

Estudio de caso – Enfermedades Transmitidas por Alimentos en Guatemala

INTRODUCCIÓN

Los registros epidemiológicos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala se limitan principalmente a la incidencia de las diarreas sin detallar el agente etiológico ni el alimento implicado en la transmisión de la enfermedad. Las diarreas son el segundo problema en importancia como causa de muerte entre lactantes y niños, después de la neumonía. Igualmente está en la segunda posición entre las enfermedades infecciosas, después de las infecciones respiratorias agudas.

Varios estudios hechos en la población han identificado los agentes relacionados con los brotes de diarrea. La mayoría de los estudios han enfocado el problema de la contaminación del agua. Se han logrado identificar agentes como notovirus y rotavirus sí como *Cryptosporidium parvum*, *Giardia intestinalis* y *Escherichia coli* enterotoxigénica.

Dentro de las gastroenteritis infecciosas, un conjunto importante se debe al consumo de agua contaminada con agentes diarreogénicos que se originan generalmente cuando las lluvias arrastran materias fecales de personas enfermas o animales portadores a las fuentes de agua que abastecen a las poblaciones. La principal enfermedad diarreica transmitida por el agua es el cólera que cuando no se controla rápidamente puede causar la muerte o resultar en una sobresaturación de la capacidad de respuesta de los servicios sociales.

La distribución de los casos de diarrea se asocia con factores económicos y sociales así como con el saneamiento ambiental, íntimamente relacionados con la pobreza, el analfabetismo y la desnutrición crónica. La presencia de una población emigrante significativa, como el caso de las personas que utilizan a Guatemala como lugar de paso hacia México o los Estados Unidos de América contribuye a acentuar la demanda sobre servicios públicos precarios.

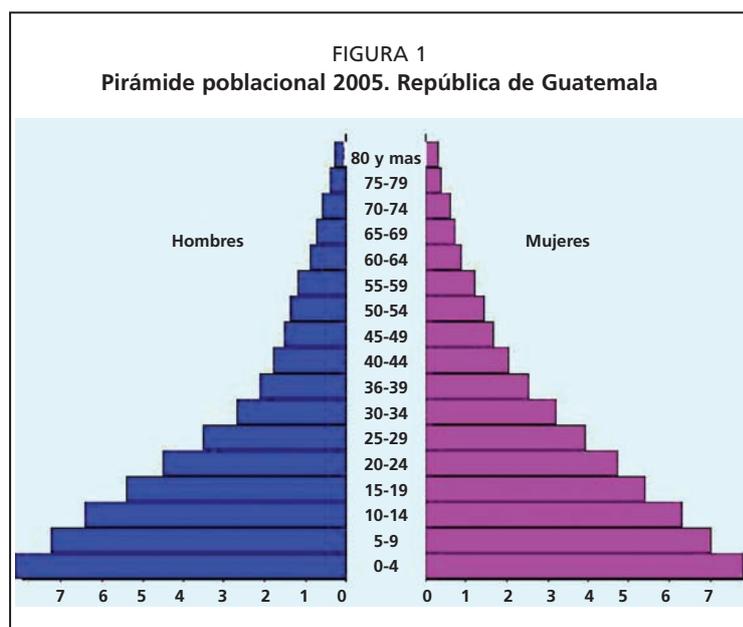
En el caso de Guatemala, el impacto económico de las enfermedades transmitidas por los alimentos es importante porque afecta actividades económicas importantes como el turismo y la exportación de frutas, además de contribuir a la desnutrición crónica de la población.

Para la preparación de este documento se tomaron en consideración principalmente datos generados en la década de 1990, posteriores a la epidemia de cólera ocurrida a principio de la misma. Se recopiló información por medio de entrevistas personales, investigaciones bibliográficas en universidades y búsquedas por Internet.

GENERALIDADES - REPÚBLICA DE GUATEMALA

Guatemala tiene una extensión de 108 889 km². Su población es estimada en 12,7 millones de habitantes, 67,3 por ciento de los cuales viven en zonas rurales. En estas zonas prevalecen los mayores índices de pobreza y pobreza extrema. El país tiene una

Sberyl Schneider, Guatemala
Consultor FAO



Fuente: http://www.mspas.gob.gt/menu/indicadores_basicos_de_salud/estadisticas/stats.html

población joven: más de la mitad es menor de 19 años. El 44 por ciento de la población son niños, niñas y adolescentes menores de 15 años (OPS, OMS y MSPAS, 2003). La Figura 1 muestra la pirámide poblacional en el año 2005.

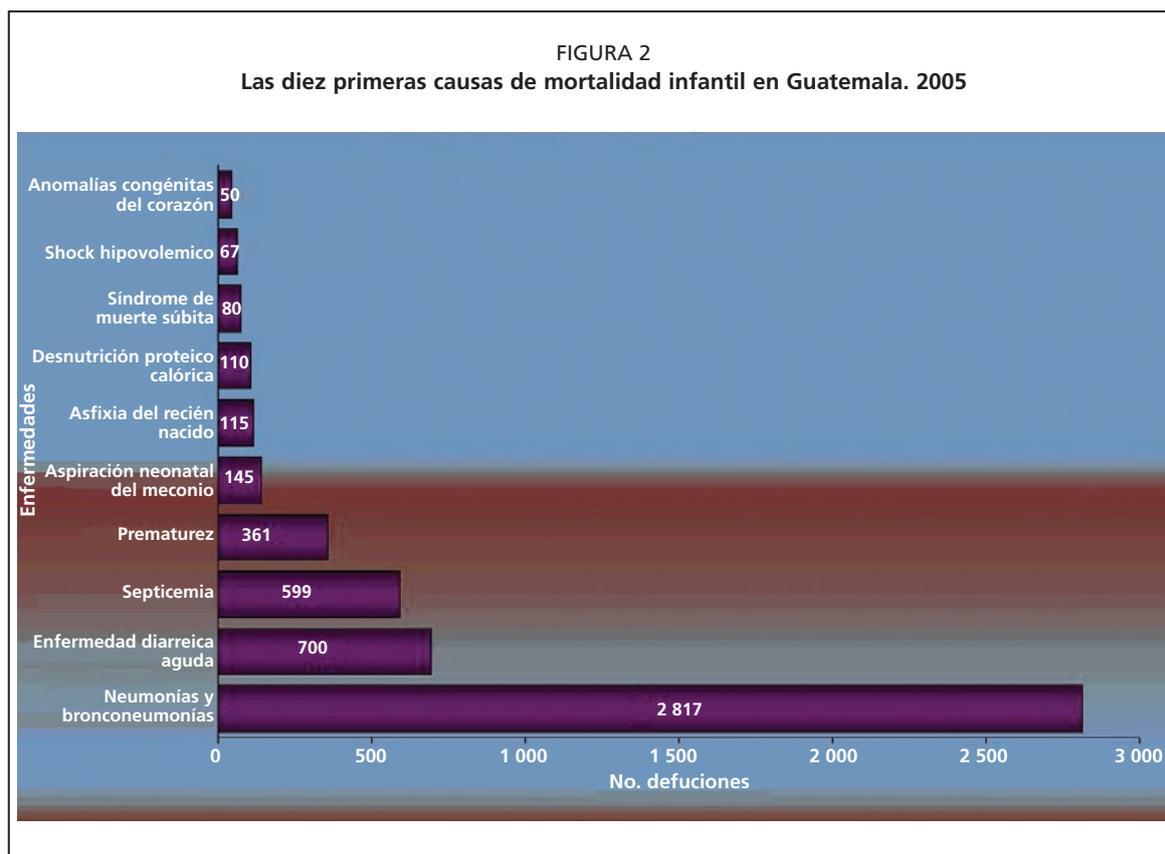
Existe una migración interna hacia los centros urbanos que abarca al 46 por ciento de la población. La población indígena representa el 41 por ciento del total. Un 16 por ciento de la población se encuentra en condiciones de extrema pobreza y un 56 por ciento en condiciones de pobreza no extrema. La pobreza está centrada en la población rural e indígena. El 25 por ciento de la población es analfabeta.

Una parte importante de los hogares urbanos y rurales carecen de servicio de agua potable. Según La Salud en las Américas (2002) la cobertura de agua entubada, o sea suministrada por una red de distribución, es de 92 por ciento para el área urbana y 54 por ciento en el área rural. La fuente de agua en un 70 por ciento de las municipalidades es agua superficial, indicando un origen sumamente expuesto a posibles contaminaciones microbianas y/o químicas. Fuera de la ciudad capital la desinfección del agua es irregular y en la estación seca, de noviembre a abril, los caudales se reducen significativamente, con una menor disponibilidad de agua para los usuarios.

CUADRO 1
Principales indicadores. Guatemala

Indicador	Valor	Año de referencia	Fuente
Población total año 2005	12 700 611	2005	INE – Proyecto Población Censo 2002
Mujeres	6 490 075	2005	INE – Proyecto Población Censo 2002
Hombres	6 210 536	2002	INE – Proyecto Población Censo 2002
Crecimiento demográfico anual (%)	2,0	2002	AREAS SALUD
Tasa global de fecundidad urbana (%)	3,4	2002	ENSMI 99/2002
Tasa global de fecundidad rural (%)	5,2	2002	ENSMI 99/2002
Tasa global de fecundidad (%)	4,4	2002	ENSMI 99/2002
Población urbana (%)	46,1	2002	CENSO INE
Población indígena (%)	41,0	2005	CENSO INESEGEPLAN
PIB (millones)	Q. 241 596	2000	ENCOVI/INE-SEGEPLAN-URL
Población en pobreza no extrema (%)	56,0	2000	ENCOVI/INE-SEGEPLAN-URL
Población en extrema pobreza (%)	16,0	2000	INE
Pobreza a nivel urbano (%)	18,0	2000	INE
Pobreza a nivel rural (%)	82,0	2000	INE
Pobreza total en población indígena (%)	56,0	2000	INE
Pobreza total en población no indígena (%)	44,0	2000	INE
Hogares servidos con agua rural (%)	76,5	1999	ENIGFAM 1999
Hogares servidos con agua urbana (%)	89,6	1999	ENIGFAM 1999
Índice de alfabetización (%)	74,81	2005	CONALFA

Fuente: http://www.mspas.gob.gt/menu/indicadores_basicos_de_salud/estadisticas/stats.html



Fuente: Centro de Información y Procesamiento de Datos. Centro Nacional de Epidemiología. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. 2005. Indicadores de Salud. Guatemala.

El tratamiento de aguas de desecho es notoriamente insuficiente en los principales centros urbanos y se vierten a ríos, lagos y otros cuerpos de agua. En el sector rural y en las poblaciones menores no hay sistemas de desagüe o alcantarillado público. No hay tratamiento apropiado de las aguas residuales domésticas contaminando en general los cursos de aguas blancas superficiales o subterráneas, si bien existe alguna planta de tratamiento. En otros casos, los pozos de agua se excavan próximos a fosas sépticas que contaminan con microorganismos de origen fecal el agua destinada a consumo humano. Por otra parte, la agricultura compite con la población por las fuentes de agua para el riego.

En Guatemala la desnutrición contribuye significativamente, en forma directa e indirecta, a aumentar la morbilidad y mortalidad infantil. Se considera que su efecto negativo sobre la respuesta inmunológica contribuye a la alta tasa de infecciones bronquiales. La Figura 2 muestra las principales causas de mortalidad infantil.

El 49,3 por ciento de los niños menores de cinco años tienen retardo en la talla y el 22,7 por ciento en el peso. Ambos datos se correlacionan negativamente con el nivel de educación y la desnutrición también se relaciona con la extrema pobreza. Las causas de la desnutrición incluyen la carencia de acceso a los alimentos y el desconocimiento de dietas saludables para niños después de la lactancia. Los cambios en la disponibilidad de alimentos según la estación y los desastres como sequías o tormentas tienen un efecto devastador en las economías precarias de los grupos de menores recursos. Además, las pérdidas de nutrientes a causa de las diarreas y otras infecciones e intoxicaciones alimentarias limitan la utilización de los alimentos disponibles. El Cuadro 2 presenta datos sobre los niveles de desnutrición crónica.

CUADRO 2
Niveles de desnutrición crónica (talla según edad) y niveles de desnutrición global (peso según edad) (1987–2002).

Porcentaje de niños/as menores de cinco años, clasificados como desnutridos para el indicador talla y peso según edad y características seleccionadas. Guatemala 1987 a 2000								
Característica	Desnutrición crónica				Desnutrición global			
	ENSMI 1987	ENSMI 1995	ENSMI 1998/99	ENSMI 2002	ENSMI 1987	ENSMI 1995	ENSMI 1998/99	ENSMI 2002
Área								
Urbana	47,2	35,5	32,4	36,5	25,8	18,2	15,6	16,2
Rural	62,1	56,6	54,4	55,5	36,8	30,6	29,1	25,9
Grupo étnico								
Indígena	71,7	67,8	67,3	69,5	40,6	34,6	33,6	30,4
Ladino	48,2	36,7	34,1	35,7	28,5	20,9	18,6	17,5
Nivel educacional								
Sin educación	68,6	63,8	64,4	65,8	42,0	34,8	34,8	29,9
Primaria	56,3	48,0	44,5	46,4	30,0	24,6	22,4	21,6
Secundaria o más	30,2	14,7	12,7	18,6	15,8	9,9	6,5	8,5
Total	57,9	49,7	46,4	49,3	33,5	26,6	24,2	22,7

Fuente: Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil (ENSMI), 2002.

DATOS EPIDEMIOLÓGICOS DEL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL

En Guatemala existen dos fuentes oficiales de estadísticas de salud: el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), a través de dependencias como el Departamento de Epidemiología, y el Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Este último recibe los datos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS) (OPS, OMS y MSPAS, 2003). Las dos principales instituciones estatales involucradas en asuntos de salud (MSPAS e IGSS) recolectan y procesan sus datos por separado.

El MSPAS recolecta y procesa información sobre la salud y la salud ambiental, principalmente en el Departamento de Vigilancia Epidemiológica (SIGS/SIAS) y el Departamento de Regulación de los Programas de Salud y Ambiente. Por otro lado, el ente rector de la información general en Guatemala es el Instituto Nacional de Estadística.

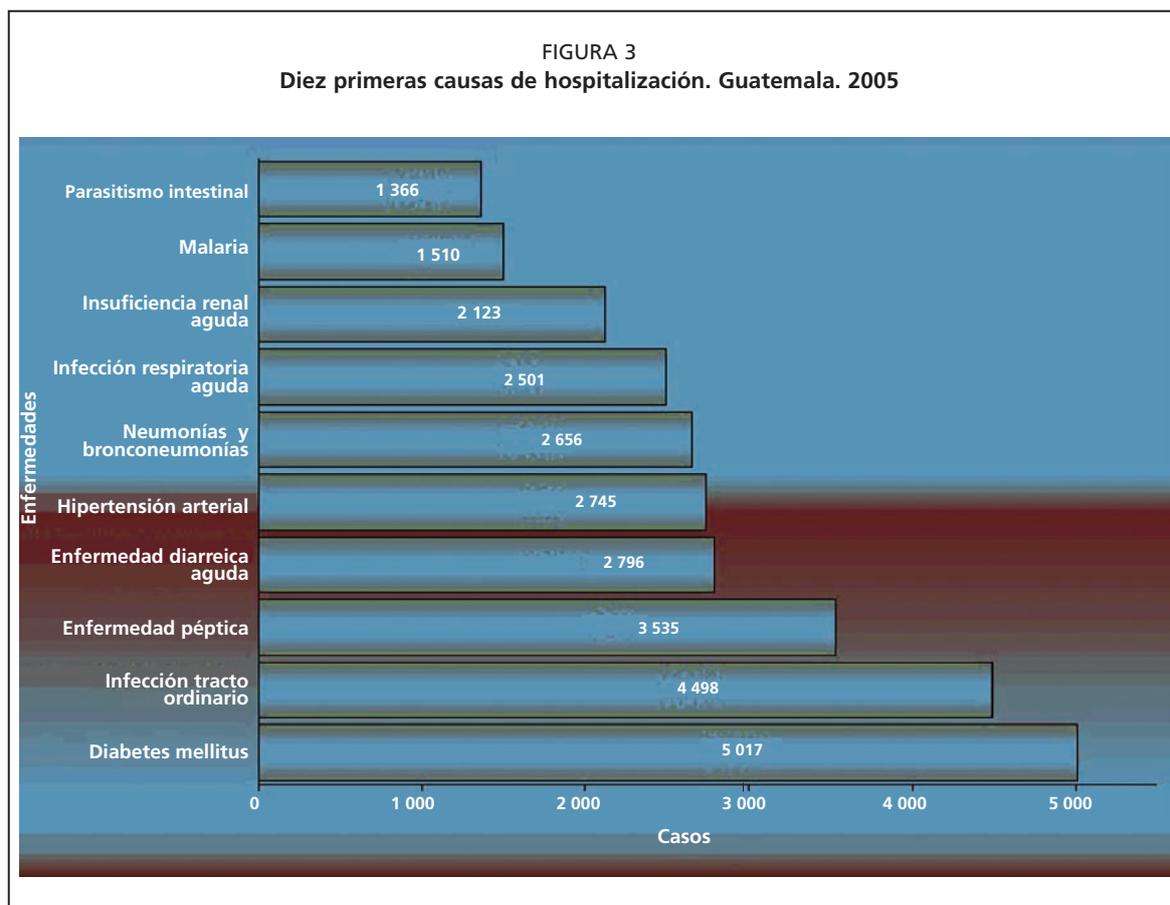
El subregistro de datos es un problema existente en el país y que como resultado da lugar a una baja calidad de los mismos. Por ejemplo, para la mortalidad general se estima un subregistro de 56 por ciento y para las intoxicaciones por plaguicidas se estima un 90 por ciento.

La prestación de servicios de salud es compartida por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, las unidades de extensión de cobertura (PSS, ASS), el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS) e instituciones privadas. El 15 por ciento de la población está fuera de cualquier tipo de cobertura, como se describe en el Cuadro 3.

CUADRO 3
Prestación de servicios de salud en Guatemala

Prestación de servicios de salud	Población cubierta	
	2005	2004
Institucional del Ministerio de Salud	6 321 317	5 759 888
Extensión de cobertura (PSS, ASS)	3 344 750	2 988 558
Instituto Guatemalteco de Seguridad Social	1 147 497	1 314 947
Otras instituciones (sanatorios, hospitales privados)	1 025 532	1 025 532
Sin acceso a servicios de salud	861 515	1 304 941

Fuente: MSPAS. Memoria de Informática y Vigilancia Epidemiológica. Indicadores Básicos de Situación de Salud.



Fuente: Centro de Información y Procesamiento de Datos. Centro Nacional de Epidemiología. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. 2005. Indicadores de Salud. Guatemala.

Considerando a toda la población, la diabetes mellitus es la primera causa de hospitalización en Guatemala. Las enfermedades transmitidas por alimentos están presentes entre las diez primeras causas, incluyendo las enfermedades diarreicas agudas en el cuarto lugar y el paratismo intestinal en décimo lugar. La Figura 3 describe las diez primeras causas de hospitalización.

La clasificación de los datos epidemiológicos relacionados con las ETA siguen los códigos CIE X. En el Cuadro 4 se resumen los datos epidemiológicos del MSPAS para los años 2004 a 2006 relacionados con las enfermedades transmitidas por los alimentos. Se puede apreciar el papel predominante que tienen las diarreas, sin señalar el agente.

Según el Cuadro 4 se aprecia que predominan las enfermedades del Código A 09.X Diarreas, sin especificar agente causal. Esto es seguido por A 06.9 Amebiasis no especificada y en tercer lugar A 08.4 Infección intestinal viral, sin otra especificación. Lamentablemente, estos datos reflejan la práctica común de basar la diagnosis en el cuadro clínico sin confirmación por exámenes de laboratorio. Es de notar que existen laboratorios públicos y privados capaces de realizar dichos exámenes; sin embargo son de difícil acceso al estar concentrados en la ciudad de Guatemala y los enfermos se encuentran en su mayoría en el interior de la república. A ello se suman factores económicos y desconocimiento.

El resumen de los datos de notificación obligatoria para ETA se presenta en los Cuadros 5, 6, 7 y 8.

Varios estudiantes universitarios han publicado tesis de graduación sobre muestras de heces; sus resultados se resumen en el Cuadro 9.

CUADRO 4

Morbilidad informada: el Sistema de Información del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. (Datos preliminares sujetos a cambios según notificaciones posteriores)

Códigos CIE X	Diagnóstico	2004	2005	2006	2007	Total
A 00.0	Cólera confirmado	0	0	0	0	0
A 00.8	Muertes por cólera	2	0	0	0	0
A 00.9	Cólera sospechosos	102	14	12	ND	
Totales A 00	Cólera	104	14	12	0	¿??
A 05.0	Intoxicación alimentaria estafilocócica	42	27	103	72	244
A 05.1	Botulismo	1	0	2	0	3
A 05.2	Intoxicación alimentaria (<i>Clostridium perfringens</i>)	1	2	0	0	3
A 05.3	Intoxicación alimentaria (<i>Vibrio parahaemolyticus</i>)	0	1	0	0	1
A 05.4	Intoxicación alimentaria (<i>Bacillus cereus</i>)	2	3	3	8	16
A 05.8	Otras intoxicaciones alimentarias debidas a bacterias especificadas	131	220	252	464	1 067
A 05.9	Intoxicación alimentaria bacteriana sin especificar bacteria	607	1 079	537	0	2 223
Totales A 05	Intoxicaciones alimentarias bacterianas	784	1 332	897	544	3 557
A 06.0	Disentería amebiana	8 608	10 837	10 545	6 511	36 501
A 06.1	Amebiasis intestinal crónica	431	1 042	663	434	2 570
A 06.2	Colitis amebiana no disintérica	80	106	40	44	270
A 06.3	Ameboma intestinal	0	4	0	0	4
A 06.4	Absceso amebiano del hígado	4	152	49	12	217
A 06.5	Absceso amebiano del pulmón y del hígado	0	2	4	0	6
A 06.6	Absceso amebiano del cerebro	13	11	31	20	75
A 06.7	Amebiasis cutánea	86	55	68	52	262
A 06.8	Infección amebiana en otras localizaciones	76	90	187	142	495
A 06.9	Amebiasis no especificada	138 650	171 372	158 425	127 728	596 175
Totales A 06.	Amebiasis	147 948	183 671	170 013	134 943	636 575
A 07.0	Balantidiasis	0	4	1	4	9
A 07.1	Giardiasis, lambliasis	13 703	16 679	12 218	9 801	52 401
A 07.2	Criptosporidiosis	0	38	3	31	72
A 07.3	Isosporias	2	0	3	0	5
A 07.8	Otras enfermedades intestinales especificadas debidas a protozoarios	17	109	1	0	127
A 07.9	Enfermedad intestinal debida a protozoarios, no especificada	192	276	213	89	770
Totales A 07.	Enfermedades intestinales protozoarios	13 914	17 106	12 439	9 925	53 384
A 08.0	Enteritis debida a rotavirus	10	808	997	0	1 815
A 08.1	Gastroenteropatía aguda debida a Norwalk	0	9	1	34	44
A 08.2	Enteritis debida a adenovirus	0	0	0	3	3
A 08.3	Otras enteritis virales	29	326	499	521	1 375
A 08.4	Infección intestinal viral sin otra especificación	3 294	5 895	6 801	8 407	24 397
A 08.5	Otras infecciones intestinales especificadas	354	683	584	1 384	3 005
A 08.6	Rotavirus sospechoso	0	0	1 126	1	1 127
A 08.X	Muertes por rotavirus	0	0	6	0	6
Totales A 08	Enteritis virales	3 687	7 721	10 014	10 350	31 772
A 09.1	Disentería	10 536	15 503	19 546	0	45 585
A 09.3	Muertes por enfermedades diarreicas agudas	0	0	0	0	0
A 09.9	Disentería	0	0	0	606	606
A 09.X	Diarreas	458 344	399 765	357 317	18	1 215 444
Totales A 09.	Diarreas y disentería	468 880	415 268	376 863	624	1 261 635

Nota: ND – no disponible

Fuente: Sistema de Información del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

ALIMENTOS DE CONSUMO POPULAR EN GUATEMALA

Las migraciones internas, el empleo de la mujer fuera de la casa, la globalización de los mercados, el hogar lejos del sitio de trabajo y la implementación de la jornada única

CUADRO 5
Enfermedades de notificación obligatoria (ambos sexos)

Códigos CIE X	Grupo de causas	2004	2005	2006
A 00.0	Cólera confirmado	0	0	0
A 00.8	Muertes por cólera	2	0	0
A 00.9	Cólera sospechosos	102	14	12
A 05.9	Intoxicaciones alimentarias bacterianas	582	1 098	537
A 09.X	Diarreas	431 650	410 833	357 317
K 75.9	Hepatitis A	3 922	4 665	3 018
T 62.0	Intoxicaciones alimentarias no bacterianas (hongos silvestres)	691	914	1 047

Fuente: página web del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Sistema de Información Gerencial de Salud – SIGSA – República de Guatemala, Estadísticas de Salud
<http://www.mspas.gob.gt/indicadoresbásicos de salud/estadísticas/enfermedades Notificación Obligatoria.pdf>

CUADRO 6
Enfermedades de notificación obligatoria (ambos sexos, por edad, 2006)

Código CIE X	Grupo de causas	Total	< 1	1 a 4	5 a 9	10 a 19	20 a 24	25 a 59	> 60
A 00.0	Cólera confirmado	0	0	0	0	0	0	0	0
A 00.8	Muertes por cólera	0	0	0	0	0	0	0	0
A 00.9	Cólera sospechosos	12	4	4	1	1	0	2	0
A 05.9	Intoxicaciones alimentarias bacterianas	537	33	101	74	168	48	96	17
A 09.X	Diarreas	357 317	73 406	160 314	41 005	24 746	10 570	37 778	9 498
K 75.9	Hepatitis A	3 018	58	1 328	999	278	83	237	35

Fuente: página web del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Sistema de Información Gerencial de Salud – SIGSA – República de Guatemala, Estadísticas de Salud.
<http://www.mspas.gob.gt/indicadoresbásicos de salud/estadísticas/enfermedades Notificación Obligatoria.pdf>

CUADRO 7
Enfermedades de notificación obligatoria (ambos sexos, por edad, 2005)

Código CIE X	Grupo de causas	Total	< 1	1 a 4	5 a 9	10 a 19	20 a 24	25 a 59	> 60
A 00.0	Cólera confirmado	0	0	0	0	0	0	0	0
A 00.8	Muertes por cólera	0	0	0	0	0	0	0	0
A 00.9	Cólera sospechosos	14	2	3	2	1	0	4	1
A 05.9	Intoxicaciones alimentarias bacterianas	1 098	45	108	103	565	89	167	21
A 09.X	Diarreas	410 833	87 843	175 868	48 071	30 906	12 651	44 105	11 389
K 75.9	Hepatitis A	4 665	96	2 218	1 354	472	129	351	45
T 62.0	Intoxicaciones alimentarias no bacterianas (hongos silvestres)	914	38	123	142	218	90	266	37

Fuente: página web del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Sistema de Información Gerencial de Salud – SIGSA – República de Guatemala, Estadísticas de Salud.
<http://www.mspas.gob.gt/indicadoresbásicos de salud/estadísticas/enfermedades Notificación Obligatoria.pdf>

CUADRO 8
Enfermedades de notificación obligatoria (ambos sexos, por edad, 2004)

Código CIE X	Grupo de causas	Total	< 1	1 a 4	5 a 9	10 a 19	20 a 24	25 a 59	> 60
A 00.0	Cólera confirmado	0	0	0	0	0	0	0	0
A 00.8	Muertes por cólera	2	0	0	0	0	1	1	0
A 00.9	Cólera sospechosos	102	6	10	43	5	5	29	4
A 05.9	Intoxicaciones alimentarias bacterianas	582	32	125	76	124	51	152	22
A 09.X	Diarreas	431 650	90 977	191 157	50 631	32 380	13 347	42 972	10 186
K 75.9	Hepatitis A	3 922	87	1 789	1 058	453	130	351	54
T 62.0	Intoxicaciones alimentarias no bacterianas (hongos silvestres)	691	22	97	100	160	93	200	19

Fuente: página web del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Sistema de Información Gerencial de Salud – SIGSA – República de Guatemala, Estadísticas de Salud.
<http://www.mspas.gob.gt/indicadoresbásicos de salud/estadísticas/enfermedades Notificación Obligatoria.pdf>

CUADRO 9
Presencia de patógenos en las heces

Población	Patógenos	Autor
Niños pequeños <3 años, Mazatenango	18/96 muestras positivas para <i>Escherichia coli</i> enteropatógena	Meneses, 2000
Trabajadores de fincas agrícolas y sus familiares	10/283 muestras positivas para <i>Salmonella</i> spp.	Guevara, 2005
Vendedoras ambulantes de alimentos, tipo canasto	23/45 positivas para parásitos: <i>Giardia lamblia</i> 19/45, <i>Entamoeba histolytica</i> 2/45, <i>Ascaris lumbricoides</i> 5/45, <i>Hymenolepis nana</i> 2/45, <i>Trichuris trichura</i> 2/45, <i>Uncinaria</i> sp., 1/45, <i>Vibrio cholerae</i> ogawa 2/45, <i>Salmonella typhi</i> 1/45, <i>Shigella flexnerii</i> 4/45	Hernández. 2001
Muestras de heces enviadas a laboratorio de referencia	0,2 % <i>Campylobacter jejuni</i> , 2,0 % <i>Salmonella</i> spp., 0,6 % <i>Shigella</i> spp., 0,6 % <i>Escherichia coli</i> O157 H7, 94,5% negativos para enteropatógenos	Camas, 2006
<i>Salmonella</i> sp. en ambiente agropecuario	9/100 vaca, 19/100 cerdos y 20/100 gallinas, positivos para <i>Salmonella</i> spp.	Lago, 2004
Niños preescolares con diarrea deshidratante	Rotavirus en 17/84 niños, <i>Escherichia coli</i> enterotoxigénico en 16/84 niños; también aislado adenovirus, <i>Cryptosporidium parvum</i> , <i>Shigella</i> sp., <i>Cyclospora cayetanensis</i> , <i>Campylobacter</i> sp.	Lemus. 2006
Muestras de heces, Hospital General de Enfermedad Común, IGSS	257/2 210 positivo para <i>Escherichia coli</i> O157 H7, 182/2 210 positivo para <i>Salmonella</i> spp., 9/2 210 positivo para <i>Shigella</i> sp.	Matheu, 1999

CUADRO 10
Alimentos más consumidos en Guatemala

Alimento	% uso	Alimento	% uso
Huevos de gallina	81	Cítricos	30
Tomate	81	Carne de res con hueso	29
Pan dulce	80	Zanahoria	28
Azúcar	78	Leche fluida	24
Frijoles en grano	77	Sopas deshidratadas	24
Arroz	63	Hierbas frescas, condimento	23
Cebolla y similares	62	Helados y similares	23
Gaseosas	55	Salchicha, jamón y similares	23
Carne de pollo	55	Concentrados para bebidas	23
Pan francés común	54	Hojas – ensalada	23
Café molido y similares	52	Galletas todo tipo	22
Pastas	52	Crema	22
Papas	50	Desayunos	21
Carne de res sin hueso	46	Especias	20
Consomé deshidratado	46	Confites	20
Maíz blanco	45	Tamales toda clase	19
Almuerzos	44	Frutas tropicales jugosas	19
Sal mesa – cocina	38	Aguacate y similares	18
Tortillas y similares	38	Hortalizas – ensalada	17
Aceites vegetales	38	Refacciones	17
Snacks sintéticos	37	Cenas	17
Güisquil, guricoy-ayote	36	Margarina	17
Bananos y plátanos	34	Otras verduras	16
Hierbas frescas	33	Chile dulce	15
Queso	32	Jugos de frutas y similares	15

Fuente: Encuesta nacional sobre ingresos y gastos familiares del 2000. ENIGFAM.

han cambiado los modelos de consumo de alimentos en Guatemala. En el año 2000 se llevó a cabo una encuesta sobre ingresos y gastos familiares en la que se recabaron datos sobre los alimentos consumidos en el país. Sus resultados se presentan en el Cuadro 10.

ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS

El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala cuenta con el Departamento de Regulación y Control de Alimentos y con el Laboratorio Nacional de Salud. El primero tiene la responsabilidad de extender los permisos de operación a las plantas de procesamiento de alimentos, de la vigilancia de las mismas y de la extensión de los registros sanitarios para alimentos procesados, los permisos de importación y exportación de los mismos. El Laboratorio Nacional de Salud está bien equipado para realizar análisis de alimentos, agua y productos farmacéuticos pero no comparte los resultados de sus labores.

INPAAZ dentro del Sistema de Información Regional para la Vigilancia Epidemiológica de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos mantuvo un registro de los casos de ETA para el período 1993 a 2002. Los datos cubren únicamente la ciudad de Guatemala y predominan los casos de diarrea aguda; ocasionalmente especifica el agente etiológico o el alimento implicado en su transmisión. Los datos se presentan en el Cuadro 11.

INVESTIGACIONES SOBRE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS

Varios estudios en poblaciones han identificado agentes relacionados con los brotes de diarrea; la mayoría de los estudios se han enfocado en el problema de la contaminación del agua y se lograron identificar agentes virales como notovirus y rotavirus y *Cryptosporidium parvum*, *Giardia intestinalis* y *Escherichia coli* enterotoxigénica

En un estudio sobre los riesgos asociados con la transmisión de dengue y diarrea en las poblaciones de la frontera entre Guatemala y México (Luján *et al.*, 2002), se comparan las condiciones en cuatro centros urbanos. En el territorio de Guatemala el estudio se centra en Coatepeque, un municipio con un nivel de vida relativamente alto, con casas de buena construcción disponibles para toda la población, una población estable y una organización municipal desarrollada. Hay un suministro municipal suficiente de agua y red de drenajes. Sin embargo, la calidad del agua para beber es deficiente: el 65 por ciento (13/20) de las muestras analizadas tienen coliformes totales y el 60 por ciento (12/20) tienen coliformes fecales. El agua para consumo general con la cual se lavan alimentos y manos para manipular los alimentos también tienen coliformes totales en el 80 por ciento de los casos (16/20) y coliformes fecales en el 75 por ciento de las muestras evaluadas (15/20). El pueblo de Tecún Umán se ubica en la frontera, con una población estable de 7 901 habitantes en el casco urbano y aproximadamente 30 000 personas que conforman la población flotante de diversas nacionalidades latinas. Solamente el 65 por ciento de las viviendas entrevistadas tienen agua en su domicilio; el agua procede de tres ríos y no hay información sobre su tratamiento.

Crump *et al.* (2007) estudiaron las alternativas para la purificación a nivel domiciliario de agua para beber haciendo ensayos de *Cryptosporidium parvum*, *Giardia intestinalis*, *Escherichia coli* enterotoxigénica y notovirus en niños de corta edad. Encontraron respuestas positivas en el 56 por ciento de los casos para notovirus, 24 por ciento para *Cryptosporidium parvum*, 10 por ciento para *Escherichia coli* enterotoxigénica y 16 por ciento para *Giardia intestinalis*.

Un grupo de investigadores de Guatemala, Suecia, México y Estados Unidos de América (Chapin *et al.*, 2005) estudiaron la presencia de notovirus entre turistas que padecían de diarrea del viajero. Encontraron notovirus en el 65 por ciento de los casos y, de estos, la mitad fueron positivos para *Escherichia coli* enterotoxigénica.

Un estudio de mayor duración (Herwaldt *et al.*, 2000) fue hecho como seguimiento de un grupo de voluntarios del Cuerpo de Paz de los Estados Unidos de América. Los participantes mantuvieron registros de dos años de la ingesta de alimentos y bebidas así como de su estado de salud, especialmente de episodios diarreicos. Se encontró un promedio de siete episodios de diarrea por participante con una duración media de

CUADRO 11

Casos de enfermedades transmitidas por alimentos en la ciudad de Guatemala, 1993 – 2002

Alimento	Enfermedad	Agente etiológico	Local	Fallecidos	Enfermos
Queso	Intoxicación estafilócoccica	<i>Staphylococcus aureus</i>	No especificado	0	1
Kukito	Colibacilosis	<i>Escherichia coli</i>	No especificado	0	1
Leche en polvo	No especificada	No especificado	No especificado	0	1
No especificado	No especificada	No especificado	Vivienda	0	10
No especificado	Fiebre tifoidea	<i>Salmonella typhi</i>	Vivienda	0	6
Agua	Hepatitis	No especificado	Vivienda	0	11
No especificado	Diarrea aguda	No especificado	No especificado	0	4 678
No especificado	Cólera	No especificado	No especificado	0	417
No especificado	No especificada	No especificado	Vivienda	0	2
No especificado	Fiebre tifoidea	<i>Salmonella typhi</i>	Vivienda	0	8
Agua	Hepatitis	No especificado	Vivienda	0	17
No especificado	Cólera	No especificado	No especificado	1	83
No especificado	Diarrea aguda	No especificado	No especificado	0	6 978
No especificado	No especificada	No especificado	Vivienda	0	7
No especificado	Fiebre tifoidea	<i>Salmonella typhi</i>	Vivienda	0	1
Agua	Hepatitis	No especificado	No especificado	0	24
No especificado	Diarrea aguda	No especificado	No especificado	0	7 769
No especificado	Cólera	No especificado	No especificado	2	67
No especificado	No especificada	No especificado	Vivienda	0	1
No especificado	Fiebre tifoidea	<i>Salmonella typhi</i>	Vivienda	0	1
Agua	Hepatitis	No especificado	Vivienda	0	48
No especificado	Diarrea aguda	No especificado	No especificado	0	5 845
No especificado	Cólera	No especificado	No especificado	2	94
Agua	Hepatitis	No especificado	Vivienda	0	2
No especificado	Diarrea aguda	No especificado	No especificado	0	2 834
No especificado	Cólera	No especificado	No especificado	2	262
Agua	Hepatitis	No especificado	Vivienda	0	13
No especificado	Diarrea aguda	No especificado	No especificado	0	2 356
No especificado	Cólera	No especificado	No especificado	2	322
No especificado	Intoxicación alimentaria	No especificado	Vivienda	0	6
No especificado	Fiebre tifoidea	<i>Salmonella typhi</i>	Vivienda	0	18
Agua	Hepatitis	No especificado	Vivienda	0	70
No especificado	Diarrea aguda	No especificado	No especificado	0	9 570
Agua	Cólera	<i>Vibrio cholerae</i>	No especificado	4	92
No especificado	Intoxicación alimentaria	No especificado	Vivienda	0	18
No especificado	Fiebre tifoidea	<i>Salmonella typhi</i>	Vivienda	0	8
Agua	Hepatitis	No especificado	Vivienda	0	52
No especificado	Diarrea aguda	No especificado	No especificado	0	8 476
Agua	Cólera	<i>Vibrio cholerae</i>	No especificado	1	63
No especificado	Intoxicación alimentaria	No especificado	No especificado	0	1
No especificado	Fiebre tifoidea	<i>Salmonella typhi</i>	Vivienda	0	3
Agua	Hepatitis	No especificado	No especificado	0	27
No especificado	Diarrea aguda	No especificado	No especificado	0	2 648
Agua	Cólera	<i>Vibrio cholerae</i>	No especificado	2	61

Fuente. Recopilado por el Sistema de Información Regional para la Vigilancia Epidemiológica de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos.

http://www.panalimentos.org/sirveta/e/report_eta01.asp

cuatro días cada uno. Los episodios fueron asociados con agua de diferentes fuentes y alimentos preparados por otras personas, pero especialmente con helados y bebidas servidas con hielo.

Estudiantes universitarios de Guatemala estudiaron en sus tesis de graduación las enfermedades transmitidas por los alimentos y algunos factores implicados en su transmisión. Un resumen de los resultados se encuentra en el Cuadro 12.

CUADRO 12
Presencia de patógenos en alimentos en Guatemala

Alimento	<i>Bacillus cereus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella</i> spp.	<i>Shigella</i> sp.	<i>Campylobacter</i> sp.	<i>Vibrio</i> sp.	<i>Escherichia coli</i>	<i>Listeria</i> sp.	Comentarios	Fuente
Carne de pollo, crudo	NI	Presente	NI	NI	NI	NI	Presente	NI	Muestras de planta de destace	Alfaro, 1998
Camarón crudo	NI	NI	NI	NI	NI	<i>V. cholerae</i> O1, no tóxico, 6 % muestras 7-11 g NMP <i>V. cholerae</i> no O1, 60 % muestras, >1100/g NMP <i>V. para-haemolyticus</i> en 44 % muestras, 110 y >1100/g NMP; <i>V. vulnificus</i> 4 % muestras, <11/g NMP	NI	NI	Captura artesanal	Alvarado, 1998
Alimentos preparados, cafeterías	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	Muestras de cafeterías, universidad	Álvarez, 2006
Carne cruda	NI	NI	0 % <i>Salmonella</i> sp.	NI	NI	NI	NI	NI	Muestras de cafeterías, universidad	Arévalo, 2003
Hortalizas crudas	NI	NI	NI	0 % <i>Shigella</i> sp.	NI	NI	NI	NI	Muestras de cafeterías, universidad	Arévalo, 2003
Pescado crudo	NI	NI	1 % <i>Salmonella enteritidis</i> grupo B	NI	NI	NI	NI	NI	Muestras de cafeterías, universidad	Arévalo, 2003
Queso fresco a partir de leche no pasteurizada	NI	980 000 UFC/g	Ausente	NI	NI	NI	400 UFC/g	NI	Planta piloto, universidad	Barrios, 2006
Queso fresco a partir de leche pasteurizada	NI	< 100 UFC/g	ausente	NI	NI	NI	< 1 UFC/g	NI	Planta piloto, universidad	Barrios, 2006
Brócoli	NI	NI	NI	NI	NI	NI	0/57 <i>E. coli</i> O157 H7	NI	Producto congelado para exportación	Castañeda, 2000
Mora	NI	NI	NI	NI	NI	NI	0/22 <i>E. coli</i> O157 H7	NI	Producto congelado para exportación	Castañeda, 2000
Fresa	NI	NI	NI	NI	NI	NI	0/21 <i>E. coli</i> O157 H7	NI	Producto congelado para exportación	Castañeda, 2000
Frambuesa	NI	NI	NI	NI	NI	NI	0/22 <i>E. coli</i> O157 H7	NI	Producto congelado para exportación	Castañeda, 2000
Piña	NI	NI	NI	NI	NI	NI	0/28 <i>E. coli</i> O157 H7	NI	Producto congelado para exportación	Castañeda, 2000
Mielón	NI	NI	NI	NI	NI	NI	0/28 <i>E. coli</i> O157 H7	NI	Producto congelado para exportación	Castañeda, 2000
Almuerzos preparados, carne	NI	NI	NI	NI	NI	NI	5/15 positivo para <i>E. coli</i> 100-1500 UFC/g	NI	Cafeterías en universidades en provincia	Castillo, 2007
Almuerzos preparados, pasta o arroz	NI	NI	NI	NI	NI	NI	0/15 positivo para <i>E. coli</i> 100 UFC/g	NI	Cafeterías en universidades en provincia	Castillo, 2007
Almuerzos preparados ensalada	NI	NI	NI	NI	NI	NI	4/15 positivo para <i>E. coli</i> 100 - 3000 UFC/g	NI	Cafeterías en universidades en provincia	Castillo, 2007

Notas: NI: no investigado. UFC: unidades formadoras de colonias. Datos recopilados de tesis de graduación de estudiantes universitarios citados en el Cuadro 12.

CUADRO 12
Presencia de patógenos en alimentos en Guatemala (Continuación)

Alimento	<i>Bacillus cereus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella</i> spp.	<i>Shigella</i> sp.	<i>Campylobacter</i> sp.	<i>Vibrio</i> sp.	<i>Escherichia coli</i>	<i>Listeria</i> sp.	Comentarios	Fuente
Ensaladas	NI	NI	Ausente en 25 muestras	Ausente en 25 muestras	NI	NI	5/25 positivo para <i>E. coli</i>	NI	Servicio alimentación hospital IGSS	Díaz, 2005
Yogur artesanal	NI	NI	NI	NI	NI	NI	0 UFC/g	NI	Planta piloto, universidad	Echeverría, 2006
Carne lista para comer, venta callejera	NI	NI	NI	NI	NI	NI	31/50 Muestras positivas para <i>E. coli</i>	NI	Mercado Terminal, ciudad de Guatemala	Figueroa, 2006
Huevo de gallina	NI	NI	0/36 positivo	NI	NI	NI	NI	NI	Granjas reproductoras	Galiano, 2005
Quesos	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	5/91 muestras positivas para <i>Listeria monocytogenes</i>	Quesos fabricados en Guatemala	Gálvez, 1997
Bebida nutritiva	NI	1/100 positivo para <i>S. aureus</i>	NI	NI	NI	NI	0/100 muestras positivas para <i>E. coli</i>	NI	Refacción escolar	Girón, 2007
Pollo frito	NI	100/100 muestras positivas para <i>S. aureus</i>	0/100 positivo para <i>Salmonella</i> sp.	NI	0/100 positivo para <i>C. jejuni</i>	NI	0/100 para <i>E. coli</i>	NI		Herrarte, 2004
Crema de leche no pasteurizada	NI	> 1000 UFC/g	NI	NI	NI	NI	> 1 UFC/g	NI		Jerez, 2006
Alimentos preparados	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	No se detectó enterotoxina	Jo, 2005
Especias y plantas medicinales	NI	NI	NI	NI	NI	NI	21/30 Positivo para <i>E. coli</i>	NI	De centros naturistas y mercados cantonales	Letona, 2007
Carne de res sin cocer	NI	NI	NI	NI	NI	NI	0/40 muestras de exportadoras positivas para <i>Salmonella</i> sp.;	0/60 muestras de mercados positivos para <i>Salmonella</i> sp..	Cepas aisladas: <i>S. enteritidis</i> var. <i>pullorum</i> , <i>S. enteritidis</i> var. <i>typhimurium</i> , <i>S. typhi</i> , <i>S. enteritidis</i> var. <i>enteritidis</i>	López, 2001
Alimentos de venta callejera	NI	NI	NI	NI	NI	NI	Positivo en 1/2 muestras	NI		Menchú, 1996
Patín de pescado	NI	NI	negativo	NI	NI	NI		NI		Mogollón, 2006

Notas: NI: no investigado. UFC: unidades formadoras de colonias.
Datos recopilados de tesis de graduación de estudiantes universitarios citados en el Cuadro 12.

CUADRO 12

Presencia de patógenos en alimentos en Guatemala (Continuación)

Alimento	<i>Bacillus cereus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella</i> spp.	<i>Shigella</i> sp.	<i>Campylobacter</i> sp.	<i>Vibrio</i> sp.	<i>Escherichia coli</i>	<i>Listeria</i> sp.	Comentarios	Fuente
Almuerzos, cafeterías, Ciudad Universitaria	NI	NI	NI	NI	NI	NI	17/60 muestras positivas para <i>E. coli</i>	NI		Murales, 2002
Ensaladas, servicio de alimentación, hospital San Juan de Dios	NI	NI	Negativo en 150 muestras	Negativo en 150 muestras	NI	NI	Positivo en 48 % de 150 muestras	NI		Puac, 2003
Fécula de maíz	NI	Negativo en 20 muestras	Negativo en 20 muestras	Negativo en 20 muestras	NI	NI	Negativo en 20 muestras	NI		Reyes, 2002
Pollo, planta procesadora	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	Positivo en 4/120 muestras		Reyna 2002
Queso fresco	NI	Positivo en 96/96 muestras	Negativa en 96 muestras	NI	NI	NI	8 % de 96 muestras positivas para <i>E. coli</i>	75% de 96 muestras positivas		Roche, 2004
Carnes chojineadas	NI	7/12 muestras positivas para <i>S. aureus</i>	NI	NI	NI	NI	NI	NI		Tobar, 2004
Arroz preparado	0/45 muestras con recuento > 2x10 ³	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	Cafeterías, Ciudad Universitaria	Torón, 2002
Huevo de gallina	NI	NI	Ausente en 150 huevos	NI	NI	NI	NI	NI		Yon, 1998
Leche de soya	NI	NI	ausente	NI	NI	NI	ausente	ausente	Producción nacional	Zepeda, 2004

Notas: NI: no investigado. UFC: unidades formadoras de colonias.

Datos recopilados de tesis de graduación de estudiantes universitarios citados en el Cuadro 12.

CUADRO 13

Contaminación de superficies, manos de manipuladores y heces de operarios

Establecimiento	Manos, <i>Escherichia coli</i>	Superficies, <i>Escherichia coli</i>	Fuente
Ventas de alimentos, universidad	38 % preintervención, 24 % postintervención	NI	Álvarez, 2006
Panadería	0/3 operarios	0/8 muestras	Ávalos, 2007
Utensilios de cocina, refección escolar	NI	0/20 muestras positivas para <i>Escherichia coli</i>	Girón, 2007

Datos recopilados de tesis de graduación de estudiantes universitarios citados en el Cuadro 13.

El Cuadro 13 presenta la contaminación de los distintos elementos que participan en la elaboración de los alimentos.

IMPACTO ECONÓMICO DE LAS ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS

El impacto económico de las ETA en Guatemala afecta directamente a tres sectores de gran importancia económica: el turismo, la exportación de frutas y hortalizas y como causa de la desnutrición crónica de la población.

En el año 2004, la arveja china fresca exportada desde Guatemala fue implicada en un brote de cyclosporiasis identificado en Pennsylvania, Estados Unidos de América que afectó a 96 personas. Este incidente causó la eliminación de la exportación de este producto fresco a dicho mercado, restringiéndolo a la exportación en forma congelada. A finales de la década de 1990 la frambuesa exportada desde Guatemala fue responsable de brotes de cyclosporiasis afectando a más de 2 800 personas en América del Norte. Como consecuencia, la importación de mora y frambuesas fue suspendida por cuatro meses. Esto causó un fuerte impacto sobre los productores de fresas de Guatemala con pérdidas de más de 50 millones de dólares estadounidenses (Roers, 2004). En el año 2000 ocurrió otro brote relacionado con frambuesas que generó la desaparición de los cultivos comerciales en Guatemala, con una pérdida estimada en 38 millones de dólares estadounidenses y la consecuente eliminación de los pequeños productores, dañando la imagen del país. Posteriormente fueron implementados esquemas de certificación de Buenas Prácticas Agrícolas, pero en el caso de las fresas, no fue posible recuperar el mercado (CDC, 2004).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En Guatemala la desnutrición crónica afecta a la mitad de los niños menores de cinco años de edad. En las poblaciones indígenas esta cifra llega al 70 por ciento; esta población es especialmente vulnerable a enfermedades diarreicas que fueron la segunda causa de mortalidad infantil en 2005. La enfermedad diarreica aguda es la cuarta causa de hospitalización del país y el parasitismo intestinal se encuentra en el décimo lugar. Según la notificación obligatoria las enfermedades transmitidas por alimentos y agua se manifiestan en primer lugar por las diarreas, seguidas por amebiasis; luego se encuentran enfermedades intestinales causadas por protozoarios, enteritis virales, hepatitis A e intoxicaciones alimentarias bacterianas. Los datos son generados por el diagnóstico clínico sin la identificación del agente causal.

Existen escasos datos sobre brotes y sus agentes causales. Los medios de contaminación incluyen en primer lugar la falta de sistemas de purificación y desinfección en la mayoría de los sistemas de distribución. Además, las poblaciones no cuentan con sistemas de tratamiento de los efluentes. Los datos sobre consumo de alimentos señalan una mayor dependencia de los alimentos preparados fuera del hogar. Hay pocos datos sobre la presencia de patógenos en los alimentos. Trabajos de tesis de estudiantes universitarios han señalado la presencia de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp., *Vibrio cholerae* 01 no tóxico y *Listeria monocytogenes*. En la mayoría de los casos se han limitado a confirmar la presencia de *Escherichia coli* como indicador de contaminación fecal sin

comprobar la presencia de patógenos. Estudios en cafeterías y puestos callejeros señalan la falta de higiene entre los manipuladores de alimentos y la importancia de lavado de manos y de la disponibilidad de agua potable para la elaboración de los alimentos.

No existen estudios sobre el impacto económico de las ETA en cuanto a costo de las enfermedades y su tratamiento. Se ha observado el efecto negativo sobre las exportaciones cuando frambuesas y arvejas frescas guatemaltecas fueron implicadas en brotes de ciclosporiasis en los Estados Unidos de América.

Como recomendaciones sobre enfermedades transmitidas por alimentos en Guatemala, se pueden señalar las siguientes:

1. Exigir la confirmación de las diagnósis por pruebas de laboratorio para poder contar con datos epidemiológicos detallados.
2. Proceder a la ampliación de las bases de datos sobre ETA y brotes, incluyendo la información generada por el Ministerio de Salud, el IGGS y el sector privado.
3. Realizar estudios coordinados entre el Laboratorio Nacional de Salud y el sector académico sobre la presencia y distribución de patógenos en alimentos y agua, especialmente los alimentos de mayor consumo en el país.
4. Investigar sobre las dosis infectivas para la población guatemalteca, tomando en cuenta la distribución por edades y el grado de desnutrición.
5. Realizar análisis de riesgo para los alimentos de mayor consumo, incluyendo la evaluación, la gestión y la comunicación. Usar los documentos guía del Codex Alimentarius.
6. Usar los datos generados en el análisis de riesgo para establecer políticas de estado en la prevención de ETA.
7. Concienciación de las municipalidades sobre la importancia de implementar medidas para mejorar las condiciones de higiene que están bajo su mandato, especialmente el tratamiento para asegurar la potabilidad del agua y el control de las ventas callejeras.
8. Cuantificar el impacto económico de las ETA en Guatemala. Es responsabilidad del gobierno, sector académico y los medios de comunicación.

Referencias

- Cabrera, Sheryl de. 2001. Presentación sobre Guatemala en: Informe del 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). Proyecto TCP/RLA/0065: Fortalecimiento de los Comités Nacionales del Codex y Aplicación de las Normas del Codex Alimentarius. San José, Costa Rica. 24 de septiembre al 5 de octubre de 2001
- CDC. 2004. *Outbreak of cyclosporiasis associated with snow peas—Pennsylvania*. MMWR Sep 24; 53(37):876-8 (puesto en línea Sept. 17)
- Chapin, A. R., Carpenter, C.M., Dudley, W. C., Gibson, L. C., Pratdesaba, R., Torres, O., Sánchez, D., Belkind-Gerson, J., Nyquist, I., Karnell, A., Gustafsson, B., Halpern, J. L., Bourgeois, A. L., y Schwab, K. J. 2005. *Prevalence of Norovirus among Visitors from the United States to Mexico and Guatemala Who Experience Traveler's Diarrhea*. Journal Clinical Microbiology 43(3)1112–1117.
- Chaves Olarte, E. (sin fecha). *Programme Coordinator. Research Priorities 2007-2010. Network for Research and Training in Tropical Diseases in Central America (NeTropica)*. Olga Torres, Lurys Bourdett Section (ii) *Infectious diarrhoeas*; María Laura Arias, Edgardo Moreno Section (v) *Bacterial zoonosis (Listeria)*.
- Crump, J. A., Mendoza, C. E., Priest, J. W., Glass, R. I., Monroe, S. S., Dauphin, L. A., Bibb, W. F., López, M. B., Alvarez, M., Mintz, E. D. y Luby, S. P. 2007. *Comparing Serologic Response against Enteric Pathogens with Reported Diarrhea to Assess the Impact of Improved Household Drinking Water Quality*. Am. J. Trop. Med. Hyg., 77(1), pp. 136-141
- Herwaldt, B. L., de Arroyave, K. R., Roberts, J. M. y Juranek, D. D. 2000. *A Multiyear Prospective Study of the Risk Factors for and Incidence of Diarrheal Illness in a Cohort of Peace Corps Volunteers in Guatemala*. *Annals of Internal Medicine* 132 (12) 982 – 988.
- Dangeruta, K., Mukhopadhyay, A. K., Velapatino, B., Su, W., Pan, Z., Garcia, C., Hernández, V., Valdez, Y., Mistry, R. S., Gilman, R. H., Yuan, Y., Gao, H., Alarcón, T., López-Brea, M., G. B. Nair, Chowdhury, A., Datta, S., Shirai, M., Nakazawa, T., Ally, R., Segal, I., Wong, B. C. Y., Lam, S. K., Olfat, F. O., Borén, T., Engstrand, L., Torres, O., Schneider, R., Thomas, J. E., Czinn, S. y Berg, D. E. 2000. *Differences in Genotypes of Helicobacter pylori from Different Human Populations*. *Journal of Bacteriology*. 182 (11): 3210–3218
- Luján, R., Arredondo-Jiménez, J. I., Torres, O., Rivero-Pérez, N. E., de Valverde, C. H., Hernández-Escobar, J. F. 2002. Informe Final. Prueba Piloto: Riesgos asociados con la transmisión de dengue y diarrea en cuatro ecosistemas urbanos de la franja fronteriza sur Guatemala-México: Tecún Umán y Coatepeque, Guatemala; Ciudad Hidalgo y Huixtla, México. Ecosystem Approaches to Human Health (Ecohealth) and Tropical Diseases in Central America and the Caribbean. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC), Montevideo, Uruguay, 30 de mayo de 2002.
- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Estadísticas de MSPAS Guatemala http://www.mspas.gob.gt/menu/indicadores_basicos_de_salud/estadisticas/stats.html
- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Estadísticas de Notificación Obligatoria MSPAS Guatemala http://www.mspas.gob.gt/menu/indicadores_basicos_de_salud/estadisticas/Enfermedades_Notificacion_Obligatoria.pdf
- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Memorias de trabajo. Memórias MSPAS <http://www.mspas.gob.gt/old/documentos/MemoriaVigepi2005.pdf>, <http://www.mspas.gob.gt/old/documentos/memoriavigepi2004.pdf>, <http://www.mspas.gob.gt/old/documentos/MemoriaVigepi2003.pdf>

- Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud y Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala.** 2003. Perfil de la Situación Ambiental de Niños en Guatemala. <http://www.ops.org.gt/ADS/PERFIL%20DE%20SITUACION%20AMBIENTAL%20NI%20D1EZ-GUATEMALA%20Versi%20F3n%203%20ab%20%2003.pdf>
- Riddle, M. S., Sanders, J. W., Puttnam, S. D. y Tribble, D. R.** 2006. *Incidence, Etiology, and impact of Diarrhea among long-term Travelers (US Military and similar populations): A Systematic Review.* *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 74(5), pp. 891–900.
- Roers, B.** 2004. Comercio, Mercados y Sanidad y Sanidad Agropecuaria e Inocuidad de los Alimentos. Presentación en «Power point».