terminado.

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	v
1. <b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
2. <b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	3
3. <b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	6
4. <b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	11
5. <b>CONCLUSIONES</b> .....	15
6. <b>RECOMENDACIONES</b> .....	16
7. <b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	17
8. <b>ANEXOS</b> .....	20

## ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadro	Página
1. Diseño experimental completamente al azar para la fase I .....	10
2. Diseño experimental completamente al azar para la fase II .....	10
3. Medias de UFC de coliformes totales por mano .....	11
4. Medias de UFC de coliformes totales por guante .....	11
5. Prueba T-Student para la evaluación del POES de uso de guantes .....	14

Figura	Página
1. Unidades formadoras de colonia de coliformes totales en las manos .....	12
2. Unidades formadoras de colonia de coliformes totales en los guantes .....	13

Anexo	Página
1. Póster del POES de lavado de manos .....	21
2. POES para el uso de guantes durante la manipulación de alimentos listos para consumir .....	22

# 1. INTRODUCCIÓN

Según Rashid (2008), la mayoría de las personas que están involucradas en la manipulación de alimentos no realizan correctamente el lavado de sus manos, razón por la cual se producen alrededor de 80 millones de casos por enfermedades transmitidas por los alimentos y un estimado de 10,000 muertes por año de los casos conocidos en todo el mundo. Sin embargo, hay quienes apuestan por esta alternativa para prevenir la transmisión de microorganismos patógenos hacia los alimentos (Zimmer, 2006).

La Agencia Española de Seguridad Alimentaria (AESAs) (2007), manifiesta que es recomendable que los manipuladores de alimentos realicen dicha actividad con las manos desnudas y lavárselas cuantas veces sea necesario. Además, los guantes frecuentemente presentan defectos lo cual provoca la transmisión de microorganismos a través del mismo (Ingham, 2001). Sin embargo, otras organizaciones como “National Restaurant Association Educational Foundation” (NRAEF) (2005), ponen en manifiesto que los guantes pueden ayudar a la inocuidad de los alimentos, ya que crean una barrera entre las manos y los mismos.

Sumado a la afirmación de NRAEF se encuentra el hecho de que la mayor parte de los consumidores asumen que si un operario utiliza guantes plásticos cuando está manipulando alimentos, estos alimentos son seguros para su consumo (Snyder, 1998).

Este proyecto es un esfuerzo dirigido a contribuir con la respuesta de esta discusión en el área de alimentos: ¿Es el utilizar guantes mejor que lavarse las manos de manera frecuente durante la manipulación de alimentos? Además, se hace intrigante conocer el comportamiento real de estas barreras contra la contaminación, no solo a nivel de laboratorio sino en planta, bajo condiciones reales de trabajo.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo general

- Evaluar el lavado de manos y uso de guantes como medidas de higiene durante el rebanado y empacado de productos listos para consumir.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Determinar si los intervalos de tiempo establecidos entre lavado de manos son efectivos para mantener la carga de coliformes totales por debajo del límite reglamentado.
- Determinar si los intervalos de tiempo entre cambio de guantes son efectivos para mantener la carga de coliformes totales por debajo del límite reglamentado.
- Desarrollar un procedimiento operacional estándar de sanitización para la planta de cárnicos del tratamiento o tratamientos que mantienen la carga de coliformes totales bajo el límite reglamentado.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

Inocuidad de los alimentos es un tema de alta relevancia hoy en día y las estrategias para reducir la incidencia de enfermedades transmitidas por los alimentos aún se discuten extensamente dentro de la industria (Rashid, 2008). Dichas enfermedades son definidas como aquellas enfermedades de naturaleza infecciosa o tóxica causada por agentes que ingresaron al cuerpo a través de la ingestión de alimentos (WHO, 2007).

Courtenay *et al.*, (2005), evaluó el efecto de diferentes regimenes en la remoción y/o destrucción de *Escherichia coli* inoculada en las manos a una concentración de  $10^6$  UFC. Se utilizó como tratamientos el enjuague de manos con agua fría (26 °C), enjuague con agua tibia (40 °C), uso de solución sanitizante, enjuague de guantes con agua a las temperaturas anteriormente mencionadas y un programa de lavado de manos propuesto por el “National Restaurant Association” (NRA) denominado ServSafe®. El agua proveniente del enjuague fue analizada en el laboratorio para determinar la cantidad de bacterias que se habían removido de las manos o la superficie del guante. Los resultados mostraron que el programa de lavado de manos, el enjuague con agua tibia y el enjuague con agua fría redujeron la carga microbiológica en un 98, 64.4 y 42.8%, respectivamente, lo cual califica al lavado de manos como el mejor tratamiento ante el simple enjuague con agua fría o tibia.

A pesar del estudio de Courtenay, no se puede concluir con total certeza que es mejor implementar el lavado de manos, ya que un estudio realizado por McElroy y Cutter (2004; citado por Courtenay, 2005), reveló que, de 1448 personas que participaban en un programa de certificación relacionado con seguridad alimentaria, el 80% de los participantes no fue capaz de aplicar correctamente los lineamientos para el aseo efectivo de las manos durante la realización de las tareas en el área de alimentos.

Lynch *et al.*, (2005), realizó un estudio preliminar para evaluar el efecto de utilizar guantes durante la manipulación de alimentos en restaurantes de comida rápida utilizando coliformes totales como microorganismos indicadores. En este estudio, 371 muestras de tortillas manipuladas en esos restaurantes fueron analizadas. El 46% de las muestras provinieron de restaurantes en los que los manipuladores de alimentos utilizaban guantes y el 54% de aquellos en donde no se utilizaba. Los resultados mostraron un 9% de incidencia de estos microorganismos en las muestras manipuladas utilizando guantes comparado con un 6% de incidencia en las muestras manipuladas sin guantes. Sin

embargo, los resultados del análisis estadístico no mostraron diferencias significativas entre los factores evaluados.

Lillquist *et al.*, (2005), estudió la efectividad de los métodos tradicionales de entrenamiento para el lavado de manos comparados contra lo que denominó entrenamiento activo, analizando los resultados con base en la retención del conocimiento. En este estudio participaron 66 personas divididas al azar en 3 grupos: el primer grupo fue evaluado por medio de un test sin recibir entrenamiento alguno; el segundo grupo realizó el mismo test después de recibir el entrenamiento tradicional (capacitación teórica y video); el tercer grupo recibió el entrenamiento activo en el cual, se impartió una charla teórica acompañada de una demostración práctica del método de lavado ejecutada por el instructor y la ejecución de la misma por los participantes bajo la supervisión del instructor. Dos semanas después, los mismos participantes fueron evaluados vía telefónica para constatar la retención del conocimiento adquirido durante la capacitación. Los resultados demostraron que las personas que recibieron entrenamiento utilizando el método activo retuvieron el conocimiento de manera superior en ambas pruebas comparado con los resultados de aquellas personas que se entrenaron bajo el método tradicional. Sin embargo, este autor afirma que la evaluación escrita realizada en su estudio no asegura la aplicación correcta del método a nivel de planta sino indica que con el entrenamiento activo, los participantes comprendieron y retuvieron por mayor tiempo el protocolo a seguir.

Montville *et al.*, (2000), realizó un estudio en el cual evaluó la efectividad del uso de guantes como barrera a la transmisión de microorganismos que se encontraban en las manos de los participantes. Utilizó carne de pollo para evaluar la transmisión de microorganismos de la carne hacia la mano descubierta, de la carne hacia la mano utilizando guantes de látex, de la mano descubierta hacia lechuga, de la mano hacia lechuga a través del guante. Los resultados mostraron que cuando las personas manipularon la lechuga sin guantes, el 10% de las bacterias fueron transferidas de las manos al alimento mientras que los resultados de la utilización de guantes reflejaron solo un 0.01% de transmisión. Este estudio refleja que la transmisión de microorganismos hacia el alimento es menor utilizando guantes, sin embargo, solo constituye una prueba de la eficiencia de los guantes como una barrera de transmisión.

La Agencia Española de Seguridad Alimentaria (2005), dice que el uso de guantes solo constituye en la mente del operario una falsa idea de protección. Además Snyder (1998), manifiesta que el uso de guantes no es una medida sustitutiva del lavado de manos como medida de higiene debido a que cuando se utilizan guantes, las condiciones que se crean en el interior del mismo son propicias para el crecimiento bacteriano y cualquier daño físico que sufra el guante, expone al alimento al contacto con dichas bacterias.

Snyder (1998), evaluó la efectividad del lavado de manos inoculando *Serratia marcescens* en las manos de tres personas. Después de la inoculación, los participantes lavaron sus manos con agua y jabón logrando una reducción de 99.7% de la población inicial de microorganismos mostrando que el lavado de manos es efectivo. Además, Snyder Jr. (2001) manifiesta que el uso de guantes es una barrera que impide al operador sentir la suciedad que realmente carga en la superficie del guante comparado con aquellos que no usan guantes y que por lo tanto pueden sentir dicha suciedad en la superficie de la palma de la mano.

Ingham (2001), manifiesta que en un estudio se inoculó *E. coli* en las manos de los participantes y posteriormente les fue puesto guantes de vinilo con 4 agujeros pequeños. Después de 5 minutos, la carga de bacterias se había trasladado de las manos a la superficie externa del guante lo cual es un indicio que el uso de guantes no es una medida segura como herramienta de higiene en la manipulación de los alimentos.

## **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1 UBICACIÓN**

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la Planta de Procesamiento de Productos Cárnicos y del Laboratorio de Microbiología de la Escuela Agrícola Panamericana ubicada en el Valle del Yeguate, 30 km al este de la ciudad de Tegucigalpa, departamento de Francisco Morazán, Honduras, C. A.

### **3.2 TRATAMIENTOS**

En este experimento se realizaron 2 fases: la fase I, que consistió en lavado de manos basado en las indicaciones establecidas en el Procedimiento Estándar Operacional de Sanitización (POES) de lavado de manos en el manual de la Planta de Cárnicos de Zamorano y la fase II, que consistió en el uso y cambio de guantes. La capacitación sobre el procedimiento de lavado de manos se brindó por parte del personal administrativo de la planta como normalmente se realiza. La efectividad de los tratamientos se midió con base en la carga de coliformes totales en las manos o guantes de los operarios estableciendo como límite la norma establecida por la Normativa Hondureña de Productos Cárnicos (2005), la cual indica que el nivel máximo es de 100 UFC/mano o guante. Además, estos microorganismos son utilizados como indicadores de contaminación general (FDA, 2002) y son de los microorganismos con mayor presencia en las manos de los manipuladores de alimentos (Snyder, 1998).

Los participantes fueron seleccionados con base en la rotación de trabajo establecida en la Planta de Procesamiento de Productos Cárnicos de Zamorano y la temperatura del agua utilizada para el enjuague durante la aplicación del POES y durante la toma de muestras fue de  $18 \pm 2$  °C. Además, la temperatura del área de empacado de producto terminado se mantuvo a  $16 \pm 1$  °C.

#### **3.2.1 Lavado de manos**

En esta fase se utilizaron como tratamientos 3 intervalos de tiempo entre lavados. Los intervalos de tiempo utilizados entre lavado de manos fueron 30, 60 y 120 minutos durante la jornada de trabajo manipulando alimentos listos para consumir. En este tiempo, el operario realizó actividades normales en el área de rebanado y empacado de producto terminado de la Planta de Procesamiento de Productos Cárnicos de Zamorano. Al término del intervalo, el operador lavó sus manos con jabón líquido antibacterial utilizando el

protocolo previamente establecido. Este protocolo estuvo plasmado en un póster frente al lavamanos que los operadores utilizaron para tal fin (Anexo 1).

Para tomar la muestra, se dividió la jornada de trabajo según el intervalo utilizado (ej. 0.5 horas= 12 intervalos en una jornada de 6 horas) con el fin de conocer el número de veces que el operario lavaría sus manos durante esa jornada. Posteriormente se seleccionaron al azar 2 tiempos durante la jornada en los cuales, justo en el momento del lavado, se tomó una muestra proveniente de las manos del operario para conocer la carga microbiológica que éstas contenían.

### **3.2.2 Uso de guantes**

Para la evaluación del uso de guantes se aplicaron 3 tratamientos, los cuales consistieron en 3 diferentes intervalos después de los cuales se produjo un cambio de guantes por otro par nuevo. Los intervalos aplicados fueron 2, 3 y 4 horas durante la jornada de trabajo. Los operarios lavaron sus manos al inicio de la jornada (requerido por el POES) y entre cada cambio de guantes lo cual es una práctica recomendada por la FDA (FDA, 2005). Los participantes no recibieron capacitación alguna. Solamente se les indicó la hora en la cual debían cambiar los guantes en uso por un par nuevo durante la jornada de trabajo. Importante es hacer notar que para el tiempo en que se realizó el estudio, la planta tenía definido el uso de guantes como medida de higiene realizando cambio de los mismos cada 3 horas de trabajo continuo.

Los guantes utilizados fueron “Vinyl Disposable Gloves” los cuales están catalogados como libres de látex por el “National Restaurant Association Foundation” y son los que normalmente se utilizan en la planta en la realización de diversas operaciones.

Para la toma de muestra se utilizó la misma metodología implementada en el lavado de manos.

### **3.3 MATERIALES Y EQUIPO**

El material y equipo utilizado durante el desarrollo del experimento fue el siguiente:

- Cristalería de laboratorio
- Termómetro
- Agitador magnético
- Alcohol (etanol al 70%)
- Equipo de protección y material para desinfección de laboratorio
- Autoclave
- Hielera
- Incubadora
- Medio de cultivo Violet Red Bile Agar (VRBA)
- Recipientes de acero inoxidable estériles (para recolección de agua)
- Agua peptonada estéril.

### **3.4 RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA**

La muestra se recolectó a través del método de enjuague utilizado por Courtenay *et al.*, (2005) y propuesto en la guía técnica establecida por el Ministerio de Salud del Perú (2007) para el análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas. Dicho método consistió en utilizar 50 ml de agua peptonada estéril para enjuagar las manos cubiertas o descubiertas de los operarios justo en el momento de aplicar el lavado de manos o cambio de guantes. Todo el volumen fue descargado hacia las manos del operario en un tiempo de 15 segundos.

La muestra, constituida por el agua del enjuague, se recolectó en recipientes estériles de acero inoxidable y posteriormente esta agua se vertió en una bolsa de plástico Stomacher® estéril para ser transportada hacia el laboratorio en donde se evaluó la carga de coliformes totales. La muestra fue transportada utilizando una hielera conteniendo hielo con el fin de mantener una temperatura baja durante el trayecto de la planta de cárnicos hacia el laboratorio.

### **3.5 ANÁLISIS DE COLIFORMES TOTALES**

El método que se utilizó para la realización del análisis microbiológico fue el propuesto por Swanson *et al.*, (2001). Los materiales y el equipo utilizados para realizar el análisis microbiológico se prepararon de la siguiente manera:

#### **3.5.1 Cámara de flujo laminar**

El primer paso fue activar el flujo de aire en la cámara así como la luz normal dentro de la misma. El interior se roció con alcohol (etanol al 70%) y luego se esparció homogéneamente sobre toda la superficie interna utilizando papel toalla. Posterior a ello, el interior de la cámara se dejó bajo exposición de luz ultravioleta por 5 minutos. Por último se activó de nuevo la luz normal quedando la cámara lista para su utilización.

#### **3.5.2 Agua peptonada**

Se preparó una solución de agua destilada más peptona en una concentración de 0.1%. Se mezcló hasta obtener una solución homogénea y posteriormente fue esterilizada utilizando la autoclave a una temperatura de 121 °C, a una presión de 15 psia por un tiempo de retención de 15 minutos. Esta solución fue utilizada para realizar enjuague para la toma de la muestra en la planta y en la realización de las diluciones de la muestra para el análisis microbiológico.

### 3.5.3 Pipetas y tubos de ensayo

Se cubrió los tubos de ensayo y pipetas de 1 y 10 ml con papel madera para realizar su posterior esterilización por medio de la autoclave bajo las mismas condiciones de esterilización del agua peptonada. Todos los materiales se rociaron con alcohol (etanol al 70%) antes de ingresarlos a la cámara de flujo laminar previamente preparada para su utilización.

### 3.5.4 Medio de cultivo

Se utilizó el medio Violet Red Bile Agar (VRBA) el cual es un medio selectivo para el crecimiento de coliformes. Utilizando agua destilada, se preparó el medio de cultivo en una concentración de 23.6 g de medio por 1 litro de agua. Posterior a ello, el medio se llevó a punto de ebullición utilizando el agitador magnético con una velocidad de agitación de 300 revoluciones por minuto.

### 3.5.5 Siembra de la muestra

La muestra, agua peptonada contenida en un ErlenMeyer, tubos de ensayo y platos petri se introdujeron a la cámara de flujo laminar. Se tomó 1 ml de la muestra y se colocó en un plato petri previamente identificado. Esta siembra se realizó por duplicado constituyendo la dilución  $10^0$ . Posteriormente se tomó 1 ml de la muestra y este se diluyó en 9 ml de agua peptonada en un tubo de ensayo. Este tubo constituyó la dilución  $10^{-1}$  y se sembró por duplicado en platos petri colocando 1 ml de la dilución.

Una vez colocada la muestra en el plato petri, se añadió 20 ml de medio de cultivo en forma líquida a una temperatura inferior a los 40 °C, se rotó el plato de manera circular hacia el lado derecho e izquierdo 8 veces para homogenizar la muestra evitando el contacto del medio de cultivo con la parte superior del plato. Se dejó reposar hasta la solidificación del medio y luego los platos fueron colocados de manera invertida en la incubadora a  $37 \pm 1$  °C durante 24 horas.

Para asegurar que la técnica aséptica fue bien manejada, se incluyó un blanco para agua peptonada y otro para el medio de cultivo. En el primer caso, se colocó 1 ml del agua peptonada utilizada para el lavado y para realizar las diluciones añadiendo posteriormente medio de cultivo en forma líquida; para el segundo caso, solamente se añadió medio de cultivo.

### 3.5.6 Conteo y reporte

Transcurridas las 24 horas de incubación, los platos fueron retirados de la incubadora y se procedió a contar el total de unidades formadoras de colonia (UFC) de coliformes totales en cada plato de cada dilución.

Las unidades formadoras de colonia se reportaron como UFC/ml utilizando la siguiente ecuación:

$$N = \frac{EC}{((1 \cdot n_1) + (0.1 \cdot n_2)) \cdot d} \quad [1]$$

En donde:

N= Numero de unidades formadoras de colonia por ml.

EC= suma de colonias contabilizadas en los platos de ambas diluciones.

$n_1$ = número de platos en los que hubo crecimiento con factor de dilución más bajo.

$n_2$ = número de platos en los que hubo crecimiento con factor de dilución más alto.

d= factor de dilución de  $n_1$ .

El valor obtenido como resultado de la aplicación de la ecuación 1 se multiplicó por 50 y fue dividido dentro de 2. De esta manera se obtuvo un reporte final en UFC/mano.

### 3.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar (DCA) para la aplicación de los tratamientos (cuadro 1 y 2). El diseño consistió en 2 fases cada una con 3 tratamientos y 6 repeticiones para cada uno haciendo un total de 18 unidades experimentales por fase. Para el análisis estadístico se utilizó el programa “Statistical Analysis Systems” (SAS®) versión 9.1. Se realizó un análisis de varianza y una separación de medias Tukey con un nivel exigido de  $P < 0.05$  cuyos resultados se muestran en el cuadro 3 y 4.

La distribución de los tratamientos para cada fase bajo el diseño completamente al azar se realizó para un período de 3 semanas. A cada semana se asignó 3 tratamientos al azar y estos fueron implementados en tres días distintos. Se tomó 2 muestras por día haciendo un total de 6 unidades experimentales por semana.

Cuadro 1. Diseño experimental completamente al azar para la fase I.

Semana	Tratamientos		
S1	M1	M2	M2
S2	M3	M1	M2
S3	M1	M3	M3

Cuadro 2. Diseño experimental completamente al azar para la fase II.

Semana	Tratamientos		
S1	G2	G1	G2
S2	G3	G2	G1
S3	G3	G1	G3

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la separación de medias Tukey con un  $P < 0.05$  en el cuadro 3 y 4 muestran que existió diferencia significativa entre los tratamientos utilizados en ambas fases. En el lavado de manos, el intervalo de lavado cada 30 minutos fue estadísticamente diferente al intervalo de 120 minutos generando conteos más bajos de coliformes totales en las manos de los operarios. Además, el tratamiento de lavado de manos con intervalo de 60 minutos fue estadísticamente igual al los otros tratamientos. En relación al uso de guantes, el cambio cada 2 horas fue significativamente diferente a los otros 2 intervalos utilizados, los cuales fueron estadísticamente iguales entre sí.

Al analizar ambas fases, los conteos de coliformes totales en las manos de los operarios cuando estos utilizaron guantes estuvieron por debajo del límite normativo (100 UFC/mano o guante) situación que fue totalmente opuesta para los resultados obtenidos por el lavado de manos, en los cuales ningún intervalo pudo mantener la carga de coliformes totales por debajo de este límite.

Cuadro 3. Medias de UFC de coliformes totales por mano.

Tratamiento	Media	±	DE	
M1 (lavado c/30 minutos)	162.67	±	91.22	<sup>a</sup>
M2 (lavado c/60 minutos)	325.33	±	83.72	<sup>ab</sup>
M3 (lavado c/120 minutos)	539.75	±	105.21	<sup>b</sup>

<sup>a-b</sup> Medias en la misma columna con letra diferente son estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ ).

DE: Desviación Estándar.

Cuadro 4. Medias de UFC de coliformes totales por guante.

Tratamiento	Media	±	DE	
G1 (cambio c/2 horas)	8.25	±	5.50	<sup>a</sup>
G2 (cambio c/3 horas)	25.00	±	2.00	<sup>ab</sup>
G3 (cambio c/4 horas)	22.25	±	22.25	<sup>b</sup>

<sup>a-b</sup> Medias en la misma columna con letra diferente son estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ ).

DE: Desviación Estándar.

Estos resultados dan soporte al protocolo ServSafe® (NRAEF, 2005) establecido por el “National Restaurant Association Educational Foundation”, el cual establece que es seguro utilizar los mismos guantes durante 4 horas continuas de trabajo en una misma actividad.

Resultados similares fueron obtenidos por Dávila *et al.* (2005), respecto a la carga de coliformes totales en las manos de operarios en las diferentes etapas de elaboración de queso Gouda en Venezuela implementando el lavado de manos. Sus resultados al evaluar la carga de coliformes totales en las manos de los operarios mostraron una carga microbiológica promedio de 328 UFC/mano, carga que es parecida a la media obtenida con un lavado de manos en intervalos de una hora.

En la Figura 1 se observa como incrementa la carga de coliformes totales en las manos de los operarios a medida el intervalo de tiempo entre lavado de manos se hace mayor. Sin embargo, ni siquiera el intervalo de tiempo menor entre lavado de manos fue capaz de mantener la carga de coliformes bajo el límite normativo.

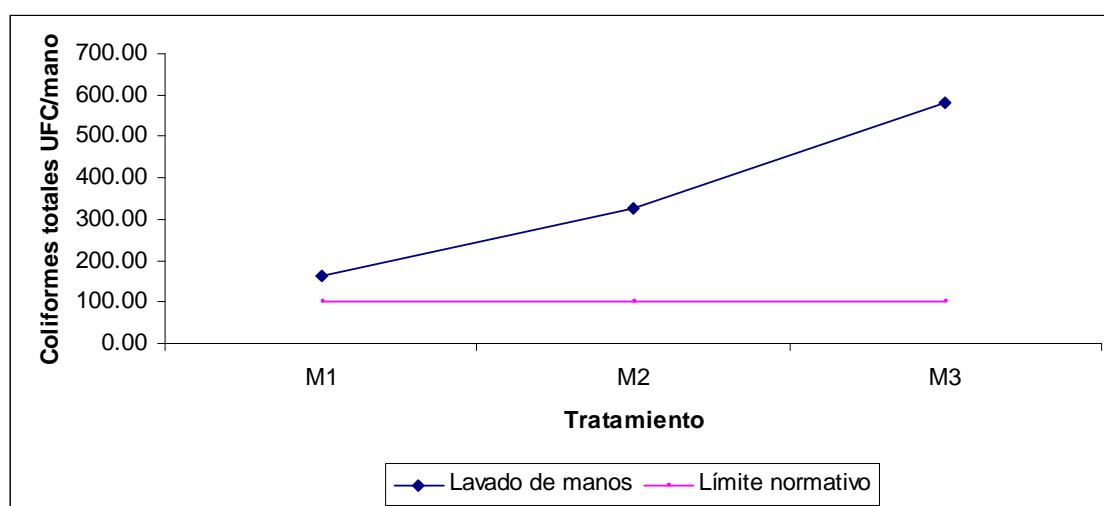


Figura 1. Unidades formadoras de colonia de coliformes totales en las manos.

La Figura 2 muestra que los 3 intervalos de cambio de guantes utilizados en esta fase fueron capaces de mantener la carga de coliformes totales bajo el límite normativo. Todos los conteos generados por la implementación de los guantes estuvieron por debajo de 100 UFC de coliformes totales por guante utilizado por el operario durante la manipulación de alimentos listos para consumir.

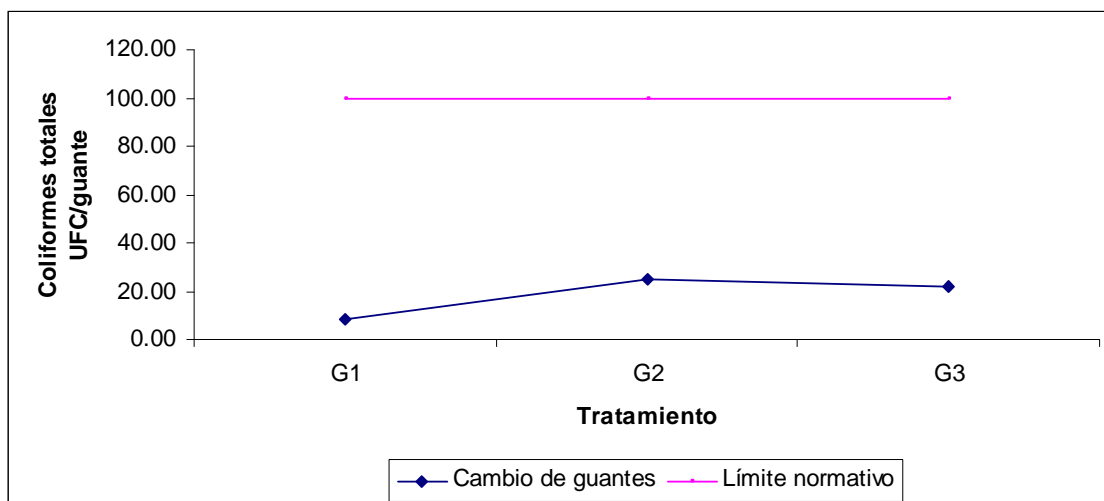


Figura 2. Unidades formadoras de colonia de coliformes totales en los guantes.

Green *et al.*, (2007), realizó un estudio similar en el cual evaluó el efecto de utilizar guantes y el lavado de manos en 321 restaurantes (independientes y pertenecientes a cadenas) en 9 estados de los Estados Unidos. Un grupo de especialistas de la FDA y el “Center for Disease Control” (CDC, por sus siglas en inglés) colaboraron en este estudio evaluando una serie de factores para definir su efecto sobre estas dos prácticas de higiene. Dentro de estos factores se incluyó el tipo de restaurante, disponibilidad de lavamanos y guantes, actividades realizadas por los operarios durante la manipulación de alimentos y otros. Sus resultados mostraron que el lavado de manos correcto era más frecuente en los establecimientos donde no utilizaban guantes. Estos resultados sugieren que el uso de guantes en los establecimientos genera confianza en los operadores, provocando un lavado de manos pobre. Sin embargo, sus resultados también mostraron que la incidencia de actividades como comer, toser, tocar equipo sucio y tocar partes del cuerpo fue menor en los establecimientos en donde los manipuladores de alimentos usaban guantes. Estos resultados podrían constituir una teoría para los resultados obtenidos en este estudio lo cual sugiere que hubo mayor incidencia de contacto entre las manos de los operarios que no utilizaron guantes durante la manipulación de alimentos con superficies contaminadas o con su propio cuerpo, por lo cual, la carga de coliformes totales encontrada fue superior a la carga encontrada en los guantes utilizados por los operarios bajo las mismas condiciones. Sin embargo, no es algo que se pueda probar en este estudio.

Los resultados de este estudio comprobaron la superioridad del uso de guantes sobre el lavado de manos como medida de higiene en el área de rebanado y empaçado de productos listos para consumir lo cual se estableció un procedimiento operacional estándar de sanitización para el uso de guantes (Anexo 2).

El procedimiento se evaluó utilizando una prueba T Student con un  $P < 0.05$  en 21 personas para determinar si las mismas podían o no implementar correctamente el procedimiento. Los resultados se muestran en el cuadro 5. La evaluación demostró que las personas bajo estudio fueron capaces de aplicar correctamente el procedimiento ya que 19

del total de personas evaluadas fue capaz de realizar correctamente el procedimiento superando el número de personas mínimo necesario para establecer diferencia significativa (15 personas).

Cuadro 5. Prueba T-Student\* para la evaluación del POES de uso de guantes.

No. De participantes	Participantes que realizaron correctamente el POES	Participantes que no realizaron correctamente el POES
21	19	2

\*P <0.05.

## 5. CONCLUSIONES

- Ningún intervalo de lavado de manos utilizado en el estudio fue capaz de mantener la carga de coliformes totales por debajo del límite crítico (100 UFC/mano).
- Todos los tratamientos de cambio de guantes mantuvieron la carga de coliformes totales por debajo del límite crítico (< 100 UFC/guante).
- El manual de Procedimientos Operacionales Estándares de Sanitización de la Planta de Cárnicos cuenta con un POES de uso de guantes que mantiene el nivel de coliformes en los guantes de los operarios bajo normativa durante la manipulación de productos listos para comer.

## **6. RECOMENDACIONES**

- Realizar un experimento para evaluar la capacidad que tienen los microorganismos de trasladarse de la superficie de la mano descubierta y de la superficie del guante hacia el producto.
- Evaluar la permeabilidad de los guantes a los microorganismos a través de la inoculación de un microorganismo no patógeno en las manos de los operarios para conocer cuanto de la carga microbiológica que hay en las manos es capaz de atravesar el guante y quedar expuesta a los alimentos.
- Realizar un experimento para evaluar el crecimiento microbiológico en las manos de los operarios al utilizar guantes. Algunos autores afirman que cuando el guante cubre la mano se forma un “micro-clima” en el interior, propicio para el crecimiento de los microorganismos lo cual puede poner en riesgo la seguridad de los operarios.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

Agencia Española de Seguridad Alimentaria (AESA). 2007. Recomendación para limitar el uso de guantes de látex en la empresa alimentaria (en línea). Consultado el 20 de septiembre de 2008. Disponible en:

<http://www.aesa.msc.es/aesa/web/AesaPageServer?idpage=6&idcontent=7616>

Courtenay, M., Ramírez L., Cox, B., Han, I. Xiuping, J. y Dawson, P. 2005. Effects of various hand hygiene regimes on removal and/or destruction of *Escherichia coli* on hands (en línea). Consultado el 19 de septiembre de 2008. Disponible en:

<http://www.clemson.edu/foodscience/pdf%20downloads/handwashingpaper12-06-05.pdf>

Dávila, J., Reyes, G. y Corzo, C. 2005. Evaluación microbiológica de las diferentes etapas del proceso de elaboración de queso tipo Gouda (en línea). Consultado el 4 de octubre de 2008. Disponible en:

[http://www.alanrevista.org/ediciones/2006-1/evaluacion\\_microbiologica\\_queso\\_gouda.asp](http://www.alanrevista.org/ediciones/2006-1/evaluacion_microbiologica_queso_gouda.asp)

Food and Drug Administration (FDA). 2005. Food Code. U. S. Public Service (en línea). Consultado el 26 de agosto de 2008. Disponible en:

<http://www.cfsan.fda.gov/~acrobat/fc05-2.pdf>

Food and Drug Administration (FDA). 2002. Bacteriological analytical manual online. Enumeration of *Escherichia coli* and the coliform bacteria (en línea). Consultado el 11 de octubre de 2008. Disponible en: <http://www.foodsafety.gov/~ebam/bam-4.html>

Green, L., Radke, V., Mason, R., Bushnell, L., Reimann, D., Mack, J., Motsinger, M., Stigger, T. y Selman, C. 2007. Factors related to food worker hand hygiene practices (en línea). Consultado el 11 de octubre de 2008. Disponible en:

[http://www.cdc.gov/nceh/ehs/EHSNet/Docs/JFP\\_Food\\_Worker\\_Hand\\_Hygiene.pdf](http://www.cdc.gov/nceh/ehs/EHSNet/Docs/JFP_Food_Worker_Hand_Hygiene.pdf)

Ingham, B. 2001. Preventing disease transmission by the food preparer (en línea). Consultado el 11 de octubre de 2008. Disponible en:

[http://www.foodsafety.wisc.edu/consumer/food\\_facts\\_archive/foodfacts\\_2001/foodfacts\\_feb\\_2001.htm#prev](http://www.foodsafety.wisc.edu/consumer/food_facts_archive/foodfacts_2001/foodfacts_feb_2001.htm#prev)

Lillquist, D., McCabe, M. y Church, K. 2005. A comparison of traditional handwashing training with active handwashing training in the food handler industry (en línea). Consultado el 6 de septiembre de 2008. Disponible en:

<http://www.questia.com/googleScholar.qst?docId=5009309926>

Lynch, R., Phillips, M., Elledge, B., Hanumanthaiah, S. y Boatright, D. 2005. A preliminary evaluation of the effect of glove use by food handlers in fast food restaurants (en línea). Consultado el 11 de octubre de 2008. Disponible en:

<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=16451874>

Ministerio de salud del Perú. 2007. Normas legales. Guía técnica para el análisis microbiológico de superficies en contacto con los alimentos y bebidas (en línea). Consultado el 5 de septiembre de 2008. Disponible en:

[http://www.digesa.sld.pe/normas\\_legales/Alimentos/RM\\_461\\_2007.pdf](http://www.digesa.sld.pe/normas_legales/Alimentos/RM_461_2007.pdf)

Montville, R.; Chen Y. y Schaffner, D. 2000. Glove barriers to bacterial cross-contamination between hands to food (en línea). Consultado el 19 de septiembre de 2008. Disponible en:

<http://foodsci.rutgers.edu/schaffner/pdf%20files/Montville%20JFP%202001.pdf>

National Restaurant Association Educational Foundation (NRAEF). 2005. Proper use of gloves. ServSafe® protocol (en línea). Consultado el 25 de septiembre de 2008. Disponible en:

[http://www.nraef.org/NFSEM/2005/downloads/NFSEM\\_Wk3\\_2005.pdf](http://www.nraef.org/NFSEM/2005/downloads/NFSEM_Wk3_2005.pdf)

Normativa Hondureña de Productos Cárnicos. 2005. Carne y productos cárnicos, embutidos crudos y cocidos. Tegucigalpa, Honduras, C.A.

Rashid, A. 2008. Hand hygiene and using gloves on food premises (en línea). Consultado el 25 de agosto de 2008. Disponible en:

<http://www.arabianbusiness.com/506930-hand-hygiene-and-using-gloves-on-food-premises>

Snyder, O. 1998. A “safe hands” hand wash program for retail food operations (en línea). Consultado el 27 de agosto de 2008. Disponible en:

<http://www.hi-tm.com/Documents/Safehands.html>

Snyder Jr. O. 2001. Why gloves are not the solution for the fingertip washing problem (en línea). Consultado el 5 de octubre de 2008. Disponible en:

<http://www.hi-tm.com/Documents2001/Glove-problems.pdf>

Swanson, K., Petran, R. y Hanlin, J. 2001. Culture methods for enumeration of microorganisms. Microbiological examination of foods. Editorial American Public Health Association. Cuarta edición. Washington, D. C. United States. P 53-87.

World Health Organization (WHO). 2007. Food safety and foodborne illness (en línea). Consultado el 5 de septiembre de 2008. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs237/en/>

Zimmer, S. 2006. Lavarse las manos. La mejor arma preventiva contra el SUH (en línea). Consultado el 26 de septiembre de 2008. Disponible en: <http://www.proyecto-salud.com.ar/shop/detallenot.asp?notid=1126>.

## **8. ANEXOS**

**Anexo 1. Póster del POES de lavado de manos.**

**CÓMO LAVARSE LAS MANOS  
CORRECTAMENTE**

**1) Enjuagarse manos con agua hasta la altura del codo**



**2) Tomar jabón líquido con las manos húmedas**



**3) Frotar el jabón en las manos y brazos (a la altura del codo) hasta formar espuma por 20 segundos**



**4) Enjuagarse las manos con abundante agua hasta retirar toda la espuma**



**5) Secarse completamente las manos utilizando una toalla de papel desechable**



**Anexo 2. POES para el uso de guantes durante la manipulación de alimentos listos para consumir.****Propósito:**

Medida de higiene para la prevención de contaminación por microorganismos patógenos o de deterioro.

**Materiales:**

Guantes de vinilo libres de látex.

**Frecuencia:**

Al iniciar actividades de procesamiento.

Cada 4 horas de trabajo continuo con alimentos listos para comer.

Antes de comenzar una tarea diferente.

Después de comer, tocar alguna parte de su cuerpo o tener contacto con cualquier superficie ajena a la actividad que realiza.

Tan pronto como se dañen o ensucien.

**Responsable:**

Operarios, estudiantes y cualquier otra persona que forme parte del procesamiento.

**Procedimiento:**

1. Lávese las manos según las indicaciones en el POES para el lavado de manos No. 18 del manual de la planta.
2. Tome un par de guantes nuevos de la caja que contiene los mismos.
3. Colóquese un guante en una mano introduciéndola de acuerdo con el tamaño de los dedos requeridos en el guante y auxiliándose de su otra mano.
4. Colóquese el segundo guante ayudándose con la mano previamente cubierta.
5. Verifique de manera visual que el guante no tenga agujeros ni esté sucio antes de iniciar las actividades.
6. Si no cumple los requerimientos en la verificación, repita el procedimiento desde el paso # 3.

7. Para retirar los guantes de sus manos, tome un guante del extremo de la muñeca de una mano y estírelo en dirección a la punta de sus dedos retirándolo en su totalidad.
8. Con la ayuda los dedos pulgar e índice de su mano descubierta, retire el guante de la otra mano sujetándolo firmemente y tirando de él en dirección a sus dedos.
9. Después de retirar los guantes, repita el paso No. 1.