

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

Control microbiológico de Enterobacterias de las ensaladas preparadas en el Servicio
de Alimentación del Hospital General de Enfermedad Común del Instituto
Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS)

Informe de Tesis
Presentado por

Sheilee Lizzette Díaz García

Para optar al título de
Química Bióloga

Guatemala, Octubre 2005

ÍNDICE

| | No. Pág. |
|--|----------|
| I. RESUMEN | 1 |
| II. INTRODUCCIÓN | 3 |
| III. ANTECEDENTES | 4 |
| A. Ensaladas | 4 |
| B. Factores que influyen en el crecimiento y supervivencia de microorganismos en hortalizas | 4 |
| C. Fuente de contaminación microbiana patógena de hortalizas | 5 |
| D. Consecuencias de la contaminación de alimentos | 8 |
| E. Aplicaciones de la epidemiología en el control de la inocuidad de los alimentos | 12 |
| F. Niveles de control de transmisión de enfermedades por alimentos | 13 |
| G. Límites permisibles en el control microbiológico de alimentos | 15 |
| H. Otros estudios realizados | 15 |
| IV. JUSTIFICACIÓN | 16 |
| V. OBJETIVOS | 17 |
| VI. HIPÓTESIS | 18 |
| VII. MATERIALES Y MÉTODOS | 19 |
| A. Universo de trabajo | 19 |
| B. Recursos | 19 |
| C. Metodología | 21 |
| VIII. RESULTADOS | 26 |
| IX. DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 31 |
| X. CONCLUSIONES | 35 |
| XI. RECOMENDACIONES | 36 |
| XII. REFERENCIAS | 37 |
| XIII. ANEXOS | 42 |

I. RESUMEN

Los alimentos en general y en especial aquellos que se consumen crudos como las ensaladas, son un vehículo potencial de transmisión de microorganismos patógenos, causando por consiguiente enfermedades intestinales a todos aquellos que los consumen. El control microbiológico de alimentos es muy importante, principalmente en los servicios de alimentación de hospitales, donde además se suma el factor que algunos de los pacientes hospitalizados son individuos inmunodeprimidos y/o inmunocomprometidos.

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal evaluar la presencia de *E. coli*, *Shigella* y *Salmonella* en las ensaladas que son consumidas por pacientes hospitalizados en el Hospital General de Enfermedad Común del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

El control microbiológico de las ensaladas del Servicio de Alimentación de dicho hospital se efectuó en el Laboratorio Clínico de la misma institución, donde se trabajó un total de 25 ensaladas las cuales fueron obtenidas del menú de Dieta Libre para los pacientes hospitalizados. Cada una de estas ensaladas fue inoculada en Placas Petrifilm para Coliformes Totales y *E. coli* y en caldo lactosado para *Salmonella* y *Shigella*. Una alícuota del caldo lactosado se agregó en caldo Rapaport Vasiliadis (para *Salmonella*) y se sembró en MacConkey y XLD. Para todos los casos, se procedió a identificar colonias por medio de reacciones bioquímicas con una batería de tubos de TSI, LIA, MIO, Citrato y Urea.

El 20% (5/25 muestras) no cumplió (por presentar *E. coli*), con la norma establecida por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y Food and Drug Administration (FDA) la cual indica que estos alimentos deben contener menos de 10 UFC/g de *E. coli* y ausencia de crecimiento de *Salmonella* sp. y *Shigella* sp.(29, 30, 34).

En el 48% (12/25 muestras) de ensaladas se aisló *Klebsiella ozanae*, en el 40% (10/25) *Citrobacter freundii* y en el 16% (4/25) *Enterobacter agglomerans*. Estos tres microorganismos son considerados como parte del grupo de Coliformes Totales, cuyo

límite aceptable en alimentos es menos de 100 UFC/g (37). Al agregar este nuevo parámetro al estudio, el 60% (15/25) de las ensaladas no fueron aptas para el consumo humano.

La principal diferencia en el grado de contaminación de las ensaladas analizadas se debió al tipo de aderezo utilizado, ya que únicamente las ensaladas con vinagre, en el 100% (3/3 muestras) de los casos, fueron aptas para consumo debido a que el ácido acético disminuye el crecimiento de microorganismos contaminantes.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede inferir que la contaminación con *E. coli* y valores altos de Coliformes Totales en las ensaladas fue por la falta de materia prima de calidad, un buen lavado y desinfección de hortalizas, así como escasa supervisión y aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura e Higiene.

La principal recomendación es entrenar al personal en las Buenas Prácticas de Manufactura e Higiene, ya que, independientemente de dónde se obtenga la materia prima, al realizar una adecuada desinfección en la preparación y aplicar una manipulación correcta de alimentos, se garantiza productos aceptables para el consumo humano.

II. INTRODUCCIÓN

En todo hospital se trata de prevenir que los procedimientos realizados a pacientes (cirugías, cambio de vendajes, entre otros) produzcan peores efectos que la enfermedad misma. A los pacientes hospitalizados también se les brinda servicio de alimentación, por lo tanto se debe garantizar la inocuidad alimentaria.

Los alimentos, en especial las hortalizas como lechuga, tomate, ejote, entre otros, se contaminan fácilmente con diferentes microorganismos que pueden causar enfermedades en humanos; entre los patógenos más comunes se encuentran las Enterobacterias. Además, en muchas ocasiones no existe una adecuada desinfección, preparación y manipulación de las hortalizas, lo que puede aumentar la carga microbiana patógena en los alimentos. Si a estos factores se suma la inmunodepresión e inmunocompromiso de los pacientes se genera mayor riesgo de contraer enfermedades gastrointestinales nosocomiales.

El Hospital General de Enfermedad Común del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), no cuenta con un control microbiológico para evaluar los alimentos que prepara. Este estudio pretendió evaluar la presencia de *E. coli*, *Shigella* y *Salmonella* en las ensaladas que son consumidas por los pacientes hospitalizados en dicha institución por medio de un análisis cualitativo para determinar la ausencia o presencia de los microorganismos anteriormente mencionados, y desde aquí iniciar la propuesta para el proceso de control de alimentos para disminuir el riesgo de enfermedades gastrointestinales nosocomiales. Con dicho análisis se determinó el porcentaje de ensaladas contaminadas con Enterobacterias patógenas, se dio a conocer los resultados a las autoridades de dicha institución, se instruyó al personal de cocina de dicho hospital en cuanto a las buenas prácticas de manufactura y se instó a las autoridades para que continúen con el proceso del entrenamiento de manipuladores y con el control microbiológico de alimentos.

El muestreo se llevó a cabo en los meses de marzo a mayo del 2005 y consistió en analizar varias ensaladas por cada una de las 11 variedades de ensaladas que se preparan, hasta completar un total de 25 muestras; se tomaron tres porciones distintas del recipiente que contenía la ensalada para formar una sola muestra para los análisis microbiológicos descritos más adelante.

II. ANTECEDENTES

A. Ensaladas

Las ensaladas son mezclas de una sola clase o de varias hortalizas aderezadas con sal, aceite, mantequilla, mayonesa, vinagre o algún cítrico (1). Por años las ensaladas han formado parte de la dieta humana y su importancia radica en el elevado contenido de vitaminas, minerales y algunas proteínas (2). Se le llama hortaliza a toda planta producida en huerta de la cual uno o más partes son utilizadas como alimento en su forma natural (1). Dentro del término “hortaliza”, existen subclasificaciones según la parte de la planta que se utiliza como alimento, y se diferencian en:

1. Verdura: cuando son utilizadas las partes verdes de la planta, por ejemplo, hojas y tallos tiernos (lechuga, acelga, etc.)
2. Legumbre: que se clasifica a su vez en:
 - a) Raíces y tubérculos (papa, zanahoria, remolacha, rábano)
 - b) Frutos de hortalizas (calabaza, guisante, tomate, pepino, etc.)
 - c) Bulbos (cebolla, puerro, etc.)
 - d) Coles (lombarda, coliflor, etc.) (3, 4).

B. Factores que influyen en el crecimiento y supervivencia de microorganismos en las hortalizas

La superficie externa de los vegetales está protegida por una cutícula dura y resistente que sólo puede ser penetrada por microorganismos si ésta es dañada por agentes externos. Algunas hortalizas tienen un pH neutro y alta disponibilidad de agua y de aquí que puedan ser susceptibles a invasión por bacterias (4-6). El contenido medio de agua de los vegetales es 88% aproximadamente, con un 8.6% de carbohidratos, 1.9% de proteínas, 0.3% de grasa, 0.84% de cenizas y 0.36% de vitaminas y otros constituyentes (7). Sus componentes principales son fibra y almidón.

Los vegetales contienen suficientes nutrientes para sustentar el crecimiento de microorganismos, y además tienen valores de oxidación/reducción altos por lo que el crecimiento de microorganismos aerobios se ve favorecido (2,7).

C. Fuente de contaminación microbiana patógena de hortalizas

1. Contaminación pre cosecha

Normalmente las hortalizas no deben ser causa de problemas de salud pública, pero es posible su contaminación con bacterias patógenas por medio de heces de animales (debido su uso como abono), por riego con aguas contaminadas o por contacto con lodos de aguas residuales (5, 8). Este tipo de contaminación es más común en raíces, tallos y hojas de crecimiento bajo (9). Además los países en vías de desarrollo carecen de sistemas adecuados para manejo y tratamiento de aguas residuales, lo que causa contaminación de ríos, lagos, terrenos y hortalizas (10). Entre las bacterias enteropatógenas que llegan a los vegetales de este modo son: *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Salmonella* sp. *Shigella* sp. y otras Enterobacterias (10,11).

En algunas ocasiones las esporas de *Clostridium botulinum* pueden llegar a las hortalizas porque este microorganismo es parte de la microbiota normal del suelo. Este tipo de contaminación no representa algún tipo de problema, a menos que las condiciones de tratamiento o almacenamiento, fueran selectivas para permitir la germinación de esporas y producción de toxinas. Este problema sólo se ha relacionado con hortalizas enlatadas insuficientemente tratadas, envases cerrados al vacío o con atmósfera modificada (5).

Los vegetales que crecen a cierta distancia de la tierra se pueden contaminar también por insectos que distribuyen los microorganismos de una planta a otra (12-14).

2. Manipulación y Transporte

Las manos del personal requerido para recolectar, deshojar, clasificar y atar, así como la maquinaria para todas estas operaciones, contribuyen al aumento de la tasa de microorganismos y a su distribución en el producto. Al momento de la recolección se producen daños en el producto con la consecuente liberación de nutrientes, lo que favorece el crecimiento microbiano (5,15).

Los vehículos de transporte y contenedores utilizados son otra fuente adicional de microorganismos que afectan los vegetales y hortalizas sin importar la diferencia entre los vegetales protegidos y los no protegidos, y de igual forma entre las hortalizas de raíz y las de hoja (9).

Cuando los productos alcanzan los mercados mayoristas y minoristas, también sufren manipulaciones al ser desembalados, limpiados, rehumedecidos, picados, reempaquetados y dispuestos para su venta, entrando en contacto con superficies de trabajo y utensilios, que representan otra fuente de contaminación (9).

Los vegetales que se expenden en los mercados no gozan de condiciones de refrigeración, sino que son expuestos al calor y a la luz del sol por varias horas. Esto permite que las bacterias que se encuentren en el producto se reproduzcan con facilidad. Al día siguiente, el vegetal es rociado con agua (la mayoría de casos contaminada), para dar un aspecto a frescura, lo que provoca mayor contaminación (2).

3. Preparación y manipulación final de las hortalizas servidas como ensaladas

Al momento de preparar las ensaladas para ser servidas existen otros focos de contaminación, como someter las hortalizas a una nueva manipulación, mala desinfección y almacenamiento inadecuado (16).

Los preparadores de alimentos pueden contaminar los alimentos que manipulan; cualquier manipulador de alimentos puede transferir agentes patógenos desde los alimentos crudos a los alimentos cocidos que no serán calentados posteriormente para asegurar su inocuidad. Métodos de procesado mal controlados pueden aumentar el riesgo al permitir la supervivencia o multiplicación de microorganismos patógenos. Es muy importante que se vigilen tres aspectos en los manipuladores:

- el mantenimiento de la salud,
- la manipulación higiénica de los alimentos,
- la higiene personal (8).

a. Mantenimiento de la salud

Los microorganismos patógenos transportados por los alimentos pueden proceder de personas infectadas en situaciones diversas, incluido el período de incubación previo a las manifestaciones clínicas de una enfermedad; estos manipuladores son “portadores capaces de producir enfermedad a las personas susceptibles” (19). En ausencia de enfermedad evidente durante este período, la prevención depende de los hábitos de higiene y particularmente de un lavado cuidadoso de las manos. Es importante detectar manipuladores de alimentos que padecen infecciones y evitar que realicen su actividad (8,16).

Los códigos de prácticas sanitarias públicas de algunos países imponen que los manipuladores de alimentos sean sometidos a exámenes médicos y de laboratorio previos a su contratación y, posteriormente, en forma periódica; pueden incluir requerimientos clínicos y certificación de historias clínicas, análisis de muestras de sangre para descubrir enfermedades de transmisión sexual, placa de rayos X de tórax para poner en manifiesto la tuberculosis, análisis microscópico de heces para descubrir parásitos y un coprocultivo para detectar *Salmonella*, *Shigella*, u otros microorganismos (8,16).

b. Manipulación higiénica de los alimentos

La contaminación de los alimentos puede ser evitada o minimizarse tomando precauciones especiales cuando se manipulan alimentos crudos y cocinados.

Un factor que afecta en especial las ensaladas, es el hecho que sus componentes se consumen crudos, por lo que los microorganismos están viables al momento de ser consumidas. En este punto también es importante mencionar que la falta de una buena desinfección de las hortalizas favorece a los microorganismos que de una forma u otra llegaron a estos alimentos (8).

Durante la preparación y la conservación de los alimentos hay un riesgo añadido de contaminación cruzada, es decir, que los alimentos crudos se contaminan fácilmente con patógenos transmitidos por las manos de los preparadores y que a su vez, son transferidos a paños y toallas usadas en zonas donde se preparan dichos alimentos (2). Otro caso de contaminación cruzada es la falta de limpieza de los platos y cubiertos de los pacientes o de utensilios y superficies que se utilizan para cortar, preparar y cocinar los alimentos (16).

En ciertas ocasiones hay falta de control de plagas en los lugares que se cocina, lo que provoca mayor contaminación de los alimentos (16).

c. Higiene personal

La contaminación de los alimentos puede evitarse o minimizarse mediante buenos hábitos de higiene personal, lo que incluye:

- lavado de las manos,
- empleo de antisépticos cutáneos,
- cubrecabezas,

- mascarillas faciales,
- ropa de colores claros y limpia,
- prohibición de comer, fumar y masticar en la zona de manipulación y/o producción de alimentos,
- higiene personal general,
- instalaciones sanitarias apropiadas (8,16).

D. Consecuencias de la contaminación de alimentos

En nuestro medio, los microorganismos son capaces de sobrevivir y multiplicarse en determinadas situaciones; además, el deficiente saneamiento y la falta de control en la inocuidad de alimentos, incrementa la probabilidad de generar enfermedades que deterioran el nivel de salud de nuestra población (4).

Existen estadísticas donde los alimentos contaminados pueden causar hasta el 70% de todos los casos de enfermedades diarreicas y *E. coli* puede provocar hasta el 25% de estas (17).

Entre las enfermedades más comunes transmitidas por alimentos se encuentran: fiebres entéricas, gastroenteritis, disentería bacilar, disentería amebiana, intoxicaciones alimenticias y algunas infecciones virales (12).

Otro tipo de consideración es el papel de las hortalizas como portadoras de patógenos oportunistas como es el caso de *Pseudomonas aeruginosa* y *Klebsiella* en instalaciones hospitalarias; la exposición a tales organismos en individuos con quemaduras o en recuperación post-operatoria es potencialmente peligrosa (9).

1. Enterobacterias responsables de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's)

La familia *Enterobacteriaceae* es un grupo de bacilos gram negativo con importancia clínica (18). Estas bacterias producen diversidad de enfermedades en el ser humano, entre las que se encuentran septicemia, infecciones del tracto urinario e infecciones intestinales. Los factores de virulencia (características que dan el grado de patogenicidad) que están relacionados con esta familia son: endotoxinas, cápsula, variación de la fase antigénica y resistencia a antibióticos (19).

A continuación se describirán los microorganismos de la familia *Enterobacteriaceae* que se relaciona con enfermedades transmitidas por hortalizas.

a. *Salmonella*:

La mayoría de Salmonelas son consideradas patógenas para el hombre variando en cuanto a la gravedad y características de la enfermedad. Este es un microorganismo gram negativo, anaerobio facultativo, catalasa positivo, oxidasa negativo y generalmente móvil con flagelos peritricos. Crece a un rango de temperaturas de 5°C a 47°C (20).

Este microorganismo es un hospedero habitual del tracto gastrointestinal. Se encuentra en animales salvajes, roedores, mascotas, aves, reptiles e insectos, sin presentar enfermedad. *Salmonella* puede ser diseminada por medio de las heces al suelo, agua alimentos y a otros animales (incluidas las personas) (5,19).

La mayoría de infecciones son el resultado de la ingestión de productos alimenticios contaminados, agua contaminada y por un manipulador infectado (21). *Salmonella* se ha relacionado con varios alimentos entre los cuales se incluye las hortalizas que se utilizan para preparar ensaladas, ya que se han relacionado con brotes accidentales de fiebre tifoidea y de salmonelosis. El uso de agua contaminada para riego y de abono contaminado, pueden ser factores coadyuvantes (5).

b. *Shigella*:

Es un bacilo inmóvil, gram negativo, catalasa positivo con excepción de *S. dysenteriae* serotipo 1, oxidasa negativo y anaerobio facultativo (5,19). Su temperatura de crecimiento varía entre 10 y 45°C y crece en pH 6 a 8. Son organismos lábiles al medio ambiente y no sobreviven fuera de su hábitat en el intestino de personas y otros primates (5).

Los casos de shigellosis transmitida por alimentos son raros aunque podría ser transmitido por medio de las moscas e incluso han sido implicados alimentos no cocidos sometidos a una abundante manipulación con las manos contaminadas (5,19).

c. *Escherichia coli*:

Bacilo gram negativo, anaerobio facultativo, catalasa positivo, oxidasa negativo, corto, no esporógeno. Crece entre 7 y 50°C (5,19). Posee factores de virulencia

especializados: adhesinas y exotoxinas (19). Se ha adoptado como indicador de contaminación. Las cepas productoras de diarrea fueron clasificadas en seis tipos basadas en sus propiedades de virulencia: *E. coli* enteropatógena (ECEP), *E. coli* enteroinvasiva (ECEI), *E. coli* enteroagregativa (ECEA), *E. coli* difusamente adherente (ECDA), *E. coli* enterohemorrágica (ECEH) y *E. coli* enterotoxigénica (ECET). El serotipo O157:H7, que pertenece a la cepa enterohemorrágica, ha sido identificado como la causa de algunos brotes de colitis hemorrágica y síndrome urémico hemolítico (18-20).

La contaminación fecal de las redes de abastecimiento de agua y los manipuladores de alimentos han sido vinculados con brotes de enfermedad, cuya fuente de contaminación son ensaladas (5).

d. *Yersinia*:

Bacilo gram negativo, anaerobio facultativo, oxidasa negativo, catalasa positivo, crece en temperaturas de -1 a 40°C ; es inmóvil a 37°C pero móvil a temperaturas inferiores a 30°C . Este microorganismo se ha relacionado con contaminación de frijoles y ejotes y es factible que suceda con otras hortalizas (5,19).

e. *Klebsiella*:

Bacilo gram negativo, anaerobio facultativo, no esporoformador, oxidasa negativo, inmóvil, lactosa positivo, tiene pili y crece de 5 a 40°C . Microorganismo que posee una cápsula prominente que es la responsable de la apariencia mucóide de las colonias aisladas y de la virulencia de la bacteria. *Klebsiella* es considerada patógeno oportunista intrahospitalario; una posible fuente de su aparición dentro del hospital es el ingreso de hortalizas contaminadas con la bacteria (5,18,19).

2. Enfermedades gastrointestinales producidas por Enterobacterias

a. Enteritis:

- i. Causada por *Salmonella*: Infección gastrointestinal que puede variar desde asintomática a una diarrea grave. Los síntomas principales son fiebre, náusea, vómito, dolor abdominal, diarrea no sanguinolenta, espasmo abdominal, cefalea y mialgias. La enfermedad dura de unos días hasta una semana o más, puede ser autolimitante o grave (5,18-20).

ii. Causada por *Y. enterocolitica*: se presenta en niños menores de siete años de edad. Consiste en una enteritis autolimitante que dura de 5 a 14 días aunque puede prolongarse. Los síntomas son dolor abdominal, diarrea acompañada de una fiebre ligera; el vómito es raro. En personas adultas, después de la infección, se puede presentar un problema de complicaciones como artritis, eritema nodoso y glomerulonefritis (18,20,21).

b. Enfermedad sistémica:

Es una enfermedad septicémica conocida como fiebre tifoidea (causada por *Salmonella typhi*) o fiebre paratifoidea (causada por *S. paratyphi*).

i. La fiebre tifoidea tiene un período de incubación de una duración entre 3 y 56 días. En la primera fase de la enfermedad hay una aparición lenta de los síntomas que incluye fiebre, anorexia, dolor de cabeza, constipación y aparición de manchas elevadas de color rojo en la superficie del cuerpo. En el 90% de los casos hay recuperación total. En la segunda fase de la enfermedad persiste la fiebre y se acompaña de una diarrea conocida como “sopa de guisantes”; puede haber hemorragia en las úlceras y perforación del intestino causando peritonitis. La forma más común de transmisión de la enfermedad es por un portador (individuo que no sufre infección activa, pero alberga y elimina las bacterias) que manipula alimentos (2,5,18,19,22).

ii. La *fiebre paratifoidea* es una forma leve de esta enfermedad. En lactantes y niños pequeños puede comenzar con náuseas y vómitos. Las personas mayores pueden tener diarrea y dolor abdominal, a veces con meteorismo (ruidos intestinales). En general, los únicos síntomas son fiebre y malestar general. Desde el punto de vista clínico es imposible distinguir la fiebre paratifoidea de la fiebre tifoidea, la única forma de hacerlo es identificando el microorganismo causal (2,5,19,21).

c. Disentería bacilar:

Producida por *Shigella dysenteriae*; los síntomas consisten en dolor abdominal, fiebre, vómito, diarrea con deposiciones sanguinolentas con moco y pus. La enfermedad dura de 3 a 14 días y puede desarrollar un estado de portador sano. Las formas benignas de la enfermedad son autolimitantes y no

requieren tratamiento, pero con frecuencia requieren terapia antibiótica y de hidratación (5,18).

d. Gastroenteritis:

i. Producida por *Shigella* (Shigellosis): Es una enfermedad pediátrica que se extiende rápidamente en comunidades donde las condiciones sanitarias y la higiene personal son deficientes. La forma más frecuente es una diarrea acuosa a sanguinolenta y que en 1 o 2 días progresa a espasmos abdominales y tenesmo (deseo continuo, doloroso e ineficaz de defecar) (19).

ii. Producida por *E. coli*: Existen seis variedades: enterotoxigénica (ECET) que produce diarrea del viajero y la infantil; enteropatógena (ECEP) con febrícula, malestar, náuseas, vómitos y heces con moco no sanguinolentas; enteroinvasiva (ECEI), causa fiebre, espasmos, diarrea acuosa y puede progresar a disentería (heces con moco y sangre); enterohemorrágica (ECEH), cepas del serotipo O157:H7, que se caracterizan por colitis hemorrágica con fuertes espasmos abdominales y puede progresar a un síndrome hemolítico urémico; enteroagregativa (ECEA) es una diarrea infantil con vómitos, deshidratación y febrícula; y la difusamente adherente (ECDA), productora de diarrea acuosa en niños de 1 a 5 años de edad (5,19,20).

Es importante enfatizar que muchas enfermedades gastroentéricas pueden progresar a septicemia.

E. Aplicaciones de la Epidemiología en el control de la inocuidad de los alimentos

En países en vías de desarrollo, como Guatemala, las enfermedades transmitidas por los alimentos son uno de los más graves problemas de salud pública. Dichas enfermedades que causan diarreas constituyen una de las primeras causas de muerte y ausentismo laboral, por lo cual el costo para el país es considerable (4).

En el campo de enfermedades transmitidas por alimentos, la Epidemiología juega un papel fundamental en el estudio de brotes y riesgos asociados al consumo de alimento contaminados, investigaciones de campo de frecuencias de enfermedades, elaboración de una base de datos y en la difusión de información para la toma de decisiones (4).

Al hablar específicamente de Epidemiología de enfermedades diarreicas producidas por consumo de alimentos, se han relacionado brotes de *Salmonella* por apio, berro, lechuga, col, entre otras, y shigellosis con un preparado comercial de lechuga troceada (5).

El Ministerio de Salud Pública (MSPAS) realizó un estudio epidemiológico de enfermedades transmitidas por alimentos y aguas donde indica que las enfermedades diarreicas agudas de los años 2000 a 2001, aumentaron en las semanas 22 y 25 de dichos años (Anexo 1). Las tasas de mayor incidencia de enfermedades diarreicas, por área de salud, están en Escuintla e Ixcán .

En Guatemala, el mayor número de casos de enfermedades diarreicas se registra en niños menores de 1 año (Anexo 2). Conforme han pasado los años de 1997 a 2001, el número de casos de personas con alguna enfermedad diarreica transmitida por alimentos o agua ha aumentado, sin embargo el MSPAS reporta que la mortalidad ha disminuido (Anexo 3). En el Anexo 4 se observa la tendencia de la enfermedad diarreica aguda en relación a morbilidad y mortalidad. El anexo 5 indica que las intoxicaciones alimentarias bacterianas de los años 2000-2001 aumentaron entre la semana 43 y 49 (23).

En un taller de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación a nivel Centro Americano y República Dominicana, se indicó que durante el año 2000, en Costa Rica se reportaron 10 brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS); 11 en el Salvador, 2 en Honduras, 33 en Nicaragua, 47 en Panamá, 29 en Guatemala y en República Dominicana aún no se ha realizado la estadística (36) (Anexo 6).

F. Niveles de control de transmisión de enfermedades por alimentos

Existen 7 niveles básicos para el control de enfermedades transmitidas por alimentos que son: higiene y salud de manipuladores, adquisición de materia prima adecuada, almacenamiento adecuado de la materia prima y de alimentos, limpieza y desinfección, suministro de agua potable, control de plagas y controles microbiológicos periódicos (3,9).

El control en los manipuladores, como se mencionó con anterioridad, se basa en la realización de exámenes médicos a personal que prepara alimentos. Se debe investigar y tipificar portadores sanos, dar capacitaciones y controlar a este grupo de alto riesgo en la transmisión de enfermedades a través de alimentos (4).

Al momento de comprar las hortalizas es importante escoger aquella de mejor calidad, regada con agua potable y que de algún modo se garantice su inocuidad.

Después de adquirir la “materia prima” de mejor calidad se debe almacenar preferiblemente en una refrigeradora a 4°C. Los alimentos ya preparados se tapan y refrigeran.

En limpieza y desinfección, es importante mencionar que el proceso de lavado mecánico de los alimentos consiste en lavar los alimentos y utensilios de cocina con agua potable mientras se frotan con una esponja o cepillo. La limpieza de verduras y frutas restregadas con cepillo y lavadas con agua potable puede reducir hasta el 99% de los microorganismos. En estudios del año de 1999 de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), se demostró que al efectuar un lavado prolongado con agua potable, sin restregar con cepillo, elimina el 90% de los contaminantes biológicos (25).

La desinfección es el proceso químico utilizado para reducir, con ayuda de germicidas, la carga microbiana en superficies de objetos inanimados. Una desinfección efectiva en alimentos y superficies que entran en contacto con éstos, es esencial para mantener altos estándares de higiene y disminuir la transmisión de infecciones (16,21,26,28). El hipoclorito de sodio es el agente desinfectante más comúnmente utilizado y efectivo para un amplio espectro de microorganismos; tiene la ventaja que es fácil de utilizar, económico y no es tóxico para el hombre (16,27).

Además de los procesos mencionados, es necesario limpiar y desinfectar el equipo y el medio ambiente con cierta frecuencia para mantener el nivel microbiológico bajo y asegurar la inocuidad del producto (9). La concentración de cloro para desinfectar superficies debe ser de 200ppm o sea un 0.02% peso / volumen (28).

Otro punto importante es el control adecuado y periódico de plagas a través de la contratación de empresas especiales que prestan el servicio.

Todo establecimiento donde se preparan alimentos debe tener acceso a agua potable y estar libre de microorganismos patógenos o potencialmente patógenos (9).

Finalmente, se debe planificar un control microbiológico de alimentos en forma periódica y llevar un registro de cada uno de los resultados obtenidos (9).

G. Límites permisibles en el control microbiológico de alimentos

En Guatemala existe el Comité Guatemalteco de Normas (COGUANOR) que es el ente regulador de normas y requerimientos para producir y comercializar distintos productos; sin embargo dentro de estas normas no incluye valores máximos permisibles de *E. coli*, *Salmonella* y *Shigella* para ensaladas. Debido a lo anterior se consultó normas de la Food and Drug Administration (FDA) y de la OPS, quienes establecen que el máximo permisible de microorganismos en productos vegetales u hortalizas es de:

1. Patógenos: ausentes como *Salmonella* sp., *Shigella* sp.
2. *E. coli*: 0-10 UFC/g (29,30,34).

H. Otros estudios realizados

Existen estudios realizados sobre control de calidad de alimentos expendidos en cafeterías, pero únicamente dos están relacionados con la presencia de *E. coli*, *Salmonella* y *Shigella* en ensaladas.

En el año de 1982, Mendía Alarcón evaluó la calidad de alimentos preparados en la pediatría de un hospital, concluyendo que el 13.72% de los almuerzos preparados contenían *E. coli* (35).

Una investigación realizada en el 2003 en el Hospital General San Juan de Dios de la ciudad de Guatemala muestra que el 48% de las ensaladas producidas en el servicio de alimentación no cumplieron con los límites de microorganismos permisibles para la salud por presentar *E. coli* (2).

IV. JUSTIFICACIÓN

Los alimentos en general y en especial aquellos que se consumen crudos como las ensaladas, son un vehículo potencial de transmisión de microorganismos patógenos, causando por consiguiente enfermedades intestinales a todos aquellos que los consumen. Por lo tanto, en todos aquellos lugares donde se preparan alimentos debe existir un control microbiológico constante debido a que existen muchos riesgos de contaminación. Este control microbiológico de alimentos es de mayor importancia en los servicios de alimentación de hospitales, donde además se agrega el factor que los consumidores son pacientes inmunodeprimidos y/o inmunocomprometidos.

Debido que en la actualidad aún no existe un control de calidad en la preparación de alimentos en el servicio de alimentación del Hospital General de Enfermedad Común del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), es importante un análisis microbiológico básico para evaluar la presencia de *E. coli*, *Salmonella* y *Shigella* en las ensaladas listas para su consumo por los pacientes. Sólo de esta forma se podrá proponer el inicio de un proceso de control e inocuidad alimentaria en dicha institución.

V. OBJETIVOS

A. General

Evaluar la presencia de *E. coli*, *Shigella* y *Salmonella* en las ensaladas que son consumidas por los pacientes hospitalizados en el Hospital General de Enfermedad Común del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

B. Específicos

1. Determinar el porcentaje de ensaladas contaminadas con Enterobacterias patógenas.
2. Dar a conocer los resultados de la investigación de las ensaladas a las autoridades del hospital, con el fin de que evalúen la necesidad de mejorar la preparación y manipulación de los alimentos y de implementar un control microbiológico.
3. Capacitar al personal de cocina de dicho hospital sobre la forma adecuada de preparar alimentos aptos para el consumo humano.
4. Instar a las autoridades del hospital que prosigan con el entrenamiento de manipuladores y con el control microbiológico de alimentos.

VI. HIPÓTESIS

La presente tesis es una investigación descriptiva por lo que no fue necesario plantear hipótesis.

VII. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Universo de trabajo

Ensaladas elaboradas dentro en el área de Servicio de Alimentación del Hospital General de Enfermedad Común del IGSS.

1. Muestra

En el Servicio de Alimentación del Hospital General de Enfermedad Común del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, se prepara un tipo de hortaliza por día para el almuerzo y al mes preparan un total de 10 ensaladas (de 11 variedades distintas); por cada variedad de ensalada se hizo un muestreo al azar de tres sectores distintos del recipiente que contenía la ensalada, durante 25 días para obtener un total de 25 muestras. Las 11 variedades fueron:

| | |
|---------------------------|--------------------------|
| - zanahoria/ejote/arveja | - tomate/cebolla |
| - repollo/zanahoria | - pepino/tomate |
| - zanahoria | - repollo/chile pimiento |
| - pepino | - zanahoria/pepino/ejote |
| - zanahoria/ejote | - zanahoria/pepino/ejote |
| - zanahoria/repollo/ejote | |

B. Recursos

1. Humanos

Tesista: Sheilee Lizzette Díaz García.

Asesor: Lic. Martín Gil.

Asesor Interno del IGSS: Lic. Bernardo Molina.

2. Físicos

a. Equipo

- incubadora bacteriológica a $35 \pm 1^\circ\text{C}$
- mechero
- refrigeradora de 4 a 5° C
- autoclave
- licuadora (motor, frasco Masson, cuchillas, sellador, rosca)
- balanza

b. Materiales

- guantes estériles
- papel craft
- mascarillas
- cofia
- bata
- alcohol al 70%
- cloro
- algodón
- bolsas estériles (ziploc)
- asas bacteriológicas en punta y argolla
- gradillas de metal
- papel absorbente
- pipeta automática de 1000 μ l
- puntas azules
- baja lenguas estériles
- reactivo de Kovacs

c. Medios de cultivo

- 35 Placas Petrifilm recuento de *Escherichia coli*.
- agar XLD
- agar McConkey
- agua peptonada
- caldo lactosado
- caldo Rapaport Vasiliadis
- agar Tres Azúcares y Hierro (TSI)
- agar Lisina y Hierro (LIA)
- agar Movilidad Indol Ornitina (MIO)
- agar citrato
- agar o caldo urea

d. Institucionales

- Servicio de Alimentación del Hospital General de Enfermedades.
- Laboratorio Clínico del Hospital General de Enfermedades.

C. Metodología

1. Muestra

Ensaladas que se prepararon en el Servicio de alimentación durante los meses de marzo a mayo 2005.

| | |
|---------------------------|--------------------------|
| - zanahoria/ejote/arveja | - tomate/cebolla |
| - repollo/zanahoria | - pepino/tomate |
| - zanahoria | - repollo/chile pimiento |
| - pepino | - zanahoria/pepino/ejote |
| - zanahoria/ejote | - zanahoria/pepino/ejote |
| - zanahoria/repollo/ejote | |

2. Número de muestra

En el Servicio de Alimentación del Hospital General de Enfermedad Común del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, se prepara un tipo de hortaliza por día para el almuerzo. En los meses de marzo a mayo 2005 se prepararon un total de 25 ensaladas (de 11 variedades); por cada variedad de ensalada se hizo un muestreo al azar de tres sectores distintos del recipiente que contenía la ensalada, durante 25 días para obtener un total de 25 muestras.

Debido a que el presente estudio es descriptivo, el número de muestras se estimó en base a las variedades de ensaladas que se prepararon (11) y luego se calculó analizar dos veces cada variedad para un total de 22, el cual se aproximó a 25 muestras.

3. Recolección de muestra.

a. Marcha para el muestreo de ensaladas en el turno de almuerzo:

- Se recolectaron 3 porciones de diferentes sectores del recipiente que contenía la ensalada preparada en el día, antes de ser servidos en el plato de cada paciente en cada turno de almuerzo de acuerdo a la programación semanal del Servicio de Alimentación (durante 25

días). Las porciones se tomaron de la siguiente manera: una porción del fondo, una del medio y otra de la superficie a fin de analizar tres partes distintas; las tres porciones constituyeron una muestra. La muestra en total debió pesar 35 gramos.

- Se colocó cada muestra en una bolsa estéril (bolsas ziploc). Cada bolsa se rotuló e identificó con fecha, número de muestra y tipo de ensalada.
- Cada muestra de ensalada se transportó en frío en un tiempo no mayor de 1 hora, al Laboratorio Clínico del Hospital General de Enfermedad Común del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, para analizar por el método de Placas Petrifilm para *E. coli* autorizada por la Asociación de Químicos Analistas Oficiales (AOAC), manufacturadas de acuerdo a los estándares del ISO 9002 (31) y la metodología de identificación de *Salmonella* y *Shigella*.
- Se desinfectó el área de trabajo con cloro al 0.02% y alcohol al 70% para garantizar que no existiera contaminación cruzada. Además se trabajó usando mechero durante todo el procedimiento. Se corrió una placa Petrifilm control con 1 ml de agua peptonada para evaluar si el área fue desinfectada y el equipo esterilizado correctamente.

4. Procesamiento de las muestras en el Laboratorio Clínico

a. Muestra de cada ensalada por día

i. *E. coli*

- Se mezcló 10 gramos de ensalada con 90 ml de agua peptonada de cada muestra en la bolsa estéril (dilución 1:10).
- Se homogenizó por 2 minutos la mezcla (ensalada, agua peptonada) en una licuadora (se esterilizó previamente el frasco Masson, y aspás).
- Se inoculó la dilución en la respectiva Placa Petrifilm de *E. coli* de la siguiente forma (todo cerca del mechero). Se colocó la placa en una superficie plana y se levantó el film superior. Se agregó 1 ml de la dilución 1:10 en forma perpendicular a la placa Petrifilm y en el centro del film inferior. Se bajó el film

superior evitando la introducción de burbujas de aire entre la muestra y el film. Se esperó 1 minuto para que se solidificara el gel. Se incubó la placa Petrifilm a $35\pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas. Se leyó la placa según crecimiento de colonias sospechosas.

ii. *Salmonella* y *Shigella*

- Se mezcló 25 gramos de ensalada con 225 ml de caldo lactosado de cada muestra en una bolsa estéril. Esto produjo una dilución 1:10.
- Se homogenizó por 2 minutos la mezcla (ensalada, caldo lactosado) en una licuadora (se esterilizó previamente el frasco Masson, y aspas).
- Toda la mezcla (ensalada, caldo lactosado) se incubó a 35°C por 24 horas.
- Si presentó turbidez (indicador de crecimiento), se procedió a sembrar un mililitro de caldo en un tubo que contenía 9 ml de caldo Rapaport Vasiliadis (para *Salmonella*) y se sembró con asa en argolla en agar McConkey y XLD (para *Shigella*).
- Se incubó a 35°C por 24 horas.
- Del caldo Rapaport Vasiliadis se sembró una asada con asa en argolla en agar XLD e incubó a 35°C por 24 horas.
- Se identificó en todos los medios, las colonias sospechosas.

b. Lectura e interpretación de resultados.

i. De acuerdo al método de placas Petrifilm, se consideró crecimiento positivo para *E. coli*, la formación de un precipitado azul en la colonia (este microorganismo produce glucoronidasa, la cual reacciona con el indicador de la placa) y de burbujas de aire alrededor (por producción de Dióxido de Carbono).

ii. En XLD para *Salmonella* se tomó como positivo el crecimiento de colonias transparentes con centro negro y para *Shigella*, colonias translúcidas. En McConkey se identificó *Shigella* a través del crecimiento de colonias ligeramente rosadas y translúcidas.

iii. Se identificó las colonias sospechosas por medio de reacciones bioquímicas con una batería de tubos de TSI (tres azúcares y hierro), LIA (Agar Lisina y hierro), MIO (Movilidad, Indol, Ornitina), Citrato y Urea. Se pinchó con asa en punta cada colonia sospechosa con cuidado de no contaminar la punta del asa con otras colonias. Se destapó el tubo de TSI y se pinchó el medio en el centro y hasta el fondo a manera de tocar exactamente el centro del fondo del tubo; se retiró el asa sin salir del tubo y luego se estrió rápido y parejo la superficie inclinada (slant). Sin flamear y con la misma asa, se inoculó el medio LIA pinchando tres veces y luego estriar la superficie. Con la misma asa sin flamear se inoculó el medio MIO pinchando una vez en forma vertical sin llegar al fondo y se sacó el asa siguiendo el mismo camino de entrada; después se estrió la superficie inclinada del citrato y por último se pinchó el medio de urea. Los tapones de rosca quedaron ligeramente flojos para permitir la entrada de oxígeno.

Se incubó los tubos a 36°C por 24 horas. Luego se agregó al MIO, 3 gotas de Kovacs. Se observó cada tubo y se interpretó los resultados de acuerdo a la siguiente tabla:

| Microorganismo | TSI | | | LIA | | | MIO | | | CITR ATO | UREA |
|------------------------------|-------------|-----|------------------|-------------|-----|-------------------|-----|-----|-----|--------------------|------|
| | Slant/Fondo | GAS | H ₂ S | Slant/Fondo | GAS | H ₂ S | M | I | O | | |
| <i>Escherichia coli</i> | A-K/A | + | - | K/K-A | +/- | - | + | + | +/- | - | - |
| <i>Shigella flexneri</i> (B) | K/A | +/- | - | K/A | - | - | - | -/+ | - | - | - |
| <i>dysenteriae</i> (A) | K/A | - | - | K/A | - | - | - | -/+ | - | - | - |
| <i>boidii</i> (C) | K/A | - | - | K/A | - | - | - | -/+ | - | - | - |
| <i>sonnei</i> (D) | K/A | - | - | K/A | - | - | - | - | + | - | - |
| <i>Salmonella tify</i> | K/A | - | + rd | K/K | - | +/- rd | + | - | - | - | - |
| <i>enteritidis</i> | K/A | + | + | K/K-N | - | +/- | + | - | + | + | - |
| <i>choleraesuis</i> | K/A | + | +/- | K/K | - | + | + | - | + | + ^{LENTO} | - |

Donde para TSI y LIA:

K: alcalino (TSI rojo, LIA morado), A: ácido (TSI y LIA amarillo), H₂S: ácido sulfhídrico (TSI y LIA negro), N: neutro (LIA entre morado y amarillo o gris).

MIO: Movilidad (+) se observa por turbidez en el medio y (-) por crecimiento solo en la línea de inoculación; producción de indol (+) por color rojo en la superficie al agregar Kovacs y (-) por color amarillo en la superficie al agregar Kovacs. Ornitina (+) por color morado o lila y (-) por color amarillo.

Citrato: (+) Superficie y parte del fondo se torna azul y (-) el medio permanece verde.

Urea: (+) el medio se torna de color pitaya y (-) el medio se queda de color amarillo ligeramente anaranjado.

Tomado de: Mac Faddin, J. Biochemical Tests for Identification of Medical Bacteria.

Estados Unidos: Lippincott Williams. 3^a. Edición. 2000

5. Diseño de Investigación

a. Muestreo

Se efectuó un muestreo de tres regiones distintas del total de la ensalada preparada de cada día.

b. Tipo de estudio

Descriptivo por conveniencia transversal.

c. Variables de interés

Criterio de Inclusión: Todas las ensaladas (mezcla de una sola clase o de varias hortalizas), servidas crudas o que recibieron un proceso de blanqueado (que hayan sido cocidas parcialmente).

Criterio de Exclusión: Toda hortaliza cocida en su totalidad.

En todas las muestras se buscó:

- i. *E. coli*
- ii. *Salmonella* sp.
- iii. *Shigella* sp.

d. Análisis de resultados.

El análisis de resultados se hizo en forma cualitativa haciendo uso de los términos de muestra aceptable o muestra inaceptable, tomando como referencia los valores permisibles de microorganismos en los productos vegetales u hortalizas los cuales son:

E. coli: 0-10 UFC/g (29, 30, 34)

Salmonella sp. y *Shigella* sp.: ausente. (29, 30, 34)

Los datos obtenidos se representaron en porcentaje por medio de gráficas de pastel y de barras, así mismo se representó el porcentaje de las ensaladas aceptables e inaceptables en el muestreo.

VIII. RESULTADOS

Se tomaron un total de 25 muestras provenientes de 11 diferentes variedades de ensaladas del Servicio de Alimentación del Hospital General de Enfermedad Común del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS). De acuerdo a la preparación, las ensaladas se dividieron en cuatro categorías:

1. hortalizas que recibieron un proceso de blanqueado (hortalizas pasadas por agua hirviendo, quedando semicocidas) y aderezadas con sal
2. hortalizas blanqueadas y aderezadas con mayonesa
3. hortalizas blanqueadas y aderezadas con vinagre
4. ensaladas preparadas con hortalizas crudas y aderezadas con limón

Esta clasificación y sus respectivos porcentajes se muestran en la Tabla 1 y Gráfica 1 (Anexo 7).

Tabla 1. Categorías de ensaladas analizadas según su preparación (N= 25)

| Categoría | Total de muestras (n) | Porcentaje (%) |
|--|------------------------------|-----------------------|
| Ensaladas que recibieron proceso de blanqueado y aderezadas con sal | 10 | 40 |
| Ensaladas que recibieron proceso de blanqueado y aderezadas con mayonesa | 3 | 12 |
| Ensaladas que recibieron proceso de blanqueado y aderezadas con vinagre | 4 | 16 |
| Ensaladas preparadas con hortalizas crudas y aderezadas con limón | 8 | 32 |
| TOTAL | 25 | 100 |

Fuente: Datos Experimentales

La Tabla 2 describe los porcentajes de Enterobacterias encontrados en las 25 muestras de ensaladas, siendo estos: 48% (12/25 muestras) con *Klebsiella ozanae*, 40% (10/25) con *Citrobacter freundii*, 20% (5/25) con *Escherichia coli* y 16% (4/25) con *Enterobacter agglomerans* (Anexo 8, Gráficas 2 y 3).

Tabla 2. Porcentajes de microorganismos aislados en las muestras, por tipo de ensaladas (N=25)

| Categoría | Porcentajes de <i>E. coli</i> | | Porcentajes de <i>K. ozanae</i> | | Porcentajes de <i>E. agglomerans</i> | | Porcentajes de <i>C. freundii</i> | |
|--|-------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|--------------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|
| | (+)* | (-)* | (+) | (-) | (+) | (-) | (+) | (-) |
| Ensaladas que recibieron proceso de blanqueado y aderezadas con sal | 12 | 28 | 16 | 24 | 12 | 28 | 16 | 24 |
| Ensaladas que recibieron proceso de blanqueado y aderezadas con mayonesa | 4 | 8 | 8 | 4 | 0 | 12 | 4 | 8 |
| Ensaladas que recibieron proceso de blanqueado y aderezadas con vinagre | 0 | 16 | 8 | 8 | 4 | 12 | 4 | 12 |
| Ensaladas preparadas con hortalizas crudos y aderezadas con limón | 4 | 28 | 16 | 16 | 0 | 32 | 16 | 16 |
| PORCENTAJES TOTALES⁺ | 20 | 80 | 48 | 52 | 16 | 84 | 40 | 60 |

⁺Total de 25 muestras,

* (+)= positivo para el microorganismo, (-)=negativo para el microorganismo

Fuente: Datos experimentales

Al totalizar las ensaladas no aptas para consumo humano se obtiene 15/25 (60%) ensaladas, donde 1/15 (4%) presentó *E. coli*, 10/15 (40%) presentaron recuento alto de Coliformes Totales y 4/15 (16%) estaban contaminadas con *E. coli* y Coliformes Totales (Tabla 3 y Anexos 9 y 10).

Tabla 3. Ensaladas no aptas para consumo humano

| Categoría | Porcentaje con <i>E. coli</i> (%) | Porcentaje con recuento alto de Coliformes Totales (%) | Porcentaje con recuento alto de Coniformes Totales y <i>E. coli</i> (%) | TOTAL |
|--|-----------------------------------|--|---|-----------|
| Ensaladas que recibieron proceso de blanqueado y aderezadas con sal | 4 | 16 | 8 | 28 |
| Ensaladas que recibieron proceso de blanqueado y aderezadas con mayonesa | 0 | 8 | 4 | 12 |
| Ensaladas que recibieron proceso de blanqueado y aderezadas con vinagre | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ensaladas preparadas con vegetales crudos y aderezadas con limón | 0 | 16 | 4 | 20 |
| TOTAL* | 4 | 40 | 16 | 60 |

* Total de 25 muestras

Fuente: Datos Experimentales

La Tabla 4 muestra los resultados obtenidos para la primera categoría (hortalizas que recibieron proceso de blanqueado y aderezadas con sal). Entre ellas se encuentra la ensalada de zanahoria/ejote/arveja con un total de 4 muestras; donde, 2 (20% de la

categoría) presentaron valores de 40 y 10 UFC/g para *E. coli*. Las 4 muestras (40% de la categoría) de ensalada de zanahoria no presentaron crecimiento de *E. coli*, *Salmonella* sp. ni *Shigella* sp. En el caso de la ensalada zanahoria/apio/chile pimiento con 2 muestras en total, solamente 1 (10% de la categoría) presentó *E. coli* (30 UFC/g). El total de muestras que presentaron *E. coli* en esta categoría fue de 3/10 (30%). En esta categoría 6/10 (60%) ensaladas presentaron un recuento alto (mayor de 100 UFC/g) de Coliformes Totales.

Tabla 4. Ensaladas que recibieron proceso de blanqueado y aderezadas con sal (N= 10)

| Ensalada | Total de Mx (n) | No. Mx por ensalada | <i>E. coli</i> (UFC/g)* | <i>Salmonella</i> / <i>Shigella</i> | Otras Enterobacterias | Recuento de Coliformes Totales |
|----------------------------------|-----------------|---------------------|-------------------------|-------------------------------------|---|--------------------------------|
| | | | | | | (UFC/g)* |
| zanahoria, ejote y arveja | 4 | 1 | < 10 | ausente | <i>K. ozanae</i> | 250 |
| | | 1 | 40 | ausente | <i>K. ozanae</i> | 260 |
| | | 1 | < 10 | ausente | <i>K. ozanae</i> y <i>C. freundii</i> | 20,0000 |
| | | 1 | 10 | ausente | <i>C. freundii</i> | 30 |
| Zanahoria | 4 | 1 | < 10 | ausente | <i>E. agglomerans</i> | 40 |
| | | 1 | < 10 | ausente | <i>K. ozanae</i> | 600 |
| | | 1 | < 10 | ausente | <i>C. freundii</i> | 10 |
| | | 1 | < 10 | ausente | <i>E. agglomerans</i> y <i>C. freundii</i> | < 10 |
| zanahoria, apio y chile pimiento | 2 | 1 | < 10 | ausente | <i>E. agglomerans</i> | 20,0000 |
| | | 1 | 30 | ausente | <i>C. diversus</i> | 800 |

* UFC/g: Unidades Formadoras de Colonias/gramo

Fuente: Datos Experimentales

En la categoría de ensaladas blanqueadas y aderezadas con mayonesa se encuentran solamente 3 variedades distintas conformadas por una muestra de cada una. Los resultados de esta categoría (Tabla 5) muestran que la ensalada que contenía pepino (33.33% de la categoría) presentó *E. coli* (30 UFC/g). Las 3 muestras (100%) de este grupo presentaron un recuento alto de Coliformes Totales.

Tabla 5. Ensaladas que recibieron proceso de blanqueado y aderezadas con mayonesa (N= 3)

| Ensalada | Total de | <i>E. coli</i> | <i>Salmonella</i> | Otras | Recuento de |
|---------------------------|----------|----------------------|-------------------|--|--|
| | Mx (n) | (UFC/g) ⁺ | / <i>Shigella</i> | Enterobacterias | Coliformes Totales (UFC/g) ⁺ |
| zanahoria y ejote | 1 | < 10 | ausente | Sin identificar * | 800 |
| zanahoria, pepino y ejote | 1 | < 10 | ausente | <i>K. ozanae</i> | 20,0000 |
| pepino | 1 | 30 | ausente | <i>K. ozanae</i> y <i>C. freundii</i> | 20,0000 |

* Sin Identificar: Esta cepa no creció adecuadamente en los medios de cultivo por lo que no se pudo identificar

⁺ UFC/g: Unidades Formadoras de Colonias/gramo

Fuente: Datos Experimentales

La Tabla 6 muestra los resultados de la categoría de ensaladas con vinagre. Se observa que ninguna de las 4 variedades de ensaladas presentó los microorganismos de interés (*E. coli*, *Salmonella*, *Shigella*). Así mismo ninguna presentó recuento alto de Coliformes Totales.

Tabla 6. Ensaladas que recibieron proceso de blanqueado y aderezadas con vinagre (N=4)

| Ensalada | Total de | <i>E. coli</i> | <i>Salmonella</i> | Otras | Recuento de |
|----------------------------|----------|----------------|-------------------|--|--------------------------------|
| | Mx (n) | (UFC/g)* | / <i>Shigella</i> | Enterobacterias | Coliformes Totales (UFC/g)* |
| repollo y zanahoria | 1 | < 10 | ausente | <i>K. ozanae</i> y <i>C. freundii</i> | 10 |
| zanahoria, repollo y ejote | 1 | < 10 | ausente | No se aislaron enterobacterias | < 10 |
| zanahoria y ejote | 1 | < 10 | ausente | <i>E. aglomerans</i> | < 10 |
| repollo y chile pimiento | 1 | < 10 | ausente | <i>K. ozanae</i> | < 10 |

* UFC/g: Unidades Formadoras de Colonias/gramo

Fuente: Datos Experimentales

En la Tabla 7 se presenta la categoría de ensaladas preparadas con hortalizas crudas y aderezadas con limón. En las 6 (75% de la categoría) muestras de ensaladas de pepino y en la única muestra (12.5% de la categoría) de pepino/tomate no se encontró *E. coli*, *Salmonella*, ó *Shigella*. En el caso de la ensalada que contenía tomate/cebolla (12.5% de la categoría) se aisló *E. coli* (20 UFC/g). Para el caso de Coliformes Totales, 5/8 muestras (62.5% de la categoría) presentaron recuento alto.

Tabla 7. Ensaladas preparadas con hortalizas crudas y aderezadas con limón (N=8)

| Ensalada | Total de Mx (n) | No. Mx por Ensalada | <i>E. coli</i> (UFC/g)* | <i>Salmonella</i> / <i>Shigella</i> | Otras Enterobacterias | Recuento de Coliformes Totales (UFC/g)* |
|------------------|------------------------|----------------------------|--------------------------------|--|------------------------------|--|
| pepino | 6 | 1 | < 10 | ausente | <i>C. freundii</i> | 30 |
| | | 1 | < 10 | ausente | <i>K. ozanae</i> | 80 |
| | | 1 | < 10 | ausente | <i>C. freundii</i> | 20,0000 |
| | | 1 | < 10 | ausente | <i>C. freundii</i> | 400 |
| | | 1 | < 10 | ausente | <i>K. ozanae</i> | 180 |
| | | 1 | < 10 | ausente | <i>K. ozanae</i> | 70 |
| tomate y cebolla | 1 | | 20 | ausente | <i>K. ozanae</i> | 20,0000 |
| pepino y tomate | 1 | | < 10 | ausente | <i>C. freundii</i> | 20,0000 |

UFC/g: Unidades Formadoras de Colonias/gramo

Fuente: Datos Experimentales

IX. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Según los resultados obtenidos de las 25 ensaladas muestreadas en el Servicio de Alimentación del Hospital General de Enfermedad Común del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, un 80% (20/25 muestras) sí cumplió con la norma establecida por la OPS y FDA que indica que estos alimentos deben contener como máximo 10 UFC/g de *E. coli* y ausencia de crecimiento en el caso de *Salmonella* sp. y *Shigella* sp. (29, 30, 34) (Tabla 2 y Anexo 8, Gráfica 2).

El porcentaje de ensaladas que no cumplió con esta norma de la OPS y FDA, fue del 20% (5 muestras que presentaron *E. coli*) (Tabla 2 y Anexo 8, Gráfica 2). Estas ensaladas fueron: zanahoria/ejote/arveja aderezados con sal (3 muestras), pepino aderezado con mayonesa (1 muestra) y pepino con tomate aderezados con limón (1 muestra) por presentar un número mayor a los valores permisibles (< 10UFC/ g) para *E. coli*. Estos resultados indican que sí existe contaminación fecal en un bajo porcentaje en las ensaladas servidas a los pacientes de dicha institución, debido a que *E. coli* en alimentos es un indicador de contaminación fecal y, a la vez, de una mala práctica de manufactura de alimentos (3, 4,9).

Según Cano F, *et al.* (33), la metodología más apropiada para aumentar la sensibilidad del aislamiento de *Shigella* sp., es por medio de la utilización de caldo de enriquecimiento GN (para microorganismos Gram negativo) en lugar del caldo lactosado utilizado en este estudio y recomendado en Agrodigital.com (27). Esto sugiere que, si se hubiese utilizado caldo GN, era posible aislar *Shigella* sp. en las ensaladas analizadas.

En este punto es importante mencionar que se aprovechó el recurso que proporciona el medio de Petrifilm para identificar crecimiento de Coliformes Totales, por lo que se decidió agregar esta variable para calificar las ensaladas como aptas o no aptas para el consumo humano. Los Coliformes Totales (“grupo utilizado como un índice de contaminación fecal, por ser uno de sus hábitats, el tracto intestinal de animales de sangre caliente”) (33) son un índice que complementa los parámetros del

control microbiológico de alimentos y garantiza su inocuidad y calidad (33). Según el estándar mexicano (ya que no existen valores guatemaltecos), el límite aceptable para el recuento de Coliformes Totales por Placas Petrifilm es de <100 UFC/g (37). Los otros microorganismos aislados *Klebsiella ozanae* (48%), *Citrobacter freundii* (40%) y *Enterobacter agglomerans* (16%) (Tabla 2 y Anexo 8, Gráfica 3) son considerados como parte del grupo de Coliformes Totales; por tal razón, estos microorganismos son importantes en el control microbiológico de alimentos. El total de ensaladas no aptas para el consumo humano por un recuento alto de Coliformes Totales es del 56% (14/25 muestras) (Tabla 3 y Anexo 9).

El alto porcentaje de ensaladas contaminadas con *Klebsiella ozanae* es, además, un factor de alto riesgo en instalaciones hospitalarias por ser potencialmente peligroso en individuos con quemaduras o en recuperación post-operatoria (9) y por poseer β -lactamasas de Espectro Extendido (BLEE) que son mecanismos de resistencia a antibióticos (38).

Como se mencionó en los resultados, al totalizar las ensaladas no aptas para consumo humano se obtiene 15/25 (60%) muestras (Tabla 3 y Anexo 10). En este caso, el servicio de Alimentación debe mejorar en su calidad e inocuidad para disminuir el porcentaje de estos parámetros.

La diferencia en el grado de contaminación de estas muestras se debió especialmente al tipo de aderezo utilizado debido a que se aislaron pocas unidades formadoras de colonia por gramo (entre <10 y 10) de Coliformes Totales y *E. coli* así como ausencia de *Salmonella* y *Shigella*, en el 100% (3/3) de las ensaladas con vinagre (Tablas 3 y 6). El ácido acético (vinagre) posee un pH bajo, el cual limita el crecimiento microbiano por medio de la creación de una solución inestable para macromoléculas, como enzimas, disminuyendo el metabolismo de los microorganismos presentes en las ensaladas (5).

En el caso de ensaladas blanqueadas y aderezadas con sal (primera categoría), a pesar de ser hortalizas semi-cocidas, resultó 1/10 (10%) muestra contaminada con *E. coli*, 4/10 (40%) muestras con recuento alto de Coliformes Totales y 2/10

(20%) con *E. coli* y recuento alto de Coliformes Totales, por lo que 7/10 (70%) muestras no cumplieron con las normas establecidas por FDA/OPS y estándares mexicanos (Tablas 3 y 4). Estos resultados indican que la contaminación pudo ser por la compra de materia prima contaminada, la falta de un buen lavado de hortalizas antes de ser preparadas, la constante e inadecuada manipulación que éstas recibieron al ser elaboradas, utensilios y agua contaminados y/o área de trabajo no apropiada (5,13,29,39).

En los casos de las ensaladas con mayonesa con un recuento alto de Coliformes Totales (2/3 muestras, 66.67%) y la contaminada con *E. coli* y Coliformes Totales (1/3, 33.33%) indican que el 100% (3/3) no cumple con las normas establecidas por la OPS/FDA ni con el estándar mexicano (Tablas 3 y 5). En estos casos se asume que la principal causa de contaminación es por el aderezo, ya que la grasa de la mayonesa favorece el crecimiento de los microorganismos (5) y además, la mayonesa pudo estar previamente contaminada (29).

En las 5/8 (62.5%) ensaladas crudas que presentaron *E. coli* y Coliformes Totales (Tablas 3 y 7) se asume que sus causas de contaminación son las mismas que las descritas para ensaladas blanqueadas y aderezadas con sal (5).

Para todas las categorías, es importante que se establezca un sistema de control de calidad en la adquisición de la materia prima, muestreando las hortalizas que se usan para la preparación de ensaladas. Lo más urgente y necesario, es aplicar las Buenas Prácticas de Manufactura e Higiene, ya que, independientemente de dónde se obtenga la materia prima, con una adecuada desinfección en la preparación y aplicando una forma correcta de manipulación de alimentos, se garantiza la calidad y el consumo apto del producto (9,16,21,26-28).

Es necesario demostrar por medio de otros estudios, la fuente de contaminación con *E. coli* y Coliformes Totales en las ensaladas, por lo que se debería realizar muestreos de los utensilios de preparación de alimentos, lavaderos, agua utilizada durante el proceso, así como análisis de manos del personal.

La *Escherichia coli* en ensaladas podría ser un indicador de microorganismo nosocomial, pero se debe comprobar con otros estudios que evalúen la historia clínica de un determinado número de pacientes que no presenten enfermedades gastrointestinales al momento de su ingreso y las desarrollen durante los días de estancia hospitalaria.

X. CONCLUSIONES

1. El 20% (5/25 muestras) de las ensaladas analizadas del Servicio de Alimentación del Hospital General de Enfermedad Común del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, no cumplió (por presentar *E. coli*) con los límites (<10 UFC/g) de microorganismos permisibles de acuerdo a la norma establecida por la FDA y OMS/OPS.
2. El porcentaje de ensaladas no aptas para consumo por estar contaminadas con *E. coli* y/o poseer recuento alto de Coliformes Totales, fue del 60% (15/25 muestras).
3. Las ensaladas en las que se observó contaminación fecal (*E. coli*) fueron las de zanahoria/ejote/arveja blanqueados y aderezados con sal (3 muestras), tomate/cebolla crudos y aderezados con limón (1 muestra) y pepino aderezado con mayonesa (1 muestra).
4. El porcentaje de ensaladas no aptas para consumo humano por poseer un recuento mayor a 100 UFC/g de Coliformes Totales (de acuerdo a la norma mexicana), fue del 56% (14/25 muestras).
5. Dentro de las 4 categorías de ensaladas analizadas la que mostró menor contaminación fue la de “blanqueadas y aderezadas con vinagre”.
6. La categoría de ensaladas que mostró mayor porcentaje de muestras no aptas para el consumo humano por presentar *E. coli* fue la de “blanqueadas y aderezadas con sal”, y por presentar un recuento alto de Coliformes Totales fue la de “aderezadas con mayonesa”.
7. A pesar de que algunos vegetales fueron semicocidos (blanqueados), sí existió contaminación por *E. coli* y otras Enterobacterias.

XI. RECOMENDACIONES

1. Realizar otros estudios para demostrar si la bacteria *E. coli* encontrada en las ensaladas, pertenece a la microbiota del Servicio de Alimentación de este hospital o si proviene de la materia prima.
2. Al realizar otros estudios, es necesario la utilización de caldo GN en lugar de caldo lactosado como medio de enriquecimiento para asegurar la ausencia de crecimiento de *Shigella* sp.
3. Según los resultados obtenidos en esta investigación, es importante iniciar otros estudios de control microbiológico del resto de alimentos preparados en el Servicio de Alimentación y, descubrir así, las condiciones de todas las comidas.
4. Proporcionar continuamente una educación de Buenas Prácticas de Manufactura e Higiene a todo el personal que participa en la preparación de alimentos, para brindar un mejor servicio al paciente hospitalizado.
5. Formar un equipo de personas, entre ellas un Químico Biólogo, que efectúen muestreos de alimentos periódicamente para evaluar las causas de contaminación, con el fin de disminuir la frecuencia de este problema, no sólo de las ensaladas, sino también de todas las comidas preparadas.

XII. REFERENCIAS

- 1) Mortajemi J, *et al.* Es una amenaza los alimentos contaminados. Ginebra: Foro Mundial de la Salud, Doc. Tec. No.115, 1994. 115p (p.71-73).
- 2) Puac S. “Control Microbiológico de Ensaladas elaboradas en el Servicio de Alimentación del Hospital General San Juan de Dios” Guatemala: Universidad de San Carlos (tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia) 2003. 60p.
- 3) Organización Panamericana de la Salud, Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. Normas Sanitarias de Alimentos. Vols. 2, Vol. 2, 1968. 952p. (p.738)
- 4) Marroquín H. Aplicaciones de la Epidemiología en el control de la inocuidad de los alimentos. V Simposium Sobre Nutrición. Querétaro. 1996. 125p (p.107-109)
- 5) Adams MR, Moss MO. Microbiología de los Alimentos. Ramis Vergés M, trad. Zaragoza, España: ACRIBIA, S.A., 1997. XII+464p (p.157, 166-170, 227-233,241-257)
- 6) KaFerstein F. (Director OMS) Departamento de Inocuidad de los Alimentos (Enfermedades transmitidas por productos alimentarios). Diálogo sobre la diarrea. Doc. Tec. No 35. 1991. 10p. (p.2-3).
- 7) Castelló R., *et al.* Biblioteca práctica agrícola y ganadera práctica de los cultivos. 3ª. ed. España: Océano/Centrum. Vols. 12, Vol. 3, 1991. 4800p (p.153-173)
- 8) Alimentos Argentinos. Cultivo, Cortado y Lavado de Hortalizas. 2002. Disponible en: <http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/calidad/guias/hortalizas/6.html>. Fecha de Consulta: noviembre 2003.
- 9) ICMSF. Ecología Microbiana de Alimentos. 2ª ed. New York: Academic Press. Vols. 2, Vol. 1, 1996, VII+800p.

- 10) Sandoval J. Principios de riego y drenaje. Guatemala: Editorial Universitaria, Universidad de San Carlos de Guatemala. 1990. 88p.
- 11) Gudiel V. Manual Agrícola. 7ª. ed. Guatemala: SUPERB. 1994. 300p.
- 12) Philip L. Microbiología. Biengio JR, trad. 4ª. ed. México: Interamericana. 1979. 1200p. (p.404-407, 461-462).
- 13) Pascual Anderson MR. Microbiología Alimentaria; Hortalizas y Verduras. Díaz de Santos R, trad. Madrid. 1992. 300p. (p.259-260).
- 14) OPS/OMA/FAO. Informe final-consulta técnica e inocuidad y comercialización de alimentos frente a la epidemia del cólera en las Américas. Argentina: Desarrollo de programa de Salud. 1992. 26p.
- 15) Garg N, Churey JJ, Splittsoesser D. Effect of Processing conditions on the microflora of fresh cut vegetables. USA: J. Food Prot. 1990; 800p (p.53, 701-703).
- 16) Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Dirección de Alimentación y Nutrición. La Venta de Alimentos en las Calles. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago Chile, 2000.
- 17) Organización de las Naciones Unidas. La higiene de los alimentos puede salvar vidas. Foro Mundial de la Salud. Ginebra. 1991. 500p (p.12, 421-423)
- 18) Pelczar M, *et al.* Microbiología. Ant C, Zavala JC, trad. 2ª ed. México: McGraw Hill. 1977. 895p. (p.522-532)
- 19) Murray P, *et al.* Microbiología Médica. 4ª ed. España: Grafos S.A. 2002. 1250p. (p.262-283).
- 20) Brock TD, Smith DW, Makigan MT. Microbiología. 4ª ed. Recina JC, trad. México: Hispanoamericana S.A. 1992. 906p.
- 21) Cotran K, Collins R. Patología estructural y Funcional. 6ª ed. McGrawHill Interamericana, S. A. de C.V. México. 2000. 2500p.

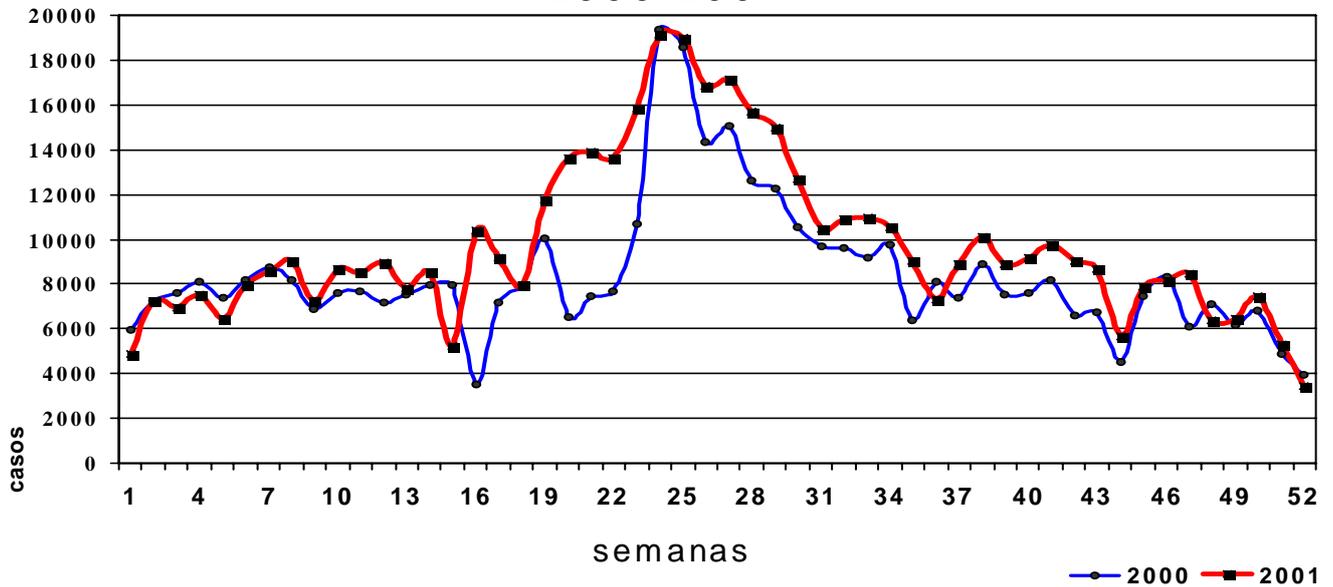
- 22) Krugman S, Samuell K. Enfermedades infecciosas. Editorial: Interamericana. México. 1990. 2652p. (p.61-65, 320, 328-330).
- 23) Sagastume M. Situación Epidemiológica de las enfermedades transmitidas por alimentos y aguas de los años 1997-2001. Guatemala: Vigilancia Epidemiológica del Ministerio de Salud Pública. 2002.
- 24) Organización Panamericana de la Salud. Oficina Sanitaria Panamericana. Consulta técnica FAO/OPS/OMS en inocuidad y comercialización de alimentos frente a la epidemia del cólera en las Américas. Argentina: Organización Mundial de la Salud, Doc Téc. No. 1. 1992. 36p.
- 25) Ministerio de Sanidad y Consumo, Dirección General de Salud Pública. Guía para la Aplicación del Sistema APPCC en Empresas de Almacenamiento, Manipulado y Envasado de los productos Hortofrutícolas para comercialización en fresco. Madrid: CIRSA. 1999. p77.
- 26) Park DL, Rua SM, Acker RF. Direct Application of a new hipoclorite sanitizer for reducing bacterial contamination on foods. J. Food Prot. 1991. 1235p. (p.960-961)
- 27) Agrodigital com. Prensa de Inocuidad de Alimentos. Notas: Recomendaciones Veraniegas de inocuidad de alimentos. Foods Standards Agency. 2003. Disponible en http://www.iicasaninet.net/noticias/2003/07/07-13/rrou_inocalim.html Fecha de consulta: Enero 2004.
- 28) Davis B, *et al.* Tratado de Microbiología. 2ª ed. Barcelona: Salvat Editores. 1979. 1559p. (p.791-804, 1983)
- 29) Organización Panamericana de la Salud, Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. Evaluación del riesgo microbiológico de los alimentos vendidos en la vía pública en ciudades de América Latina. 1994. 25p. (p.14-15).

- 30) Food And Drug Administration. Principios gerais para o estabelecimento de criterios o padroes microbiológicos para alimentos. FAO/OPS/ICMSF Portugal. 1994. 12p.
- 31) James MJ. Microbiología moderna de los alimentos. 3ª ed. Zaragoza, España: ACRIBIA. 1994. 117p.
- 32) Samayoa CM. Implicaciones de transmisión de enfermedades diarreicas de los productos hortícolas de hoja verde que se consumen frescos. Guatemala: USAC; (tesis de graduación Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia) 1985. 60p
- 33) Cano F, Torres O, Pratdesaba R. Manual de Microbiología de Alimentos. Guatemala: Laboratorios INCAP OPS/INCAP/CONCYT. 1999. 120 pp.
- 34) Food and Drug Administration (FDA) Bacteriological Analytical Manual (BAM). 8a ed. Arlington: AOCA International. 1995.
- 35) Mendía EL. Evaluación sanitaria con énfasis en el aislamiento de *Shigella* y *Salmonella* en alimentos preparados en la pediatría de un hospital. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia). 1982 62p.
- 36) Mac Faddin, J. Biochemical Tests for Identification of Medical Bacteria. Estados Unidos: Lippincott Williams. 3ª. Edición. 2000
- 37) Diario Oficial de México. Normas Sanitarias para Alimentos. Publicación 9 Agosto 1999. Primera Sección. 74p. Última Revisión 18/7/2005. Disponible en: www.salud.gob.mx/unidades/cdi/hom/017ssa24.html. Fecha de Consulta: 20/7/2005
- 38) Livermore, D. β -Lactamasas in Laboratory and Clinical Resistentes. American Society of Microbiology, Hospital Medical College. London United Kingdom. 1995. Volume VIII P 557-584 No. 4. Disponible en: <http://aac.asm.org/cgi.content.abstract.84597>. Fecha de Consulta 30/05/2005.

39) Organización Panamericana de la Salud. Principios para establecimiento de criterios de patrones microbiológicos para alimentos. FAO/OPS/OMS/I.C.M.S.F. Portugal. 1994. 1-12p

Anexo 1

Enfermedad Diarreica Aguda: Guatemala 2000-2001



Fuente: SIGSA - 18

Tomado de: Sagastume M. Situación Epidemiológica de las enfermedades transmitidas por alimentos y aguas de los años 1997-2001. Guatemala: Vigilancia Epidemiológica del Ministerio de Salud Pública. 2002.

Anexo 2

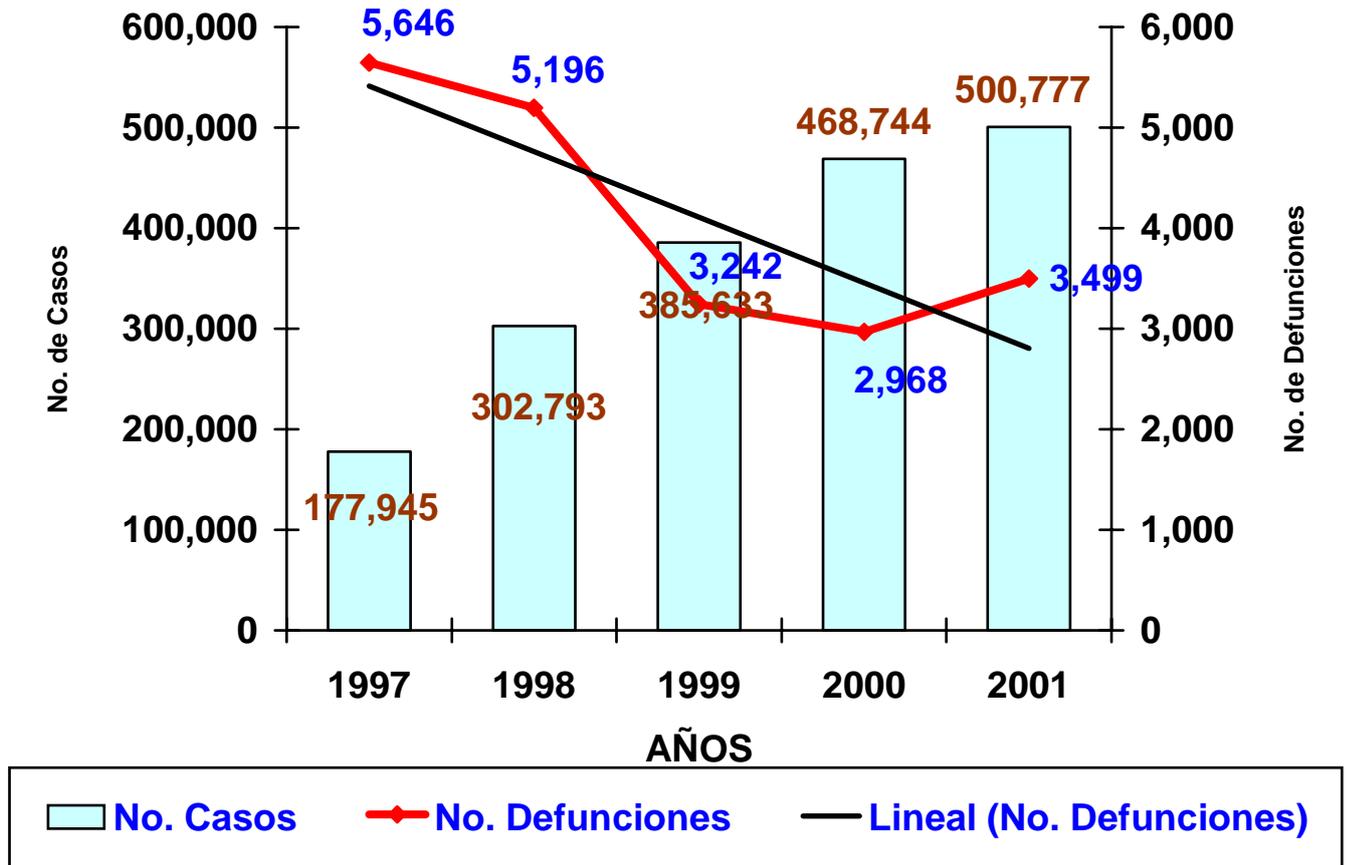
ENFERMEDAD DIARREICA AGUDA
Tasa de incidencia por ciclo vital y año, 1997-2001, República de Guatemala

| Grupo edad | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <1 año | 11,925 | 16,669 | 17,700 | 24,935 | 26,007 |
| 1 a 4 | 5,090 | 8,505 | 9,358 | 13,595 | 14,322 |
| 5 a 9 | 1,035 | 2,712 | 2,677 | 3,648 | 3,663 |
| 10 a 19 | 771 | 1,052 | 1,016 | 1,328 | 1,387 |
| 20 a 24 | 384 | 1,498 | 1,299 | 1,624 | 1,563 |
| 25 a 59 | 726 | 938 | 986 | 1,360 | 1,566 |
| 60 y > | 1,225 | 1,569 | 1,571 | 2,003 | 2,158 |
| Total | 1,702 | 2,806 | 2,941 | 4,103 | 4,288 |

Fuente: Vigepi/SIGSA

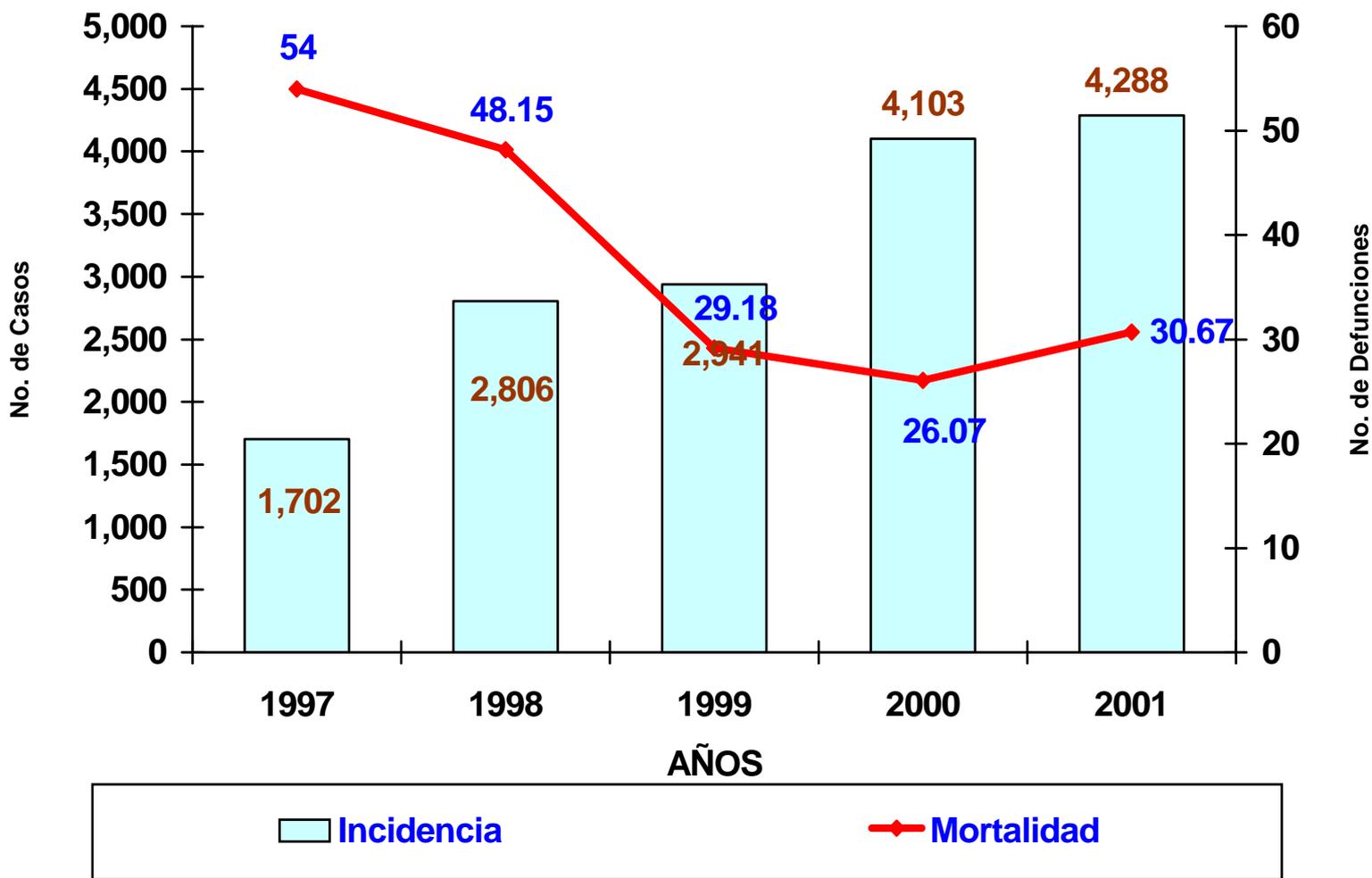
Tomado de: Sagastume M. Situación Epidemiológica de las enfermedades transmitidas por alimentos y aguas de los años 1997-2001. Guatemala: Vigilancia Epidemiológica del Ministerio de Salud Pública. 2002.

**TENDENCIA DE LA ENFERMEDAD DIARREICA AGUDA
Número de Casos y Defunciones 1997-2001*
República de Guatemala.**



Tomado de: Sagastume M. Situación Epidemiológica de las enfermedades transmitidas por alimentos y aguas de los años 1997-2001. Guatemala: Vigilancia Epidemiológica del Ministerio de Salud Pública. 2002.

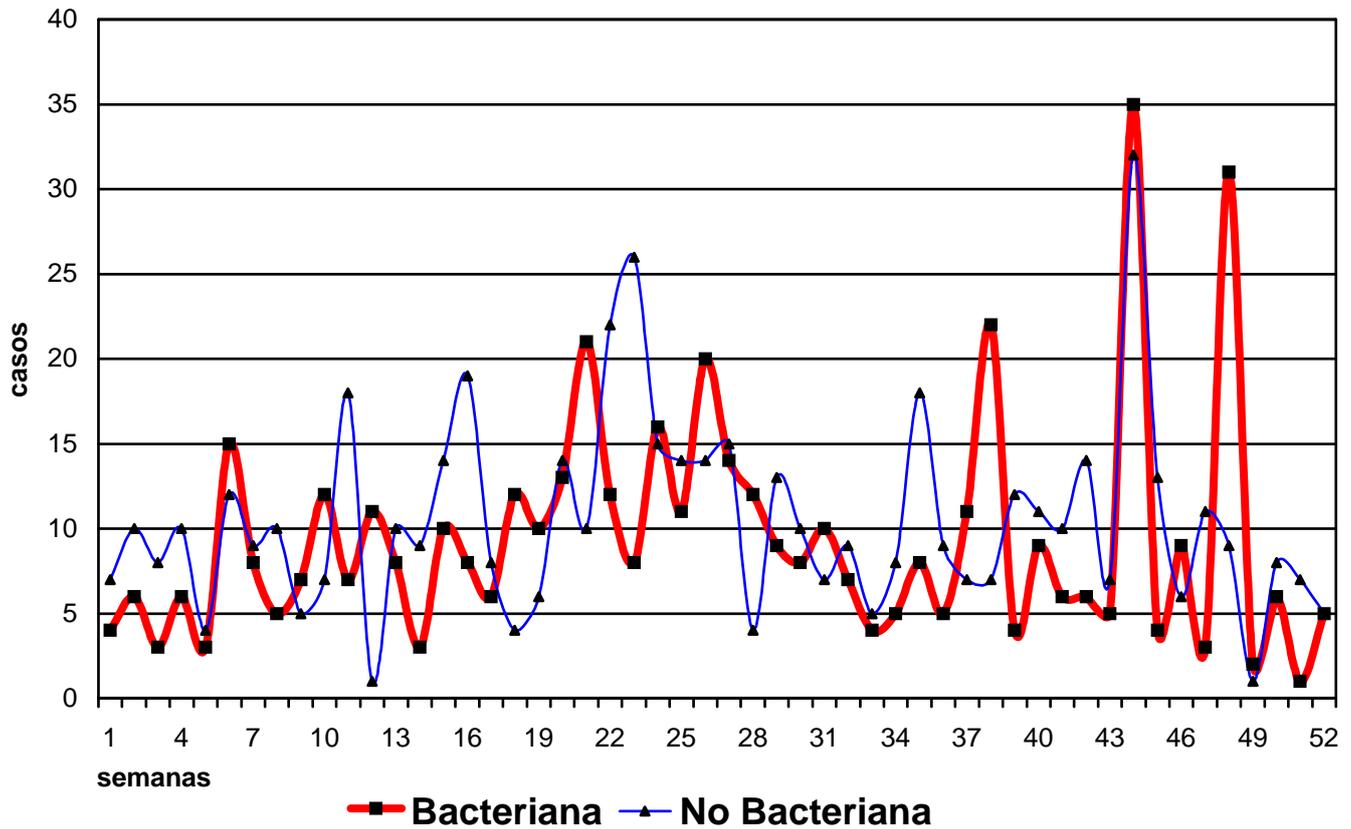
**TENDENCIA DE LA ENFERMEDAD DIARREICA AGUDA
Morbilidad y Mortalidad 1997-2001*
República de Guatemala.**



Tomado de: Sagastume M. Situación Epidemiológica de las enfermedades transmitidas por alimentos y aguas de los años 1997-2001. Guatemala: Vigilancia Epidemiológica del Ministerio de Salud Pública. 2002.

Anexo 5

**INTOXICACIONES ALIMENTARIAS BACTERIANAS
2000 - 2001**



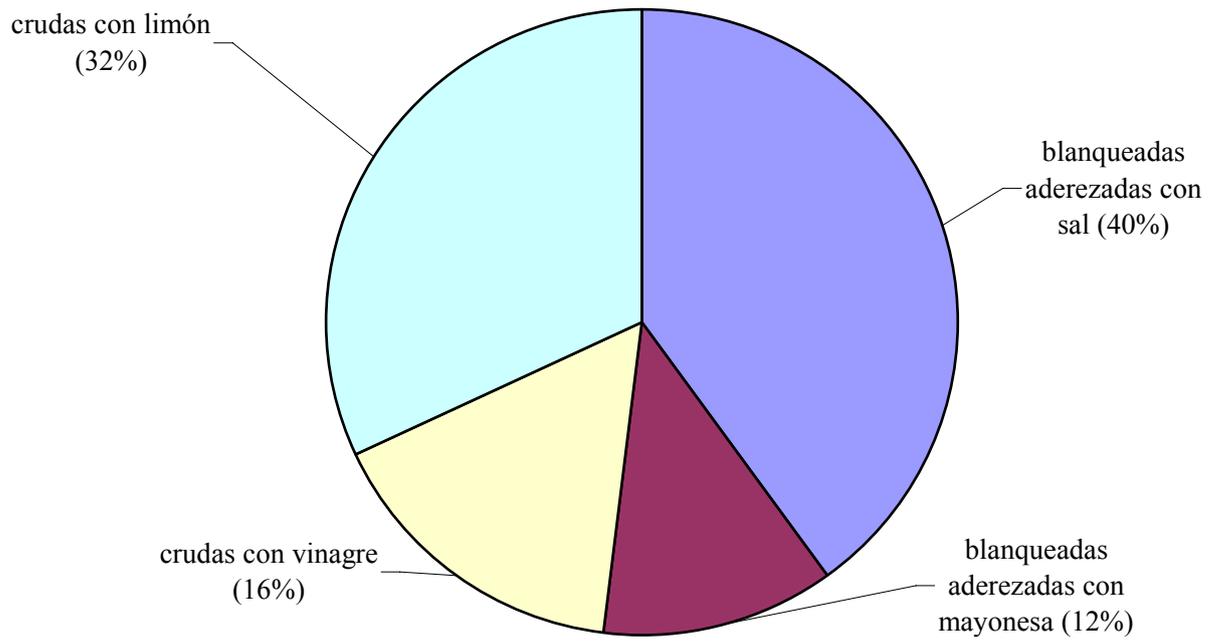
Tomado de: Sagastume M. Situación Epidemiológica de las enfermedades transmitidas por alimentos y aguas de los años 1997-2001. Guatemala: Vigilancia Epidemiológica del Ministerio de Salud Pública. 2002.

Anexo 6

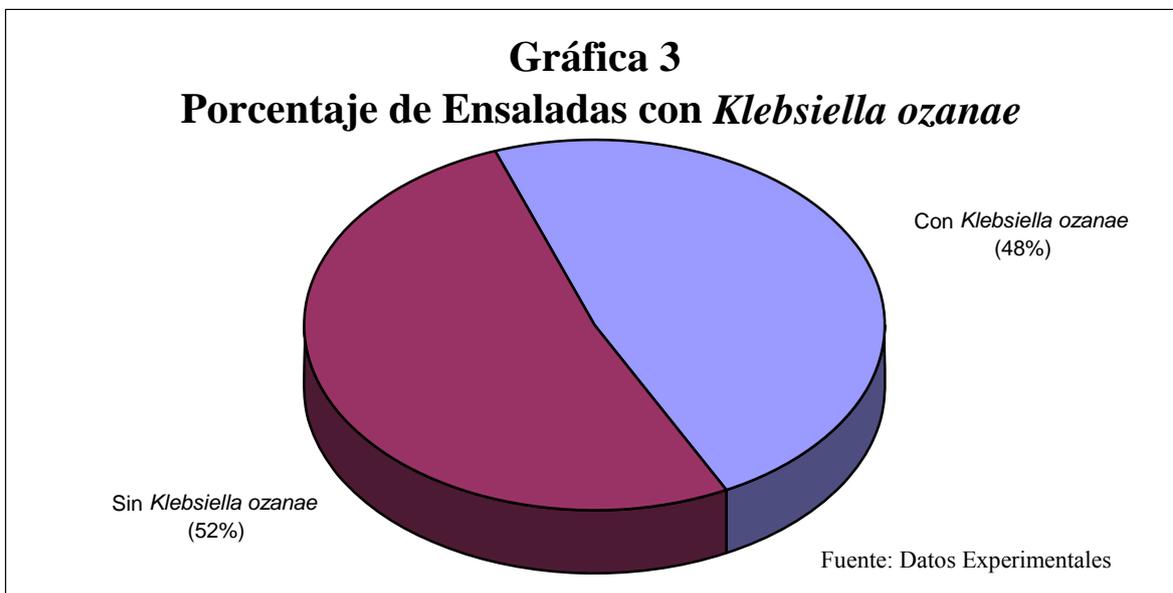
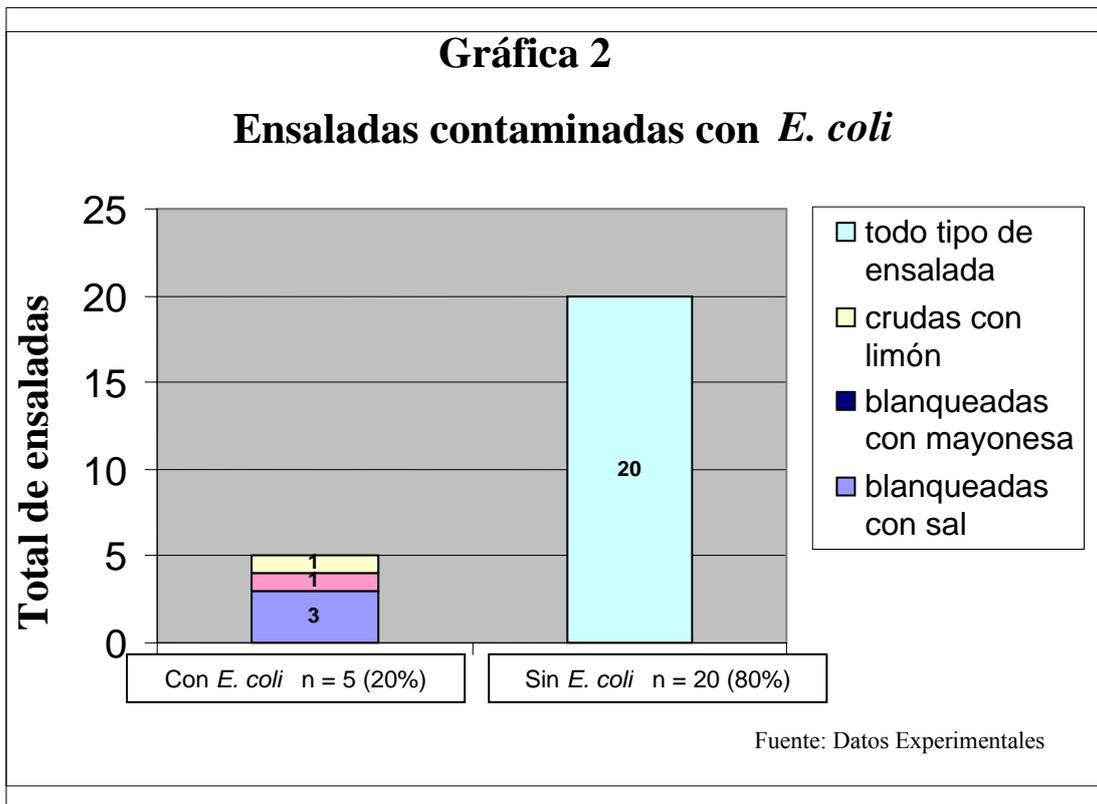
| País / Información | Costa Rica | El Salvador | Guatemala | Honduras | Nicaragua | Panamá | República Dominicana |
|--|---|---|---|---|---|--|---|
| Superficie (en Km²) | 52,200 | 19,641 | 108,885 | 122,492 | 131,000 | 75,517 | 48,448 |
| No. Habitantes | 3,800,000 | 6,396,890 | 10,700,000 | 6,500,000 | 5,071,671 | 2,855,703 | 8,850,000 |
| Población urbana (%) | 53% | 59% | 55% | 56.2% | 62% | 56.2% | 56.14% |
| Población Rural (%) | 47% | 41% | 32.7% | 45% | 38% | 43.8% | 43.86% |
| Alimentos más comunes | Arroz, Frijoles, Carne | Tortilla de maíz, arroz, frijol, productos lácteos | Maíz, frijol, arroz | Tortillas de maíz, frijoles, arroz | Productos lácteos, productos cárnicos, comidas personales | Carnes, leche, subproductos ensalada con mayonesa y huevo, refrescos preparados en vía pública | Arroz hervido, plátano, carne, pollo |
| Alimentos más vinculados a brotes de ETAS | Carne, embutidos, lácteos | Pasteles rellenos con carne, productos cárnicos, productos lácteos, refrescos | Arroz, pollo, agua | Lácteos, productos cárnicos, Agua | Productos lácteos, productos cárnicos, pollo | ----- | Agua, leche cruda, vegetales frescos |
| Agentes Causantes | <i>Salmonella</i> , <i>S. aureus</i> , <i>E. coli</i> | <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> plaguicidas | v. hepatitis A <i>Salmonella</i> <i>V. cholerae</i> | <i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i> <i>V. cholerae</i> | <i>S. aureus</i> <i>E. coli</i> | <i>Salmonella</i> , <i>S. aureus</i> , <i>E. coli</i> | <i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i> <i>E. histolytica</i> <i>G. lamblia</i> |
| Lugares de origen de ETAS | Restaurantes Catering, comida institucional | Vía pública, comida institucional | Hogares, abasto de agua | Comida institucional, vía pública | Hoteles, Comida institucional | Vía pública, comida institucional, hoteles | Hogares, vía pública, comedores institucionales |
| No. brotes ETAS en el 2000 | 10 | 11 | 29 | 2 | 33 | 47 | - |

Tomado de: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) Fortalecimiento de los Comités Nacionales del Codex y Aplicación de las Normas del Codex Alimentarius, Taller subregional de formación de capacitadores sobre aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC) San José, Costa Rica, Septiembre 2001. Proyecto TCP/RLA/0065.

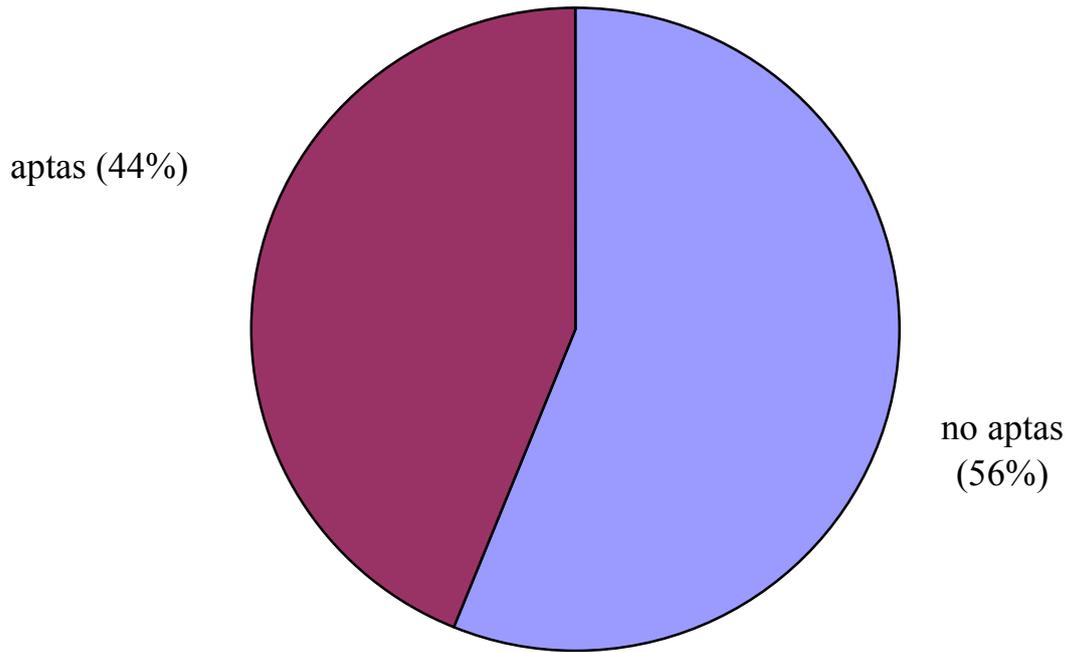
Gráfica 1
Categorías de ensaladas analizadas



Fuente: Datos Experimentales

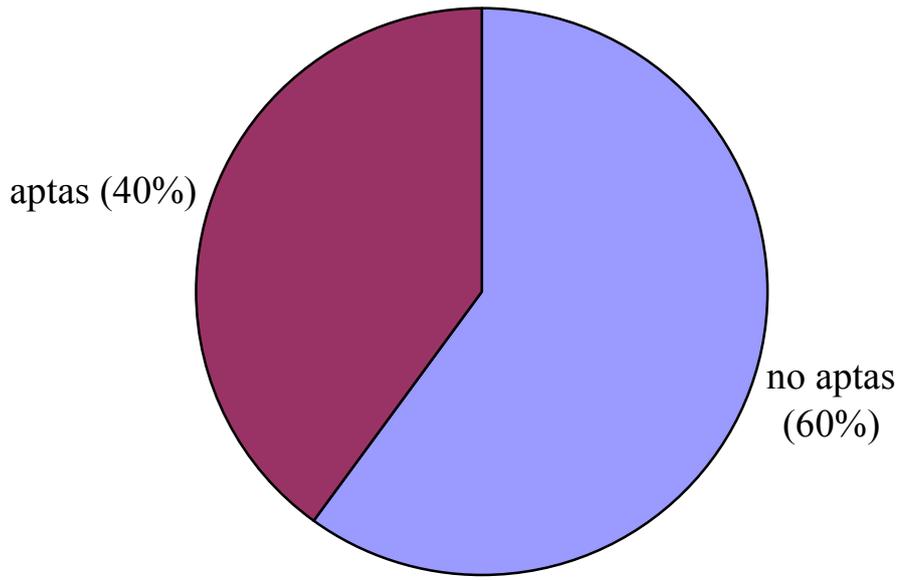


Gráfica 4
Porcentaje de ensaladas aptas/no aptas para consumo según Coliformes Totales



Fuente: Datos Experimentales

Gráfica 5
Porcentaje de ensaladas
aptas/no aptas para consumo humano



Fuente: Datos Experimentales