

El impacto de capacitaciones en Inocuidad Alimentaria para mejorar la conformidad de los hábitos productivos, conocimientos y calidad microbiológica de establecimientos alimenticios en Zamorano, Honduras

Roderick Frank Tedman Lezcano

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Abril, 2015

ZAMORANO
DEPARTAMENTO DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

El impacto de capacitaciones en Inocuidad Alimentaria para mejorar la conformidad de los hábitos productivos, conocimientos y calidad microbiológica de establecimientos alimenticios en Zamorano, Honduras

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

Presentado por

Roderick Frank Tedman Lezcano

Zamorano, Honduras

Abril, 2015

El impacto de capacitaciones en Inocuidad Alimentaria para mejorar la conformidad de los hábitos productivos, conocimientos y calidad microbiológica de establecimientos alimenticios en Zamorano, Honduras

Presentado por:

Roderick Frank Tedman Lezcano

Aprobado:

Mayra Márquez, Ph.D.
Asesora Principal

Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Director
Departamento de Agroindustria Alimentaria

Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Asesor

Raúl H. Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

El impacto de capacitaciones en Inocuidad Alimentaria para mejorar la conformidad de los hábitos productivos, conocimientos y calidad microbiológica de establecimientos alimenticios en Zamorano, Honduras

Roderick Frank Tedman Lezcano

Resumen. Los hábitos productivos de manipuladores de alimentos (MDA) dependen en parte de sus conocimientos en Inocuidad Alimentaria (IA). Los objetivos del estudio fueron (i) medir la efectividad de un grupo de capacitaciones en IA, basadas en una metodología de charlas magistrales, en mejorar los conocimientos de MDA que laboran en centros expendio de alimentos que atienden a la población de Zamorano, (ii) determinar si las capacitaciones elevan el nivel de conformidad de las prácticas laborales que realizan los MDA con lo establecido en reglamentos relacionados a IA y (iii) establecer si las capacitaciones en IA influyen en la conformidad de muestreos microbiológicos, basándose a criterios microbiológicos utilizados regional e internacionalmente. Se realizaron muestreos microbiológicos, inspecciones observacionales y se impartieron exámenes sobre conceptos de limpieza, separación y manejo de temperaturas que deberían dominar todos los MDA, antes y después de su capacitación en temas de IA. Las intervenciones educativas probaron ser efectivas en mejorar el conocimiento de los MDA en temas de IA ($P = 0.001$; $\alpha = 0.05$). Este éxito no se reprodujo en las inspecciones, pues solo un establecimiento de tres evaluados mejoró significativamente en sus hábitos productivos. Otros estudios han identificado diversas barreras y factores sociales, ambientales y organizacionales que reducen el impacto positivo de capacitaciones en IA. En el futuro, se deben adoptar metodologías de entrenamiento capaces de derrumbar estas barreras. Los muestreos microbiológicos requirieron de una mejor coordinación con las inspecciones y de un mayor número de muestras para haber podido dar resultados estadísticamente significativos.

Palabras clave: Buenas Prácticas de Manufactura, entrenamiento, inspección, manipuladores de alimentos, restaurantes, sanidad.

Abstract. Food handlers' (FH) production habits are partly determined by the knowledge they possess in food safety (FS). The objectives of this study were (i) to measure the effectiveness of FS training, based on lecture methodology, at improving knowledge of FH that cater to the population of Zamorano, (ii) to determine if the training was able to raise the level of compliance of food preparation practices that FH perform within their workspace, based on established regional and international FS regulations and (iii) to verify if the training in FS was able to influence the microbiological sample compliance with the criteria established in regional and international regulations. Before and after the FS training, the establishments were microbiologically sampled and the FH were tested and observed to review their cleaning, separating and temperature-handling practices, which are concepts all FH should possess. The test results improved significantly ($P = 0.001$; $\alpha = 0.05$) after FS training, proving the effectiveness of educational interventions at improving knowledge. However, this success was not reproduced within the inspection scores, where only one of the three studied establishments improved significantly. Similar studies have identified social, environmental and organizational barriers and factors that

reduce the positive impact FS training could have otherwise. Future interventions should use good methodological strategies to address these barriers and factors that hinder FH behavior improvement. Microbiological samples required a larger sample size and better coordination with the visual inspections in order to obtain statistically significant results from them.

Keywords: Food handlers, Good Manufacturing Practices, hygiene, inspection, restaurants, training.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	v
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	vi
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	12
4 CONCLUSIONES.....	43
5 RECOMENDACIONES.....	44
6 LITERATURA CITADA.....	45
7 ANEXOS	51

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros		Página
1.	Sección de limpieza de la rúbrica de evaluación de las inspecciones observacionales.....	5
2.	Sección de separación de la rúbrica de evaluación de las inspecciones observacionales.....	6
3.	Sección de manejo de temperaturas de la rúbrica de evaluación de las inspecciones observacionales.....	7
4.	Distribución de la frecuencia de respuestas en las secciones conformantes del examen de conocimientos pre-capacitación para el sitio A (n=36)....	20
5.	Distribución de la frecuencia de respuestas en las secciones conformantes del examen de conocimientos pre-capacitación para el sitio B (n=7).....	20
6.	Distribución de la frecuencia de respuestas en las secciones conformantes del examen de conocimientos pre-capacitación para el sitio C (n=17)....	21
7.	Prueba “t” de la sección de limpieza de los aspectos observados durante las inspecciones observacionales.....	23
8.	Prueba “t” de la sección de separación de los aspectos observados durante las inspecciones observacionales.....	26
9.	Prueba “t” de la sección de manejo de temperaturas de los aspectos observados durante las inspecciones observacionales.....	28
10.	Pruebas “t” realizadas entre los puntajes obtenidos en la inspección pre-capacitación y la inspección post-capacitación en los sitios A, B y C.....	29
11.	Distribución de la frecuencia de respuestas en las secciones conformantes del examen de conocimientos post-capacitación para el sitio A (n=36)...	31
12.	Distribución de la frecuencia de respuestas en las secciones conformantes del examen de conocimientos post-capacitación para el sitio B (n=7).....	31
13.	Distribución de la frecuencia de respuestas en las secciones conformantes del examen de conocimientos post-capacitación para el sitio C (n=17)...	32
14.	Pruebas “t” realizadas entre los resultados del examen pre-capacitación y el examen post-capacitación en los sitios A, B y C.....	33

Figuras	Página
1. Estadísticas descriptivas de los puntajes obtenidos en la inspección observacional pre-capacitación en los sitios A, B y C.....	16
2. Estadísticas descriptivas del examen pre-capacitación para los sitios A, B y C (n=60).....	19
3. Estadísticas descriptivas de los puntajes obtenidos en la inspección observacional post-capacitación en los sitios A, B y C.....	30
4. Estadísticas descriptivas del examen post-capacitación para los sitios A, B y C (n=60).....	34
5. Frecuencia y porcentaje de satisfacción con la capacitación de los participantes. (n=42).....	42

Anexos	Página
1. Examen de conocimientos aplicado a los manipuladores de alimentos...	51
2. Preguntas demográficas adjuntas al Examen de Conocimientos.....	55
3. Encuesta de Satisfacción con la Capacitación en Inocuidad Alimentaria	56
4. Perfil demográfico de los manipuladores de alimentos del sitio A.....	57
5. Perfil demográfico de los manipuladores de alimentos del sitio B.....	58
6. Perfil demográfico de los manipuladores de alimentos del sitio C.....	59
7. Resultados de inspección en la aplicación de buenas prácticas de Higiene y manipulación de alimentos en el establecimiento A.....	60
8. Resultados de inspección en la aplicación de buenas prácticas de Higiene y manipulación de alimentos en el establecimiento B.....	61
9. Resultados de inspección en la aplicación de buenas prácticas de Higiene y manipulación de alimentos en el establecimiento C.....	62
10. Pruebas “t” de cada inciso evaluado dentro de la sección de limpieza de las inspecciones observacionales.....	63
11. Pruebas “t” de cada inciso evaluado dentro de la sección de separación de las inspecciones observacionales.....	64
12. Pruebas “t” de cada inciso evaluado dentro de la sección de manejo de temperaturas de las inspecciones observacionales.....	65
13. Estadísticas descriptivas del examen de Buenas prácticas de Higiene y manipulación de alimentos pre-capacitación del sitio A (n=36).....	66
14. Estadísticas descriptivas del examen de Buenas prácticas de Higiene y manipulación de alimentos post-capacitación del sitio A (n=36).....	66
15. Estadísticas descriptivas del examen de Buenas prácticas de Higiene y manipulación de alimentos pre-capacitación del sitio B (n=7).....	67
16. Estadísticas descriptivas del examen de Buenas prácticas de Higiene y manipulación de alimentos post-capacitación del sitio B (n=7).....	67
17. Estadísticas descriptivas del examen de Buenas prácticas de Higiene y manipulación de alimentos pre-capacitación del sitio C (n=17).....	68
18. Estadísticas descriptivas del examen de Buenas prácticas de Higiene y manipulación de alimentos post-capacitación del sitio C (n=17).....	68
19. Pruebas “t” de las preguntas evaluadas en el examen de conocimientos de Inocuidad Alimentaria.....	69
20. Resultados de los conteos de las muestras microbiológicas tomadas pre-capacitación en el sitio B.....	70
21. Resultados de los conteos de las muestras microbiológicas tomadas post-capacitación en el sitio B.....	71
22. Resultados de los conteos de las muestras microbiológicas tomadas pre-capacitación en el sitio C.....	72
23. Resultados de los conteos de las muestras microbiológicas tomadas post-capacitación en el sitio C.....	73

1. INTRODUCCIÓN

La Inocuidad Alimentaria consiste de aquellas prácticas que permiten la obtención de alimentos sanos por parte de la población que los consume (ISPCH 2014). Cuando dichas prácticas fallan, es de esperar que las personas caigan víctimas de las enfermedades transmisibles por los alimentos, conocidas por sus siglas como ETA (OPS s.f.).

En el mundo se han determinado la existencia de alrededor de 200 ETA, cada año muriendo 1.8 millones de personas solamente por afecciones diarreicas causadas por las mismas (OMS 2007). El riesgo de incidencia global de las ETA aumenta año tras año, acompañando las interconexiones agroalimentarias creadas por la globalización y el creciente comercio entre las naciones.

En Honduras, la información y estadística sobre dichas enfermedades es muy limitada, al no haber un sistema de vigilancia que reporte los agentes causales de cada enfermedad, y mucho menos, los alimentos involucrados en los brotes (Domínguez 2009). Una encuesta estimó que el 28.7% de la población hondureña sufre de gastroenteritis todos los meses, lo cual puede significar que, en promedio, cada hondureño se enferma al menos 3.5 veces por año en enfermedades relacionadas con alimentos y recursos hídricos insalubres (Domínguez 2009).

Varios factores influyen en la falta de datos sobre las ETA en Honduras: para empezar muchos casos no son reportados, habiendo personas que no van al hospital por considerarlos meros malestares. También muchas ETA son transmisible de persona a persona, haciendo más difícil determinar el rol de los alimentos en su transmisión (FDA 2013).

La vigilancia epidemiológica en países desarrollados ha determinado diversos factores de riesgo relacionados al comportamiento de los manipuladores de alimentos y las prácticas de preparación que contribuyen a la incidencia de las ETA (FDA 2013). Entre estos factores se encuentran la retención y el almacenamiento de los alimentos a temperaturas inapropiadas, la cocción inadecuada o incompleta de los alimentos, la utilización de equipos y utensilios de cocina contaminados, la falta de hábitos de higiene por parte los manipuladores de alimentos y alimentos que provienen de fuentes no seguras (FDA 2013). Estos riesgos han inspirado la creación de reglamentaciones apropiadas para velar por la Inocuidad de los Alimentos dentro de los países. En Honduras, el “Reglamento para el control sanitario de productos, servicios y establecimientos de interés sanitario” del año 2005, rige a todos los establecimientos que atienden las necesidades alimenticias, incluyendo aquellos establecimientos que operan dentro o en las cercanías de Zamorano.

La existencia del reglamento, por sí sola, no es capaz de evitar fallas en la Inocuidad Alimentaria. La conformidad de los hábitos productivos con las exigencias reglamentarias se ve afectada por una diversidad de otros factores, entre ellos la presencia de una alta carga laboral, la prevalencia de malos hábitos, la falta de compromiso administrativo en vigilar el cumplimiento de las normas, el poco tiempo disponible para cumplir correctamente con los trabajos exigidos y problemas en la disponibilidad y accesibilidad hacia los insumos/equipos y/o herramientas necesarios (Strohbehn *et al.* 2014).

Capacitaciones, de metodologías diversas, han probado ser efectivas en mejorar el conocimiento de las personas que las reciben en temas de Inocuidad Alimentaria (Mann *et al.* 2001). Siendo la falta de conocimiento un factor importante que influye en la incidencia de fallas sanitarias, es argumentable que la implementación de capacitaciones para los centros de expendio de alimentos es una medida necesaria para reducir el riesgo de brotes de ETA que actualmente existen y que ponen en peligro la salud de la población Zamorana.

La población estudiantil de Zamorano se ve primordialmente atendida por un grupo de tres establecimientos alimenticios. Estos establecimientos, cuyo servicio es pagable a través de la cuenta estudiantil, fueron seleccionados para ser capacitados y evaluados debido a la fácil accesibilidad geográfica y crediticia que presentan a todo el estudiantado.

Basado en todo lo explicado anteriormente, se determinaron los siguientes objetivos:

- Medir la efectividad de un grupo de capacitaciones en Inocuidad Alimentaria, basadas en una metodología de charlas magistrales, en mejorar los conocimientos de manipuladores de alimentos que laboran en centros expendio de alimentos que atienden a la población de Zamorano.
- Determinar si las capacitaciones, basadas en una metodología de charlas magistrales, son capaces de elevar el nivel de conformidad de las prácticas laborales que realizan los manipuladores de alimentos dentro de su área de trabajo, con lo establecido reglamentos y leyes locales e internacionales relacionado a la Inocuidad Alimentaria.
- Establecer si las capacitaciones en Inocuidad Alimentaria son capaces de influir en la conformidad de muestreos microbiológicos con los criterios microbiológicos establecidos en reglamentos regionales e internacionales.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del estudio. El estudio se llevó a cabo en establecimientos de expendio de alimentos que sirven a la población estudiantil de la Escuela Agrícola Panamericana en Zamorano, Honduras. Para proteger el anonimato de estos establecimientos, se referirá a ellos a través de un código alfabético. Dos de los establecimientos estudiados son de fácil acceso diario por parte de los estudiantes, mientras un establecimiento actúa como proveedor de alimentos tanto para Zamorano como para diversos locales del área.

Sitio A. El sitio A es un establecimiento que maneja un amplio menú de comidas completas. Maneja desde carnes y lácteos hasta frutas y vegetales, procesándolos diariamente en una diversidad de platos que se basan en sus altos requerimientos de producción. Para el estudio, se le aplicó un examen a 36 de un total de 45 empleados, representando 80% de la fuerza laboral del establecimiento.

Sitio B. El establecimiento B es un proveedor de alimentos, significando esto que sus productos están destinados a ser revendidos. En su menú posee muchos platos típicos hondureños, entre ellos baleadas, burras, burros, gringas, submarinos y hamburguesas. De este establecimiento se le aplicó un examen a siete de un total de diez empleados, representando 70% de la fuerza laboral.

Sitio C. El sitio C es un establecimiento que maneja diversos menús y atiende a sus clientes tanto dentro del restaurante como a domicilio. Preparan desde carnes y lácteos hasta frutas y vegetales. Se aplicó un examen a 17 de un total de 19 empleados en este establecimiento, representando el 89% de la fuerza laboral.

Capacitación. El estudio estuvo centrado en una capacitación, tipo charla magistral, en temas de Inocuidad Alimentaria realizada a los tres establecimientos anteriormente explicados. La capacitación se basó en el Manual de Capacitación de Manipuladores de Alimentos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS s.f.) y el Manual sobre las Cinco Claves para la Inocuidad de los Alimentos de la Organización Mundial de la Salud (OMS 2007). Con un período de duración de 30-40 minutos, se proporcionaron las directrices principales a las que se deben regir los manipuladores en los procesos de limpieza, separación y manejo de temperaturas que acompañan la preparación de las comidas. Finalizada la capacitación, se les ofreció la oportunidad a los capacitados de aclarar las dudas sobre los conceptos enseñados a través de una sesión de preguntas y respuestas que tuvo un tiempo de duración que varió en cada establecimiento (de 15 a 30 minutos).

En total se capacitaron a sesenta personas, treinta y seis perteneciendo al sitio A, siete al sitio B y diecisiete al sitio C. La primera evaluación se realizó inmediatamente antes de capacitar a las personas, mientras que la segunda evaluación se llevó a cabo al momento que terminaba la capacitación.

Encuesta de satisfacción con la capacitación. Inmediatamente terminada la capacitación, se encuestaron a los manipuladores de alimentos participantes con respecto al desarrollo de la capacitación, si estuvieron conformes con los temas abordados, si se captaron los objetivos de la instrucción, el desempeño del capacitador y su capacidad de impartir conocimientos, entre otras preguntas. Este paso fue necesario debido a la falta de entrenamiento formal que tenía el autor del estudio en temas de docencia e Inocuidad Alimentaria, para poder entonces medir la efectividad de su intervención.

Diagnóstico del estado de conocimiento y aplicación de Buenas Prácticas de Higiene y Manufactura en los establecimientos alimenticios.

Inspecciones observacionales. Basándose en el reglamento promulgado en la República de Honduras (Secretaría de Salud Hondureña 2005) y en el Manual de Capacitación para la Manipulación de Alimentos (OPS s.f.), se creó un formato de verificación con el cual se documentaron los hallazgos de inspecciones realizadas en las áreas de producción, almacenamiento y venta de alimentos en los sitios cubiertos por el estudio. Cada sitio se inspeccionó tres veces antes y tres veces después de la capacitación para observar como dicha instrucción influía en un cambio de comportamiento por parte de los manipuladores.

El formato de inspecciones se clasificó en tres secciones con diferentes puntajes: la sección de limpieza valió 48 puntos (Cuadro 1), la sección de separación valió 30 puntos (Cuadro 2) y el manejo de temperaturas valió 22 puntos (Cuadro 3). Esta distribución de puntos estuvo basada en el número de faltas que se podían cometer dentro de cada clasificación en base a lo promulgado por la ley hondureña y la literatura consultada para realizar las capacitaciones. Si el establecimiento cumplía a cabalidad con todos los requerimientos que se pedían, el puntaje de la suma de las diferentes secciones equivaldría a 100.

Cada sección estaba compuesta por una serie de incisos que cuestionaban la conformidad que presentaba el establecimiento con respecto a un aspecto referente a la sección evaluada, ya sea esta limpieza, separación o el manejo de temperaturas. Se le otorgaba un mayor puntaje cuando cumplía completamente con el requisito sanitario, un puntaje menor cuando el desempeño era medio y ningún puntaje cuando no se cumplía con lo mínimo requerido. El puntaje otorgado a cada conformidad y sustraído de cada inconformidad se calculaba en base al riesgo que presentaba contra la Inocuidad Alimentaria cada inciso evaluado.

Cuadro 1. Sección de limpieza de la rúbrica de evaluación de las inspecciones observacionales.

Inciso	Descripción	Conformidad	\pm^1	Inconformidad	Total de puntos posibles (48 puntos)
1	Aseo y orden general	4	1	0	4
2	Lavamanos bien equipado	4	1	0	4
3	Utensilios elaborados de material fácilmente desinfectable	2	1	0	2
4	Procedimiento de lavado de manos detallado y completo	4	1	0	4
5	Uso completo del uniforme de cocina (delantal, redecilla, zapatos cerrados, otros)	3	1	0	3
6	Evitar portar joyería (anillos, aretes, collares) en la cocina	1	1	0	1
7	Lavado de manos: antes y después de cada actividad productiva	3	1	0	3
8	Lavado de manos: después de ir al baño o tocarse la cara	3	1	0	3
9	Lavado de manos: después de estornudar o toser	3	1	0	3
10	Lavado de manos: después de manipular dinero, basura, otros.	3	1	0	3
11	Lavado de los utensilios de cocina: antes y después de usarlos.	3	1	0	3
12	Lavado de superficies que entran en contacto con los alimentos (mesas, tablas, platos, vasos, otros)	3	1	0	3
13	Utilizar cepillo de uñas dentro de la rutina del lavado de manos	1	1	0	1
14	Uso y cambio constante de guantes dentro del área de preparación de alimentos	4	1	0	4
15	Preparación y utilización de una solución desinfectante (ej. Cloro).	4	1	0	4
16	Utilizar paños para limpiar y desinfectar las superficies	3	1	0	3

1. \pm : Denota una conformidad incompleta, por lo que se otorgan menos puntos.

Entre las fallas leves de esta sección se encontraba el uso de joyería, no poseer utensilios fácilmente desinfectables y no utilizar cepillo para las uñas. Las fallas medias estaban conformadas por estornudar/toser en el área de trabajo, no portar redecillas/delantales, no lavarse las manos antes y después de cada actividad productiva, no lavarse las manos después de ir al baño o tocarse la cara, no lavarse las manos después de manipular dinero y/o basura, no lavar las mesas y los utensilios de cocina antes y después de utilizarlos y utilizar incorrectamente los paños de limpieza. Finalmente, las fallas graves estaban formadas por lavamanos mal equipados, desorden general en las áreas de preparación, lavado de manos incompleto/mal hecho, no usar y/o cambiar constantemente de guantes y no preparar una solución de cloro para desinfectar las superficies.

Cuadro 2. Sección de separación de la rúbrica de evaluación de las inspecciones observacionales.

Inciso	Descripción	Conformidad	±¹	Inconformidad	Total de puntos posibles (30 puntos)
1	Cubrir y forrar apropiadamente los alimentos	4	1	0	4
2	Evitar comer y escupir dentro del área de preparación de alimentos	2	2	0	2
3	Evitar empleados enfermos dentro del área de preparación	3	1	0	3
4	Ausencia de animales o mascotas dentro del área de preparación	4	4	0	4
5	Agarrar platos y utensilios de cocina por el borde/mango	2	1	0	2
6	Evitar limpiarse las manos en la ropa/ delantal	3	1	0	3
7	Evitar tocar la comida sin lavarse las manos y/o usar guantes	4	1	0	4
8	Separación apropiada de alimentos en almacenamiento	4	1	0	4
9	Evitar mezclar alimentos crudos con cocidos y carnes crudas con vegetales, entre otros.	4	1	0	4

1. ± : Denota una conformidad incompleta, por lo que se otorgan menos puntos.

Las fallas leves de la sección de separación se componían de no agarrar los platos y utensilios por el mango y comer en el área de trabajo. Las fallas medias se limitaban a personas enfermas manipulando alimentos y a limpiarse/secarse las manos en la ropa o delantal. Por último, las fallas graves eran formadas por no cubrir/forrar los alimentos, presencia de animales/mascotas en la cocina, tocar la comida con las manos sin habérselas lavado o cambiado guantes recientemente, no separar apropiadamente los alimentos en almacenamiento y evitar mezclar alimentos crudos con cocidos y carnes crudas con cocidas.

Cuadro 3. Sección de manejo de temperaturas de la rúbrica de evaluación de las inspecciones observacionales.

Inciso	Descripción	Conformidad	\pm^1	Inconformidad	Total de puntos posibles (22 puntos)
1	Refrigeración de alimentos perecederos	4	1	0	4
2	Mantener los alimentos listos para vender fuera del rango de riesgo de temperatura (5°C a 62°C)	4	1	0	4
3	Utilizar termómetros de cocina de manera correcta	2	1	0	2
4	Descongelamiento correcto de los alimentos	4	1	0	4
5	Poseer termómetros en los refrigeradores/congeladores/cuartos fríos	2	1	0	2
6	Evitar el uso de contenedores grandes que impidan el enfriamiento rápido de los alimentos en el refrigerador	2	1	0	2
7	Evitar que los alimentos que están en preparación permanezcan dentro del rango riesgoso de T° por un tiempo extendido	4	1	0	4

1. \pm : Denota una conformidad incompleta, por lo que se otorgan menos puntos.

Las fallas leves de la sección de manejo de temperaturas se conformaban por acciones y omisiones como no tener y/o utilizar un termómetro para cocinar, no tener termómetros en la refrigeradora y usar contenedores grandes en la refrigeradora. Fallas graves eran formadas por no refrigerar alimentos perecederos, mantener alimentos dentro del rango de riesgo de temperatura por un período extendido de tiempo, no descongelar los alimentos dentro de la refrigeradora.

Las inspecciones se realizaron seis veces por sitio dentro de un período de dos semanas, cubriendo los desayunos, almuerzos y cenas preparados en los establecimientos. Las capacitaciones también se llevaron a cabo dentro de ese período, de manera que tres inspecciones se realizaron antes de la instrucción y tres inspecciones se realizaron después de la instrucción.

Prueba de conocimientos en Inocuidad Alimentaria. Para la evaluación de conocimiento, se elaboró un examen de veinte preguntas parcialmente adaptado de un examen desarrollado por el Departamento de Agricultura y Servicios al Consumidor del estado de Carolina del Norte de Estados Unidos (NCAGR s.f.) y completado basado en la información provista por el Manual de Capacitación para Manipuladores de Alimentos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS s.f.). El examen estuvo compuesto de cinco preguntas relacionadas a la higiene personal y laboral, cinco preguntas sobre métodos de separación para evitar la contaminación cruzada y diez preguntas sobre el

manejo de temperaturas. Cada preguntada estaba valorada en cinco puntos lo cual daba en total una nota basada sobre 100 puntos.

Análisis Estadístico. Utilizando el paquete estadístico “Statistical Analysis System®” (SAS versión 9.1), se obtuvieron estadísticas descriptivas de los resultados de las inspecciones y los exámenes de conocimiento realizados antes de la capacitación. Cada establecimiento se analizó por separado, tomando en cuenta la diferencia entre sus condiciones laborales, los productos que preparan y la cantidad de personas que trabajan en ellos.

Medición de la efectividad de la capacitación en mejorar la conformidad de los establecimientos.

Inspecciones observacionales. Se volvieron a inspeccionar los establecimientos alimenticios para medir la efectividad de la capacitación de mejorar los hábitos productivos de los capacitados. La hipótesis nula establecía que el puntaje obtenido pre-capacitación no sería significativamente diferente del puntaje obtenido post-capacitación. La hipótesis alterna y esperada, implicaba que si sería diferente significativamente, haciendo posible inferir que las capacitaciones son una forma efectiva de modificar el comportamiento de los manipuladores de alimentos.

Análisis estadístico. Utilizando el paquete estadístico “Statistical Analysis System®” (SAS versión 9.1), se obtuvieron estadísticas descriptivas de los resultados obtenidos en las inspecciones realizadas después de la capacitación. Se realizó una prueba “t”, tomando en cuenta un valor alfa de 0.05, para determinar si existieron diferencias significativas entre los puntajes finales pre- y post-capacitación de las inspecciones. Se realizaron pruebas “t” adicionales utilizando el componente estadístico XLSTAT del programa Microsoft Excel® (versión 2010), para analizar la varianza de cada inciso evaluado dentro de las secciones de limpieza, separación y manejo de temperaturas de la rúbrica de inspecciones y determinar así si existió una mejora significativa específica en el comportamiento de los manipuladores de alimentos hacia algún inciso evaluado.

Prueba de conocimientos en Inocuidad Alimentaria. Se aplicó nuevamente el examen de conocimientos, una vez se finalizó la capacitación, a los manipuladores de alimentos, con el objetivo de medir la efectividad de la capacitación en mejorar los conocimientos de los manipuladores de alimentos. La hipótesis nula establecía que la nota pre-capacitación no sería significativamente diferente de la nota obtenida post-capacitación. La hipótesis alterna y esperada, implicaba que la nota si será diferente significativamente, haciendo posible concluir entonces que se aprovecharon las capacitaciones para mejorar los conocimientos de los manipuladores de alimentos.

Análisis estadístico. Utilizando el paquete estadístico “Statistical Analysis System®” (SAS versión 9.1), se obtuvieron estadísticas descriptivas de los resultados obtenidos en los exámenes aplicados después de la capacitación. Se realizó una prueba “t”, tomando en cuenta un valor alfa de 0.05, para determinar si existieron diferencias significativas entre las notas finales de los exámenes pre- y post-capacitación aplicados en los

establecimientos. Se realizaron pruebas “t” adicionales utilizando el componente estadístico XLSTAT del programa Microsoft Excel® (versión 2010), para analizar la varianza de cada inciso evaluado dentro de las secciones de limpieza, separación y manejo de temperaturas del examen de conocimientos y determinar así si existió una mejora significativa específica en el conocimiento que tenían los capacitados hacia alguno de los incisos evaluados.

Determinación de la calidad microbiológica de los establecimientos.

Criterios microbiológicos. Se verificó la calidad microbiológica de los establecimientos, observando como la capacitación pudiese influir en la conformidad de los resultados obtenidos de nuestros microbiológicos en los establecimientos participantes. Los parámetros microbiológicos utilizados provienen de México (NOM 1994, NOM 2000, NOM 2010) y el Reino Unido (Bolton *et al.* 2009), debido a la actual carencia de parámetros utilizables propios de la República de Honduras.

Se tomaron muestras únicamente de los sitios B y C, pues el sitio A ya contaba con un programa de monitoreo microbiológico llevado a cabo por el Laboratorio de Microbiología de Alimentos de Zamorano. Se utilizaron los procedimientos de análisis microbiológicos descritos en el Manual de Análisis Bacteriológico promulgado por la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA por sus siglas en inglés) (FDA 2014). A continuación se describen las muestras tomadas:

Alimentos. Se recolectaron seis muestras de alimentos en total por establecimiento, tres antes de la capacitación y tres después de la misma. El tipo de alimento recolectado dependía de la disponibilidad de los alimentos presentes a la hora de hacer el muestreo microbiológico, tratando de obtener alimentos crudos y cocidos en cada ocasión. Los alimentos eran servidos por los manipuladores de alimentos en bolsas estériles que eran refrigeradas en una hielera y llevadas inmediatamente al laboratorio para ser procesadas. Se pesaban 10 gramos de cada muestra de alimento y se diluían estos gramos en 90 mL de buffer de fosfatos (PBS) para proceder a la homogenización en el Stomacher (IUL Instruments, Masticator) a 200 RPM por un minuto.

Seguidamente, se prepararon diluciones 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} y 10^{-4} de la muestra homogenizada, que luego se inocularon en Agar Cuenta Estándar (Acumedia, Neogen Corporation) y Agar Bilis Rojo Violeta con MUG (Criterion, Hardy Diagnostics). Se incubaron los inóculos a $35\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 48 y 24 horas, respectivamente, y se cuantificaron las colonias de mesófilos aerobios, coliformes totales y *Escherichia coli*. Los resultados del conteo microbiológico eran reportados en UFC/g, significando esto la cantidad en unidades formadoras de colonia encontradas en cada gramo de alimento.

Superficies de contacto. Se recolectaron seis muestras de superficies inertes que entran en contacto con los alimentos en cada establecimiento, tres antes de la capacitación y tres después de la misma. Se determinó desde el principio que se recolectaría muestras de las mismas superficies en cada ocasión: mesas de preparación, bandejas/moldes y tablas de picar. Las muestras eran recolectadas utilizando una esponja de gaza, la cual era remojada

previamente con 10 mL de buffer de fosfatos (PBS) y restregada contra un área de 10×10 cm de la superficie muestreada. Dicha muestra era refrigerada dentro de una hielera y llevada inmediatamente al laboratorio, donde se le agregaban 90 mL más de buffer de fosfatos (PBS) para entonces ser homogenizada en el Stomacher (IUL Instruments, Masticator).

Seguidamente, se prepararon diluciones 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} y 10^{-4} de la muestra homogenizada, que luego se inocularon en Agar Cuenta Estándar (Acumedia, Neogen Corporation) y Agar Bilis Rojo Violeta con MUG (Criterion, Hardy Diagnostics). Se incubaron los inóculos a $35 \pm 1^\circ\text{C}$ por 48 y 24 horas, respectivamente, y se cuantificaron las colonias de mesófilos aerobios, coliformes totales y *Escherichia coli*. Los resultados del conteo microbiológico eran reportados en UFC/cm², significando esto la cantidad en unidades formadoras de colonia encontradas por centímetro cuadrado de la superficie muestreada.

Manos de los manipuladores de alimentos. Se recolectaron cinco muestras de manos en cada establecimiento. En el sitio B se recolectaron tres muestras antes de la capacitación y dos muestras después de la misma. En el sitio C, se recolectaron dos muestras antes de la capacitación y tres muestras posteriormente. Las dos manos del manipulador de alimentos seleccionado aleatoriamente, con o sin guantes puestos, eran sumergidas cuidadosamente dentro de una solución de 100 mL de buffer de fosfatos (PBS) contenida dentro de una bolsa estéril, donde se masajearon rigurosamente las manos dentro de la solución. La muestra era refrigerada en una hielera y llevada directamente al laboratorio para ser procesada, donde primero se homogenizaba en el Stomacher (IUL Instruments, Masticator) para entonces inocularla directamente en Agar Cuenta Estándar (Acumedia, Neogen Corporation) y Agar Bilis Rojo Violeta con MUG (Criterion, Hardy Diagnostics). Dichos inóculos eran incubados a $35 \pm 1^\circ\text{C}$ por un período de 24 horas y 48 horas, respectivamente, para luego cuantificar las colonias de mesófilos aerobios, coliformes totales y *Escherichia coli* que se presentasen.

De la muestra homogenizada también se realizó una dilución 10^{-1} , la cual fue inoculada de igual manera en los medios de cultivo mencionados anteriormente. Los resultados del conteo microbiológico eran reportados en UFC/manos, significando esto la cantidad en unidades formadoras de colonia encontradas en cada par de manos muestreado.

Agua potable. Se recolectaron 100 mL del agua utilizada para la preparación de alimentos en cada visita para muestreo microbiológico realizada en los establecimientos. Esta recolección era refrigerada en una hielera y transportada directamente al laboratorio, donde se procedía entonces a homogenizar en el Stomacher (IUL Instruments, Masticator). Una vez homogenizada la muestra, se distribuían 10 mL del agua muestreada entre 10 tubos de ensayo con campana de Durham que portaban cada uno 10 mL de Caldo Lauryl Triptosa (Acumedia, Neogen Corporation) de doble concentración. Estos tubos eran incubados a $35 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 horas. Al cabo de este período, se examinaban los tubos en busca de turbiedad y/o producción de gas, que indicaría la presencia presuntiva de organismos coliformes. De los tubos positivos (con turbiedad/producción de gas), se tomaban alícuotas que seguidamente se inoculaban en tubos de ensayo con campana de Durham que contuviesen 8 mL de Caldo EC (Acumedia, Neogen Corporation) y en 8 mL de Caldo Bilis Verde Brillante (Acumedia, Neogen Corporation). Los tubos con Caldo

Bilis Verde Brillante se incubaron por 48 horas a 35 ± 1 °C. De presentarse producción de gas en estos tubos, se confirmaba la presencia de coliformes totales en el agua mustrada. Por otro lado, los tubos con caldo EC se incubaron por 24 horas a 44 ± 1 °C. Sí se presenciaba la formación de gas, se confirmaba entonces la presencia de coliformes fecales. Los resultados fueron presentados usando la técnica del número más probable (NMP) para pruebas de 10 tubos, reportándose en NMP/100 mL, en otras palabras, la cantidad aproximada de colonias por cada 100 mL de muestra.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diagnóstico del estado de conocimiento y aplicación de Buenas Prácticas de Higiene y Manufactura en los establecimientos alimenticios.

Inspecciones observacionales.

Limpieza. El aseo y orden general de los establecimientos varió considerablemente, algunos siguiendo estrictas reglas internas de inocuidad mientras otros sufrían de un considerable riesgo de contaminación por el estado precario en el que se encuentran los establecimientos. Un factor que diferenció al sitio A de los demás establecimientos fue la existencia de personal supervisor que velaba con dedicación el cumplimiento de las reglas de sanidad implementadas internamente en el establecimiento.

Estudios similares han comprobado que la existencia de supervisores competentes y entrenados dentro de los establecimientos alimentos incrementa significativamente la conformidad higiénico-sanitaria en los mismos (Nieto-Montenegro *et al.* 2008, Abushelaibi *et al.* 2014). Tomando en cuenta que los manipuladores de alimentos tienden a no percibir sus propias fallas en temas de Inocuidad Alimentaria (da Cunha *et al.* 2014a), se puede argumentar que la asignación de personal dedicado exclusivamente a supervisar y corregir los hábitos productivos de los manipuladores de alimentos es una medida a tomar en cuenta por parte de los centros de expendio de alimentos.

La mayoría de los establecimientos poseían lavamanos bien equipados con los insumos necesarios, entre ellos agua potable, jabón antibacterial y un agente desinfectante en la forma de soluciones de yodo o gel de alcohol, pero se notó que trabajadores en general no realizaban el procedimiento correcto de lavado de manos, ni tampoco lo hacían con la frecuencia necesaria. Es común que los manipuladores de alimentos conozcan el rol de un correcto lavado de manos en prevenir enfermedades transmisibles por los alimentos (Abdullah Sani y Siow 2014, Jianu y Goleț 2014), incluso se observó que gran parte de los manipuladores de alimentos conocían los pasos involucrados en un correcto lavado de manos. Sin embargo, la existencia de barreras en el trabajo como la falta de tiempo, alta carga laboral, la falta de las herramientas, infraestructura e insumos necesarios y la presencia de actitudes indiferentes por parte de gerentes y de los mismos trabajadores, entre otros factores sociales, ambientales y organizacionales, pueden llegar a impedir que pongan sus conocimientos en práctica (Soares *et al.* 2012).

Algunos manipuladores de alimentos evitaban usar redecillas para el cabello, citando el calor del área de producción como excusa para dicha omisión. Las elevadas temperaturas dentro de las cocinas han probado ser un factor causante de estrés en manipuladores de alimentos, especialmente al sumarse a otros factores como el ruido, la alta humedad y la presión social que van asociadas con esta profesión. Este estrés dentro del ámbito laboral le dificulta a los manipuladores de alimentos tomar las decisiones correctas en temas de Inocuidad Alimentaria (da Cunha *et al.* 2015). La readecuación de los establecimientos a manera de que se reduzca la incidencia de estos factores causantes de estrés es una solución a considerar por parte de los centros de expendio de alimentos.

El uso de redecillas en el cabello es uno de los comportamientos más fáciles de verificar a la hora de hacer inspecciones observacionales, por lo que la desidia existente en la utilización de estos insumos pudiese indicar, indirectamente, una falta de compromiso a nivel gerencial de poner en vigor reglas sanitarias básicas de Honduras (Secretaría de Salud Hondureña 2005). Si a los supervisores les cuesta hacer valer estas reglamentaciones, se les hará mucho más difícil asegurar comportamientos más complejos como el lavado constante de manos o el monitoreo de las temperaturas en las que se encuentran los alimentos (Nieto-Montenegro *et al.* 2008).

Otros manipuladores de alimentos acostumbraban tocarse frecuentemente la cara y el cabello dentro del área de elaboración de alimentos. El cabello y la piel humana, especialmente la piel que rodea la nariz, los ojos y la boca, son hábitat naturales para el patógeno *Staphylococcus aureus*, y se convierte en un medio de transmisión del microorganismo cuando entran en contacto con los alimentos (Noble 1966). Es probable que se presenten estas inconformidades gracias al desconocimiento por parte de los manipuladores de alimentos de la existencia o *modus operandi* del microorganismo *S. aureus* (Soares *et al.* 2012). La creación de programas de capacitación en Inocuidad Alimentaria que concienticen a los manipuladores de alimentos sobre los patógenos transmisibles por los alimentos y su manejo preventivo ha sido señalada como parte necesaria de la solución que afrontara este tipo de inconformidades (Ansari-Lari *et al.* 2010). Además, la divulgación de información sobre brotes previos, sus causales y consecuencias ayudarán a los manipuladores de alimentos a entender la aplicabilidad e importancia de los procedimientos sanitarios que se le están enseñando (Roberts *et al.* 2008).

A pesar de que los cocineros usaban guantes para manipular los alimentos, estos no eran cambiados constantemente, lo cual invalidaba el propósito de su uso al elevar el riesgo de esparcir contaminantes entre los alimentos (Gibson *et al.* 2013). La limitante de tiempo que tienen los manipuladores de alimentos para cumplir con su alta carga laboral contribuye, entre otros factores, a que ellos opten por comportamientos riesgosos a la hora de preparar alimentos (Sun *et al.* 2012).

En algunos establecimientos, no era costumbre utilizar soluciones desinfectantes, exceptuando el uso de cloro puro para la limpieza del suelo al final de la jornada laboral. Desinfectar las superficies es particularmente importante cuando los mismos utensilios y herramientas son utilizados para la elaboración de distintos tipos de alimentos, en especial

si entre esos alimentos hay variedades crudas y cocidas. El lavado de las superficies en sí no elimina la presencia de microorganismos patógenos (OPS s.f.). Es posible que los manipuladores de alimentos no conocían la diferencia entre limpiar y desinfectar las superficies que entran en contacto con los alimentos, por lo que no tenían ningún incentivo para llevar a cabo el paso adicional de desinfección (Abushelaibi *et al.* 2014). La corrección de esta falla involucra dar la información previamente ausente a los manipuladores de alimentos afectados.

Separación. Se observó una falta de espacio generalizada en las áreas de preparación de la mayoría de los establecimientos inspeccionados, lo cual los obliga a preparar los alimentos crudos muy cerca de los alimentos ya cocidos, incrementando el riesgo de contaminación cruzada (Tebbutt y Southwell 1989). En algunos establecimientos se observó el consumo de alimentos dentro del área de trabajo, la limpieza de las manos en el uniforme/delantal y la falta de cobertura de los alimentos que no están siendo preparados/consumidos, lo cual contrasta con el comportamiento auto-evaluado por parte de los manipuladores de alimentos en otros estudios (Nel *et al.* 2004, Karabudak *et al.* 2008, Ansari-Lari *et al.* 2010, Abdul-Mutalib *et al.* 2012). La validez de lo reportado en auto-evaluaciones es debatible (Egan *et al.* 2007), en parte debido a la tendencia de los manipuladores de alimentos a sobreestimar su desempeño en temas de Inocuidad Alimentaria (da Cunha *et al.* 2014a).

Se observó en algunos establecimientos el uso de un solo grifo para los propósitos de lavado de manos, preparación/lavado de alimentos y lavado de utensilios/vajillas. Este número elevado de diferentes actividades realizadas en un mismo punto eleva el riesgo de contaminación cruzada para los alimentos que son preparados (Byrd-Bredbenner *et al.* 2013, Jevšnik *et al.* 2013) y es un comportamiento que debe ser evitado en lo posible.

Manejo de Temperaturas. En gran parte de los establecimientos se observaron hábitos de descongelamiento de carne inapropiados, destacándose el caso de un establecimiento donde trozos grandes de carne se dejaban descongelando en agua a temperatura ambiente en períodos que se aproximan a quince horas. El descongelamiento de alimentos a temperatura ambiente permite la proliferación y multiplicación de grandes poblaciones de microorganismos, algunos de ellos productores de toxinas termoestables que no son eliminadas al cocinar la carne, y que pueden enfermar a los consumidores (OMS 2007).

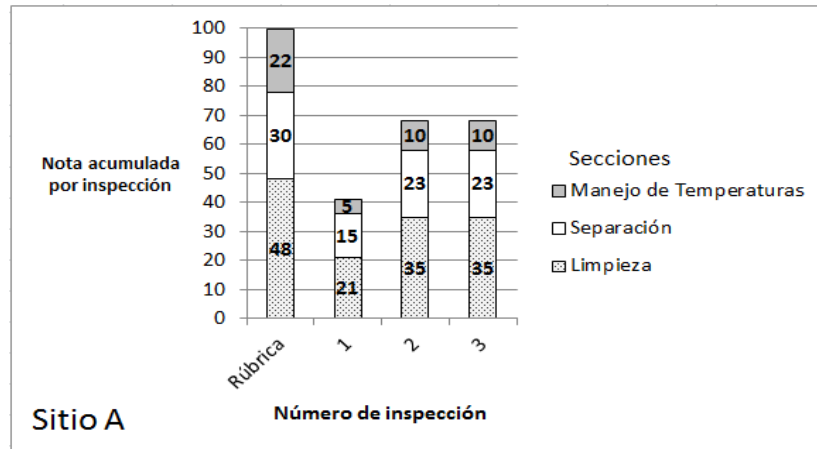
Esta falla en el manejo de temperaturas es muy común a nivel mundial (Buccheri *et al.* 2007, Karabudak *et al.* 2008, Soares *et al.* 2012, Osaili *et al.* 2013, Samapundo *et al.* 2014) y contribuye significativamente a que se presenten brotes de enfermedades causadas por patógenos como *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* y *Bacillus cereus* (Medeiros *et al.* 2001). El descongelamiento de trozos grandes de carne se debe realizar en el refrigerador a temperaturas por debajo de 4°C, al ser la manera más segura de realizar el procedimiento (OPS s.f.).

En situaciones que lo ameriten, se puede descongelar trozos pequeños de carne en el horno de microondas o en agua corriente con una temperatura no mayor de 21°C, bajo la condición de que la cocción de la carne ocurra inmediatamente después (OPS s.f.). Un

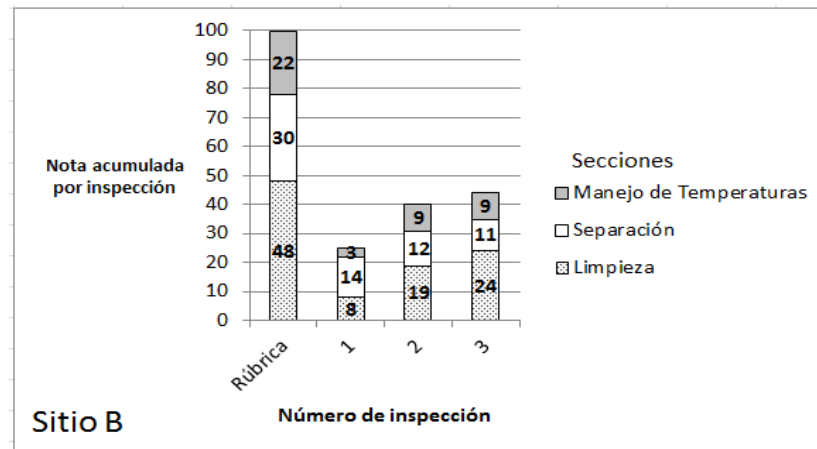
factor que obliga a los manipuladores de alimentos a descongelar la carne de manera insegura es la falta de espacio en sus refrigeradores, por lo que la administración de estos establecimientos debería contemplar soluciones que aborden este problema, como la adquisición de equipo refrigerante adicional.

En algunos establecimientos, los alimentos listos para consumir pasaban hasta cuatro horas a temperatura ambiente esperando ser vendidos. El máximo de tiempo en que un alimento listo para consumir puede permanecer dentro de un rango de riesgo de temperatura de entre 4°C - 60°C es de 2 horas acumulables (OPS s.f.). Es probable que los manipuladores de alimentos no conocían los riesgos de mantener los alimentos a temperaturas inadecuadas (Abdullah Sani y Siow 2014), por lo que se acentúa la importancia de la impartición de los conocimientos y equipos necesarios que les permitan mantener en caliente o en frío los alimentos listos para consumir, según sea el caso (Strohbehn *et al.* 2014).

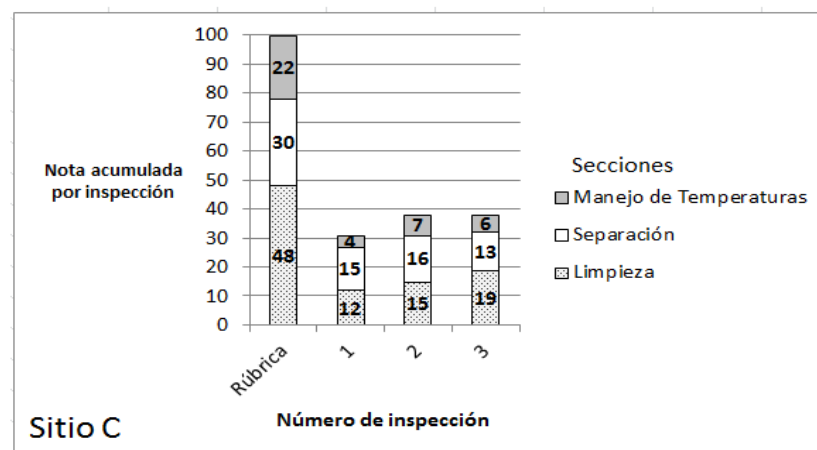
No se observó el uso de termómetros para monitorear las temperaturas de los alimentos en cocción, almacenamiento y en el área de servido, haciéndose evidente la importancia de cubrir este tema en los programas de capacitaciones en Inocuidad Alimentaria (Roberts *et al.* 2008). El uso de estas herramientas le permitirá a los manipuladores de alimentos tener un mayor grado de control sobre el manejo apropiado de las temperaturas presentadas por los alimentos que ofrecen en sus centros de expendio. Los puntajes obtenidos durante las tres inspecciones pre-capacitación fueron diversos entre los sitios, presentando medias de 59 para el sitio A, 36.33 para el sitio B y 35.67 para el sitio C (Figura 1).



Media	Mediana	Moda	Desviación Estándar	Varianza	Rango
59	68	68	15.58	243	27



Media	Mediana	Moda	Desviación Estándar	Varianza	Rango
36.33	40	-	10.02	100.33	19



Media	Mediana	Moda	Desviación Estándar	Varianza	Rango
35.67	38	38	4.04	16.33	7

Figura 1. Estadísticas descriptivas de los puntajes obtenidos en la inspección observacional pre-capacitación en los sitios A, B y C. ¹

1. Calificación por inspección basada sobre 100 puntos.

Prueba de conocimientos en Inocuidad Alimentaria.

Limpieza. Gran parte de los manipuladores de alimentos conocían el correcto procedimiento para el lavado de las manos, los momentos oportunos en los que era necesario lavárselas, similarmente al conocimiento de manipuladores de alimentos reportados en otros estudios (Soares *et al.* 2012, Abushelaibi *et al.* 2014, Jianu y Goleţ 2014), sin embargo durante las inspecciones observacionales se notó que en general no ponían sus conocimientos en práctica. Barreras relacionadas a la estructura organizacional de los establecimientos alimenticios han sido identificadas como influyentes en el desempeño de sus manipuladores de alimentos en temas de Inocuidad Alimentaria, entre ellas la presencia de una alta carga laboral, la prevalencia de malos hábitos, la falta de compromiso administrativo en vigilar el cumplimiento de las normas, el poco tiempo disponible para cumplir correctamente con los trabajos exigidos y problemas en la disponibilidad y accesibilidad hacia los insumos/equipos y/o herramientas necesarios (Strohbehn *et al.* 2014).

Estos factores sugieren que los establecimientos alimenticios deberían analizar sus áreas productivas e identificar maneras de incrementar la facilidad con que sus empleados cumplen con los reglamentos sanitarios. La implementación de sistemas de manejo de Inocuidad Alimentaria en los establecimientos, como el sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), puede ser un paso natural a tomar por los gerentes que buscan reducir el riesgo de desarrollar enfermedades transmisibles por los alimentos en sus productos (Escanciano y Santos-Vijande 2014).

Los manipuladores de alimentos subestimaron la importancia del uso de guantes a la hora de preparar los alimentos como una medida adicional para prevenir su contaminación, lo cual se verificó durante las inspecciones al observar que no se cambiaban los guantes con la frecuencia necesaria. Además, los trabajadores desconocían cómo preparar soluciones desinfectantes de cloro para el saneamiento de superficies que entran en contacto con los alimentos, creyendo que entre más cloro utilizasen, mayor sería la cantidad de bacterias que eliminarían. Ambas inconformidades pueden ser solucionadas con un entrenamiento teórico-práctico que le enseñe a los manipuladores de alimentos los conceptos de limpieza que carecen y la forma en que estos conceptos afectan la sanidad final de los alimentos que preparan (Roberts *et al.* 2008).

Separación. Los trabajadores poseían buen conocimiento técnico sobre cómo empacar diferentes tipos de alimentos de manera que no se contaminaran unos con otros, a pesar de que durante las inspecciones se observó que no le daban la cobertura apropiada a los alimentos a la hora de almacenarlos. La posesión de conocimiento no siempre es acarreada a los hábitos productivos de los manipuladores de alimentos, dado que se encuentra influenciada por una diversidad de factores sociales, ambientales y organizacionales que se desenvuelven dentro del área de producción (Soares *et al.* 2012). Otros conceptos manejados por los manipuladores de alimentos incluían evitar utilizar un mismo cuchillo para cortar tanto alimentos crudos como alimentos cocidos, y la importancia de mantener limpias las superficies que entraban en contacto con los alimentos (OPS s.f.).

Manejo de Temperaturas. Los manipuladores de alimentos poseían una buena noción de la importancia de almacenar alimentos perecederos en la refrigeradora tan pronto como fuera posible, y de descongelar las carnes en equipos refrigerantes que estuviesen con una temperatura no mayor de 4°C. A pesar de estos conocimientos, se evidenció dificultades para ponerlos en práctica. Parte de esta dificultad podría derivarse de la clara falta de espacio en las refrigeradoras de los establecimientos visitados. La conservación de los alimentos es dependiente de la disponibilidad de los equipos, herramientas e insumos que practicar la Inocuidad Alimentaria (Donkor 2009).

Las personas no tenían conocimiento sobre las toxinas termoestables que producen algunos microorganismos, ni sobre la utilidad de los termómetros de cocina para determinar la temperatura correcta de cocción de los alimentos, o sobre el tiempo máximo en el que los alimentos pueden estar fuera del refrigerador. Tampoco conocían sobre el peligro que representa comer alimentos cocinados a término-medio, o sobre métodos para mantener los alimentos calientes a la hora de servirlos, o cómo recalentar los mismos. La necesidad de utilizar metodologías de impartición de conocimientos, con segmentos prácticos que motiven el desarrollo de habilidades y destrezas es necesaria para que los manipuladores de alimentos no solo adquieran conocimiento, sino que desarrollen la confianza de ponerlos en práctica (Nieto-Montenegro *et al.*2008). El examen pre-capacitación evidenció resultados diferentes en todos los sitios, con media de 71.2 para el sitio A, 52.85 para el sitio B y 47.35 para el sitio C (Figura 2).

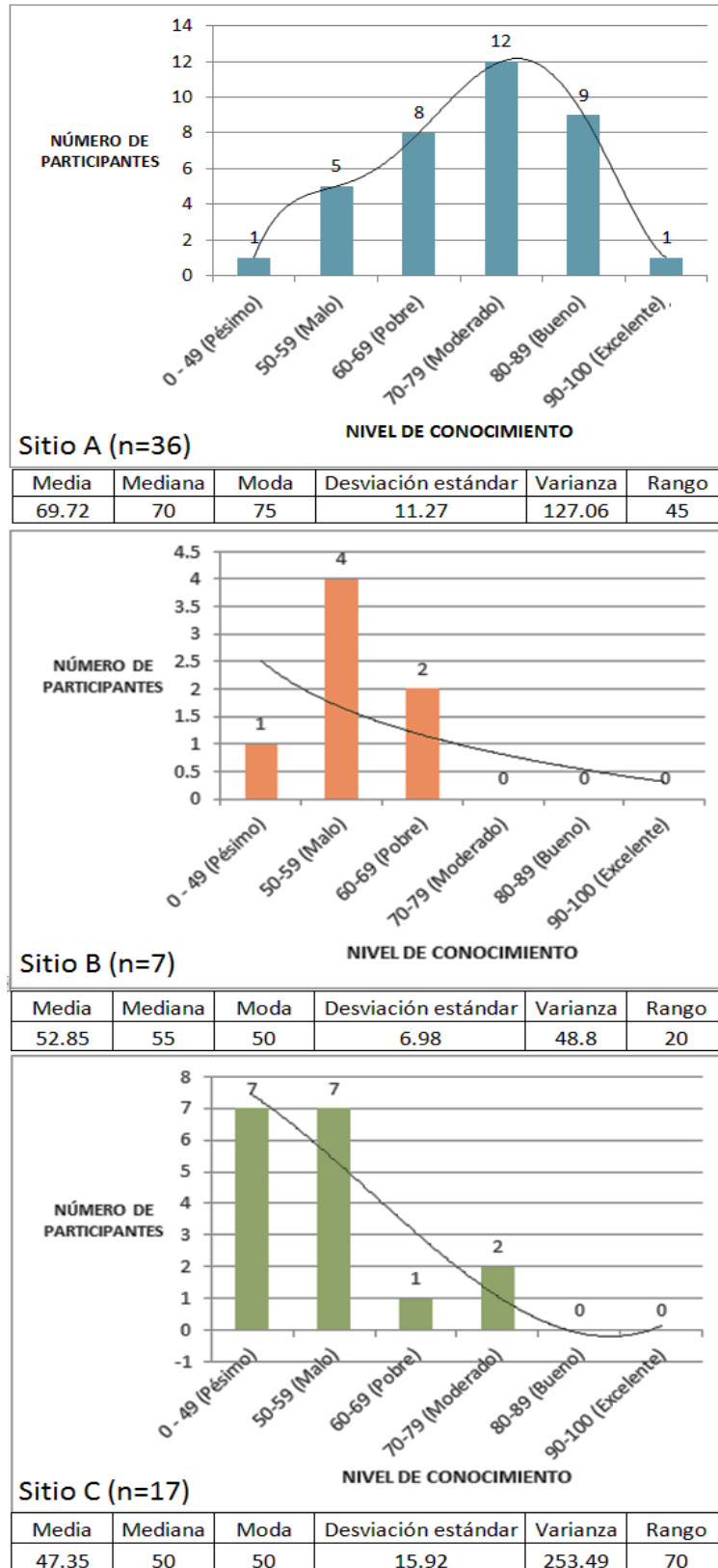


Figura 2. Estadísticas descriptivas del examen pre-capacitación para los sitios A, B y C (n=60).

Los trabajadores del sitio A sobresalieron positivamente en la sección de separación, al ser satisfactoriamente completada por el 95% de los participantes. En cambio, las secciones de limpieza y manejo de temperaturas obtuvieron tasas de aprobación menores de 59% y 34%, respectivamente (Cuadro 4).

Cuadro 4. Distribución de la frecuencia de respuestas en las secciones conformantes del examen de conocimientos pre-capacitación para el sitio A (n=36).

Sección Evaluada	Rango de puntaje					
	Pésimo (0-8 puntos)	Malo (9-16 puntos)	Pobre (17-24 puntos)	Moderado (25-32 puntos)	Bueno (33-40 puntos)	Excelente (41-50 puntos)
Limpieza	-	5%	11%	25%	28%	31%
Separación	-	-	-	5%	39%	56%
Manejo de Temperaturas	3%	11%	19%	33%	31%	3%

Las personas del sitio B obtuvieron resultados mixtos en la prueba de conocimientos pre-capacitación. Todos aprobaron la sección de separación, pero las secciones de limpieza y manejo de temperaturas presenciaron que el 100% de los participantes reprobaron en ellas (Cuadro 5).

Es probable que la falta de un plan de entrenamiento continuo por parte de la administración de los establecimientos contribuye a que el recurso humano no posea conocimientos claves en Inocuidad de Alimentos (Walker *et al.* 2003). El interés que muestren los administradores de los establecimientos en dar apoyo y seguimiento a sus empleados en la adquisición y puesta en práctica de los conocimientos adquiribles en capacitaciones de Inocuidad Alimentaria determinará en gran parte el éxito en la obtención de los comportamientos deseables en el área de producción (Seaman y Eves 2010).

Cuadro 5. Distribución de la frecuencia de respuestas en las secciones conformantes del examen de conocimientos pre-capacitación para el sitio B (n=7).

Sección Evaluada	Rango de puntaje					
	Pésimo (0-8 puntos)	Malo (9-16 puntos)	Pobre (17-24 puntos)	Moderado (25-32 puntos)	Bueno (33-40 puntos)	Excelente (41-50 puntos)
Limpieza	14%	43%	43%	-	-	-
Separación	-	-	-	-	43%	47%
Manejo de Temperaturas	14%	43%	43%	-	-	-

En cambio, en el sitio C, el 65% de los participantes aprobaron la sección de limpieza, y el 94% aprobó la sección de separación, pero solo el 22% aprobó la sección de manejo de temperaturas (Cuadro 6). Se hace evidente entonces que los conocimientos menos manejados por los manipuladores de alimentos participantes en el estudio están relacionados al manejo de temperaturas.

Este hallazgo concuerda con lo observado en otros estudios (Walker *et al.* 2003, Bas *et al.* 2006, Buccheri *et al.* 2007, Karabudak *et al.* 2008, Webb y Morancie 2015), y se halla centrado en la poca familiaridad que tienen los manipuladores de alimentos con conceptos de rangos de temperaturas riesgosas, microorganismos productores de toxinas termoestables y el manejo de herramientas como los termómetros. Cualquier programa de capacitación en Inocuidad Alimentaria debe hacer énfasis en el hecho de que un buen control de temperaturas reducirá la proliferación y crecimiento de microorganismos etiológicos que incrementan el riesgo de que se presenten brotes de enfermedades transmisibles por los alimentos (Karabudak *et al.* 2008).

Cuadro 6. Distribución de la frecuencia de respuestas en las secciones conformantes del examen de conocimientos pre-capacitación para el sitio C (n=17).

Sección Evaluada	Rango de puntaje					
	Pésimo (0-8 puntos)	Malo (9-16 puntos)	Pobre (17-24 puntos)	Moderado (25-32 puntos)	Bueno (33-40 puntos)	Excelente (41-50 puntos)
Limpieza	-	17%	18%	41%	12%	12%
Separación	6%	-	-	24%	35%	35%
Manejo de Temperaturas	23%	47%	18%	6%	6%	-

Medición de efectividad de la capacitación en mejorar la conformidad y el conocimiento de los establecimientos alimenticios.

Inspecciones Observacionales.

Limpieza. El sitio B fue el único que presentó una mejoría significativa en la sección de limpieza (Cuadro 7) al tomar en cuenta todos los incisos que se evaluaron dentro de la sección de limpieza durante las inspecciones observacionales. El sitio A no mejoró significativamente pues su desempeño previo a la capacitación ya era bastante elevado, gracias a que los empleados en dicho sitio reciben capacitaciones constantes a lo largo del año laboral y cuentan con una supervisión dedicada a velar por la inocuidad de los alimentos que preparan, lo cual incide en la constancia de sus Buenas Prácticas de Higiene. Mayor conformidad con la reglamentaciones sanitarias es esperable de aquellos establecimientos donde exista personal dedicado a supervisión y corrección de fallas sanitarias (da Cunha *et al.* 2014a) y donde la administración posea un verdadero interés en el entrenamiento de su fuerza laboral (Seaman y Eves 2010).

Para los manipuladores de alimentos del sitio C, hubo mayor dificultad en adoptar las recomendaciones dadas en las capacitaciones (Cuadro 7). Barreras como la presencia de una alta carga laboral, la prevalencia de malos hábitos, la falta de compromiso administrativo en vigilar el cumplimiento de las normas sanitarias, el poco tiempo disponible para cumplir correctamente con los trabajos exigidos y problemas en la disponibilidad y accesibilidad hacia los insumos/equipos y/o herramientas necesarios pueden afectar la habilidad de los manipuladores de alimentos en adoptar mejores hábitos higiénico-sanitarios (Strohbehn *et al.* 2014).

Cuadro 7. Prueba “t” de la sección de limpieza de los aspectos observados durante las inspecciones observacionales.

Lugar	Visita	Número de observaciones	Valor máximo	Valor mínimo	Primer Cuartil	Tercer Cuartil	Media	Mediana	Varianza	Desviación típica	P > t ³
Sitio A	Pre ¹	16	3.000	0.000	0.833	2.167	1.896	2.167	1.418	1.191	0.096
	Post ²	16	4.000	0.000	1.917	3.000	2.479	3.000	1.155	1.075	
Sitio B	Pre ¹	16	3.000	0.000	0.333	1.500	1.062	0.833	0.937	0.968	0.000
	Post ²	16	4.000	0.333	2.750	3.000	2.667	3.000	1.096	1.047	
Sitio C	Pre ¹	16	4.000	0.000	0.000	1.500	0.958	0.667	1.213	1.101	0.318
	Post ²	16	3.000	0.000	0.250	2.000	2.000	1.333	1.048	1.024	

1. Pre: Puntaje obtenido pre capacitación.

2. Post: Puntaje obtenido post capacitación.

3. P > t: Probabilidad de la diferencia estadística basada en un valor alfa de 0.05. Números en **negrita** indican diferencias estadísticas significativas.

En el sitio B se encontraron menos casos de personas que no utilizaban delantales ($P = 0.002$). Los empleados de este establecimiento trabajan portando ropa particular que traen puesta desde sus casas, por lo que el uso de delantales limpios ayuda reducir el riesgo de transferir algún contaminante que ellos puedan traer desde afuera en su ropa hacia a los alimentos (OPS s.f.). El énfasis realizado durante la capacitación sobre el uso correcto de la indumentaria laboral pudo haber contribuido a mejorar la disposición de los trabajadores en usar delantales (Nieto-Montenegro *et al.* 2008). El calor producido en las áreas de preparación de alimentos puede llegar a estresar a las personas que laboran en ellas (da Cunha *et al.* 2015) y contribuir a desmotivarlos hacia el uso de la vestimenta apropiada, por lo que la incorporación de sistemas de ventilación y/o acondicionamiento del aire del establecimiento son recomendados como parte de la solución a tomar.

Se observó en el sitio B un esfuerzo significativo realizado hacia el correcto uso y cambio de los guantes de cocina ($P = 0.040$), también atribuible al énfasis realizado durante las capacitaciones sobre la importancia de esta práctica (Nieto-Montenegro *et al.* 2008). Se notó una disposición por parte de la administración en proveerles los insumos necesarios a sus empleados, lo cual es un factor muy importante en el éxito de cualquier programa de capacitaciones (Seaman y Eves 2010). Otros estudios han reportado un incremento significativo en el uso de guantes tras capacitar a los manipuladores de alimentos (Roberts *et al.* 2008), pero han concluido que para que este comportamiento se preserve a largo plazo, debe surgir el interés por parte de la administración en darle seguimiento.

El saneamiento de las superficies que entran en contacto con los alimentos en el sitio B después de cada uso también mejoró significativamente ($P = 0.001$) y se utilizaban paños limpios y desinfectados ($P = 0.001$) como fue recomendado. Durante la capacitación, se motivó a los manipuladores de alimentos a hacer preguntas sobre su desempeño previo a la misma. Enterarse de la inconformidad en la que comúnmente incurrían al sanear las superficies pudo haberlos motivado a demostrar mejores resultados posteriormente. Este sistema de supervisión y asesoramiento ha probado ser exitoso anteriormente en mejorar la conformidad de las personas hacia las normas sanitarias (Meyer 2013).

Por su parte, el sitio A mejoró significativamente en algunos incisos de la rúbrica de inspección, entre ellos está tener una mejor práctica de lavado de manos ($P = 0.001$) y de las superficies que entran en contacto con los alimentos ($P = 0.001$), posterior a la capacitación. No es raro notar mejoras significativas en la conformidad del lavado de manos como resultado de una capacitación en Inocuidad de Alimentos (Abushelaibi *et al.* 2014, Soares *et al.* 2013), al ser este uno de los comportamientos con los que el manipulador de alimentos tiene que lidiar más a menudo, dando la suficiente oportunidad para que lo pongan en práctica. El resultado de la información provista a los capacitados y de la constante práctica de lo aprendido (Soares *et al.* 2013).

Separación. El sitio B nuevamente se destacó al ser el único en presentar una diferencia significativa entre los puntajes totales pre capacitación y post capacitación, esta vez al evaluar la sección de separación (Cuadro 8). Por su parte, el sitio A mostró buenas calificaciones tanto antes como después de la capacitación, mientras que al sitio C se le dificultaron las mejorías, en parte debido a la falta de espacio para desempeñar las diferentes labores que se necesitan en la cocina. Al combinarse esto con el alto volumen

de clientes que tienen cada día, se facilita el riesgo de desorden y contaminación cruzada en el área de preparación (Tebbutt y Southwell 1989).

La metodología exclusivamente teórica en que se presentaron las capacitaciones pudo también influir en que no se presentasen los cambios de comportamiento esperados (Soares *et al.* 2013). Se han desarrollado programas de entrenamiento dirigidos a manipuladores de alimentos que evalúan la influencia del conjunto de convicciones, motivaciones, actitudes, percepciones e incentivos, entre otras variables, que estos puedan poseer en la creación de marcos conceptuales que busquen la adquisición de los conceptos y comportamientos esperados por las personas que invierten en programas de capacitaciones (Crowther *et al.* 1993, Nieto-Montenegro *et al.* 2008, Mullan y Wong 2010, Seaman 2010). Futuros estudios podrían enfocarse en evaluar la efectividad de estos planes de capacitación en mejorar el desempeño en Inocuidad Alimentaria de manipuladores de alimentos localizados en Honduras.

Cuadro 8. Prueba “t” de la sección de separación de los aspectos observados durante las inspecciones observacionales.

Lugar	Visita	Número de observaciones	Valor máximo	Valor mínimo	Primer Cuartil	Tercer Cuartil	Media	Mediana	Varianza	Desviación típica	P > t ³
Sitio A	Pre ¹	9	4.000	0.000	2.000	3.000	2.259	2.000	1.827	1.352	0.519
	Post ²	9	4.000	1.667	2.000	3.000	2.556	2.667	0.611	0.782	
Sitio B	Pre ¹	9	4.000	0.000	0.333	2.000	1.370	0.667	1.957	1.399	0.007
	Post ²	9	4.000	0.667	2.000	3.000	2.704	3.000	1.096	1.047	
Sitio C	Pre ¹	9	4.000	0.000	0.667	2.667	1.630	1.333	1.929	1.389	0.082
	Post ²	9	4.000	0.667	1.667	3.000	2.222	2.000	1.056	1.027	

1. Pre: Puntaje obtenido pre capacitación.

2. Post: Puntaje obtenido post capacitación.

3. P > t: Probabilidad de la diferencia estadística basada en un valor alfa de 0.05. Números en **negrita** indican diferencias estadísticas significativas.

De todos los aspectos evaluados, solo lograron variar significativamente los empleados del sitio B al evitar limpiarse las manos en su ropa o en los delantales que usan dentro del área de preparación de los alimentos ($P = 0.001$). Eventos como este incrementan el riesgo de contaminación cruzada entre los alimentos y el ambiente que los rodea y medidas, como capacitaciones en Inocuidad Alimentaria, deben ser oportunamente tomadas para mitigar este riesgo (Gibson *et al.* 2013).

Manejo de Temperaturas. Ningún establecimiento mejoró significativamente en la sección de Manejo de Temperaturas (Cuadro 9). Este hecho se da mayormente debido a la limitante que representa la falta de las herramientas, insumos y/o equipos necesarios que permiten para mantener los alimentos fuera del rango de riesgo de temperatura, ya sea durante su preparación, al momento de servir o durante su almacenamiento (Soares *et al.* 2012). Se necesita una mayor cantidad de espacio refrigerado en los sitios B y C para poder descongelar correctamente alimentos de alto riesgo como las carnes, que actualmente se descongelan a temperatura ambiente. Asimismo, un mayor espacio para refrigeración reducirá el riesgo de contaminación cruzada existente, permitiendo distribuir y separar mejor los alimentos dentro de la refrigeradora.

Otra posible barrera que pudo haber impedido mejoras significativas en el monitoreo de temperaturas es la creencia por parte de los manipuladores de alimentos de que no necesitan seguir prácticas adicionales a las que ya realizaban para asegurar la inocuidad en los alimentos que preparan (Strohbehn *et al.* 2014). Esta forma de pensar representa claramente la predisposición de los manipuladores de alimentos hacia no reconocer la posibilidad de que se pueden equivocar y cometer fallas en temas de Inocuidad Alimentaria (da Cunha *et al.* 2014a). Esto fue evidente en un caso particular ocurrido en el sitio B, donde una cocinera expresó su incredulidad ante el uso del termómetro como mecanismo dirigido a monitorear la temperatura de los alimentos. Es imperativo hacerle ver a los manipuladores de alimentos la importancia de los hábitos enseñados dentro de las capacitaciones en Inocuidad Alimentaria, para que de esta manera se sienten motivados a practicarlos (Roberts *et al.* 2008).

El sitio A cuenta con suficiente espacio refrigerado, sin embargo necesita reducir el tamaño de los contenedores que utilizan para refrigerar los alimentos pues el centro de los mimos puede llegar a demorar para alcanzar un rango de temperatura seguro. Adicionalmente se recomienda la refrigeración de la barra de ensaladas y aderezos, la cual actualmente se deja reposar a temperatura ambiente en el área de servido.

Cuadro 9. Prueba “t” de la sección de manejo de temperaturas de los aspectos observados durante las inspecciones observacionales.

Lugar	Visita	Número de observaciones	Valor máximo	Valor mínimo	Primer Cuartil	Tercer Cuartil	Media	Mediana	Varianza	Desviación típica	P > t ³
Sitio A	Pre ¹	7	4.000	0.000	0.000	1.833	1.190	0.667	2.439	1.562	0.535
	Post ²	7	4.000	0.000	0.167	2.167	1.429	1.333	2.249	1.500	
Sitio B	Pre ¹	7	2.000	0.000	0.000	1.000	0.571	0.000	0.952	0.976	1.000
	Post ²	7	1.333	0.000	0.000	1.167	0.571	0.333	0.397	0.630	
Sitio C	Pre ¹	7	2.000	0.000	0.000	1.000	0.571	0.000	0.952	0.976	0.507
	Post ²	7	1.333	0.000	0.000	1.167	0.571	0.333	0.397	0.630	

1. Pre: Puntaje obtenido pre capacitación.

2. Post: Puntaje obtenido post capacitación.

3. P > t: Probabilidad de la diferencia estadística basada en un valor alfa de 0.05. Números en **negrita** indican diferencias estadísticas significativas.

El futuro estado de la inocuidad en los establecimientos depende en gran parte de la actitud que tomen los encargados de manejarlos (MacAuslan 2003, Roberts y Barrett 2009). Si los locales no invierten tiempo y dinero en mejorar los recursos sanitarios y de manejo de temperaturas en sus establecimientos, difícilmente se podrá reducir el riesgo de enfermedades transmisibles a través de los alimentos (Donkor 2009).

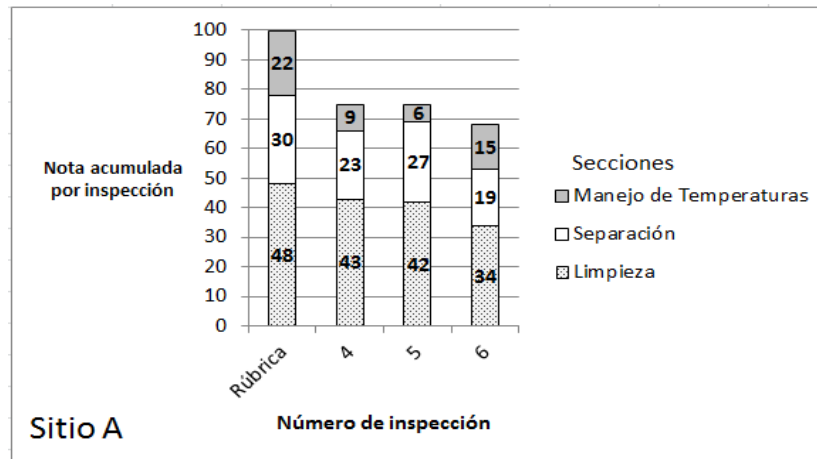
Otros factores como el apoyo de los administradores hacia el desempeño de sus empleados, las características culturales de los manipuladores de alimentos, el alcance de la legislación vigente sobre los establecimientos y la actitud que tengan los empleados hacia el entrenamiento también pueden influir en los resultados del entrenamiento (Egan *et al.* 2007), por lo que se deben tomar en cuenta a la hora de planear futuras estrategias que permitan mejorar la situación actual de Inocuidad Alimentaria presente en los establecimientos.

Las medias de la inspección post-capacitación mejoraron sobre aquellas obtenidas en las inspecciones pre-capacitación (Figura 1), con medias de 72.67 para el sitio A, 75 para el sitio B y 42.33 para el sitio C (Figura 3). Al tomar en cuenta la calificación total obtenible por inspección, el único sitio con una probabilidad de mejoría significativa ($P = 0.0108$) en base a un valor alfa de 0.05 resultó ser el sitio B (Cuadro 10), después de haberse destacado al mejorar significativamente en las secciones de limpieza y separación.

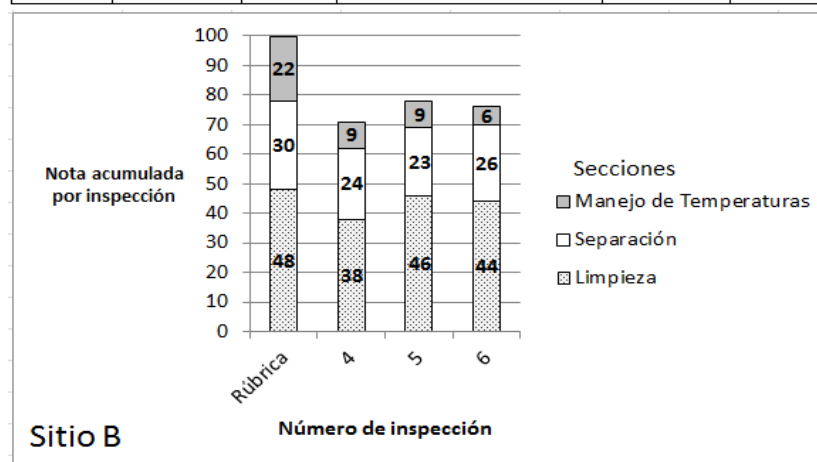
Cuadro 10. Pruebas “t” realizadas entre los puntajes obtenidos en la inspección pre-capacitación y la inspección post-capacitación en los sitios A, B y C. ¹

Sitio	Media Pre-capacitación	Media Post-capacitación	Media de la diferencia	Valor t	P > t
A	59	69.72	13.67	1.32	0.3181
B	36.33	52.85	38.67	9.54	0.0108
C	35.67	47.35	6.67	2.77	0.1091

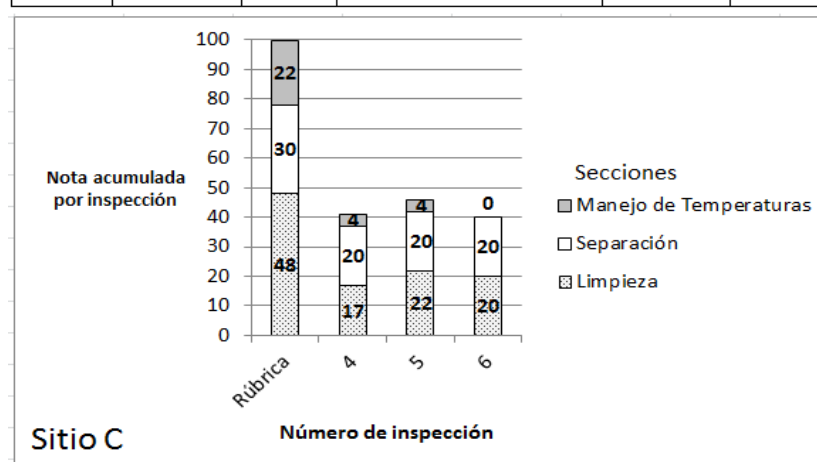
1. $P > t$: Probabilidad de la diferencia estadística basada en un valor alfa de 0.05. Números en **negrita** indican diferencias significativas.



Media	Mediana	Moda	Desviación Estándar	Varianza	Rango
72.67	75	75	4.04	16.33	7



Media	Mediana	Moda	Desviación Estándar	Varianza	Rango
75	76	-	3.61	13	7



Media	Mediana	Moda	Desviación Estándar	Varianza	Rango
42.33	41	-	3.21	10.33	6

Figura 3. Estadísticas descriptivas de los puntajes obtenidos en la inspección observacional post-capacitación en los sitios A, B y C. ¹

1. Calificación por inspección basada sobre 100 puntos.

Prueba de conocimientos en Inocuidad Alimentaria.

Sitio A. Los resultados del segundo examen son altamente positivos, evidenciando mejoría en todas las secciones evaluadas (Cuadro 11). Los conceptos en manejo de temperaturas continuaron siendo los menos manejados por los manipuladores de alimentos.

Cuadro 11. Distribución de la frecuencia de respuestas en las secciones conformantes del examen de conocimientos post-capacitación para el sitio A (n=36).

Sección Evaluada	Rango de puntaje					
	Pésimo (0-8 puntos)	Malo (9-16 puntos)	Pobre (17-24 puntos)	Moderado (25-32 puntos)	Bueno (33-40 puntos)	Excelente (41-50 puntos)
Limpieza	-	-	4%	8%	40%	48%
Separación	-	-	4%	-	32%	64%
Manejo de Temperaturas	-	-	8%	20%	36%	36%

Sitio B. El nivel de aprovechamiento del sitio B hacia la capacitación también fue bastante positivo. El 28% de las participantes aún mostraron un desempeño pobre en la sección de manejo de temperaturas, fallando en preguntas que tienen que ver con el establecimiento del momento propicio para meter los alimentos al refrigerador (Cuadro 12). Dichas fallas se pueden deber a la dificultad que representa aprender información nueva por parte de los capacitados, especialmente si esta información involucra aspectos complicados como la medición de temperaturas usando un termómetro y la vigilancia de temperatura en alimentos (Egan *et al.* 2007). Un plan de seguimiento que incluya inspecciones e intervenciones educativas cuando se encuentren inconformidades ayudarán a que poco a poco los manipuladores de alimentos adquieran los hábitos y conocimientos en Inocuidad que se requieren en su carrera alimentaria (Egan *et al.* 2007).

Cuadro 12. Distribución de la frecuencia de respuestas en las secciones conformantes del examen de conocimientos post-capacitación para el sitio B (n=7).

Sección Evaluada	Rango de puntaje					
	Pésimo (0-8 puntos)	Malo (9-16 puntos)	Pobre (17-24 puntos)	Moderado (25-32 puntos)	Bueno (33-40 puntos)	Excelente (41-50 puntos)
Limpieza	-	-	-	14%	43%	43%
Separación	-	-	-	-	14%	86%
Manejo de Temperaturas	-	-	28%	-	29%	43%

Sitio C. Nuevamente la sección que provee un mayor grado de dificultad a los participantes es la de manejo de temperaturas, con el 41% de los participantes obteniendo

resultados insatisfactorios en la misma (Cuadro 13). Como se explicó anteriormente, los conocimientos y prácticas alimenticias se irán implementando con mayor efectividad al darle un seguimiento prologando a cada sitio, proveyendo intervenciones educativas cuando sea necesario (Egan *et al.* 2007).

Cuadro 13. Distribución de la frecuencia de respuestas en las secciones conformantes del examen de conocimientos post-capacitación para el sitio C (n=17).

Sección Evaluada	Rango de puntaje					
	Pésimo (0-8 puntos)	Malo (9-16 puntos)	Pobre (17-24 puntos)	Moderado (25-32 puntos)	Bueno (33-40 puntos)	Excelente (41-50 puntos)
Limpieza	-	6%	6%	24%	35%	29%
Separación	6%	-	-	12%	47%	35%
Manejo de Temperaturas	6%	-	35%	18%	29%	12%

En la respuesta hacia algunas preguntas, los resultados obtenidos variaron significativamente después de la capacitación. En el sitio A, se obtuvo conciencia de cómo preparar soluciones desinfectantes ($P = 0.001$), la manera correcta de descongelar la carne ($P = 0.001$), la importancia de cocinar completamente los alimentos ($P = 0.012$) y mantenerlos calientes si se van a servir ($P = 0.002$), a desechar los alimentos cuando se tienen dudas de que son sanos ($P = 0.010$) y a almacenarlos correctamente dentro de la refrigeradora ($P = 0.003$). Por otro lado, el sitio C presentó mejoras significativas en conceptos del correcto lavado de manos ($P = 0.003$), como preparar soluciones desinfectantes ($P = 0.000$), el uso del termómetro de cocina ($P = 0.000$), el descongelamiento correcto de las carnes ($P = 0.000$), la importancia de cocinar completamente los alimentos ($P = 0.013$), el recalentamiento correcto de los mismos ($P = 0.000$) y como almacenar correctamente los alimentos dentro de la refrigeradora ($P = 0.002$). El sitio B, en cambio, no presentó mejoría significativa en los resultados de las preguntas de los exámenes, lo cual contrasta con lo bien que le fue en las inspecciones observacionales (Cuadro 10).

Existe una aceptación generalizada hacia la teoría de que las capacitaciones en Inocuidad Alimentaria aumentan el nivel de conocimiento de los manipuladores de alimentos, sin embargo, también está demostrado que la posesión de conocimiento no es suficiente para modificar los hábitos productivos de los manipuladores de alimentos (Egan *et al.* 2007, Roberts *et al.* 2008, da Cunha *et al.* 2012, Soares *et al.* 2013, da Cunha *et al.* 2014a). Cabe resaltar que esto no le resta importancia a la parte teórica del manejo inocuo de los alimentos, después de todo, los manipuladores de alimentos no adoptarán nuevos hábitos si no saben lo que están haciendo. Capacitaciones con componentes prácticos que aborden las barreras sociales, ambientales, legislativas y organizacionales aplicables a cada establecimiento probaran ser más efectivas en influenciar el desempeño de los manipuladores de alimentos (Egan *et al.* 2007, Soares *et al.* 2013), especialmente si la

administración de los establecimientos adquiere un rol proactivo ante la educación de sus empleados (Seaman y Eves 2010).

Las medias del examen post-capacitación fueron mejores que las obtenidas en el examen pre capacitación para todos los sitios, con medias de 82.4 para el sitio A, 85 para el sitio B y 68.52 para el sitio C (Figura 4). La probabilidad de que las notas obtenidas en el examen post-capacitación fueran iguales a las notas del examen pre-capacitación fue ($P = .0001$), lo cual permite inferir que los capacitados aprovecharon el curso, en todos los sitios (Cuadro 14).

Cuadro 14. Pruebas “t” realizadas entre los resultados del examen pre-capacitación y el examen post-capacitación en los sitios A, B y C. ¹

Sitio	Media Pre-capacitación	Media Post-capacitación	Media de la diferencia	Valor t	P > t
A	69.72	82.4	12.56	7.13	<.0001
B	52.85	85	32.14	9.90	<.0001
C	47.05	72.17	25.11	5.38	<.0001

1. $P > t$: Probabilidad de la diferencia estadística basada en un valor alfa de 0.05. Números en **negrita** indican diferencias significativas.

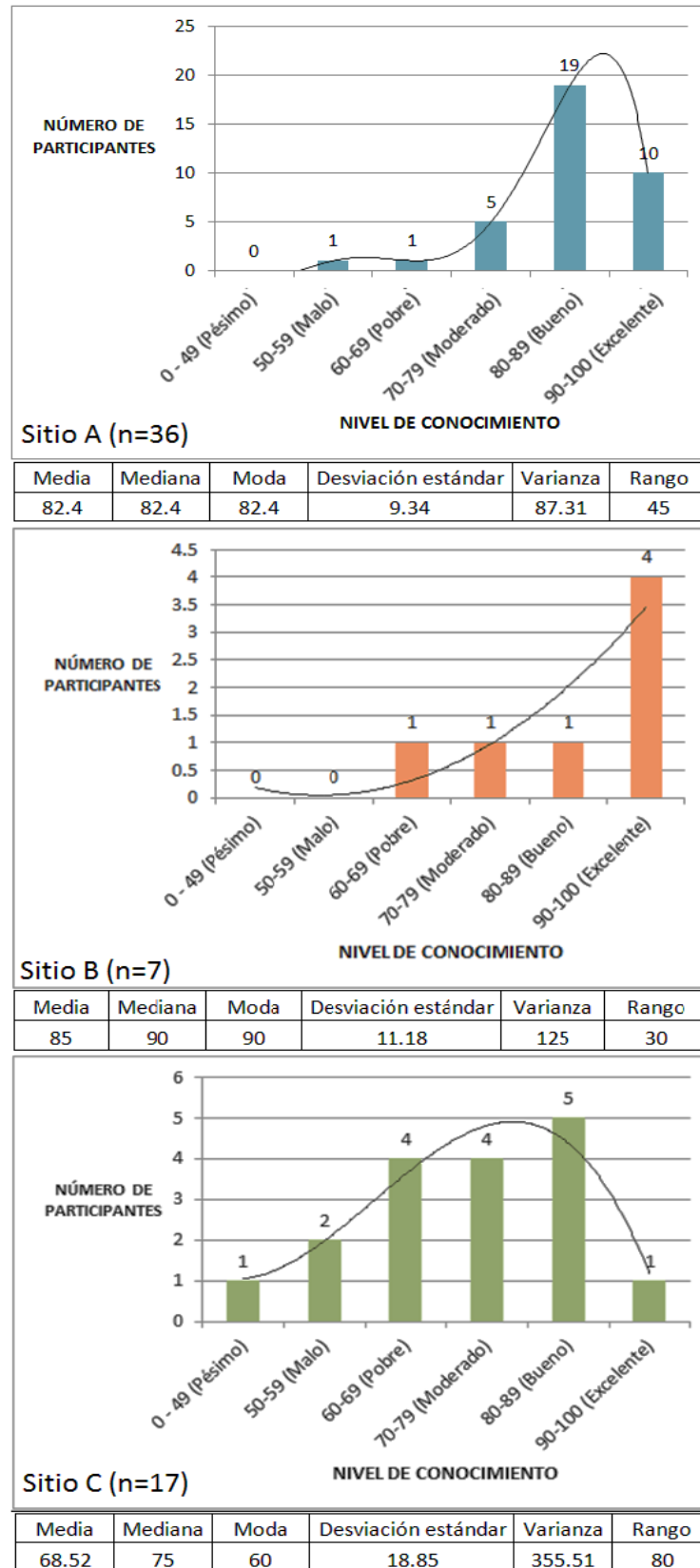


Figura 4. Estadísticas descriptivas del examen post-capacitación para los sitios A, B y C (n=60).

Determinación de la calidad microbiológica de los establecimientos.

Criterios microbiológicos. Debido a la inexistencia de parámetros microbiológicos específicamente elaborados para la República de Honduras, se optó por utilizar parámetros de otras países, eligiendo los que rigen a las naciones de México (NOM 1994, NOM 2000, NOM 2010) y al Reino Unido (Bolton *et al.* 2009), gracias a la amplitud de elementos cubiertos por los criterios microbiológicos desarrollados por estos lugares. La carencia de criterios microbiológicos hondureños puede ser considerada como una barrera de tipo legislativa que impide el desarrollo del potencial completo que tienen las intervenciones educativas en Inocuidad Alimentaria en cambiar el comportamiento de los manipuladores de alimentos (Egan *et al.* 2007). La falta de leyes que clarifiquen mejor los requerimientos sanitarios (Lockis *et al.* 2011) o que obliguen a los propietarios a educar a sus empleados en temas de Inocuidad Alimentaria (da Cunha *et al.* 2014b), reduce la motivación de los capacitados y de sus administradores a adoptar mejores hábitos productivos.

Cabe notar que el monitoreo microbiológico solo fue realizado en los sitios B y C. La vigilancia microbiológica del sitio A se encuentra actualmente asignada al Laboratorio de Microbiología de Alimentos de Zamorano de manera rutinaria, por lo que no se incluyó en este estudio.

Cada grupo de microorganismos seleccionados para ser identificados a través de los ensayos microbiológicos indicaba algo distinto: los mesófilos aerobios son comúnmente utilizados para estimar la calidad higiénica de los alimentos, superficies y/o manos muestreadas, determinar si los alimentos se conservaron a temperaturas adecuadas y estimar su vida de anaquel. Por otro lado, los coliformes totales son utilizados para comprobar si existieron los procesos de saneamiento y/o cocción necesarios para los alimentos, la desinfección apropiada de las superficies de contacto, la limpieza requerida en las manos de los empleados y si el sistema de potabilización del agua funcionaba correctamente. En cambio, el microorganismo *Escherichia coli* indica la presencia de microorganismos termo-tolerantes, entre los cuales se pueden encontrar patógenos importantes como la *Salmonella spp.* y la *Escherichia coli* O157:H7 (Bell *et al.* 1997).

Resultados de los muestreos realizados antes de la capacitación.

Alimentos. Las muestras de lechuga, carne de cerdo y tortilla recolectadas en el sitio B, junto con las muestras de lomo y arroz obtenidas en el sitio C, estuvieron conformes con los parámetros impuestos por la norma oficial mexicana (NOM 1994) y por la Agencia de Protección de la Salud en el Reino Unido (Bolton *et al.* 2009), tanto para mesófilos aerobios como para coliformes totales. Un paso importante para prevenir enfermedades transmitidas por los alimentos es el lavado de las frutas y los vegetales antes de su procesamiento o su combinación con otros ingredientes (Sospedra *et al.* 2013) debido a que estos alimentos, provenientes muchas veces directamente del campo, vienen naturalmente con cargas microbianas altas, las cuales en establecimiento con altos volúmenes de producción, elevan los riesgos de que las medidas de higienización realizadas en los establecimientos sean insuficientes.

Precisamente, en el sitio C, el pepino rebanado muestreado sobrepasó por mucho el límite establecido de 150,000 UFC/g en conteo aerobio de la norma mexicana (NOM 1994), presentando 950,000 UFC/g. Es posible que durante el proceso de pelado y rebanado, que comúnmente se realizan a las frutas y vegetales, se haya dado el acceso a microorganismos patógenos hacia los nutrientes internos de estos alimentos y fomentando así su crecimiento y reproducción a niveles peligrosos (Sospedra *et al.* 2013).

Otros factores observados que pudieron contribuir a un elevado número de microorganismos en este alimento listo para consumir son la falta de higiene por parte de los manipuladores de alimentos, la posible re-contaminación durante o después el proceso de elaboración de las ensaladas con otros elementos del ambiente debido al espacio limitado que tiene los manipuladores de alimentos para hacer sus diversas faenas y/o hasta a la conservación del vegetal a temperaturas inadecuadas por períodos extendidos de tiempo (Rodríguez *et al.* 2011), como fue común ver mientras las ensaladas eran preparadas o cuando esperaban ser vendidas al público.

Superficies de contacto. Durante los muestreos realizados en los sitios B y C, previo a la capacitación, no se midieron las áreas de las superficies muestreadas, por lo que no se pudo concluir si lo encontrado estaba dentro de los límites permitidos o no. Este error fue evitado en los muestreos realizados después de la capacitación.

Manos de los manipuladores de alimentos. La mayor parte de las manos muestreadas en el sitio B y C sobrepasaron los límites permitidos para mesófilos aerobios y coliformes totales de la norma mexicana (NOM 1994). Durante las inspecciones pre-capacitación, se evidenció que muchos trabajadores no conocían como lavarse correctamente las manos, además de no lavárselas de manera constante, facilitando así la contaminación cruzada con alimentos crudos y con malos hábitos como tocarse la cara y la utilización de un solo par de guantes para varias actividades dentro de la cocina, todo lo cual pudo haber contribuido al hallazgo de inconformidades en los criterios microbiológicos. La falta de conocimiento en Inocuidad Alimentaria propicia el desarrollo de estas inconformidades (Walker *et al.* 2003).

Agua potable. El agua que se utiliza para la elaboración de los alimentos en los sitios B y C no presentó contaminación significativa con coliformes totales o fecales, al no sobrepasar el límite establecido por el Norma Oficial Mexicana de < 1.1 NMP/100 mL (NOM 2000), todo esto gracias al buen sistema de tratamiento de agua utilizado por los establecimientos.

Presencia de *Escherichia coli*. No hubo evidencia de presencia de *Escherichia coli* en ninguna de las muestras de alimentos, superficies de contacto y/o en las manos de los manipuladores de alimentos, lo cual indica la idoneidad de todos estos componentes para la preparación de los alimentos.

Resultados de los muestreos realizados después de la capacitación.

Alimentos. En el sitio B, el chicharrón y la tortilla concordaron con los parámetros mexicanos y británicos de mesófilos aerobios, respectivamente, mientras que el queso sobrepasó los límites de coliformes totales permitidos en la norma mexicana, al poseer aproximadamente 1,600,000 UFC/g, cuando el límite es de 1,000 UFC/g (NOM 2010). La naturaleza artesanal del queso implica que este sea elaborado con leche no pasteurizada. Durante el muestreo microbiológico se observó que el queso utilizado para la producción diaria no era refrigerado, sino que reposaba en una mesa cubierto por un pedazo de tela dentro del área de preparación de alimentos. Un evento de contaminación cruzada con el ambiente circundante, combinado con la permanencia del queso a temperatura ambiente, puede haber contribuido a la alta presencia de coliformes totales.

Estas observaciones concuerdan con el hecho de que no se produjo mejoras significativas en los hábitos de manejo de temperaturas observados en las inspecciones post-capacitación (Cuadro 9) a pesar de que el conocimiento en dicha área si haya mejorado significativamente (Cuadro 14). Parte de esta falla se puede atribuir a la falta del espacio refrigerado necesario para almacenar los bloques de queso que se usaban en el establecimiento, factor que debe ser corregido con inversiones en equipo por parte de los administradores del establecimiento, para poder permitirle a los manipuladores mejorar sus hábitos de almacenamiento de alimentos (Donkor 2009).

Otro alimento que sobrepasó el límite permisible de coliformes totales en el sitio B fue el chicharrón, llegando a aproximadamente 120 UFC/g cuando el límite es de <10 UFC/g (NOM 1994). Debido a que el chicharrón ya había un recibido un proceso térmico, es probable que haya sufrido de contaminación cruzada con algunos alimentos crudos luego de su cocción, sobre todo al tenerlos cerca debido a la falta de espacio en el área de preparación y a la cobertura inconstante a lo largo del día laboral, como fue evidenciado durante la inspecciones observacionales. Otros eventos de contaminación cruzada pueden haber ocurrido con utensilios, superficies y/o manos mal lavadas, permitiéndoles entonces portar cargas microbianas altas (Rodríguez *et al.* 2011).

Se evidenció también que el chicharrón no era refrigerado durante las horas laborables, y que se vendía al consumidor final tras varias horas de espera. Esto incrementa el riesgo de desarrollo de poblaciones elevadas de microorganismos que pueden atacar contra la salud humana, a pesar de ser fácilmente controlable con un buen manejo de temperaturas (Walker *et al.* 2003). Se ha establecido que la falta de espacio entre las áreas de preparación de alimentos crudos y las áreas de preparación de alimentos cocidos incrementa el riesgo de contaminación cruzada y el desarrollo de enfermedades transmisibles por los alimentos (Tebbutt y Southwell 1989).

En el sitio C, la muestra de sandía sobrepasó el nivel de mesófilos aerobios permitidos para frutas de 150,000 UFC/g, al presentar un conteo de 178,000 UFC/g, pero estuvo dentro de los rangos normales de coliformes totales (NOM 1994). El alto número de mesófilos aerobios se puede deber a un mal lavado de la parte externa de la sandía antes de la inserción del cuchillo que la rebanaría, o incluso a hábitos higiénicos deficientes por parte de los manipuladores de alimentos, ya sea en el lavado de sus manos o en el saneamiento

de los utensilios, platos, entre otras superficies que entran en contacto con la sandía rebanada (Sospedra *et al.* 2013).

Durante la inspección observacional se evidenció la falta de espacio en las áreas de preparación y lavado de platos del sitio C, lo cual pudo haber precipitado el posible mal lavado de la sandía o de los utensilios utilizados para rebanarla. Se recomienda invertir en un agrandamiento del área de preparación para facilitar su orden y aseo. Estos resultados concuerdan con los inspecciones observacionales, donde no se observaron mejorías en las secciones de limpieza y separación en el sitio C (Cuadro 7) (Cuadro 8) a pesar de que el conocimiento en estos temas si haya mejorado significativamente (Cuadro 14).

Superficies de contacto. En el sitio B, las mesas y bandejas muestreadas se encontraron dentro de los rangos permisibles tanto de mesófilos aerobios como de coliformes totales (NOM 1994), en cambio, la tabla de picar mostró un alto nivel de contaminación, sobrepasando los límites permitidos en la norma mexicana, mostrando 83,000 UFC/cm² de mesófilos aerobios y 2,100 UFC/cm² de coliformes totales, a pesar del límite establecido de <400 UFC/cm² para mesófilos aerobios y <200 UFC/cm² para coliformes totales (NOM 1994). El gran número de microorganismos se puede deber a que se utilizó la tabla con diferentes alimentos sin haber realizado el lavado y desinfectado correspondiente entre ellos (OPS s.f.). Las tablas de picar pueden alojar fácilmente grandes cantidades de microorganismos (Rodríguez *et al.* 2011), especialmente después de un uso prolongado. Por esta misma razón, se debe evitar usar tablas de picar de madera, dado su alta porosidad que propicia la retención de microorganismos.

Tablas de picar contaminadas ha sido consideradas como método clave para la propagación de enfermedades transmisibles por los alimentos, particularmente en el Reino Unido donde el 14% de estas enfermedades es atribuible a tablas de picar y cuchillos mal lavados (Byrd-Bredbenner *et al.* 2013). El sitio B cuenta con problemas de falta de espacio, lo cual permite que alimentos crudos y cocidos estén próximos unos a otros dentro del área de preparación y al alcance de las herramientas de cocina como la tabla de picar. Una forma de hacerle frente a este problema a corto plazo es la asignación de un tipo de tabla de picar para un solo tipo de alimento, crudo o cocido, además del lavado constante de los utensilios, a modo de reducir el riesgo de contaminación cruzada entre los alimentos. Este hallazgo contrarresta con la mejora significativa en las áreas de limpieza y separación que el sitio B experimentó en las inspecciones post-capacitación (Cuadro 7, Cuadro 8) y en los exámenes de conocimiento (Cuadro 14).

En el sitio C, la bandeja y las tablas de picar presentaron niveles de contaminación altísimos. En el parámetro de mesófilos aerobios, la bandeja mostró 80,000 UFC/cm² y la tabla de picar 2,050,000 UFC/cm², sobrepasando ambas el límite de 400 UFC/cm² del parámetro mexicano. En coliformes totales, la bandeja obtuvo 1,800 UFC/cm² y la tabla de picar 440 UFC/cm², ambas medidas por arriba del límite de 200 UFC/cm² de la norma mexicana (NOM 1994). Estos conteos microbianos altos indican fallas en el proceso de lavado y desinfección de las superficies que entran en contacto con los alimentos (OPS s.f.). Al igual que el sitio B, se recomienda a corto plazo el lavado constante de las herramientas utilizadas en la cocina y su codificación para especializar su uso a un grupo particular de alimentos, sea este carnes crudas, vegetales crudos o alimentos cocidos. A

largo plazo, se recomienda invertir en una ampliación del área de preparación de alimentos que permita brindar mayor espacio entre los diferentes tipos de alimentos, de forma de evitar la contaminación cruzada que influye en la aparición de enfermedades transmisibles por los alimentos (OPS s.f.).

Manos de los manipuladores de alimentos. En el sitio B, un empleado presentó 84,000 UFC/manos de mesófilos aerobios y 1,700 UFC/manos de coliformes totales, todo esto arriba del límite de 3,000 UFC/manos para mesófilos aerobios y de 10 UFC/manos para coliformes totales (NOM 1994). Combinando esto con el hecho de que se encontraron 500 UFC/manos de *E. coli* en la muestra, puede inferirse entre las posibles causas un mal lavado de manos después de ir al baño o el contacto con vegetales crudos del campo que no fueron lavados correctamente (CDC 2012). Otra posible causante es el frecuente encuentro que tienen las manos de los trabajadores con áreas contaminadas de la cocina, entre ellas los mangos de los equipos, llaves, fregadores, trapos y esponjas, lo cual hace imperativo realizar un lavado constante y correcto de las manos, cambio constante de guantes y la desinfección de las superficies de contacto para evitar las enfermedades transmisibles por los alimentos (Byrd-Bredbenner *et al.* 2013).

En el sitio C, las manos de algunos de los manipuladores continuaban presentando poblaciones inaceptables de mesófilos aerobios y coliformes totales. Dos de las tres muestras estaban por arriba del límite de 3,000 UFC/manos para mesófilos aerobios, y una de las tres muestras estuvo por arriba del límite de 10 UFC/manos para coliformes totales (NOM 1994). La efectividad de las capacitaciones en Inocuidad Alimentaria en reducir inconformidades microbiológicas de las manos de manipuladores de alimentos ha demostrado tener resultados mixtos. Un estudio no encontró diferencias significativas en las cargas microbianas de las manos de manipuladores de alimentos, después de que se les había impartido capacitaciones (Acikel *et al.* 2008), mientras que otro estudio argumentó que las capacitaciones son un componente esencial para mejorar significativamente el lavado de manos de trabajadores capacitados (Soares *et al.* 2013).

Algunos factores no detallados por los estudios pudieron influenciar la diferencia entre sus resultados, entre ellos la técnica de lavado de manos enseñada y la calidad de los insumos y herramientas utilizados para el lavado de las manos. El estudio que presentó mejoras significativas en la conformidad microbiológica de las manos posterior a la capacitación atribuyó su éxito a inspecciones visuales realizadas después de la capacitación, en donde los trabajadores eran corregidos al momento de cometer errores (Soares *et al.* 2013). De esta manera se le otorgaban suficientes oportunidades al manipulador de alimentos para interiorizar los conocimientos aprendidos y adaptarlos en sus hábitos productivos. Entre más frecuentemente se realicen las inspecciones correctivas por parte de los supervisores de los establecimientos, mejor será la obtención de comportamientos positivos por parte de los manipuladores de alimentos a períodos de largo plazo (Meyer 2013).

Agua potable. El agua potable del sitio B presentó un alto nivel de contaminación con coliformes totales, llegando a 23 NMP/100 mL, muy por arriba del límite de <1.1 NMP/100 mL establecido en la norma mexicana (NOM 2000). También se confirmó la presencia de coliformes fecales, llegando el nivel de contaminación a 12 NMP/100 mL. Este hallazgo es preocupante pues significa que el tratamiento del agua que es abastecida al

local está siendo contaminado y se está poniendo en riesgo la salud de los clientes (Bartram y Pedley 1996). Esta inconformidad no fue encontrada durante la inspección pre-capacitación, por lo que habría que investigar si el sistema de tratamiento de agua está funcionando de manera correcta. Esto puede implicar graves repercusiones pues el agua es necesaria tanto para el lavado de los utensilios como para la preparación de los alimentos, y estos niveles de microorganismos sugieren contaminación con materia fecal u orgánica (Bartram y Pedley 1996). El sitio C no presentó contaminación significativa con coliformes totales en el agua, al no sobrepasar el límite establecido por el Norma Oficial Mexicana de $< 1.1 \text{ NMP}/100\text{mL}$ (NOM 2000), significando esto un suministro de agua inocua.

Presencia de *Escherichia coli*. En el sitio B se encontró evidencia de presencia de *E. coli* en la muestra de queso, lo que demuestra condiciones sanitarias no ideales (Bell *et al.* 1997). El conteo de hasta 20,000 UFC/g de *E. coli* en el queso puede ser indicativo de las condiciones en que se recolecta la leche cruda con la que es preparado. Comúnmente, las vacas lecheras se desenvuelven en ambientes llenos de sus propias heces. Si no se sana bien la ubre de la vaca antes de ordeñarla, esa contaminación pasa directamente a la leche (Belli *et al.* 2013). Además de esto, la mala higienización de la ubre promueve la formación de mastitis en la vaca, factor que ha estado relacionado con numerosos brotes de *S. aureus* en el pasado (Lücke y Zangerl 2014). El sitio C también presencio *E. coli* en sus muestras de queso, en poblaciones de 50 UFC/g. Malos hábitos de higiene y conservación de los alimentos a temperaturas inadecuadas pueden incrementar la posibilidad de un desarrollo de microorganismos patógenos en estos alimentos (Belli *et al.* 2013).

Una recomendación a tomar en cuenta por la administración de los establecimientos es tratar de utilizar solamente alimentos de fuentes seguras, entre ellos leche pasteurizada y los quesos derivados de ella. Este mensaje es ampliamente promovido por la Organización de las Naciones Unidas en sus programas de capacitación en Inocuidad Alimentaria (OMS 2007).

Las manos de un manipulador de alimentos del sitio B presentaron 500 UFC/manos de *E. coli*, evidenciando una posible contaminación con materia fecal o del suelo. Nuevamente, esto contrarresta con las mejoras significativas del sitio B en las inspecciones observacionales (Cuadro 10) y los exámenes de conocimiento (Cuadro 14).

Relación entre los ensayos microbiológicos con los resultados de las inspecciones observacionales y los exámenes de conocimiento.

A pesar de que los manipuladores de alimentos hayan mejorado de manera significativa su nivel de conocimiento en materia de inocuidad alimentaria durante las capacitaciones (Cuadro 18), se encontraron inconformidades en los resultados de los muestreos microbiológicos tanto antes como después de la capacitación. Incluso en el sitio B, que había probado ser el único establecimiento en mejorar significativamente en las secciones de limpieza y separación durante las inspecciones observacionales (Cuadro 7, Cuadro 8), se encontraron inconformidades en las superficies y las manos que sugieren fallas en esas áreas.

Cabe constatar que debido a limitaciones presupuestarias, no se realizaron suficientes muestreos para poder inferir estadísticamente alguna conclusión sobre el estado bio-sanitario de los establecimientos. Además, estudios similares no han encontrado una relación significativa entre las condiciones observadas en las inspecciones visuales y los resultados de los muestreos microbiológicos, argumentando que debe establecerse una coordinación entre estos componentes (Tebbutt 1986, Tebbutt y Southwell 1989). En este estudio, las inspecciones y los muestreos microbiológicos se realizaron separados unos de otros, además de que al momento de tomar las muestras era necesario ajustarse a la situación que se diese en las áreas de preparación al momento de realizar el muestreo, y tratar en lo posible de evitar trastornar la actividad de los empleados. Estas limitantes hacían difícil un muestreo enfocado hacía el riesgo.

Los ensayos microbiológicos basados en el riesgo consisten en enfocarse hacia la verificación del correcto funcionamiento de los puntos críticos de control en los procesos de preparación y venta de los alimentos, a la confirmación de la sanidad de alimentos de alto riesgo como carnes, huevos y productos derivados de lácteos y al esclarecimiento de las sospechas de falta de higiene y contaminación cruzada que se puedan evidenciar durante las inspecciones observacionales, todo esto de una manera costo-efectiva y que ofrezca la información que se está buscando, que es el estado de la inocuidad alimentaria en el establecimiento alimenticio que es sujeto a inspección (Tebbutt 2007). En otras palabras, los muestreos microbiológicos deben servir como una herramienta adicional a las inspecciones visuales de los establecimientos, y complementarse entre sí.

Algunos ensayos realizados en este estudio, como el conteo total aerobio y de coliformes totales en frutas y vegetales, han sido considerados infectivos en medir la condición sanitaria de los establecimientos debido a la naturaleza inherente de dichos alimentos en presentar altos conteos microbianos (Zagory 2014), por lo que se recomienda que en futuros ensayos se dirijan esos recursos a alimentos que presenten un mayor riesgo a la Inocuidad Alimentaria, excepto en los casos en que se necesiten verificar sospechas de microorganismos patógenos como *Salmonella spp.* o *Escherichia coli* O157:H7.

Encuesta de satisfacción de los participantes con respecto a la capacitación.

Debido a que el capacitador en Inocuidad Alimentaria, Roderick Tedman, no poseía un certificado para ejercerse formalmente como educador, se optó por medir la satisfacción que poseían los participantes con respecto a la calidad de la capacitación y el desempeño del capacitador. La encuesta de satisfacción proveída a los participantes está adaptada del manual de capacitación sobre higiene de los alimentos desarrollado por la Organización de las Naciones Unidas adaptada del manual de capacitación sobre higiene de los alimentos desarrollado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO 2002).

Según los resultados obtenidos, la mayor parte de los participantes captaron los objetivos de la capacitación, pensando que la información era fácil de comprender, que existía un buen énfasis en detalles interesantes y que el material audiovisual y los exámenes usados en la capacitación eran apropiados.

Con respecto al capacitador, la gran mayoría opinó que el mismo dominaba el tema de Inocuidad Alimentaria y que era capaz de mantener el interés y la motivación de las personas sobre los tópicos abordados durante la capacitación.

La gran mayoría de los asistentes aseguró obtener conocimiento nuevo durante las capacitaciones, opinando que les sería útil en un futuro y que, en general, se sintieron satisfechos con el desenvolvimiento de la capacitación (Figura 5).

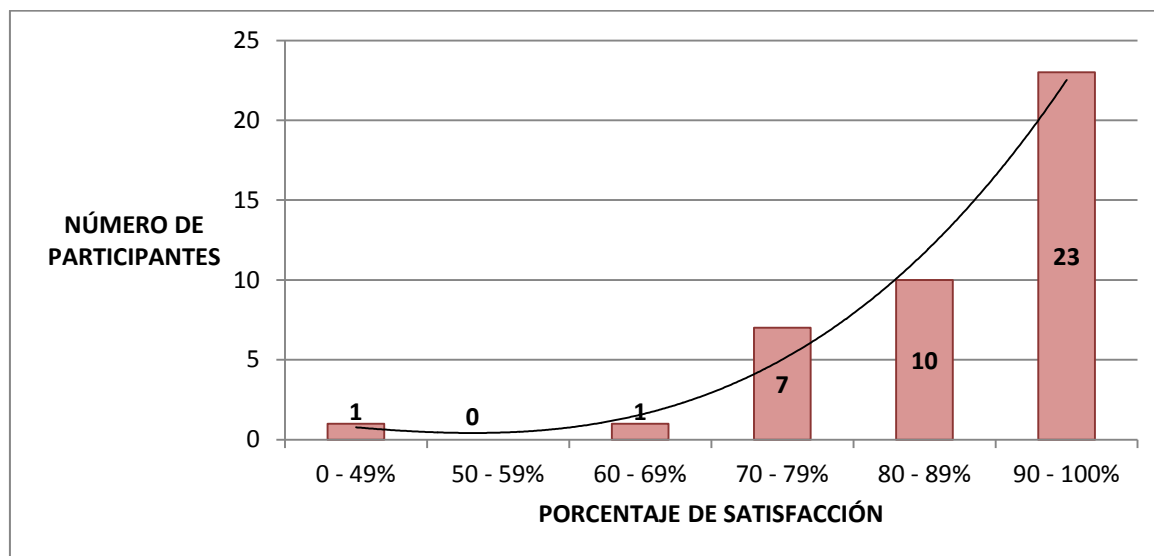


Figura 5. Frecuencia y porcentaje de satisfacción con la capacitación de los participantes. (n=42).

4. CONCLUSIONES

- Las capacitaciones, basadas en una metodología de charla magistral, son una manera efectiva de impartir conocimientos a los manipuladores de alimentos en temas de Inocuidad Alimentaria.
- La posesión de conocimiento en Inocuidad Alimentaria mejora de manera limitada las prácticas de higiene, separación y manejo de temperaturas dentro de los establecimientos.
- El conocimiento en Inocuidad Alimentaria no se traduce, por sí mismo, en ensayos microbiológicos conformes con los criterios microbiológicos utilizados.

5. RECOMENDACIONES

- Utilizar instructores y programas de capacitación certificados que hayan demostrado tener éxito en mejorar la conformidad de las prácticas y de las áreas de preparación que entran en contacto con los alimentos.
- Invertir en el mejoramiento de la situación sanitaria en los establecimientos muestreados, a través de certificaciones en Inocuidad Alimentaria para los empleados de tiempo completo y la readecuación de las áreas de preparación de alimentos a manera de contrarrestar las barreras sociales, ambientales y organizacionales que actualmente incrementan los riesgos de brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos para la población estudiantil de Zamorano.
- Implementar programas de manejo de la Inocuidad Alimentaria, como HACCP, en todos los establecimientos.
- Instaurar supervisores capacitados en Inocuidad Alimentaria en los establecimientos alimenticios, para que velen, con dedicación, el cumplimiento de las normas sanitarias hondureñas y aquellas a implementar en los programas de manejo de Inocuidad Alimentaria propios para cada establecimiento.
- Dar seguimiento continuo a los establecimientos que sirven a la población de Zamorano para ir mejorando, poco a poco, las fallas en Inocuidad Alimentaria que estos presenten. Inspecciones periódicas en los establecimientos, acompañadas de evaluaciones de los conocimientos de los manipuladores de alimentos y muestreos microbiológicos basados en el riesgo permitirán identificar las áreas que aún quedan por mejorar en la situación sanitaria de los centros de expendio de alimentos.

6. LITERATURA CITADA

Abdullah Sani, N. y O.N. Siow. 2014. Knowledge, attitudes and practices of food handlers on food safety in food service operations at the Universiti Kebangsaan Malaysia. *Food Control* 37:210-217.

Abdul-Mutalib, N.-A., M.-F. Abdul-Rashid, S. Mustafa, S. Amin-Nordin, R.A. Hamat y M. Osman. 2012. Knowledge, attitude and practices regarding food hygiene and sanitation of food handlers in Kuala Pilah, Malaysia. *Food Control* 27:289-293.

Abushelaibi, A.M., B. Jobe, H.S. Afifi, B.-E. Mostafa, A.A. Murad y A.Q. Mohammed. 2014. Evaluation of the effect of person-in-charge (PIC) program on knowledge and practice change of food handlers in Dubai. *Food Control* 50:382-392.

Acikel, C.H., R. Ogur, H. Yaren, E. Gocgeldi, M. Ucar y T. Kir. 2008. The hygiene training of food handlers at a teaching hospital. *Food Control* 19:186–190

Ansari-Lari, M., S. Soobakhsh y L. Lakzadeh. 2010. Knowledge, attitudes and practices of workers on food hygienic practices in meat processing plants in Fars, Iran. *Food Control* 21:260-263.

Bartram, J. y S. Pedley. 1996. Microbiological analyses. *In*: Bartram J. y R. Ballance (ed) *Water quality monitoring – a practical guide to the design and implementation of freshwater quality studies and monitoring programs*. Londres, Reino Unido, United Nations Environment Programme/World Health Organization, p 229-255.

Bas, M., A.Ş. Erzun y G. Kivanc. 2006. The evaluation of food hygiene knowledge, attitudes, and practices of food handlers in food businesses in Turkey. *Food Control* 17:317–322.

Bell, C., M. Greenwood, J. Hooker, A. Kyriakides y R. Mills. 1997. Development and use of microbiological criteria for foods. *Food Science and Technology Today*. 11(3):137-176.

Belli P., A.F.A. Cantafora, S. Stella, S. Barbieri y C. Crimella. 2013. Microbiological survey of milk and dairy products from a small scale dairy processing unit in Maroua (Cameroon). *Food Control* 32:366-370.

Bolton, E., C. Little, H. Aird, M. Greenwood, J. McLauchlin, R. Meldrum, S. Surman-Lee, G. Tebbutt y K. Grant. 2009. Guidelines for assessing the microbiological safety of foods placed on the market. Londres, Reino Unido, Health Protection Agency. 33 p.

Buccheri, C., A. Casuccio, S. Giammanco, M. Giammanco, M. La Guardia y C. Mammina. 2007. Food safety in hospital: knowledge, attitudes and practices of nursing staff of two hospitals in Sicily, Italy. *BMC Health Services Research* 7:45.

Byrd-Bredbenner, C., J. Berning, J. Martin-Biggers y V. Quick. 2013. Food safety in home kitchen: a synthesis of the literature. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 10:4060-4085.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2012. *Escherichia coli* (en línea). Consultado 10 de septiembre de 2014. Disponible en: <http://www.cdc.gov/ecoli/general/>

Crowther, J., T. Herd, and M. Michels. 1993. Food safety education and awareness: a model training programme for managers in the food industry. *Food Control* 4(2):97-100.

Da Cunha, D.T., E. Stedefeldt y V.V. de Rosso. 2012. Perceived risk of foodborne disease by school food handlers and principals: the influence of frequent training. *Journal of Food Safety* 32:219–225.

Da Cunha, D.T., E. Stedefeldt y V.V. de Rosso. 2014a. He is worse than I am: the positive outlook of food handlers about foodborne disease. *Food Quality and Preference* 35:95-97.

Da Cunha, D.T., E. Stedefeldt y V.V. de Rosso. 2014b. The role of theoretical food safety training on Brazilian food handlers' knowledge, attitude and practice. *Food Control* 43 :167-174.

Da Cunha, D.T., M.A. Taddeo Cipullo, E. Stedefeldt y V.V. de Rosso. 2015. Food safety knowledge and training participation are associated with lower stress and anxiety levels of Brazilian food handlers. *Food Control* 50: 684-689.

Domínguez, W. 2009. Estudio de caso-enfermedades transmitidas por alimentos en Honduras. *In*: Rosell, C. y D. Mejía (ed) *Enfermedades transmitidas por alimentos y su impacto socioeconómico*. Roma, Italia, Informe Técnico sobre Ingeniería Agrícola y Alimentaria de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), p 139-155.

Donkor, E.S. 2009. Application of the WHO five keys of Food Safety to improve food handling practices of food vendors in a poor resource community in Ghana. *East African Journal of Public Health* 6(2):148-151.

Egan, M.B., M.M. Raats, S.M. Grubb, A. Eves, M.L. Lumbers, M.S. Dean y M.R. Adams. 2007. A review of food safety and food hygiene training studies in the commercial sector. *Food Control* 18:1180-1190.

Escanciano, C. y M.L. Santos-Vijande. 2014. Reasons and constraints to implementing an ISO 22000 food safety management system: evidence from Spain. *Food Control* 40:50-57.

Food and Agriculture Organization (FAO). 2002. Sistemas de calidad e inocuidad de alimentos: manual de capacitación sobre higiene de alimentos y sobre el sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC). Roma, Italia, Servicio de Calidad de Alimentos y Normas Alimentarias de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, p 34-42.

Food and Drug Administration (FDA). 2014. Bacteriological Analytical Manual (en línea) consultado el 27 de Noviembre del 2014. Disponible en:
<http://www.fda.gov/food/foodscienceresearch/laboratorymethods/ucm2006949.htm>

Food and Drug Administration (FDA). 2013. Food Code (en línea). Consultado 27 de noviembre del 2014. Disponible en:
<http://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/RetailFoodProtection/FoodCode/UCM374510.pdf>

Gibson, K.E., O. Kyung Koo, C.A. O'Bryan, J.A. Neal, S.C. Ricke y P.G. Crandall. 2013. Observation and relative quantification of cross-contamination within a mock retail delicatessen environment. *Food Control* 31:116-124.

Instituto de Salud Pública de Chile (ISPCH). 2014. Inocuidad Alimentaria (en línea). Consultado 27 de noviembre del 2014. Disponible en:
<http://www.ispch.cl/inocuidad-alimentaria>

Jevšnik, M., A. Ovca, M. Bauer, R. Fink, M. Oder y F. Sevšek. Food safety knowledge and practices among elderly in Slovenia. *Food Control* 31:284-290.

Jianu, C. y I. Goleț. 2014. Knowledge of food safety and hygiene and personal hygiene practices among meat handlers operating in western Romania. *Food Control* 42:214-219.

Karabudak, E., M. Bas y G. Kiziltan. 2008. Food safety in the home consumption of meat in Turkey. *Food Control* 19:320-327.

Lockis, V.R., A.G. Cruz, E.H.M. Walter, J.A.F. Faria, D. Granato y A.S. Sant'Ana. 2011. Prerequisite programs at schools: diagnosis and economic evaluation. *Foodborne Diseases and Pathogens* 8(2):213-220.

Lücke, F.-K. y P. Zangerl. 2014. Food safety challenges associated with traditional foods in German-speaking regions. *Food Control* 43:217-230.

MacAuslan, E. 2003. The boss, the owner, the proprietor...the food hygiene manager? *The Journal of the Royal Society for the Promotion of Health* 123(4):229-232.

Mann, V., J. DeWolfe, R. Hart, H. Hollands, R. LaFrance, M. Lee y J. Ying. 2001. The effectiveness of food safety interventions. Public Health Research, Education and Development Program, 116 p.

Medeiros, L.C., V.N. Hillers, P.A. Kendall y A. Mason. 2001. Food safety education: what should we be teaching to consumers?. *Journal of Nutritional Education & Behavior* 33(2):108-13.

Meyer, R. 2013. The positive impact of behavioral change on food safety and productivity. Alchemy Systems, 15 p.

Mullan, B. y C. Wong. 2010. Using the theory of planned behaviour to design a food hygiene intervention. *Food Control* 21:1524-1529.

Nel, S., J.F.R. Lues, E.M. Buys y P. Venter. 2004. The personal and general hygiene practices in the deboning room of a high throughput red meat abattoir. *Food Control* 15:571-578.

Nieto-Montenegro, S., J. Lynne Brown, y L.F. LaBorde. 2008. Development and assessment of pilot food safety educational materials and training strategies for Hispanic workers in the mushroom industry using the Health Action Model. *Food Control* 19:616-633.

Noble, W.C. 1966. *Staphylococcus aureus* on hair. *Journal of Clinical Pathology* 19:570-572.

Norma Oficial Mexicana (NOM). 1994. NOM-093-SSA1-1994: Bienes y servicios: prácticas de higiene y seguridad en la preparación de alimentos (en línea). Consultado 2 de diciembre de 2014. Disponible en:
<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/093ssa14.html>

Norma Oficial Mexicana (NOM). 2000. Modificación a NOM-127-SSA1-1994: Salud ambiental, agua para uso y consumo humano (en línea). Consultado 1 de diciembre del 2014. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/m127ssa14.html>

Norma Oficial Mexicana (NOM). 2010. NOM-243-SSA1-2010: Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos (en línea). Consultado 1 de diciembre del 2014. Disponible en:
http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5160755&fecha=27/09/2010

North Carolina Department of Agriculture & Consumer Services (NCAGR). s.f. Can you serve up a safe barbecue? (en línea). Consultado 10 de julio de 2014. Disponible en: <http://www.ncagr.gov/CYBER/kidswrld/foodsafe/bbq/Bbqhome.htm>

Organización Mundial de la Salud (OMS). 2007. Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de alimentos. Departamento de Inocuidad de los Alimentos, Zoonosis y Enfermedades de Transmisión Alimentaria, 27 p.

Organización Panamericana de la Salud (OPS). s.f. Manual de capacitación de manipuladores de alimentos, 51 p.

Osaili T.M., D.O. Abu Jamous, B.A. Obeidat, H.A. Bawadi, R.F. Tayyemb y H.S. Subih. 2013. Food safety knowledge among food workers in restaurants in Jordan. *Food Control* 31:145-150.

Roberts, K.R., B.B. Barrett, A.D. Howells, C.W. Shanklin, V.K. Pilling y L.A. Brannon. 2008. Food safety training and foodservice employees' knowledge and behavior. *Food Protection Trends* 28(4):252–260.

Roberts, K.R. y B.B. Barrett. 2009. Behavioral, normative, and control beliefs impacts on the intention to offer food safety training to employees. *Food Protection Trends* 29(1):21-30.

Rodríguez, M., A. Valero, E. Carrasco, F. Pérez-Rodríguez, G.D. Posada y G. Zurera. 2011. Hygienic conditions and microbiological status of chilled ready-to-eat products served in southern Spanish hospitals. *Food Control* 22:874-882.

Samapundo, S., R. Climat, R. Xhaferi y F. Devlieghere. Food safety knowledge, attitudes and practices of street food vendors and consumers in Port-au-Prince, Haiti. *Food Control* 50:457-466.

Seaman, P. 2010. Food hygiene training: introducing the food hygiene training model. *Food Control* 21:381–387.

Seaman, P. y A. Eves. 2010. Perceptions of hygiene training amongst food handlers, managers and training providers - a qualitative study. *Food Control* 21:1037–1041.

Secretaría de Salud Hondureña. 2005. Reglamento para el control sanitario de productos, servicios y establecimientos de interés sanitario (en línea). Consultado 27 de noviembre del 2014. Disponible en:

<http://www.dgrs.gob.hn/documents/Leyes/Reglamento%20de%20control%20sanitario%20de%20productos%20de%20serv%20de%20establecimientosde%20interes%20sanitario.pdf>

Soares, L.S., R.C.C Almeida, E.S. Cerqueira, J.S. Carvalho y I.L. Nunes. 2012. Knowledge, attitudes and practices in food safety and the presence of coagulase positive staphylococci on hands of food handlers in the schools of Camaçari, Brazil. *Food Control* 27:206-213.

Soares, K., J. García-Díez, A. Esteves, I. Oliveira y C. Saraiva. 2013. Evaluation of food safety training on hygienic conditions in food establishments. *Food Control* 34:613-618.

Sospedra, I., J. Rubert, J.M. Soriano y J. Mañes. 2013. Survey of microbial quality of plant-based foods served in restaurants. *Food Control* 30:418-422.

Strohbehn, C., M. Shelley, S. Arendt, A.-P. Correia, J. Meyer, U.Z.A. Ungku Fatimah y J. Jun. 2014. Retail Foodservice Employees' perceptions of barriers and motivational factors that influence performance of safe food behaviors. *Food Protection Trends* 34(3):139-150.

Sun, Y.-M., S.-T. Wang y K.-W. Huang. 2012. Hygiene knowledge and practices of night market food vendors in Tainan City, Taiwan. *Food Control* 23:159-164.

Tebbutt, G.M. 1986. An evaluation of various working practices in shops selling raw and cooked meats. *The Journal of Hygiene* 97:81-90.

Tebbutt, G.M. y J.M. Southwell. 1989. Comparative study of visual inspections and microbiological sampling in premises manufacturing and selling high-risk foods. *Epidemiology & Infection* 103:475-486.

Tebbutt, G.M. 2007. Does microbiological testing of foods and the food environment have a role in the control of foodborne disease in England and Wales?. *Journal of Applied Microbiology* 102:883-891.

Walker, E., C. Pritchard y S. Forsythe. 2003. Food handlers' hygiene knowledge in small food businesses. *Food Control* 14:339-343.

Webb, M. y A. Morancie. 2015. Food safety knowledge of foodservice workers at a university campus by education level, experience, and food safety training. *Food Control* 50:259-264.

Zagory, D. 2014. Microbial testing of fresh produce: where is the value? (en línea). *Food Safety News*, Seattle, Washington, Estados Unidos. Consultado 15 de febrero de 2015. Disponible en:
<http://www.foodsafetynews.com/2014/10/microbial-testing-of-fresh-produce-where-is-the-value/#.VQGIx9LF-yU>

7. ANEXOS

Anexo 1. Examen de conocimientos aplicado a los manipuladores de alimentos.¹

Nombre: _____ . Fecha: _____ .

Lugar de Trabajo: _____ .

Instrucciones: Seleccione la mejor respuesta para cada enunciado. Sólo puede seleccionar una opción por enunciado.

Usted ha invitado a sus amigos a una parrillada en su casa, y tiene planeado servirles hamburguesas, pollo BBQ, sopa de res, ensalada de papas, ensalada de pollo, arroz con leche y te frío.

1. Fue al supermercado a comprar pollo, carne molida, papas, zanahorias, repollo y mayonesa. ¿Cómo debería empacarlo todo para poder llevarlo devuelta a casa?

- Ponerlo todo en una misma bolsa.
- Embolsar el pollo y la carne molida aparte de los vegetales.
- Embolsar el pollo junto con el frasco de mayonesa y poner los vegetales aparte.

2. En el camino a casa, Ud. recuerda que necesita comprar un nuevo par de zapatos para el trabajo, ¿qué debería hacer?

- Recordar que tiene comestibles en el carro y llevarlos a la refrigeradora primero.
- Comprar sus zapatos rápidamente, a manera de que sus comestibles no se calienten mucho.
- Ir tranquilamente y tomarse su tiempo – los comestibles están protegidos por el baúl del carro.

3. ¿Cuál de las siguientes opciones posee el orden correcto para el lavado de manos?:

- Enjuagar--Enjabonar--Restregar manos y uñas por 20 segundos—Enjuagar—Secarse—Desinfectarse.
- Enjuagar—Restregar manos y uñas por 20 segundos—Enjabonar—Enjuagar—Desinfectarse—Secarse.
- Enjuagar—Desinfectarse—Enjuagar—Enjabonar—Restregar manos y uñas por 20 segundos—Enjuagar—Secarse.

4. Ud. corta la lechuga, le pone limón y lo devuelve al refrigerador para terminar de preparar la ensalada en otro momento. Ahora tiene planeado partir el pollo crudo ¿Cuál sería el siguiente paso?:

- Partir con el cuchillo el pollo.
- Hacerle análisis microbiológicos al pollo para ver si es sano.
- Lavarse las manos.

5. Acaba de terminar de rebanar la zanahoria, para luego empezar a rebanar un chorizo crudo. ¿Qué debe hacer Ud. en tal caso?:

- Empezar a rebanar el chorizo.
- Cambiar de cuchillo y tabla de picar.
- Lavar el chorizo.

6. Tiene planeado terminar de preparar la ensalada de pollo más tarde. El pollo aún esta crudo. ¿Cómo debe guardar los ingredientes en el refrigerador?

- Poner el pollo sobre la lechuga en el mismo contenedor,
- Mezclar el pollo con el tomate en un mismo contenedor.
- Poner cada ingrediente en un contenedor aparte.

7. Es hora de rebanar las papas cocidas para la ensalada de papas. Usted solo tiene una tabla de picar y ya la había usado para trocear el pollo crudo. ¿Qué debería hacer?

- Voltear la tabla de picar y usar el otro lado.
- Lavar la tabla con agua caliente y jabón.
- Usar la tabla de picar – igual se va a comer todo.

8. Ud. toma una manzana del refrigerador y planea pelarla. ¿Qué debería hacer primero?

- Con un cuchillo limpio, pelar cuidadosamente la manzana.
- Lavar la manzana, antes de pelarla, bajo agua corriente.
- Sacar un plato limpio en donde pueda colocar la manzana luego de pelarla.

9. Usar guantes en la cocina es preferible al lavado constante de manos:

- Sí, porque los guantes evitan la contaminación de las manos.
- No, porque los guantes aún pueden portar microorganismos.
- No, porque igual se requiere un lavado de manos constante.

10. Para desinfectar una mesa, la mejor opción es utilizar una solución de cloro marca “Magia Blanca®” en agua, ¿en qué proporciones?:

- Una cucharadita de cloro mezclado con un litro de agua.
- Una taza de cloro mezclada con 2 litros de agua.
- Entre más cloro utilice, más bacterias se van a eliminar.

11. Un paquete de costillas de cerdo se quedó accidentalmente fuera de la refrigeradora por un período de 3 horas. Usted:

- Cocina las costillas inmediatamente para matar los microorganismos y así conservar la carne.
- Mete las costillas inmediatamente al congelador.
- Desechar las costillas.

12. Ud. quiere asegurarse de que las hamburguesas que se están sirviendo a sus invitados son seguras ¿Cómo se puede determinar cuando están lo suficientemente cocidas las hamburguesas?

- Cuando están de un color café oscuro.
- Cuando el centro de la hamburguesas ya no es rosado.
- Con la ayuda de un termómetro.

13. La carne que se va a asar en la parrilla aún está congelada. Para descongelarla, Ud.:

- Pone la carne bajo agua corriente.
- Saca la carne y la pone en un recipiente con agua.
- Coloca la carne dentro del refrigerador.

14. Ha cocinado el pollo y lo sirve para que la gente empiece a comer. ¿Cuál es la cantidad máxima de tiempo en que se debe dejar el pollo en la mesa?

- 20 minutos.
- 2 horas.
- 4 horas.

15. Uno de sus invitados le pide un huevo frito “término medio”. Usted:

- Se lo prepara pues sabe que el huevo, dentro del cascarón, es sano y que no causará daño si se cocina inmediatamente.
- No se lo prepara pues hay suficiente comida servida en la mesa.
- Ud. se lo prepara bien cocido.

16. La sopa de res, luego de una hora y media, se enfrió en la estufa. Para mantenerla caliente y lista para consumir, Ud. debe:

- Dejar la olla de sopa hirviendo hasta que llegue el momento de servir.
- Meter individualmente cada plato servido al microondas.
- Mantener la sopa arriba de 63°C.

17. Los frijoles se han enfriado. Para recalentarlos, la combinación temperatura/tiempo ideal que debe medir con su termómetro debe ser de:

- 90°C por 2 minutos.
- 75°C por 15 segundos.
- 50°C por 30 segundos.

18. Después de que sus invitados se van, observa que quedo un poco de la ensalada de papas. No está seguro cuánto tiempo lleva fuera del refrigerador, debería:

- Probarla para ver como sabe.
- Ponerla inmediatamente en el refrigerador.
- Desecharla.

19. Ud. había preparado una olla llena de arroz con leche. Por alguna razón a ninguno de sus invitados se le antoja consumir del arroz con leche, por lo que decide guardarlo. Dicho arroz aún está tibio tras su cocción. Usted debe:

- Dejarlo enfriar a temperatura ambiente y luego refrigerarlo.
- Separarlo en varios contenedores y colocarlos en la refrigeradora.
- Mantenerlo a una temperatura igual o arriba de los 63°C.

20. Accidentalmente coloca parte del arroz con leche en un contenedor que antes tenía vegetales crudos. Ud. debe entonces:

- Guardarlo igual en la refrigeradora. Las bajas temperaturas evitarán la reproducción de los microorganismos.
- Cambiar de contenedor inmediatamente.
- Desechar el arroz con leche.

1. Esta prueba está parcialmente adaptada del examen “Can you serve up a safe barbecue?” desarrollado por el Departamento de Agricultura y Servicios al Consumidor de Carolina del Norte, Estados Unidos (NCAGR s.f.). El resto del contenido fue desarrollado basándose en la información provista por el Manual de Capacitación para Manipuladores de Alimentos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS s.f.).

Anexo 2. Preguntas demográficas adjuntas al Examen de Conocimientos.

Nombre: _____ . Edad: _____ .

Lugar de Trabajo: _____ .

- Género: Masculino Femenino
- Puesto de Trabajo (marque todos los que aplican):
 - Gerente Supervisor/a Cocinero/a Lavaplatos Mesero/a Cajero
 - Administración Limpieza Mantenimiento
 - Otro –Especifique: _____ .
- Nivel de Educación:
 - No tiene Primaria Secundaria Universidad
 - Post-grado Maestría Doctorado Otro –Especifique: _____ .
- ¿Está Ud. certificado en higiene y preparación de alimentos?
 - Sí – Tipo de Certificación: _____ .
 - No.
- ¿Cuánto tiempo lleva trabajando para esta empresa?
_____ .

Anexo 3. Encuesta de Satisfacción con la Capacitación en Inocuidad Alimentaria.¹

Nombre: _____

Fecha: _____

Lugar de Trabajo: _____

		Completamente en Desacuerdo	Desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
1	Los objetivos de la capacitación estaban claros					
2	La información provista estaba balanceada, no era muy básica, ni demasiado avanzada como para hacerla difícil de comprender					
3	Hubo suficiente énfasis en los detalles de la información provista en la capacitación					
4	La información fue expuesta de manera organizada y en secuencia					
5	El material audiovisual (Powerpoint) era apropiado y clarificaba la presentación de los conceptos					
6	Los exámenes aplicados era apropiados para la medición del conocimiento adquirido en la capacitación					
7	El capacitador mostraba dominio sobre el tema					
8	El capacitador mantenía el interés de los oyentes					
9	El capacitador motivaba la participación de los oyentes.					
10	La información proveída en la capacitación es útil para mí					
11	Aprendí o reforcé un conocimiento durante la capacitación de hoy					
12	Estoy satisfecho con la capacitación					

1. Encuesta adaptada del manual de capacitación sobre higiene de alimentos desarrollado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO 2002).

Anexo 4. Perfil demográfico de los manipuladores de alimentos del sitio A.

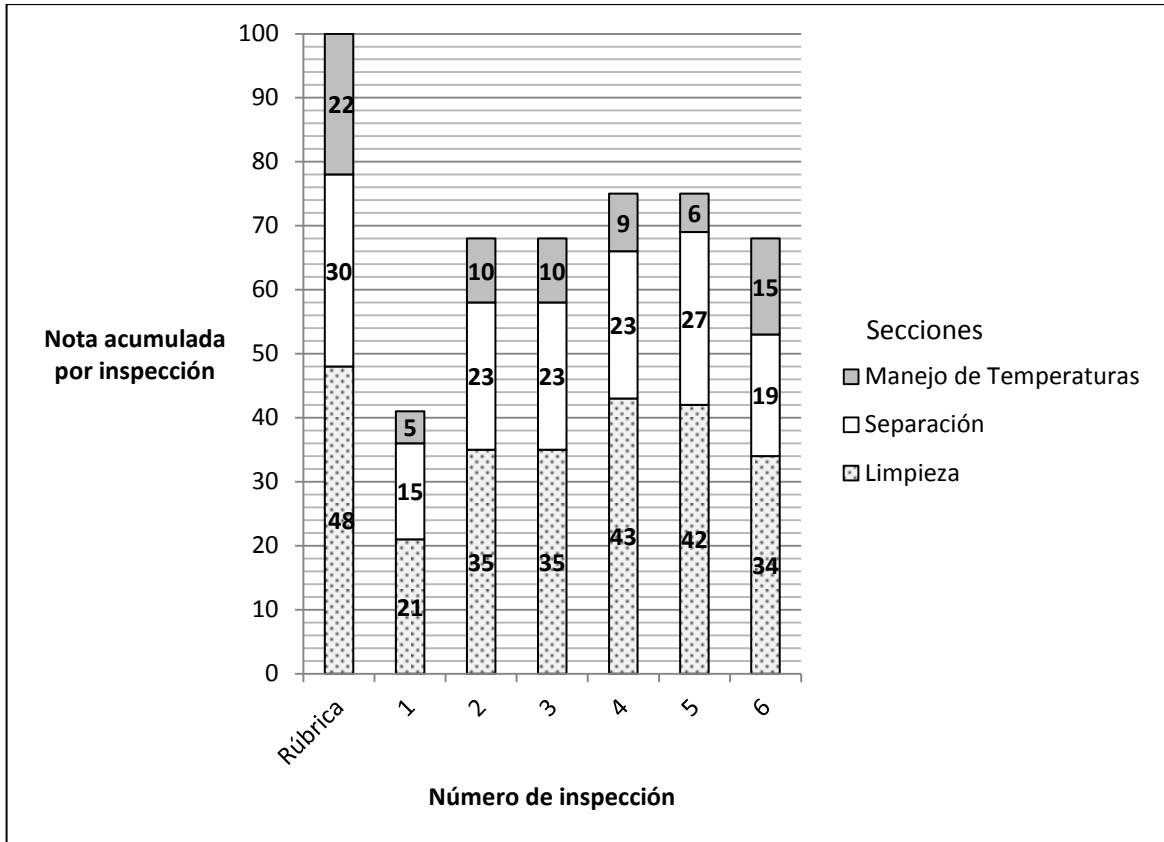
Características demográficas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Género (n=36)		
Hombres	34	94.44
Mujeres	2	5.56
Puesto de trabajo (n=34)		
Gerente	-	-
Supervisor/a	1	2.94
Cocinero/a	13	38.24
Lavaplatos	3	8.82
Mesero/a	6	17.65
Cajero/a	-	-
Administración	2	5.88
Limpieza	8	23.53
Mantenimiento	-	-
Motorista	-	-
Bodeguero	1	2.94
Educación (n=34)		
No tiene	1	2.94
Primaria	9	26.47
Secundaria	14	41.18
Universidad	10	29.41
Post-grado	-	-
Maestría	-	-
Doctorado	-	-
¿Certificado en Inocuidad? (n=34)		
Sí	30	88.24
No	4	11.76
Años de trabajo en el Sitio A (n=34)		
≤ 1 año	5	14.71
1.1 – 3 años	2	5.88
3.1- 5 años	4	11.76
≥ 5 años	23	67.65

Anexo 5. Perfil demográfico de los manipuladores de alimentos del sitio B.

Características demográficas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Género (n=7)		
Hombres	1	14.29
Mujeres	6	85.71
Puesto de trabajo (n=7)		
Gerente	-	-
Supervisor/a	-	-
Cocinero/a	4	57.14
Lavaplatos	2	28.57
Mesero/a	-	-
Cajero/a	-	-
Administración	-	-
Limpieza	-	-
Mantenimiento	-	-
Motorista	1	14.29
Bodeguero	-	-
Educación (n=7)		
No tiene	1	14.29
Primaria	1	14.29
Secundaria	5	71.43
Universidad	-	-
Post-grado	-	-
Maestría	-	-
Doctorado	-	-
¿Certificado en Inocuidad? (n=7)		
Sí	-	-
No	7	100
Años de trabajo en el Sitio B (n=7)		
≤ 1 año	4	57.14
1.1 – 3 años	1	14.29
3.1- 5 años	-	-
≥ 5 años	2	28.57

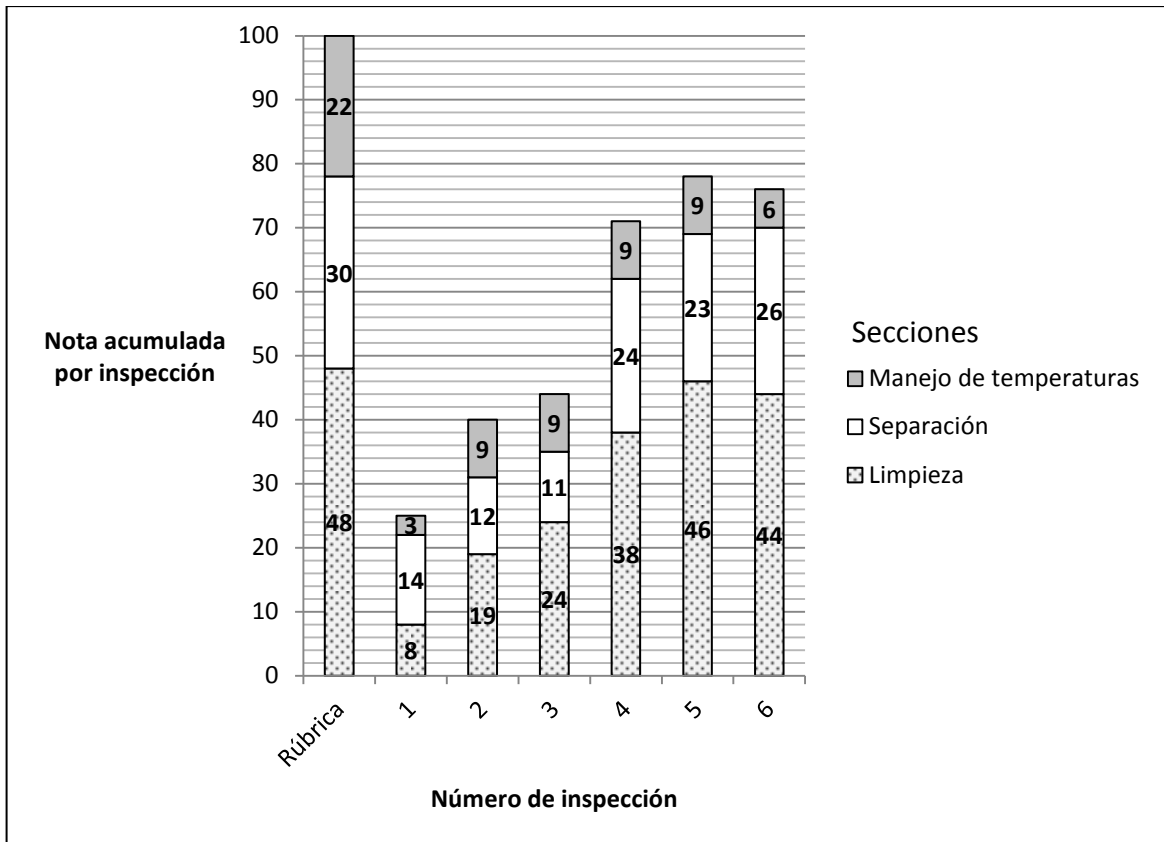
Anexo 6. Perfil demográfico de los manipuladores de alimentos del sitio C.

Características demográficas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Género (n=17)		
Hombres	5	29.41
Mujeres	12	70.59
Puesto de trabajo (n=17)		
Gerente	-	-
Supervisor/a	1	5.88
Cocinero/a	7	41.18
Lavaplatos	1	5.88
Mesero/a	2	11.76
Cajero/a	3	17.65
Administración	-	-
Limpieza	2	11.76
Mantenimiento	-	-
Motorista	-	-
Bodeguero	1	5.88
Educación (n=17)		
No tiene	1	5.88
Primaria	2	11.76
Secundaria	11	64.71
Universidad	2	11.76
Post-grado	1	5.88
Maestría	-	-
Doctorado	-	-
¿Certificado en Inocuidad? (n=17)		
Sí	6	35.29
No	11	64.71
Años de trabajo en el sitio C (n=17)		
≤ 1 año	2	11.76
1.1 – 3 años	1	5.88
3.1- 5 años	3	17.65
≥ 5 años	11	64.71



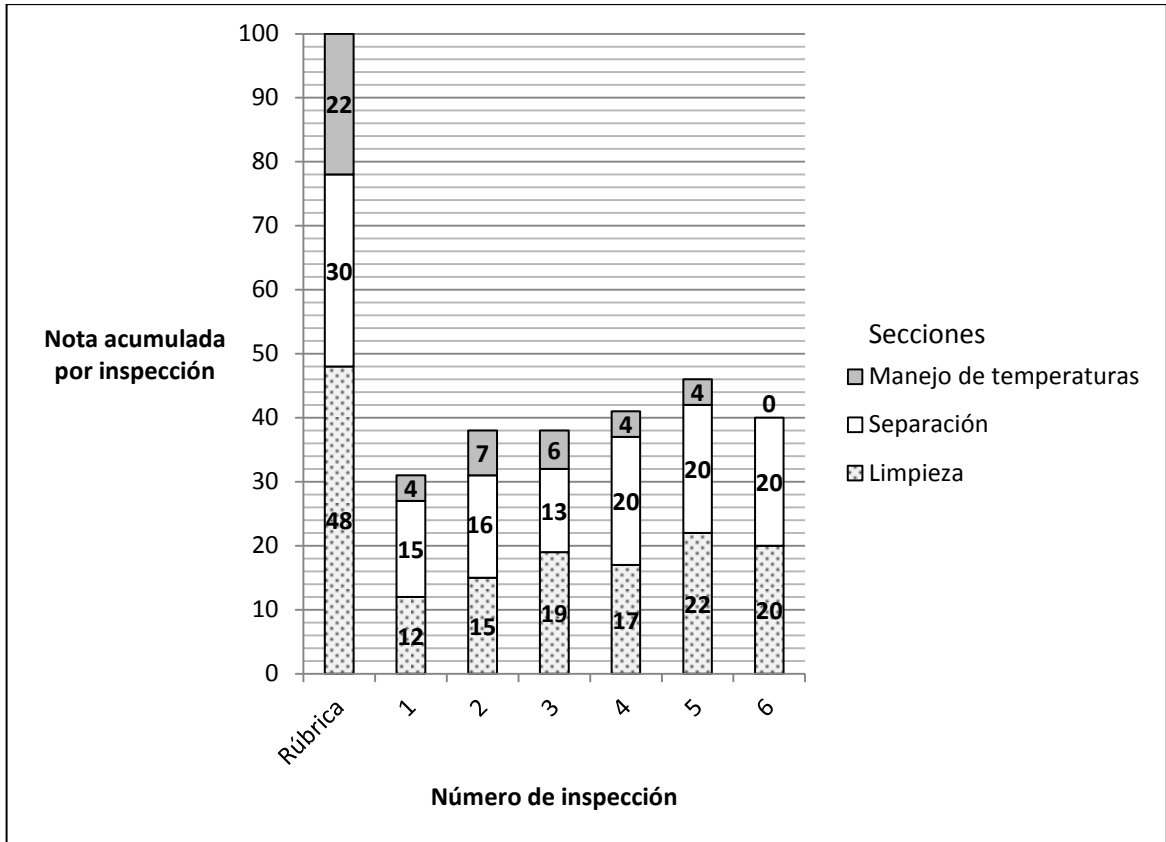
Anexo 7. Resultados de inspección en la aplicación de buenas prácticas de Higiene y manipulación de alimentos en el establecimiento A.

Nota: Inspecciones 1 - 3 realizadas antes de la capacitación, mientras que las inspecciones 4 - 6 fueron después de la capacitación.



Anexo 8. Resultados de inspección en la aplicación de buenas prácticas de Higiene y manipulación de alimentos en el establecimiento B.

Nota: Inspecciones 1 - 3 realizadas antes de la capacitación, mientras que las inspecciones 4 - 6 fueron después de la capacitación.



Anexo 9. Resultados de inspección en la aplicación de buenas prácticas de Higiene y manipulación de alimentos en el establecimiento C.

Nota: Inspecciones 1 - 3 realizadas antes de la capacitación, mientras que las inspecciones 4 - 6 fueron después de la capacitación.

Anexo 10. Pruebas “t” de cada inciso evaluado dentro de la sección de limpieza de las inspecciones observacionales¹.

Inciso	Sitio A			Sitio B			Sitio C		
	Post ²	Pre ³	P > t ⁴	Post ²	Pre ³	P > t ⁴	Post ²	Pre ³	P > t ⁴
1	3.000	3.000	1.000	4.000	3.000	0.374	0.667	2.667	0.219
2	4.000	3.000	0.374	4.000	0.333	0.065	4.000	3.000	0.374
3	2.000	2.000	1.000	2.000	1.333	0.374	2.000	2.000	1.000
4	4.000	1.000	1.000	4.000	0.000	1.000	0.000	2.000	0.116
5	2.000	0.333	0.189	3.000	0.667	0.002	0.000	0.000	1.000
6	1.000	1.000	1.000	0.333	0.667	0.519	1.000	1.000	1.000
7	3.000	0.333	0.001	3.000	2.000	0.374	0.000	0.000	1.000
8	1.667	2.333	0.519	3.000	1.000	0.116	3.000	0.000	1.000
9	3.000	2.000	0.374	3.000	3.000	1.000	2.000	2.000	1.000
10	3.000	3.000	1.000	2.000	1.000	0.519	2.000	1.000	0.519
11	3.000	3.000	1.000	3.000	2.000	0.374	1.333	1.667	0.778
12	3.000	0.333	0.001	3.000	0.333	0.001	0.667	0.333	0.519
13	0.000	0.000	1.000	0.333	1.000	0.116	1.000	0.333	0.116
14	3.000	3.000	1.000	3.000	0.000	0.040	0.000	1.667	0.238
15	2.667	3.000	0.851	3.000	0.333	0.065	0.333	0.000	0.374
16	1.333	3.000	0.132	3.000	0.333	0.001	0.333	0.000	0.374

1. Los incisos están basados en la sección de limpieza de la rúbrica de evaluación de inspecciones.

2. Post: Puntaje obtenido post capacitación.

3. Pre: Puntaje obtenido pre capacitación.

4. P > t: Probabilidad de la diferencia estadística basada en un valor alfa de 0.05. Números en **negrita** indican diferencias estadísticas significativas.

5. La media máxima obtenible en los incisos depende del riesgo hacia la Inocuidad Alimentaria que representa una falla en el inciso evaluado. En cambio, una media de 0.000 representa siempre una completa inconformidad en el inciso evaluado.

6. Medias menores en los resultados post-capacitación pueden ocurrir debido a que no se modificaron significativamente los patrones de comportamiento de los manipuladores de alimentos capacitados. El cambio de comportamiento depende de una diversidad de factores sociales y organizacionales propios de cada establecimiento

Anexo 11. Pruebas “t” de cada inciso evaluado dentro de la sección de separación de las inspecciones observacionales.¹

Inciso	Sitio A			Sitio B			Sitio C		
	Post ²	Pre ³	P > t ⁴	Post ²	Pre ³	P > t ⁴	Post ²	Pre ³	P > t ⁴
1	1.667	0.000	0.238	0.667	0.000	0.116	1.667	0.000	0.238
2	2.000	2.000	1.000	2.000	0.667	0.116	0.667	0.667	1.000
3	3.000	3.000	1.000	3.000	3.000	1.000	3.000	3.000	1.000
4	4.000	4.000	1.000	4.000	4.000	1.000	4.000	4.000	1.000
5	2.000	2.000	1.000	2.000	1.667	0.374	2.000	2.000	1.000
6	3.000	2.000	0.374	3.000	0.333	0.001	3.000	1.000	0.116
7	3.000	0.667	0.091	2.667	0.333	0.165	1.667	0.000	0.238
8	2.667	2.667	1.000	3.000	0.333	0.065	1.333	1.333	1.000
9	1.667	0.167	0.124	4.000	2.000	0.116	2.667	2.667	1.000

1. Los incisos están basados en la sección de separación de la rúbrica de evaluación de inspecciones.

2. Post: Puntaje obtenido post capacitación.

3. Pre: Puntaje obtenido pre capacitación.

4. P > t: Probabilidad de la diferencia estadística basada en un valor alfa de 0.05. Números en **negrita** indican diferencias estadísticas significativas.

5. La media máxima obtenible en los incisos depende del riesgo hacia la Inocuidad Alimentaria que representa una falla en el inciso evaluado. En cambio, una media de 0.000 representa siempre una completa inconformidad en el inciso evaluado.

6. Medias menores en los resultados post-capacitación pueden ocurrir debido a que no se modificaron significativamente los patrones de comportamiento de los manipuladores de alimentos capacitados. El cambio de comportamiento depende de una diversidad de factores sociales y organizacionales propios de cada establecimiento

Anexo 12. Pruebas “t” de cada inciso evaluado dentro de la sección de manejo de temperaturas de las inspecciones observacionales.¹

Inciso	Sitio A			Sitio B			Sitio C		
	Post ²	Pre ³	P > t ⁴	Post ²	Pre ³	P > t ⁴	Post ²	Pre ³	P > t ⁴
1	2.667	4.000	0.374	1.333	2.000	0.710	0.000	2.667	0.116
2	0.333	0.667	0.519	0.333	0.000	0.374	0.000	0.000	1.000
3	0.000	0.000	1.000	1.000	2.000	1.000	0.000	2.000	1.000
4	4.000	2.667	0.374	0.000	0.000	1.000	0.000	0.333	0.374
5	0.000	0.000	0.116	0.000	0.000	1.000	0.000	0.333	0.374
6	1.667	1.000	1.000	1.333	0.000	0.116	0.000	0.000	1.000
7	1.333	0.000	0.374	0.000	0.000	1.000	2.667	0.333	0.165

1. Los incisos están basados en la sección de manejo de temperaturas de la rúbrica de evaluación de inspecciones.

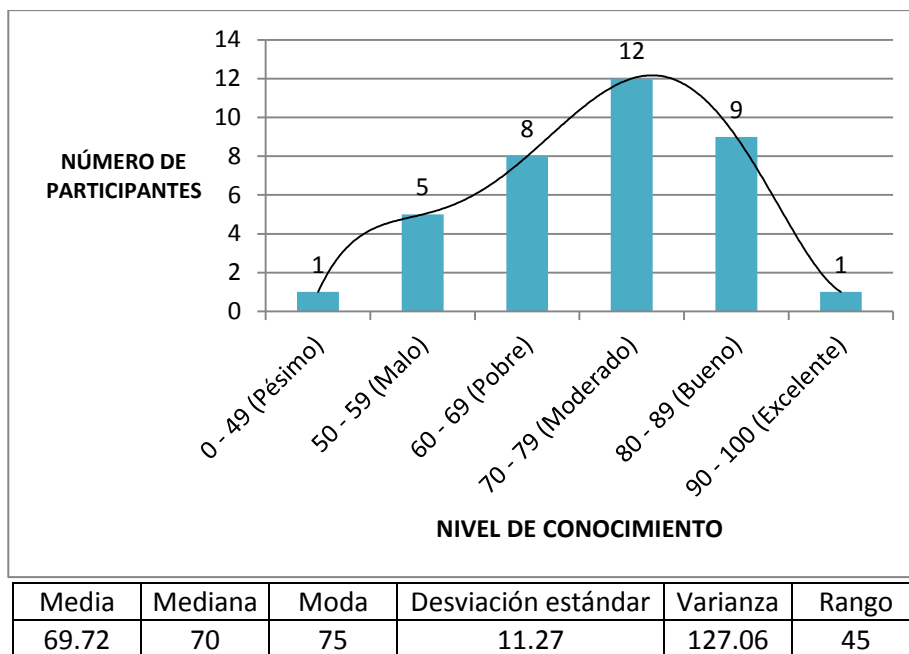
2. Post: Puntaje obtenido post capacitación.

3. Pre: Puntaje obtenido pre capacitación.

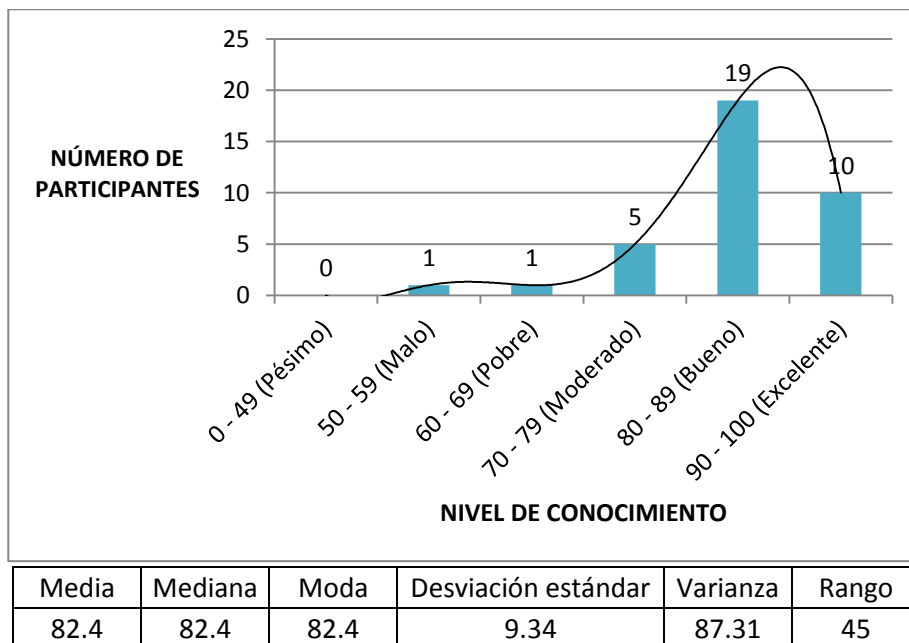
4. P > t: Probabilidad de la diferencia estadística basada en un valor alfa de 0.05. Números en **negrita** indican diferencias estadísticas significativas.

5. La media máxima obtenible en los incisos depende del riesgo hacia la Inocuidad Alimentaria que representa una falla en el inciso evaluado. En cambio, una media de 0.000 representa siempre una completa inconformidad en el inciso evaluado.

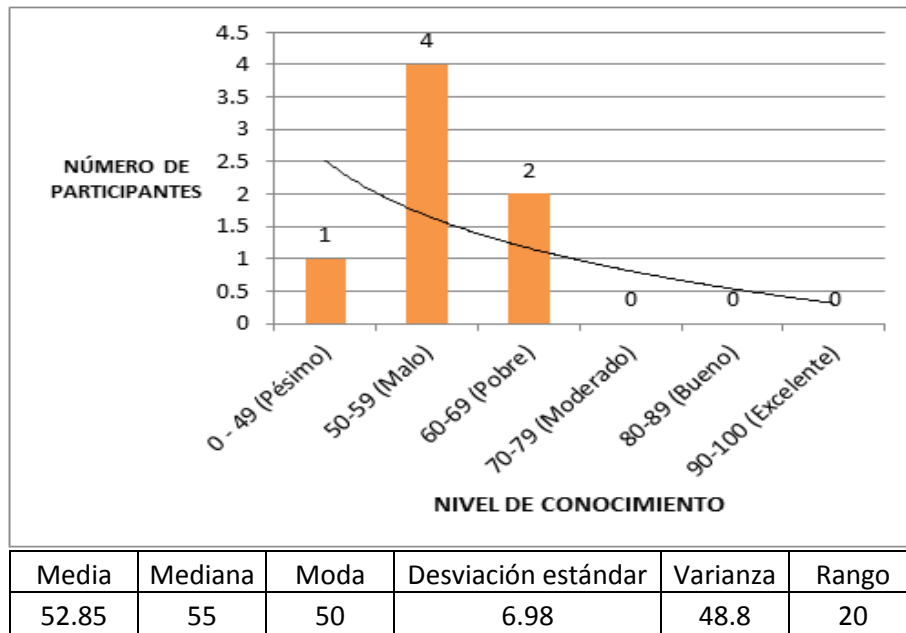
6. Medias menores en los resultados post-capacitación pueden ocurrir debido a que no se modificaron significativamente los patrones de comportamiento de los manipuladores de alimentos capacitados. El cambio de comportamiento depende de una diversidad de factores sociales y organizacionales propios de cada establecimiento



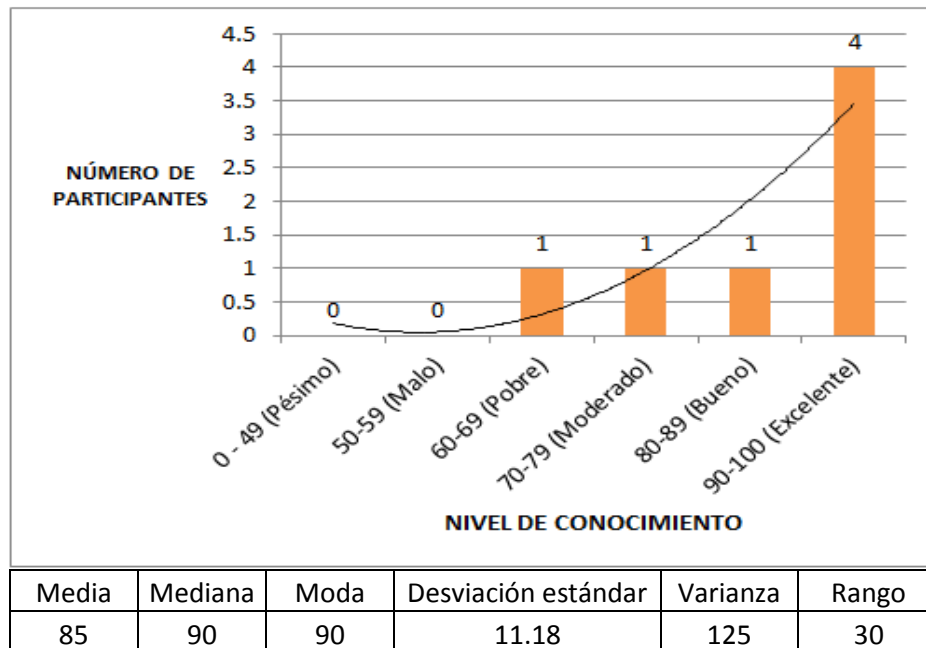
Anexo 13. Estadísticas descriptivas del examen de Buenas prácticas de Higiene y manipulación de alimentos pre-capacitación del sitio A (n=36).



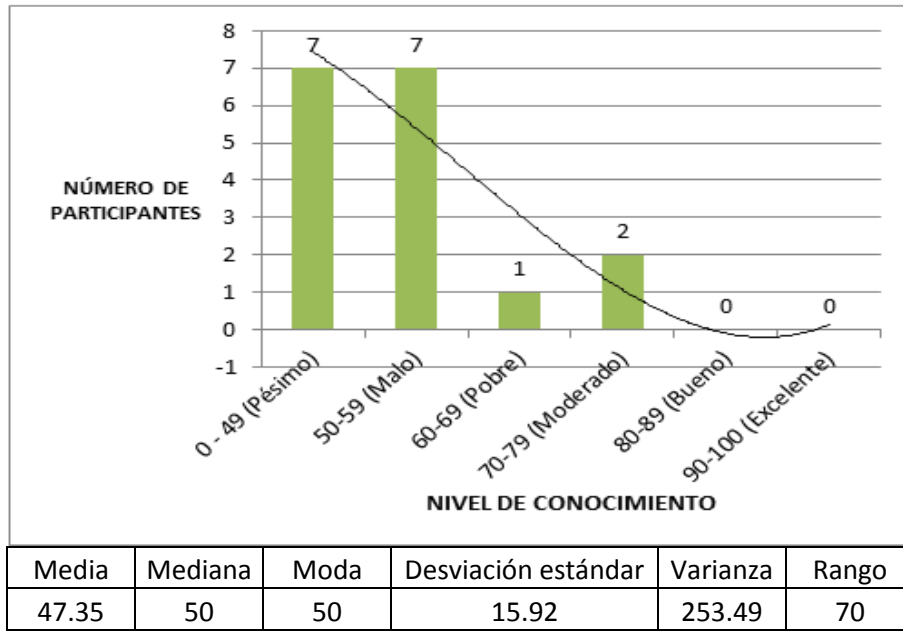
Anexo 14. Estadísticas descriptivas del examen de Buenas prácticas de Higiene y manipulación de alimentos post-capacitación del sitio A (n=36).



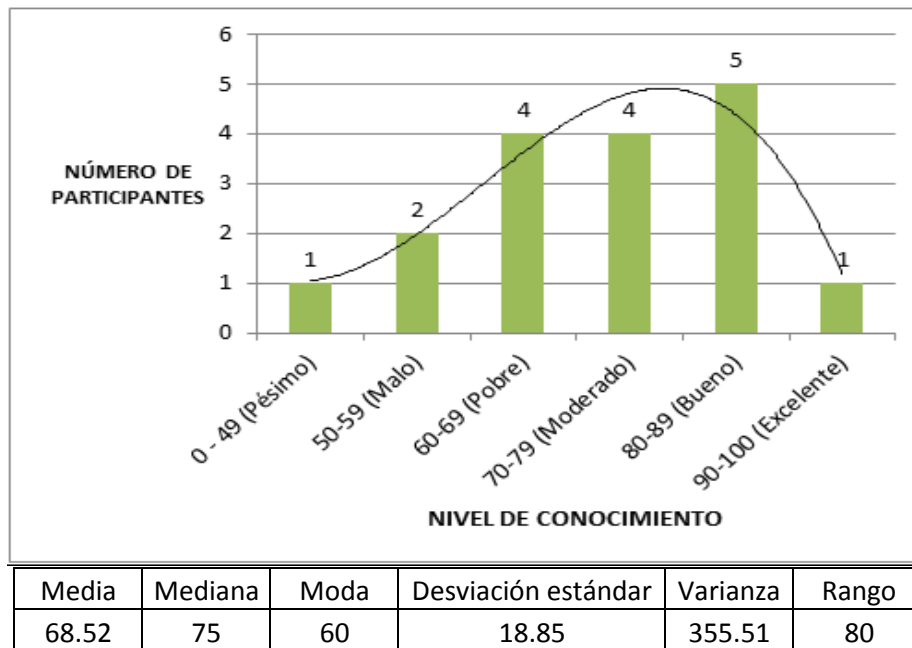
Anexo 15. Estadísticas descriptivas del examen de Buenas prácticas de Higiene y manipulación de alimentos pre-capacitación del sitio B (n=7).



Anexo 16. Estadísticas descriptivas del examen de Buenas prácticas de Higiene y manipulación de alimentos post-capacitación del sitio B (n=7).



Anexo 17. Estadísticas descriptivas del examen de Buenas prácticas de Higiene y manipulación de alimentos pre-capacitación del sitio C (n=17).



Anexo 18. Estadísticas descriptivas del examen de Buenas prácticas de Higiene y manipulación de alimentos post-capacitación del sitio C (n=17).

Anexo 19. Pruebas “t” de las preguntas evaluadas en el examen de conocimientos de Inocuidad Alimentaria. ¹

Inciso	Sitio A (n=36)			Sitio B (n=7)			Sitio C (n=17)		
	Post ²	Pre ³	P > t ⁴	Post ²	Pre ³	P > t ⁴	Post ²	Pre ³	P > t ⁴
1	1.000	0.944	1.000	1.000	1.000	0.369	0.941	0.941	1.000
2	0.920	0.833	0.191	0.714	0.143	0.095	0.765	0.706	0.708
3	0.667	0.667	1.000	1.000	0.571	0.178	0.882	0.412	0.003
4	0.880	0.833	0.570	0.857	0.857	0.385	0.588	0.588	1.000
5	0.960	0.917	0.440	1.000	1.000	0.369	0.882	0.706	0.215
6	0.960	1.000	1.000	1.000	0.857	0.294	0.941	0.941	1.000
7	0.960	1.000	1.000	1.000	1.000	0.369	0.882	0.824	0.641
8	0.960	0.917	0.268	1.000	0.571	0.178	0.765	0.882	0.384
9	0.720	0.694	0.793	0.429	0.571	0.689	0.529	0.471	0.741
10	0.960	0.583	0.001	1.000	0.143	0.071	0.941	0.412	0.000
11	0.560	0.472	0.324	0.714	0.571	0.300	0.235	0.294	0.708
12	1.000	0.917	1.000	0.857	0.143	0.080	0.765	0.176	0.000
13	0.960	0.556	0.001	1.000	0.429	0.134	0.765	0.176	0.000
14	0.240	0.167	0.348	0.714	0.000	0.058	0.294	0.176	0.434
15	0.840	0.611	0.012	1.000	0.714	0.231	0.824	0.412	0.013
16	0.920	0.667	0.002	0.857	0.429	0.165	0.529	0.353	0.315
17	0.640	0.556	0.375	0.714	0.000	0.058	0.706	0.059	0.000
18	0.840	0.583	0.010	1.000	0.857	0.294	0.588	0.412	0.318
19	0.680	0.417	0.003	0.286	0.000	0.105	0.412	0.000	0.002
20	0.680	0.611	0.340	0.857	0.714	0.297	0.353	0.471	0.501

1. Los incisos están basados en el examen de conocimientos aplicado a los manipuladores de alimentos antes y después de las capacitaciones.

2. Post: Puntaje obtenido post capacitación.

3. Pre: Puntaje obtenido pre capacitación.

4. P > t: Probabilidad de la diferencia estadística basada en un valor alfa de 0.05. Números en **negrita** indican diferencias estadísticas significativas.

5. Una media de 1.000 indica que todos los manipuladores de alimentos respondieron correctamente el inciso, mientras que una media de 0.000 indica que todos respondieron incorrectamente.

Anexo 20. Resultados de los conteos de las muestras microbiológicas tomadas pre-capacitación en el sitio B. **α**

Tipo de Muestra	Conteo Aerobio Estándar	Coliformes Totales	<i>Escherichia coli</i>
Alimento: Lechuga	110,000 UFC/g	1,300 UFC/g	<10 UFC/g
Alimento: Cerdo	1,500 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g
Alimento: Tortilla	1,300 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g
Superficie: Bandeja	52,000 UFC/superficie	400 UFC/superficie	<100 UFC/superficie
Superficie: Mesa	260,000 UFC/superficie	2,800 UFC/superficie	<100 UFC/superficie
Superficie: Tabla de Picar	89,000,000 UFC/superficie (v.e. γ)	110,000 UFC/superficie (v.e. γ)	<100 UFC/superficie
Manos: Empleado 3	97,000 UFC/manos (v.e. γ) β	3200 UFC/manos β	<100 UFC/manos
Manos: Empleado 4	110,000 UFC/manos (v.e. γ) β	460 UFC/manos β	<100 UFC/manos
Manos: Empleado 5	32,000 UFC/manos (v.e. γ) β	10 UFC/manos	<100 UFC/manos
Coliformes en agua	<1.1 NMP/100 mL		

α. Muestreo realizado el 4 de Agosto de 2014 a las 6:50 am. Procesamiento de muestras: 5-6 de Agosto de 2014.

β. Números en **negrita** denotan resultados por encima de los límites microbiológicos permisibles, basados en los criterios de la Norma Oficial Mexicana NOM-093-SSA1-1994 (NOM 1994), NOM-127-SSA1-1994 (NOM 2000), NOM-243-SSA1-2010 (NOM 2010) y los criterios de la Agencia de Protección de Salud Británica (Bolton *et al.* 2009).

γ. (v.e.) = “valor estimado”. El resultado del conteo solo puede determinarse a través de una aproximación.

δ. MNPC significa “muy numeroso para contar”, en este caso, es imposible hacer el conteo debido al excesivo número de microorganismos.

ε. UFC significa “unidades formadoras de colonia” y NMP significa “número más probable”.

Anexo 21. Resultados de los conteos de las muestras microbiológicas tomadas post-capacitación en el sitio B. **α**

Tipo de Muestra	Conteo Aerobio Estándar	Coliformes Totales	<i>Escherichia coli</i>
Alimento: Queso	75,000,000 UFC/g (v.e. γ) β	1,600,000 UFC/g β	20,000 UFC/g (v.e. γ) β
Alimento: Tortilla	500 UFC/g	<10,000 UFC/g (v.e. γ)	<10 UFC/g (v.e. γ)
Alimento: Chicharrón	8,500 UFC/g	120 UFC/g β	<10 UFC/g (v.e. γ)
Superficie: Bandeja	17 UFC/cm ²	<1,000 UFC/cm ² (v.e. γ)	<1 UFC/cm ² (v.e. γ)
Superficie: Mesa	12 UFC/cm ²	<1,000 UFC/cm ² (v.e. γ)	<1 UFC/cm ² (v.e. γ)
Superficie: Tabla de Picar	83,000 UFC/cm² β	2,100 UFC/cm² β	<1 UFC/cm ² (v.e. γ)
Manos: Empleado # 6	2,600 UFC/manos (v.e. γ)	<10 UFC/manos (v.e. γ)	<10 UFC/manos (v.e. γ)
Manos: Empleado # 7	84,000 UFC/manos (v.e. γ) β	1,700 UFC/manos (v.e. γ) β	500 UFC/manos β
Coliformes totales en agua		23 NMP/100 mL β	
Coliformes fecales en agua		12 NMP/100 mL β	

α. Muestreo realizado el 16 de Octubre de 2014 a las 6:50 am. Procesamiento de muestras: 16 de Octubre de 2014.

β. Números en **negrita** denotan resultados por encima de los límites microbiológicos permisibles, basados en los criterios de la Norma Oficial Mexicana NOM-093-SSA1-1994 (NOM 1994), NOM-127-SSA1-1994 (NOM 2000), NOM-243-SSA1-2010 (NOM 2010) y los criterios de la Agencia de Protección de Salud Británica (Bolton *et al.* 2009).

γ. (v.e.) = “valor estimado”. El resultado del conteo solo puede determinarse a través de una aproximación.

δ. MNPC significa “muy numeroso para contar”, en este caso, es imposible hacer el conteo debido al excesivo número de microorganismos.

ε. UFC significa “unidades formadoras de colonia” y NMP significa “número más probable”.

Anexo 22. Resultados de los conteos de las muestras microbiológicas tomadas pre-capacitación en el sitio C. **α**

Tipo de Muestra	Conteo Aerobio Estándar	Coliformes Totales	<i>Escherichia coli</i>
Alimento: Pepino	950,000 UFC/g β	12,000 UFC/g	<10 UFC/g
Alimento: Lomo	570 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g
Alimento: Arroz	1200 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g
Superficie: Molde	130,000 UFC/superficie	<100 UFC/superficie	<100 UFC/superficie
Superficie: Mesa	33,000,000 UFC/superficie (v.e. γ)	15,000 UFC/superficie	<100 UFC/superficie
Superficie: Tabla de Picar	9,600,000 UFC/superficie	200,000 UFC/superficie	<100 UFC/superficie
Manos: Empleado 1	140,000 UFC/manos	2,600 UFC/manos β	<100 UFC/manos
Manos: Empleado 2	1,200,000 (v.e γ) UFC/manos β	1,300 UFC/manos β	<100 UFC/manos
Coliformes en agua	<1.1 NMP/100 mL		

α. Muestreo realizado el 23 de Julio de 2014 a las 12:40 pm. Procesamiento de muestras: 24-25 de Julio de 2014.

β. Números en **negrita** denotan resultados por encima de los límites microbiológicos permisibles, basados en los criterios de la Norma Oficial Mexicana NOM-093-SSA1-1994 (NOM 1994), NOM-127-SSA1-1994 (NOM 2000), NOM-243-SSA1-2010 (NOM 2010) y los criterios de la Agencia de Protección de Salud Británica (Bolton *et al.* 2009).

γ. (v.e.) = “valor estimado”. El resultado del conteo solo puede determinarse a través de una aproximación.

δ. MNPC significa “muy numeroso para contar”, en este caso, es imposible hacer el conteo debido al excesivo número de microorganismos.

ε. UFC significa “unidades formadoras de colonia” y NMP significa “número más probable”.

Anexo 23. Resultados de los conteos de las muestras microbiológicas tomadas post-capacitación en el sitio C. **α**

Tipo de Muestra	Conteo Aerobio Estándar	Coliformes Totales	<i>Escherichia coli</i>
Alimento: Sandía	178,000 UFC/g β	800 UFC/g	<10 UFC/g (v.e. γ)
Alimento: Salami	81,000 UFC/g β	3,400 UFC/g	<10 UFC/g (v.e. γ)
Alimento: Queso	8,100,000 UFC/g (v.e. γ)	4,200,000 UFC/g (v.e. γ)	50 UFC/g (v.e. γ) β
Superficie: Bandeja	80,000 UFC/cm² β	1,800 UFC/cm² β	<1 UFC/cm ² (v.e. γ)
Superficie: Mesa	150 UFC/cm ²	< 1,000 UFC/cm ² (v.e. γ)	<1 UFC/cm ² (v.e. γ)
Superficie: Tabla de Picar	2,050,000 UFC/cm² (v.e. γ) β	440 UFC/cm² β	<1 UFC/cm ² (v.e. γ)
Manos: Empleado # 8	5,500 UFC/manos (v.e. γ) β	<1 UFC/manos (v.e. γ)	<1 UFC/manos (v.e. γ)
Manos: Empleado # 9	MNPC δ β	22,000 UFC/manos β	<1 UFC/manos (v.e. γ)
Manos: Empleado # 10	2,100 UFC/manos	<1 UFC/manos (v.e. γ)	<1 UFC/manos (v.e. γ)
Coliformes en agua	<1.1 NMP/100 mL		

α. Muestreo realizado el 17 de Octubre del 2014 a las 6:50 am. Procesamiento de muestras: 17 de Octubre de 2014.

β. Números en **negrita** denotan resultados por encima de los límites microbiológicos permisibles, basados en los criterios de la Norma Oficial Mexicana NOM-093-SSA1-1994 (NOM 1994), NOM-127-SSA1-1994 (NOM 2000), NOM-243-SSA1-2010 (NOM 2010) y los criterios de la Agencia de Protección de Salud Británica (Bolton *et al.* 2009).

γ. (v.e.) = “valor estimado”. El resultado del conteo solo puede determinarse a través de una aproximación.

δ. MNPC significa “muy numeroso para contar”, en este caso, es imposible hacer el conteo debido al excesivo número de microorganismos.

ε. UFC significa “unidades formadoras de colonia” y NMP significa “número más probable”.