

UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACÉUTICAS



***ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR LOS ALIMENTOS EN
CHILE: AGENTES CAUSANTES Y FACTORES CONTRIBUYENTES
ASOCIADOS A BROTES OCURRIDOS DURANTE EL AÑO 2013***

Tesis presentada a la Universidad de Chile para optar al Grado
Académico de Magíster en Alimentos mención Gestión, Calidad e
Inocuidad de los Alimentos

MARCELO ARTURO ULLOA BELLO

Director de Tesis: Dra. Pilar Oviedo Hannig

Santiago-CHILE

Marzo 2016

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACÉUTICAS

INFORME DE APROBACIÓN
TESIS DE MAGISTER

Se informa a la Dirección de la Escuela de Postgrado de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas de la Universidad de Chile que la Tesis de Magíster presentada por el candidato:

MARCELO ARTURO ULLOA BELLO

ha sido aprobada por la Comisión Evaluadora de Tesis como requisito para optar al Grado de Magíster en Alimentos mención Gestión, Calidad e Inocuidad de los Alimentos, en el examen público rendido el día de de 2016.

Director de Tesis:

Dra. Pilar Oviedo H.

Comisión Evaluadora de Tesis:

Q.F. Luis López V.

Dra. Lisette Lapierre A.

Dr. José R. Silva S.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	1
1. MARCO TEÓRICO	3
1.1 La Inocuidad de los Alimentos.....	3
1.2 Las Enfermedades Transmitidas por Alimentos.....	5
1.3 La Vigilancia de las ETA.....	6
1.4 Agentes causantes de ETA.....	13
1.5 Sistema de vigilancia de ETA en Chile.....	14
2. OBJETIVOS	17
2.1 Formulación del Problema.....	17
2.2 Objetivos.....	18
2.2.1 Objetivo General.....	18
2.2.2 Objetivos Específicos.....	18
3. METODOLOGÍA DE TRABAJO	19
4. RESULTADOS	20
4.1 De los brotes y su ocurrencia.....	20
4.2 De los alimentos involucrados.....	22
4.3 De las muestras de laboratorio.....	26
4.3.1 De las muestras clínicas.....	27
4.3.2 De las muestras de alimento.....	29
4.3.3 De los agentes etiológicos.....	31
4.4 De los factores contribuyentes.....	34

5. DISCUSIÓN.....	40
6. CONCLUSIONES.....	46
7. RECOMENDACIÓN	48
8. BIBLIOGRAFÍA.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
FIGURA N° 1 Pasos en la Investigación de Brotes de ETA	11
FIGURA N° 2 Tasa de casos notificados por Brote de ETA, según región. Chile 2013.....	21
FIGURA N° 3 Distribución de patógenos identificados desde muestras clínicas en Brotes de ETA, Chile 2013.....	28
FIGURA N° 4 Agentes identificados en Brotes de ETA, según muestras clínicas, Chile 2013	29
FIGURA N° 5 Factores Contribuyentes registrados en Brotes de ETA, año 2013. Porcentaje.	34
FIGURA N° 6 Etapas de la investigación ambiental de Brote de ETA... ..	37

INDICE DE TABLAS

	Página
TABLA N° 1 Factores contribuyentes y sus descriptores.....	15
TABLA N° 2 Clasificación de potenciales Brotes de ETA notificados según resultado de investigación, Chile 2013.....	19
TABLA N° 3 Brotes de ETA Confirmados, Número de Enfermos, Fallecidos y Promedio de casos por Brote, según Región, Chile 2013	20
TABLA N° 4 Participación de los grupos y tipos de alimentos en Brotes de ETA, Chile 2013. Frecuencia, porcentaje individual y Acumulado.....	22
TABLA N° 5 Lugar de exposición en Brotes de ETA, Chile 2013. Frecuencia, porcentaje individual y acumulado.....	24
TABLA N° 6 Lugar de pérdida de inocuidad en Brotes de ETA, Chile 2013. Frecuencia y Porcentaje	24
TABLA N° 7 Relaciones entre la variable Lugar de Exposición y la variable Lugar de Pérdida de Inocuidad, en Brotes de ETA, Chile 2013. Frecuencia y Porcentaje	26
TABLA N° 8 Muestras tomadas en brotes de ETA según origen, Chile 2013	27
TABLA N° 9 Tipo de resultado de análisis de muestras clínicas en Brotes de ETA Chile 2013. Frecuencia y Porcentaje.....	27
TABLA N° 10 Análisis en alimentos por grupo, en brotes de ETA, según tipo de análisis. Chile 2013.....	30
TABLA N° 11 Agentes identificados, según análisis de alimento en Brotes de ETA, Chile 2013.....	31
TABLA N° 12 Frecuencia de Agentes Bacterianos aislados desde muestras clínicas y Grupos de Alimentos participantes en Brotes de ETA, Chile 2013	33

TABLA N° 13 Frecuencia de Agentes Virales aislados de muestras clínicas y Grupos de Alimentos participantes en Brotes de ETA, Chile 2013	33
TABLA N° 14 Frecuencia de Agentes Parasitarios aislados de muestras clínicas y Grupos de Alimentos participantes de Brotes de ETA, Chile 2013	33
TABLA N° 15 Frecuencia de factores contribuyentes de Contaminación, Sobrevivencia y Proliferación en Brotes de ETA año 2013	35
TABLA N° 16 Resultado de la inspección sanitaria a establecimientos de alimentos asociados a brotes de ETA, Chile 2013	36
TABLA N° 17 Distribución de acciones sanitarias aplicadas a establecimiento de alimentos con incumplimientos, detectados durante la investigación de Brotes de ETA, Chile 2013	37

RESUMEN

En Chile, el sistema de vigilancia de las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA), investiga todos los brotes notificados desde la red de salud a la autoridad sanitaria, con el fin de evitar nuevos casos en el mismo evento y prevenir futuros brotes, a través del aprendizaje de ellos. Se planteó como objetivo, el estudio de los brotes de ETA registrados en Chile durante 2013, aportando información que contribuya al conocimiento de esta problemática y a la toma de decisiones operativas y regulatorias para su control y prevención.

Metodológicamente, este proceso se inició con la identificación de los brotes notificados, seleccionando aquellos casos confirmados, para luego establecer su distribución en el país, la identificación de las fuentes de exposición, de los agentes, de los alimentos involucrados y sus relaciones. Se incluyó en el estudio, el análisis de los factores contribuyentes de brotes, y las acciones sanitarias asociadas al proceso de investigación de estos eventos.

Los resultados obtenidos muestran un sistema de vigilancia activo en cuanto a la notificación e investigación de brotes de ETA, incluidas las acciones de control. Los resultados observados son similares a los informados en otros estudios nacionales y por sistemas de vigilancia de otros países. Sin embargo, es baja la identificación de los agentes causales de estos casos en muestras clínicas y aún más baja desde muestras de alimentos. Se observó también que la inspección de instalaciones de alimentos utiliza criterios regulatorios por sobre los de una investigación de brote de ETA. En apoyo a la investigación ambiental de brotes, se proponen los pasos generales que deben desarrollarse en este proceso.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades transmitidas por los alimentos o comúnmente llamadas ETA, representan un problema de salud actual, en donde cada día se reportan brotes que afectan a numerosas personas, los que son causados por agentes de tipo biológico, químico o físicos que contaminan los alimentos, algunos de ellos emergentes y otros desconocidos, desafiando permanentemente a los países en sus políticas de salud pública y a la cadena de producción de alimentos respecto de las medidas de control que deben adoptar.

Por ello, los países adoptan sistemas de vigilancia para cuantificar la ocurrencia de brotes de ETA, con la finalidad de identificar y cuantificar sus causas y consecuencias.

En Chile, estas enfermedades se mantienen bajo una vigilancia de carácter universal, cuya notificación es inmediata y obligatoria. Esto se encuentra regulado por el Ministerio de Salud, en el Decreto Supremo 158 del año 2004 (MINSAL, 2005).

Frente a la sospecha de un brote de ETA, el médico tratante del caso tiene la obligación de informar esta situación, por la vía más expedita, a la Autoridad Sanitaria con el fin de iniciar lo antes posible, la respectiva investigación del evento.

La investigación epidemiológica, tiene un componente clínico dirigido hacia los casos, y un componente ambiental dirigido al alimento y al lugar donde éste fue preparado, a las condiciones de elaboración y manipulación previa a su consumo.

Dado que los objetivos de la investigación de un brote de ETA son prevenir nuevos casos por transmisión de la enfermedad y prevenir futuros brotes, se establece como desafío detectar las personas expuestas al riesgo, identificar el agente causal, determinar la fuente y el modo de contaminación.

En función de estos antecedentes se establece el presente trabajo, cuyo objetivo general es el estudio de los brotes de ETA registrados en Chile durante 2013, aportando información que contribuya al conocimiento de esta problemática y a la toma de decisiones operativas y regulatorias para su control y prevención.

Este proceso se inicia con la identificación de los brotes confirmados, su distribución en el país, la identificación de las fuentes de exposición, agentes y alimentos involucrados y sus relaciones, establecidos a partir de los registros de investigación de estos casos. También considera el análisis de los factores contribuyentes de brotes y las acciones sanitarias asociadas al proceso de investigación de estos eventos.

Finalmente y respecto de la investigación ambiental en un brote, se proponen los pasos generales que debe desarrollar la investigación en los alimentos. Con ello, se espera fortalecer la integración entre los participantes de la investigación de brote y en esta actividad, la definición de una base de trabajo para los equipos que fiscalizan instalaciones de alimentos.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 La Inocuidad de los Alimentos

Si bien el concepto de calidad de los alimentos, con más o menos matices, se define como la capacidad de éstos en satisfacer las necesidades declaradas del consumidor, es el atributo higiénico – sanitario aquel que por su relación con la salud de las personas resulta ser de valor básico y absoluto, dado que presupone que un alimento no debe causar daño a quien lo consume (Prieto y cols., 2008).

Este atributo sanitario ha sido acuñado como “Inocuidad de Alimentos”, definida como la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan (FAO, 2003). Para el logro de este objetivo, toda la cadena alimentaria tiene responsabilidad en la mantención de esta propiedad hasta el momento de su consumo y por tanto todas las políticas y actividades deben orientarse hacia este objetivo (OMS, 2015).

Los alimentos inocuos contribuyen a la salud y desarrollo de las personas, así como al crecimiento y progreso de los países (OMS, 2002).

Por el contrario, la pérdida de inocuidad de los alimentos afecta la salud de quienes los consumen y son una importante causa de morbilidad y mortalidad de millones de personas en el mundo, quienes enferman individual o grupalmente al consumir alimentos contaminados (WHO, 2008b). Estimaciones de mortalidad infantil indican que solo por diarreas, de las cuales una considerable proporción ocurre a causa de enfermedades transmitidas por alimentos, mueren 1,9 millones de niños cada año en todo el mundo, ocurriendo más frecuentemente en países menos desarrollados (WHO, 2008b). Estos datos fueron actualizados por Liu et al. (2012), quienes estimaron en 801.000 las muertes globales por diarrea en menores de 5 años, número aún significativo.

En países más desarrollados como Estados Unidos, se estima que anualmente 1 de cada 6 ciudadanos enferman, 128.000 son hospitalizados y 3.000 mueren a causa de enfermedades transmitidas por los alimentos (CDC, 2011).

Para entender cómo un alimento pierde su inocuidad, es necesario establecer previamente qué es un peligro alimentario. Este se define como un agente biológico, químico o físico presente en el alimento y que puede causar un efecto adverso para la salud (FAO, 2003). En efecto, los alimentos pierden su inocuidad al contaminarse con agentes biológicos (bacterias, parásitos o virus), químicos (metales pesados, toxinas, plaguicidas y residuos de medicamentos de uso veterinario entre otros) y físicos (cuerpos extraños), pudiendo describirse aproximadamente unas 250 enfermedades transmitidas por los alimentos (CDC, 2009). De tal modo, el concepto de “Enfermedad Transmitida por los Alimentos” o ETA, es cualquier enfermedad de naturaleza infecciosa o tóxica causada por el consumo de alimentos (WHO, 2008a).

Ampliando esta última definición, un peligro puede además considerarse para un alimento en particular, el exceso, insuficiente o inadecuado aporte de nutrientes, como es el caso de alimentos para bebés, dietas especiales, suplementos nutricionales, etc. (OPS, 2001b).

Los brotes de ETA siguen ocurriendo en el mundo a pesar de la numerosa investigación sobre algunos de los agentes causantes, como es el caso de *Salmonella* no typhi, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter* spp, *Escherichia coli* productora de Shigatoxina, Norovirus, virus de la Hepatitis A y parásitos como *Trichinella spiralis*, *Cryptosporidium* spp y *Toxoplasma gondii*. Esto sumado al reconocimiento de agentes zoonóticos emergentes, pone de manifiesto el desafío de diálogo constructivo y colaborativo entre salud pública, salud veterinaria y expertos en inocuidad (Newell et al., 2010).

Si bien la ocurrencia de ETA ha sido cuantificada por países desarrollados que cuentan con sistemas de vigilancia implementados, los valores reales de esta situación son en general desconocidos.

1.2 Las Enfermedades Transmitidas por Alimentos.

Los brotes de ETA han sido definidos de varias formas. Una de ellas establece que ocurre un brote de ETA si el número de casos observados de una enfermedad particular, excede el número de casos esperados de la misma enfermedad en una población dada y en un intervalo de tiempo determinado (WHO, 2008a; Desenclos et al., 2007). Otra definición establece un brote de ETA como un episodio en el cual dos o más personas presentan una enfermedad similar después de ingerir alimentos, incluida el agua, del mismo origen y donde la evidencia epidemiológica o el análisis de laboratorio implica a los alimentos o al agua como vehículo de la misma (OPS, 2001a).

En el mundo la prevalencia de ETA ha ido en aumento a causa de varios factores de tipo ambiental, cultural y socioeconómico. Se ha descrito que los cambios demográficos, traducidos en el rápido crecimiento y cambio de la población hacia rangos etarios de mayor edad, aumenta la población susceptible. La migración de personas del sector rural a zonas urbanas o de un país a otro, ha permitido el traslado de agentes infecciosos a poblaciones susceptibles (Newell et al., 2010). En el área ambiental, la contaminación biológica y química de zonas de producción primaria de alimentos, la falta de agua y el alza de temperaturas provocada por el cambio climático, hace vulnerable a los alimentos (Kaferstein & Abdussalam, 1999).

Factores socioculturales también modifican el riesgo de enfermedad alimentaria. La pobreza, la desigualdad, el comportamiento y modo de vida, aumentan la probabilidad de ocurrencia de ésta, ya sea por no alcanzar niveles mínimos de higiene en los alimentos y sus procesos o por prácticas riesgosas en el consumo de alimentos crudos

o exóticos, lo que trae como consecuencia, un alimento que contiene agentes patógenos o que permite la multiplicación de éstos (Kaferstein & Abdussalam, 1999).

El comercio globalizado de vegetales, frutas, carnes, ingredientes alimentarios, alimentos procesados, etc., hace posible la amplia propagación de agentes infecciosos o tóxicos alrededor del mundo, en concomitancia al pobre desarrollo en los sistemas de control que poseen algunos países exportadores (Kaferstein & Abdussalam, 1999; Lezama, 1999).

1.3 La Vigilancia de las ETA

La necesidad de detectar, investigar y controlar oportunamente brotes de ETA, obliga a los estados a desarrollar e implementar un sistema que permita su vigilancia. La vigilancia epidemiológica de las ETA, es el conjunto de actividades que permiten reunir la información indispensable para conocer la conducta o historia natural de las enfermedades y detectar o prever cambios que puedan ocurrir debido a alteraciones en los factores condicionantes o determinantes, con el fin de recomendar oportunamente, sobre bases firmes, las medidas indicadas para su prevención y control (OPS, 2001a)

En el Segundo Foro Mundial FAO/OMD de Autoridades de Reglamentación sobre Inocuidad de los Alimentos realizado en Tailandia el año 2004, se discutió sobre los sistemas de vigilancia epidemiológica de las enfermedades transmitidas por los alimentos y sistemas de alerta en materia de inocuidad de los alimentos, reconociéndose la necesidad de fortalecer estos sistemas con el fin de detectar e investigar los brotes, dar inicio a una acción específica, evaluar las intervenciones y ayudar a establecer prioridades para la asignación de esfuerzos y la utilización de los recursos (FAO, 2004).

Esto se levanta como una gran tarea, que requiere del dialogo multidisciplinario en las áreas de la medicina clínica, epidemiología, inocuidad y control de alimentos,

microbiología y química de alimentos, laboratorio, gestión y comunicación de riesgos entre otros, con el fin de unir habilidades para el desarrollo de estrategias de control efectivas para los peligros conocidos o de nuevas amenazas a la inocuidad de los alimentos (Newell et al., 2010; WHO, 2008a).

La implementación de un sistema de vigilancia de ETA permite a los países estimar la magnitud de la morbilidad de este tipo de enfermedad, siendo más efectiva en la medida que exista decisión y compromiso político, que den cuerpo a un procedimiento continuo, sistemático oportuno y efectivo de captación de información específica sobre la aparición y distribución de brotes y, de los factores que los condicionan (OPS, 2001a).

En el caso de Estados Unidos, el Sistema de Vigilancia de Enfermedades Transmitidas por Alimentos, administrado por los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC), reportó, para el año 2013, la ocurrencia de 818 brotes de ETA con 13.360 enfermos, 1.062 hospitalizados y 14 muertos (CDC, 2015). Los patógenos más recurrentes como agente único fueron norovirus, *Salmonella* y *E. coli* (STEC).

La Unión Europea también desarrolla un Sistema de Vigilancia de Enfermedades Transmitidas por Alimentos, gestionado por el Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades (ECDC). Esta institución reportó el año 2013, la ocurrencia de 5.196 brotes de ETA, los cuales provocaron 43.183 enfermos, de ellos 5.946 hospitalizados y 11 fallecidos. La mayoría de los brotes reportados fueron causados por *Salmonella*, toxinas bacterianas, virus y *Campylobacter*.

Lo anterior no deja de ser relevante al considerar que los países tienen recursos limitados con los cuales deben atender las diversas necesidades de su población, debiendo los gestores de políticas públicas acceder a evidencia científica de alta calidad con el fin de priorizar el destino de los recursos para mejorar la salud pública de la manera más eficiente y efectiva posible (Kuchenmüller et al., 2009).

La organización de un sistema de vigilancia de ETA, tiene dos elementos principales concatenados; la Notificación, cuya característica primordial es la detección o reconocimiento en forma oportuna, de cualquier asociación inusual de casos de enfermedad transmitida por alimentos, especialmente de un brote. Independiente de la fuente de notificación, como puede ser el reporte obligatorio, el reporte de centros centinelas, la información de ausentismo laboral o estudiantil, informes de la población ante las unidades de salud local, reportes de laboratorio, así como la formalidad o informalidad de la fuente, lo fundamental es que todas las notificaciones estén articuladas en el sistema, para desencadenar una respuesta oportuna y eficaz. Una vez establecidos los elementos de información que componen la notificación, se inicia la Investigación de brote como segundo elemento del sistema (OPS, 2001a).

Es precisamente la investigación epidemiológica, un elemento central del sistema de vigilancia, en donde la temprana identificación de un alimento contaminado, de los agentes circulantes y de las poblaciones en riesgo, permiten intervenir el evento y prevenir la aparición de nuevos casos. Por tanto la capacidad de respuesta epidemiológica será función del proceso de investigación.

La estructura o actividades desarrolladas en una investigación epidemiológica de brote, ha sido propuesta por distintos autores (Gregg, 2002; WHO, 2008a; OPS, 2011), y son resumidos en los siguientes 10 pasos:

1- . Confirmar la ocurrencia de un brote.

En este paso se establece la verificación de los casos notificados en una sospecha de brote, es decir, establecer si el problema identificado ha sido correctamente evaluado, para luego determinar si la ocurrencia de estos casos es mayor a lo esperado.

2- . Organizar el trabajo de campo.

Se deben establecer y planificar los aspectos administrativos, logísticos y técnicos que permitan la fluidez operativa del trabajo, incluyendo los insumos, materiales y equipamiento para la recolección, almacenaje, traslado y análisis de las muestras en el

laboratorio. Idealmente, el equipo investigador debería estar previamente organizado y en alerta a la recepción de notificaciones.

3- . Establecer una definición operacional de caso.

Corresponde a la precisión o estandarización de criterios que permitan decidir si las personas bajo estudio pertenecen al evento en cuestión. Solo de esta forma es posible determinar la magnitud real del brote.

4- . Realizar la búsqueda activa de casos.

Se asocia al punto anterior y consiste en la búsqueda específica de nuevos casos no reportados inicialmente.

5- . Caracterizar el brote en tiempo, espacio y persona. La relación de estos tres aspectos, llamado nexos epidemiológicos, caracteriza al brote y permite representarlo a través de una curva epidémica. Su análisis permite identificar períodos de incubación y una probable fecha de exposición. La presentación de datos de tiempo, espacio y persona, también se puede apoyar en tablas, gráficos y mapas.

6- . Generar hipótesis y adoptar medidas de control inmediato.

Resulta del primer análisis epidemiológico y propone la fuente del agente causal, el modo de transmisión más probable y la exposición. Con ello, establece las acciones de control inmediatas que mitiguen esta situación.

7- . Evaluar las hipótesis aplicando métodos de análisis exploratorio.

Este paso, de carácter analítico, busca establecer la condición de riesgo de enfermar, dada una determinada exposición a las principales fuentes y factores sospechosos de la enfermedad y de la fuerza de esta relación.

8- . Poner en marcha las medidas de control específicas.

En esta etapa, la evaluación y selección de medidas de control se hace más específica, de acuerdo a la nueva información obtenida de las etapas anteriores, incluyendo la evaluación de efectividad de las medidas de control inmediatas.

9- . Evaluar las medidas de control.

Se debe monitorear la evolución del brote en sus características epidemiológicas de tiempo, lugar y persona, y al mismo tiempo comparar la situación observada respecto de los cambios esperados, consecuencia de las medidas de control implementadas. Si el resultado demuestra que los cambios no son significativos, se debe desarrollar una nueva hipótesis.

10- . Preparar un informe técnico de investigación de campo.

Es el paso final, en donde se documenta la investigación, los hallazgos, las conclusiones y recomendaciones. Su función es entregar información técnica consistente para las autoridades de salud pública y aportar valor al conocimiento científico y al aprendizaje de la epidemiología de estos eventos.

El orden de estas etapas, puede verse modificado por las particularidades del brote y la experiencia del equipo investigador.

Este ciclo de trabajo está resumido en la figura N°1, que presenta el flujo e interacciones que ocurren frente a la sospecha de un brote de ETA.



Figura N° 1. Pasos en la Investigación de Brotes de ETA.

La investigación en el componente alimentos, referida también como investigación ambiental o sanitaria, se debe desarrollar tan pronto como sea posible según la información disponible.

A diferencia de la inspección destinada a evidenciar incumplimientos regulatorios, la investigación sanitaria a los alimentos en el contexto de un brote de ETA, es guiada por datos e información generada en la investigación epidemiológica y entrevista de los casos, e intenta clarificar las condiciones en que los alimentos sospechosos fueron preparados y consumidos (WHO, 2008a).

La Organización Panamericana de la Salud en su Guía VETA (OPS, 2001a), entrega lineamientos para el registro de estos criterios en pos de estandarizar la investigación de brotes y poder comparar sus resultados en las Américas. Como

herramienta de análisis, considera el uso de los principios del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP por sus siglas en inglés), método con fundamentos científicos que permite identificar los peligros significativos que deben ser controlados en la producción de un alimento, de dónde y cómo estos peligros se tornan significativos para determinar dónde se debe realizar este control. Si bien la metodología HACCP presenta gran utilidad, tratándose de la investigación de un brote de ETA, el análisis de los peligros identificados se lleva a cabo en forma retrospectiva, es decir, desde los casos de enfermedad debida al consumo de un alimento contaminado, hasta la identificación del lugar y condiciones que facilitaron que ese agente contaminara el alimento en etapas previas, haciéndolo perder su inocuidad.

En este contexto, es importante la identificación de Factores Contribuyentes, definidos como factores que probablemente jugaron un rol en la ocurrencia del brote (WHO, 2008a).

Los factores contribuyentes de brote de ETA se clasifican dependiendo si los alimentos 1) permiten o introducen contaminación, llamados factores de contaminación; 2) si falla un método de control que inactive un contaminante, permitiendo su presencia durante su proceso, llamados factores de sobrevivencia; o 3) permiten aumento, crecimiento o multiplicación de ellos o de sus toxinas a niveles causantes de enfermedad, llamados factores de proliferación. Estos criterios son particularmente utilizados para explicar cómo los microorganismos contaminan los alimentos (Bryan et al., 1997; Adams, et al., 1999).

Más aún, para cada uno de ellos se han establecido descriptores o subclasificaciones que permiten establecer con mayor precisión los mecanismos de cómo se contaminan los alimentos (Bryan et al., 1997).

El registro de estos descriptores han sido incorporados en sistemas de vigilancia de brotes, como es el caso del National Outbreak Reporting System (NORS) de Estados Unidos y en las recomendaciones de OPS, descritas en su guía de sistemas de

vigilancia de las enfermedades transmitidas por alimentos (VETA) y la investigación de brotes (OPS, 2001a).

Como resultado se espera identificar la fuente, modo y extensión de la contaminación en los alimentos, evaluar la probabilidad de sobrevivencia de patógenos a procesos diseñados para eliminarlos o reducir su número, determinar el crecimiento potencial de estos microorganismos durante el procesado, manipulación y almacenamiento de alimentos e identificar e implementar intervenciones de corrección o medidas de control. Fallas o errores en la manipulación higiénica de los alimentos, en uno o más de estos componentes, dan pie a la ocurrencia de un brote de ETA (Adams et al., 1999).

1.4 Agentes causantes de ETA

La contaminación de alimentos y agua puede ocurrir en cualquiera de las etapas de la cadena productiva, desde la producción primaria hasta su consumo, siendo éstos un vehículo del contaminante o por el contrario, un sustrato que ofrece oportunidad de crecimiento y desarrollo.

De esta forma las enfermedades transmitidas por alimentos en seres humanos son causadas ya sea por manipulación de alimentos contaminados o por ingestión de ellos (Oyarzabal & Backert, 2012).

Los cuadros de ETA como enfermedad se clasifican en tres tipos: infecciones alimentarias, intoxicaciones alimentarias y toxiinfecciones. En el primer caso existe ingestión de un alimento o agua contaminada con agentes patógenos viables ya sean bacterias, virus o parásitos. Se genera la enfermedad cuando el agente invade y se multiplica en la mucosa digestiva alterándola, pudiendo desde ahí alcanzar otros sistemas u órganos. Una intoxicación alimentaria se produce por la ingestión de alimentos contaminados con toxinas bacterianas preformadas o químicos dañinos. En

este caso, no es necesaria la presencia del patógeno viable para generar el cuadro. La toxiinfección alimentaria es una combinación de las anteriores, en la cual los patógenos contaminantes del alimento, producen toxinas en el intestino luego del consumo de éste (Oyarzabal & Backert, 2012; FAO, 2009).

Así como el hombre ha evolucionado en sus mecanismos de defensa, también ha ocurrido la evolución en los microorganismos ambientales, siendo bacterias tales como *Escherichia coli*, *Campylobacter*, *Salmonella*, *Listeria* y *Shigella*, algunos virus entéricos y algunos parásitos, los agentes que más comúnmente se encuentran implicados en brotes de ETA (Oyarzabal & Backert, 2012).

1.5 Sistema de vigilancia de ETA en Chile

En Chile también existe ocurrencia de casos y brotes de ETA, siendo responsabilidad del Ministerio de Salud (MINSAL) la vigilancia de estos eventos, tanto en el campo regulatorio como operativo (MINSAL, 2000; MINSAL, 2005a; MINSAL, 2011a).

La notificación de brotes de ETA se encuentra establecido en el Reglamento sobre Notificación de Enfermedades Transmisibles de Declaración Obligatoria, oficializado a través del Decreto Supremo 158/04 MINSAL y tiene carácter obligatorio para los actores del sistema (MINSAL, 2005a).

El Sistema de Vigilancia, se desarrolla a través de un proceso de notificación, investigación y registro de eventos, que se caracteriza por ser universal e inmediata y se inicia con la obligatoriedad del médico tratante frente a una sospecha de casos de ETA, de informar por la vía más expedita a la Secretaría Regional Ministerial de Salud (Seremi de Salud o Autoridad Sanitaria) con jurisdicción territorial. El objetivo es identificar la fuente del evento para disminuir la morbimortalidad.

La recepción de una notificación de brote de ETA desde la red de salud hacia la Autoridad Sanitaria, desencadena la investigación, en cuyo proceso debe confirmar o descartar la ocurrencia del brote, establecer la definición de caso (personas que reúnen los requisitos de sintomatología y signos clínicos), búsqueda activa de estos casos y caracterizar el brote en relación a tiempo - lugar y persona.

Se establece así una descripción del evento, escenario previo al desarrollo de la hipótesis de causa.

En paralelo y apoyándose en la información clínica, se desarrolla la investigación ambiental, con el fin de complementar la información sobre los potenciales alimentos involucrados, el agente causal, los factores o condiciones contribuyentes a la contaminación del alimento y establecer dónde ello ocurrió.

Los factores contribuyentes y descriptores utilizados en Chile, son una adaptación de la clasificación utilizada por el CDC de Estados Unidos y son presentados en la tabla N°1.

FACTORES CONTRIBUYENTES		
FACTOR	CODIGO	DESCRIPTOR
Contaminación	C1	Sustancia tóxica contenida en el tejido
	C2	Sustancia tóxica agregada de manera intencional, accidental o incidental
	C3	Adición de cantidades excesivas de ingredientes que son tóxicos en determinadas situaciones
	C4	Productos crudos o ingredientes contaminados por patógenos provenientes de animales o del medio ambiente
	C5	Contaminación cruzada por alimento crudo, manos del manipulador, guantes, utensilios, superficies o ambiente
	C6	Manipulación del alimento por una persona infectada o portadora
	C7	Otra fuente de contaminación no descrita arriba
	C8	Sin definir
Sobrevivencia	S1	Insuficiente tiempo y/o temperatura durante el proceso de cocción, calentamiento/recalentamiento
	S2	Inadecuada acidificación
	S3	Insuficiente descongelación seguido de insuficiente cocción
	S4	Otras fallas de procesamiento no descritas arriba, que le permiten al agente sobrevivir
	S5	Sin definir
Proliferación	P1	Enfriamiento lento
	P2	Inadecuada conservación en frío o en caliente
	P3	Almacenaje en frío por largo tiempo
	P4	Insuficiente disminución de la actividad de agua
	P5	Inadecuado descongelamiento de productos congelados
	P6	Envasado en condiciones de anaerobiosis/atmósfera modificada
	P7	Otras situaciones que faciliten o permitan el crecimiento microbiano o la producción de toxinas, no descritas arriba
	P8	Sin definir

Tabla N° 1. Factores contribuyentes y sus descriptores.

Dado que las condiciones de producción del alimento pueden haber variado entre la investigación y el momento de exposición de los casos, ésta debe comenzar lo antes posible (WHO, 2008a)

La investigación ambiental, se desarrolla como una inspección sanitaria en el supuesto punto de contaminación de los alimentos y lugar de exposición de los casos, en el marco de atribuciones y acciones que le competen a la Autoridad Sanitaria para la protección de la salud de la población, de los riesgos producidos por el medio ambiente, según se establece en el Código Sanitario y Decreto con Fuerza de Ley 1 (MINSAL, 1967; MINSAL, 2005b).

Cabe señalar que dado el contexto de la investigación, la Seremi de Salud dentro de sus atribuciones legales, puede dictar medidas sanitarias tales como el decomiso de alimentos y/o la prohibición de funcionamiento de la instalación de alimentos involucrada en el brote de ETA, con el fin de evitar la ocurrencia de nuevos casos (MINSAL, 1967).

Una fuente de información complementaria en la investigación de un brote de ETA es el muestreo y análisis de laboratorio de alimentos presuntamente involucrados en la ocurrencia del evento. El aislamiento de microorganismos patógenos en alimentos, contribuye a la confirmación de la hipótesis de la causa del brote, corroborando la contaminación del alimento de forma que, junto a la información clínica, permitan reconocer y controlar la fuente de exposición, así como establecer factores de riesgo y los lugares en donde el alimento perdió su inocuidad. Las muestras, según corresponda, son analizadas por el Laboratorio Ambiental de la Seremi de Salud o por el Laboratorio de Alimentos del Instituto de Salud Pública (ISP).

Una vez finalizada la investigación y capturados los datos en formularios, son transferidos al Sistema de Información y de apoyo a la Gestión de las Seremi de Salud llamado “RAKIN” (MINSAL, 2011b), el cual es administrado por el Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS) del Ministerio de Salud.

2. OBJETIVOS

2.1 Formulación del Problema

Los reportes de ETA informados por el MINSAL, señalan que en el año 2010 se notificaron 741 brotes de ETA, con 4.821 casos clínicos, 148 hospitalizados y 5 fallecidos. Esta cifra aumentó para el año 2013, llegando a 1.164 brotes con 7.840 casos clínicos, 156 hospitalizaciones y 5 fallecidos, presentándose valores similares según se establece en el reporte del año 2014, con registro de 1.036 brotes notificados, 96 personas hospitalizadas y dos fallecidos (MINSAL, 2014a; MINSAL, 2015). La diferencia de los datos registrados entre el año 2010 y años posteriores, es coincidente con la implementación del Sistema de Información y de Apoyo a la Gestión de las Seremis de Salud, a partir del año 2011.

Dado que el reporte MINSAL 2013 sobre Brotes de Enfermedades Transmitidas por Alimentos en Chile se encuentra en estado provisorio y, considerando la necesidad de contar con información de mayor exactitud, como es aquella proveniente de la investigación epidemiológica realizada sobre brotes de ETA confirmados, se plantea el desarrollo de la presente tesis de magister.

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo General

Generar información desde los datos de brotes de ETA registrados en Chile durante 2013, que contribuya al conocimiento de esta problemática y a la toma de decisiones operativas y regulatorias, para su control y prevención.

2.2.2 Objetivos Específicos

1. Analizar la ocurrencia de brotes confirmados de ETA en Chile, su distribución por región y los resultados de la investigación que desarrollan las Secretarías Regionales Ministeriales de Salud, en el año 2013.
2. Listar los agentes etiológicos causantes de ETA del año 2013 y establecer cuáles fueron los factores contribuyentes o de riesgo más importantes en la ocurrencia de ETA del período.
3. Proponer las etapas de la investigación alimentaria que complementan la investigación epidemiológica de los brotes de ETA.

3. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para lograr los objetivos planteados, se utilizó el registro oficial de investigación de brotes de ETA ocurridos durante el año 2013, entre el día domingo 30 de diciembre de 2012 (Semana Epidemiológica 1) y el día sábado 28 de diciembre de 2013 (Semana Epidemiológica 52). Estos antecedentes fueron solicitados al Departamento de Estadísticas e Información de Salud perteneciente al MINSAL.

Se notificaron a las Seremis de Salud un total de 1.157 potenciales brotes de ETA, considerando como tales aquellos en donde hubo registro de al menos 2 personas enfermas, presumiblemente a causa del consumo de alimentos o agua contaminados.

Las notificaciones fueron filtradas, descartando aquellas cuyo resultado fue brote no confirmado o incompleto, conservando como datos de trabajo solo brotes confirmados.

Del total notificado, se obtuvo 1.102 (95,2%) brotes confirmados, 39 (3,4%) notificaciones descartadas y en 16 de ellas el registro no fue concluyente. Tabla N°2.

Tabla N° 2.

Clasificación de potenciales Brotes de ETA notificados según resultado de investigación, Chile 2013.

ESTADO INVESTIGACIÓN	NÚMERO	%	% ACUMULADO
Realizada, confirma brote ETA	1.102	95,2%	95,2%
Realizada, descarta brote ETA	39	3,4%	98,6%
Incompleta o Sin resultado	16	1,4%	100,0%
TOTAL DE BROTES NOTIFICADOS	1.157	100%	

Sobre ellos se realizó un análisis descriptivo de datos, el cual fue realizado a través de las herramientas disponibles en el software Microsoft® Excel.

Los resultados son presentados en tablas y gráficas, estableciéndose frecuencias absolutas, frecuencias relativas y valores acumulados.

4. RESULTADOS

4.1 De los brotes y su ocurrencia

En Chile, durante el año epidemiológico 2013 fueron confirmados 1.102 brotes de ETA, presentando una distribución variable, con valores extremos en la región de Aisén, con 3 reportes y la región Metropolitana con 292.

El número total de enfermos, que corresponde a los casos que presentan sintomatología clínica, incluidos los decesos, asciende a 7.338. Los fallecidos se registraron en las regiones de Coquimbo (1), Valparaíso (1), del Biobío (2) y Los Lagos (1). Tabla N° 3.

Tabla N° 3.

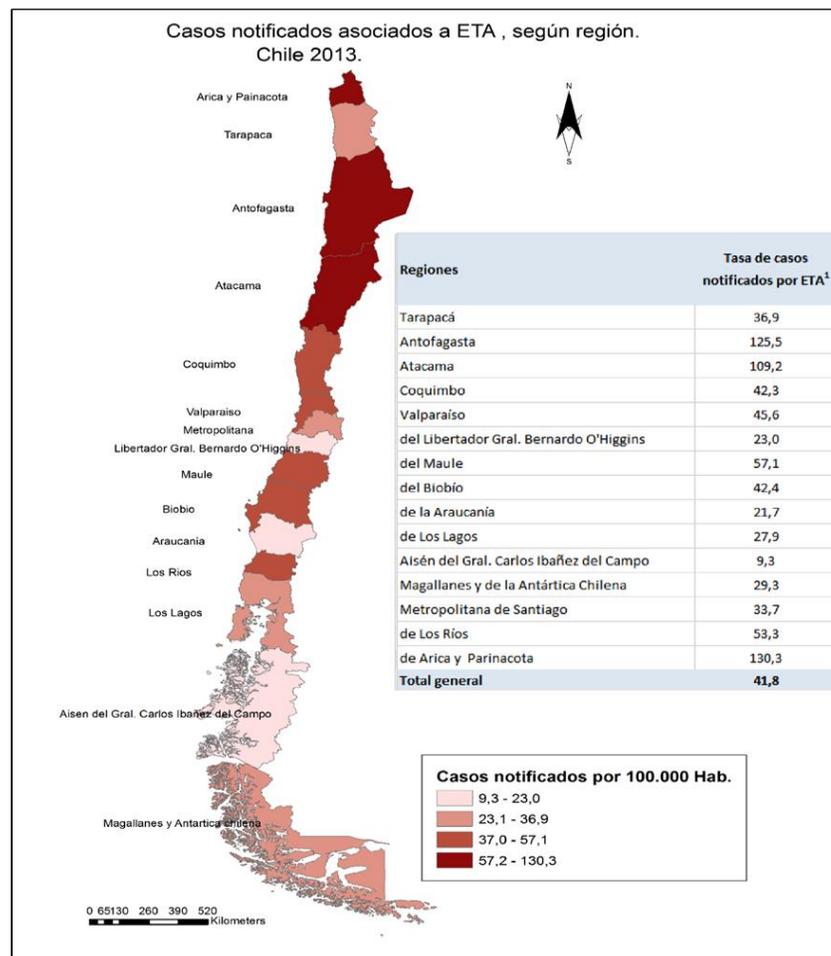
Brotos de ETA Confirmados, Número de Enfermos, Fallecidos y Promedio de casos por Brote, según Región. Chile 2013.

Regiones	Brotos ETA	Casos Notificados por ETA ¹	Fallecidos	Promedio de Casos Notificados por Brote
Tarapacá	28	124	0	4
Antofagasta	65	746	0	11
Atacama	33	313	0	9
Coquimbo	76	317	1	4
Valparaíso	159	827	1	5
del Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	34	209	0	6
del Maule	99	589	0	6
del Biobío	159	880	2	6
de la Araucanía	18	216	0	12
de Los Lagos	24	242	1	10
Aisén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	3	10	0	3
Magallanes y de la Antártica Chilena	7	47	0	7
Metropolitana de Santiago	292	2.385	0	8
de Los Ríos	54	204	0	4
de Arica y Parinacota	51	234	0	5
TOTAL	1.102	7.343	5	7

¹ Casos notificados corresponden a enfermos más fallecidos.

La relación entre el número de brotes de ETA ocurridos en el período entre las distintas regiones del país, se establece sobre la base de la comparación entre el número de enfermos notificados por 100.000 habitantes. Para el período en análisis, el

registro de casos clínicos por región ajustado a la estimación de la población chilena para el año 2013 entregada por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE 2008), permite observar que, la tasa nacional de casos notificados es de 41,8 por 100.000 habitantes, con mayores valores en las regiones de Arica y Parinacota (130,3), Antofagasta (125,5) y Atacama (109,2). Las menores tasas se presentan en las regiones de Aisén (9,3), de la Araucanía (21,7) y de O'Higgins (23,0). Los valores regionales pueden observarse en la Figura N°2.



¹ Por 100.000 habitantes. Proyección de Población INE 2008.

Figura N°2. Tasa de casos notificados por Brote de ETA, según región. Chile 2013.

4.2 De los alimentos involucrados

Los datos sobre él o los alimentos sospechosos vinculados a brote de ETA, establecen la participación amplia de los distintos grupos de alimentos definidos en el Decreto Supremo 977/96 del Ministerio de Salud llamado también Reglamento Sanitario de los Alimentos. Sin embargo, los grupos relevantes, con presencia en más del 85% de los brotes, corresponde a Comidas y Platos Preparados, Pescados y Productos de la Pesca, Carnes y Productos cárneos y Huevos y Ovoproductos.

Se observa también, que desde la clasificación desglosada esta vez por tipo de alimento sospechoso dentro del grupo, las mayores recurrencias asociada a brote ocurren en Comidas y Platos Preparados Cocidos y Mixtos, en Moluscos Bivalvos frescos, en Pescado Fresco y huevos frescos, donde solo ellos aparecen en casi el 60% de los brotes.

Tabla N° 4.

Participación de los grupos y tipos de alimentos en Brotes de ETA. Chile 2013.
Frecuencia, porcentaje individual y acumulado.

GRUPO Y TIPO DE ALIMENTO SOSPECHOSO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
COMIDAS Y PLATOS PREPARADOS	436	39,6%	39,6%
Comidas y platos cocidos, que se sirven en caliente, listos para el consumo, excepto emparedados	235		
Comidas y platos mixtos con ingrediente(s) crudo(s) y/o cocido(s), incluidos emparedados	175		
Otra comida o plato preparado	18		
Comidas y platos pre-elaborados que necesariamente requieren cocción	8		
PESCADOS Y PRODUCTOS DE LA PESCA	353	32,0%	71,6%
Moluscos Bivalvos, frescos	152		
Pescado fresco	51		
Pescados y Mariscos precocidos o cocidos congelados	46		
Pescados y mariscos crudos enfriados	30		
Pescados y mariscos crudos congelados	27		
Otro producto en base a pescados y productos de la pesca	25		
Crustáceos	7		
Moluscos no bivalvos, tunicados y otros excepto crustáceos	6		
Pescado fraccionado	6		
Pescados y Mariscos Ahumados	3		
CARNES Y PRODUCTOS CARNEOS	88	8,0%	79,6%
Carne de Aves	22		
Carne de cerdo	20		
Carne de reses, excepto cerdo	18		
Cecinas Cocidas	17		
Otro producto en base a carne o productos cárneos	9		
Cecinas Crudas frescas	1		
Hamburguesas	1		

Continuación Tabla N° 4.

HUEVOS Y OVOPRODUCTOS	61	5,5%	85,1%
Huevos Frescos	39		
Otro producto en base huevo y ovoproductos	21		
Huevos refrigerados	1		
PRODUCTOS DE PANADERIA Y PASTELERIA	51	4,6%	89,7%
Masas con relleno y/o coberturas	38		
Otro producto de panadería y pastelería	8		
Pan y Masa Horneadas sin relleno	5		
LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS	37	3,4%	93,1%
No identificado	34	3,1%	96,2%
BEBIDAS	19	1,7%	97,9%
SALSAS, ADEREZOS, ESPECIAS Y CONDIMENTOS	9	0,8%	98,7%
FRUTAS Y HORTALIZAS	7	0,6%	99,4%
CONSERVAS	3	0,3%	99,6%
HELADOS Y MEZCLAS PARA HELADOS	2	0,2%	99,8%
PRODUCTOS DE CONFITERIA	1	0,1%	99,9%
PRODUCTOS ELABORADOS A PARTIR DE CEREALES	1	0,1%	100,0%
TOTAL	1.102	100%	

De igual relevancia, la investigación de brotes de ETA busca establecer información sobre el lugar de exposición de los casos, el cual corresponde al lugar en donde el alimento sospechoso del brote fue consumido. Los registros del año 2013 establecen que el “Hogar” con un 44,8%, es el lugar de exposición más frecuentemente identificado en los brotes estudiados. Le siguen Restaurantes con un 21,1% y Casinos con el 14,3%, los que en conjunto se asocian a más del 80% de los eventos de ETA. En el 2,3% de los casos, no fue posible determinar el lugar de exposición de los casos.

Los registros también establecieron el probable lugar en donde el alimento se contaminó previo a su consumo, convirtiéndose en causante del brote. Para ello, el proceso de investigación distribuyó los datos en dos grupos: a) el “Domicilio” o lugares con condiciones y entornos de elaboración similares a él, y b) “Establecimiento”, referido a condiciones de elaboración propias de una instalación de alimentos autorizada según la reglamentación vigente o susceptible de ser fiscalizada por la autoridad sanitaria. Como resultado del análisis, se identifica al domicilio en el 42,9% de los casos, como lugar donde el alimento perdió la inocuidad y para Establecimiento, en el 56,4% de los brotes. La diferencia del 0,6%, corresponde a los casos en los cuales no se logró establecer el punto de contaminación del alimento. Estos dos antecedentes son presentados en las tablas N° 5 y N° 6.

Tabla N° 5.

Lugar de exposición en Brotes de ETA, Chile 2013. Frecuencia, porcentaje individual y acumulado.

LUGAR DE EXPOSICIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
Hogar	494	44,8%	44,8%
Restaurantes	233	21,1%	66,0%
Casinos, clubes sociales, cocinerías	158	14,3%	80,3%
Puestos varios, kioskos, mercado	50	4,5%	84,8%
Sin Información	25	2,3%	87,1%
Cocinas de Colegio	23	2,1%	89,2%
Venta ambulante	23	2,1%	91,3%
Otros Establecimientos	18	1,6%	92,9%
Fuentes de soda	15	1,4%	94,3%
Feria libre	11	1,0%	95,3%
Carnicerías, pescaderías	8	0,7%	96,0%
Supermercados	7	0,6%	96,6%
Terminal pesquero	6	0,5%	97,2%
Cocinas de Hogar de Ancianos	4	0,4%	97,5%
Fábricas de platos preparados	4	0,4%	97,9%
Almacén de menestra	3	0,3%	98,2%
Cocinas de Jardín Infantil	3	0,3%	98,5%
Pastelerías	3	0,3%	98,7%
Cocinas de Hogar de Menores	2	0,2%	98,9%
Fábrica productos lácteos	2	0,2%	99,1%
Fábricas de masas, pan	2	0,2%	99,3%
Puestos de leche, helados y productos lácteos	2	0,2%	99,5%
Asadurías de aves	1	0,1%	99,5%
Cafeterías	1	0,1%	99,6%
Cocinas de Sala Cuna	1	0,1%	99,7%
Fábrica de pasteles	1	0,1%	99,8%
Mataderos, salas desosado	1	0,1%	99,9%
Verdulerías y fruterías	1	0,1%	100,0%
TOTAL	1.102	100%	

Tabla N° 6.

Lugar de pérdida de inocuidad en Brotes de ETA, Chile 2013. Frecuencia y Porcentaje.

LUGAR DE PERDIDA DE INOCUIDAD DEL ALIMENTO	FRECUENCIA	%
Domicilio	473	42,9%
Establecimiento	622	56,4%
Sin registro	7	0,6%
TOTAL	1.102	100%

El cruce de las variables presentadas anteriormente, también son parte del análisis de los brotes de ETA, permitiendo establecer la frecuencia de la relación entre el lugar donde el alimento fue consumido y el lugar donde éste se contaminó (“Lugar de Exposición” y “Lugar de Pérdida de Inocuidad”).

Evaluando la primera categoría de lugar de exposición, es decir el “Hogar”, se puede observar que en el 89,5% de estos casos se estableció que la pérdida de inocuidad del alimento ocurrió en el mismo sitio, establecido para efectos de registro como “Domicilio”, y en el 10,5% restante lo estableció a nivel de “Establecimiento”, concepto referido a la contaminación del alimento en una instalación elaboradora.

Para otras categorías de exposición distintas al hogar y relacionadas en la contaminación del alimentos con la categoría “establecimiento”, se presentan relaciones cercanas a 100%, lo cual es señal que en la mayoría de estos casos la exposición y la pérdida de inocuidad ocurre en el mismo eslabón de la cadena, aunque los datos no permiten diferenciar si la pérdida de inocuidad ocurrió en el mismo establecimiento de consumo o éste ya llegó contaminado. El detalle de estas relaciones se presenta en la Tabla N°7.

Tabla N° 7.

Relaciones entre la variable Lugar de Exposición y la variable Lugar de Pérdida de Inocuidad, en Brotes de ETA, Chile 2013. Frecuencia y Porcentaje.

LUGAR DE EXPOSICIÓN	LUGAR DE PERDIDA DE INOCUIDAD						TOTAL
	DOMICILIO	%	ESTABLECIMIENTO	%	SIN REGISTRO	%	
Hogar	442	89,5%	52	10,5%	0	0,0%	494
Restaurantes	2	0,9%	231	99,1%	0	0,0%	233
Casinos, clubes sociales, cocinerías	2	1,3%	156	98,7%	0	0,0%	158
Puestos varios, kioskos, mercado	4	8,0%	46	92,0%	0	0,0%	50
Sin Información	13	-	5	-	7	-	25
Cocinas de Colegio	1	4,3%	22	95,7%	0	0,0%	23
Venta ambulante	1	4,3%	22	95,7%	0	0,0%	23
Fuentes de soda	0	0,0%	15	100,0%	0	0,0%	15
Feria libre	0	0,0%	11	100,0%	0	0,0%	11
Otros Establecimientos	2	11,1%	16	88,9%	0	0,0%	18
Carnicerías, pescaderías	1	12,5%	7	87,5%	0	0,0%	8
Supermercados	0	0,0%	7	100,0%	0	0,0%	7
Terminal pesquero	0	0,0%	6	100,0%	0	0,0%	6
Cocinas de Hogar de Ancianos	1	25,0%	3	75,0%	0	0,0%	4
Fábricas de platos preparados	1	25,0%	3	75,0%	0	0,0%	4
Almacén de menestra	0	0,0%	3	100,0%	0	0,0%	3
Cocinas de Jardín Infantil	0	0,0%	3	100,0%	0	0,0%	3
Pastelerías	1	33,3%	2	66,7%	0	0,0%	3
Cocinas de Hogar de Menores	0	0,0%	2	100,0%	0	0,0%	2
Fábrica productos lácteos	0	0,0%	2	100,0%	0	0,0%	2
Fábricas de masas, pan	0	0,0%	2	100,0%	0	0,0%	2
Puestos de leche, helados y productos lácteos	0	0,0%	2	100,0%	0	0,0%	2
Asadurías de aves	0	0,0%	1	100,0%	0	0,0%	1
Cafeterías	0	0,0%	1	100,0%	0	0,0%	1
Cocinas de Sala Cuna	0	0,0%	1	100,0%	0	0,0%	1
Fábrica de pasteles	1	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	1
Mataderos, salas desosado	1	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	1
Verdulerías y fruterías	0	0,0%	1	100,0%	0	0,0%	1
TOTAL	473		622	1.095	7		1.102

4.3 De las muestras de laboratorio

La confirmación de agentes causantes de brote de ETA, se establece a través de ensayos analíticos practicados a muestras recolectadas durante la investigación del evento, tanto en aquellas del ámbito clínico como del área ambiental (alimentos y/o agua).

Del total de brotes, solo en 368 hubo toma de muestras clínicas, principalmente deposiciones, representando al 33,4%. En el caso de muestras ambientales, estas fueron recolectadas solo desde 45 brotes (4,1% de ellos), aunque el número de

muestras promedio tomadas (alimentos incluida el agua) es bastante similar al de las clínicas.

Tabla N° 8.

Muestras tomadas en brotes de ETA según origen, Chile 2013.

TIPO DE MUESTRA	BROTOS CON MUESTRAS	% BROTOS MUESTREADOS	MUESTRAS TOTALES	MUESTRAS POR BROTE
Clínica	368	33,4%	1.086	2,95
Alimento	45	4,1%	127	2,82

4.3.1 De las muestras clínicas

Para las muestras clínicas, solo en 121 de ellas hubo hallazgo de agente etiológico, representando una positividad de 11,4% respecto del total recolectado. Se observa además que en el 97,5% de las muestras positivas (118 casos) se aisló un solo agente y en 3 muestras, fue posible aislar 2 agentes simultáneamente. El número de brotes con identificación clínica de agente causal de ETA se presenta en la tabla N°8.

Tabla N° 9.

Tipo de resultado de análisis de muestras clínicas en Brotes de ETA, Chile 2013. Frecuencia y Porcentaje.

MUESTRAS CLINICAS	1 AGENTE AISLADO	%	2 AGENTES AISLADOS	%	SIN AISLAMIENTO	%	TOTAL MUESTRAS
RESULTADO	118	10,9%	3	0,3%	965	88,9%	1.086

La clasificación de los agentes aislados por esta vía, estableció la participación de bacterias patógenas en el 96,8% de los casos, seguidas de virus (2,4%) y finalmente parásitos, en el 0,8% de los hallazgos.

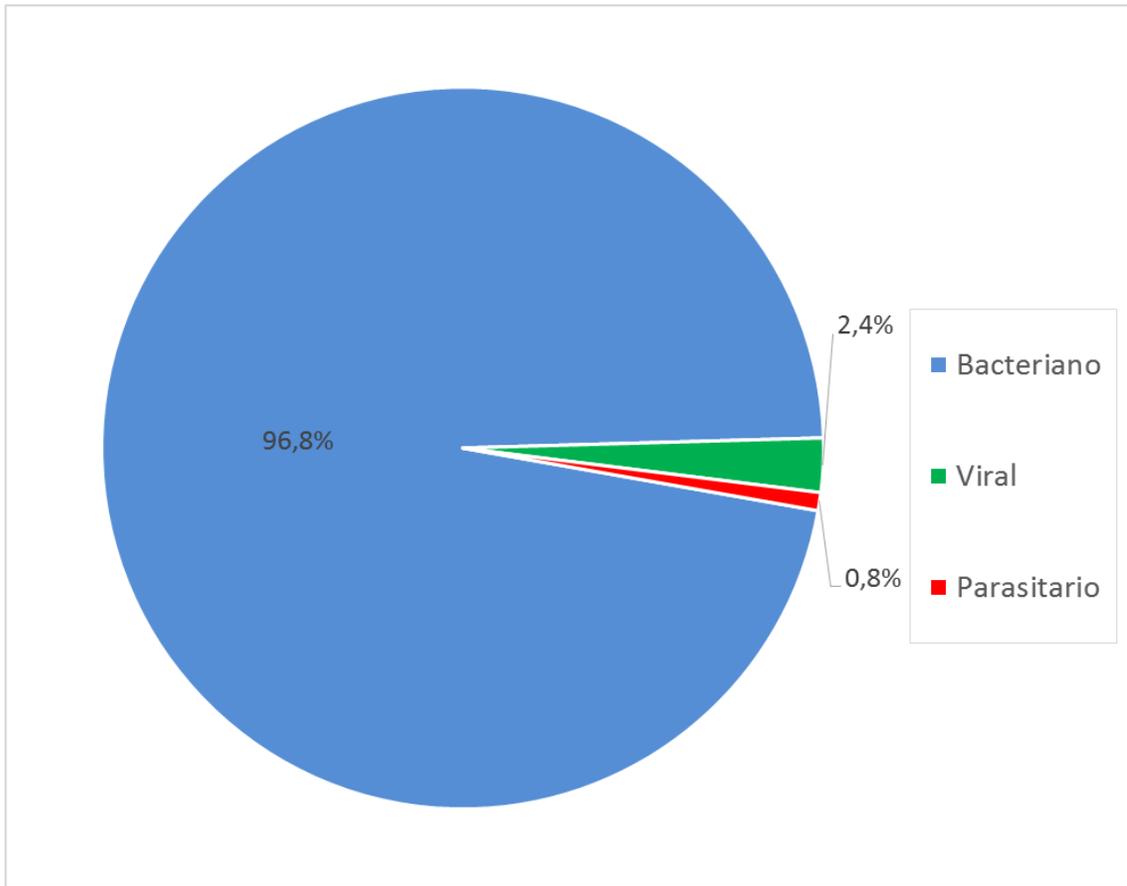


Figura N° 3. Distribución de patógenos identificados desde muestras clínicas en Brotes de ETA, Chile 2013.

Los aislamientos en muestras clínicas, establecieron la mayor frecuencia en *Salmonella spp* y *Vibrio parahaemolyticus*, los que fueron confirmados en el 54,8% y 28,2% de los cultivos respectivamente. En menor frecuencia, fueron aislados *E. coli* Diarreogénico (4,0%), *Shigella spp.* (3,2%), *Staphylococcus aureus* (2,4%) y *Campylobacter spp.* (1,6%).

También aislados, pero en muy baja frecuencia fueron *Listeria monocytogenes* (1 muestra, 0,8%), *Vibrio cholerae* (1 muestra, 0,8%), *Yersinia spp* (1 muestra, 0,8%), y los agentes virales Adenovirus entérico (1 muestra, 0,8%), Calicivirus (1 muestra,

0,8%), Rotavirus (1 muestra, 0,8%) y finalmente respecto de parásitos, quistes de *Giardia lamblia* (1 muestra, 0,8%).

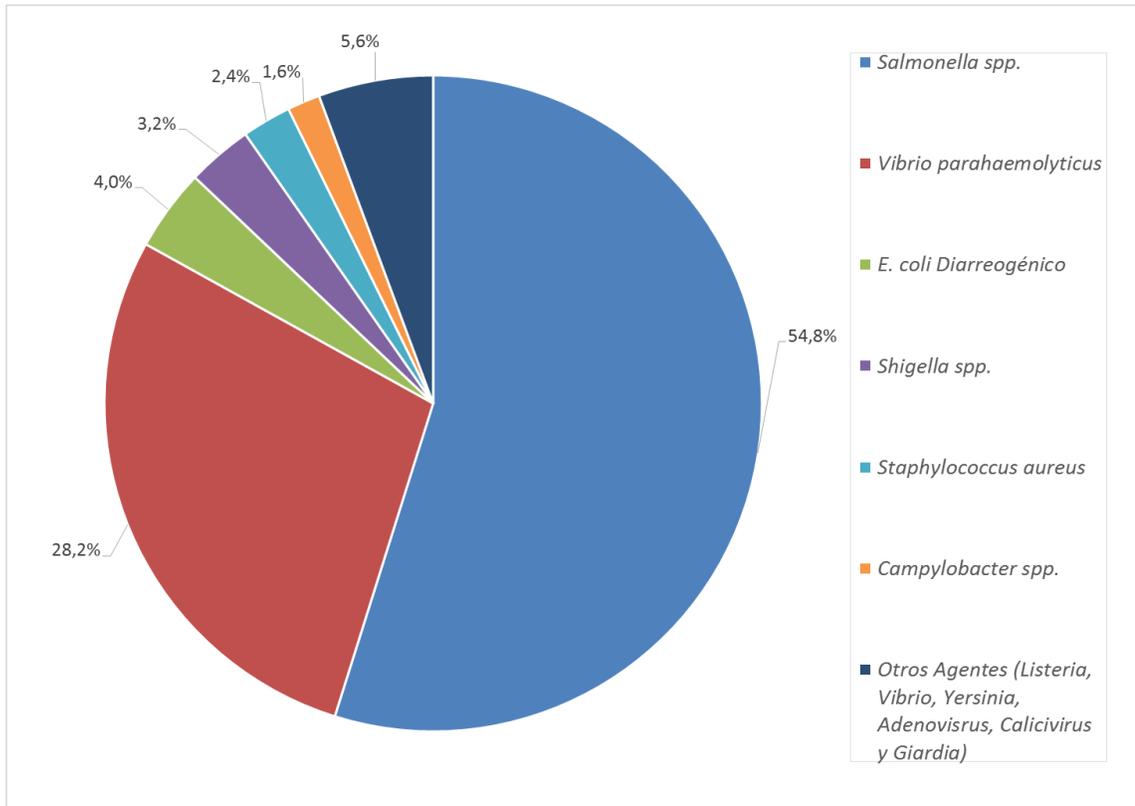


Figura N° 4. Agentes identificados en Brotes de ETA, según muestras clínicas, Chile 2013.

4.3.2 De las muestras de alimento

En el área ambiental, se logró tomar 127 muestras de alimentos en 45 brotes (4,1%). La matriz fue principalmente alimentos por sobre agua, siendo analizadas en sus parámetros microbiológicos o físico-químicos en una relación de 92,1% y 7,9% de los ensayos, respectivamente. Los de tipo microbiológico, fueron además separados en dos grupos: patógenos y microorganismos indicadores.

Del total de ensayos practicados, fueron a las Comidas y Platos Preparados a quienes se les realizó el mayor número análisis, particularmente de tipo microbiológico, con el fin de aislar patógenos causantes de brote de ETA. Por su parte, fue al agua, a quien se le practicó el mayor número de análisis de tipo físico-químico. Este registro se presenta en la tabla N°10.

Tabla N° 10

Análisis en alimentos por grupo, en brotes de ETA, según tipo de análisis. Chile 2013

Grupo de Alimentos Sospechoso	Tipo de Análisis			Total general
	Microbiológico		Físico - Químico	
	Indicador	Patógeno		
Comidas y platos preparados	185	360	0	545
Agua consumo humano	21	0	57	78
Leche y productos lácteos	29	40	0	69
Productos de Panadería y Pastelería	30	25	2	57
Carnes y productos cárneos	11	32	9	52
Especias, condimentos y salsas	13	38	0	51
Bebidas, aguas y jugos envasados	40	0	4	44
Carnes	10	10	0	20
Frutas y verduras	7	11	2	20
Huevos y ovoproductos	1	9	0	10
Alimentos para regímenes especiales	2	4	0	6
Conservas	2	2	2	6
Leches	2	4	0	6
Caldos, sopas, cremas, salsas y mezclas deshidratadas	1	2	0	3
Pescados y Mariscos	1	0	0	1
TOTAL	355	537	76	968

El registro de resultados de laboratorio estableció aislamiento de microorganismos patógenos desde alimentos solo en 14 ensayos (2,6%), destinados a la pesquisa de este tipo de agentes, aislándose *Staphylococcus aureus* desde Comidas y Platos Preparados (6 ensayos), desde Productos Lácteos (3 ensayos). Otro patógeno aislado fue *Listeria monocytogenes* desde salsa aderezo (5 ensayos). Tabla N ° 11.

Tabla N° 11.

Agentes identificados, según análisis de alimento en Brotes de ETA, Chile 2013.

Grupo de Alimentos	Análisis Microbiológico		
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	Total
Comidas y platos preparados			
Comidas y platos mixtos con ingredientes crudos y/o cocidos, incluidos emparedados	5		5
Comidas y platos cocidos, que se sirven en caliente, listos para el consumo	1		1
Leche y productos lácteos			
Queso de cabra madurado	3		3
Especias, condimentos y salsas			
Mayonesa y otras salsas en base a huevo		5	5
TOTAL	9	5	14

Aunque el escenario deseable en una investigación de brote de ETA, es lograr el aislamiento del agente causal desde muestras clínicas y de alimentos o agua, esclareciendo además las relaciones epidemiológicas que dieron curso al evento, esta relación no fue establecida en ningún brote del período.

4.3.3 De los agentes etiológicos

Sobre la base del registro etiológico de los brotes de ETA, establecido a partir del informe de muestras clínicas (brote confirmado por laboratorio), se registró en los 120 aislados bacterianos, la identificación de 8 géneros de bacterias patógenas. Al calcular la frecuencia de aislamiento para cada tipo de agente, el género más común fue *Salmonella spp.* (56,7%). En menor frecuencia *Vibrio spp.* con el 29,2%, de los cuales casi la totalidad de aislamientos correspondieron a *Vibrio parahaemolyticus* (97,2%). El 2,8% restante, correspondió a *Vibrio cholerae* el cual se aisló de un brote limitado a dos casos proveniente de Cuba (caso importado), sin que se reportasen casos autóctonos.

Otras especies identificadas son *Escherichia coli* diarreogénica en el 4,2% de las muestras, *Shigella spp.* en el 3,3%, *Staphylococcus aureus* en el 2,5%. Menos frecuente fue *Campylobacter spp.* con 1,7% y las menores frecuencias se observaron en *Listeria monocytogenes* y *Yersinia spp* con un 0,8% para cada una.

Al establecer la relación epidemiológica de estos agentes con los grupos de alimentos involucrados en cada brote de ETA, *Salmonella spp* se asoció al grupo Comidas y Platos Preparados en el 38,2% de los casos y en un 30,9% a Huevos y Productos a Base de huevos. En el caso de *Vibrio parahaemolyticus*, este patógeno se relacionó a Productos de la Pesca en el 54,3% de los eventos y en un 37,1% a Comidas y Platos Preparados (Tabla N° 12).

Otro tipo de agentes infecciosos que fueron asociados a ETA en el período, fueron los virus, con reporte de Adenovirus entérico, Calicivirus y Rotavirus. Cada uno representando el 33% del total de aislamientos virales en este tipo de eventos. La investigación epidemiológica estableció como vehículo de transmisión al agua y las Comidas y Platos Preparados en dos de los brotes (Adenovirus entérico y Calicivirus respectivamente), sin embargo en el caso rotavirus no pudo establecerse el alimento transmisor involucrado (Tabla N° 13).

Cabe destacar que del brote en donde se aisló Calicivirus, también se registró la identificación de quistes de *Giardia lamblia*, parásito transmitido también al consumir agua contaminada (Tabla N° 14). Este brote, ocurrido en la región metropolitana, afectó a 1.400 personas residentes de un edificio, causando gastroenteritis y otros síntomas a más de 500 personas (RAKIN, Base de datos).

Tabla N° 12.

Frecuencia de Agentes Bacterianos aislados desde muestras clínicas y Grupos de Alimentos participantes en Brotes de ETA, Chile 2013.

GRUPO Y TIPO DE ALIMENTO	AGENTES BACTERIANOS								Total
	<i>Salmonella</i> spp.	<i>Vibrio</i> spp	<i>E. coli</i> Diarreogénico	<i>Shigella</i> spp.	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Campylobacter</i> spp.	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Yersinia</i> spp.	
COMIDAS Y PLATOS PREPARADOS	26	13	1	2	3	2		1	48
PESCADOS Y PRODUCTOS DE LA PESCA	6	19							25
HUEVOS Y OVOPRODUCTOS	21			1					22
No identificado	1	3	2	1					7
PRODUCTOS DE PANADERIA Y PASTERIA	7								7
SALSAS, ADEREZOS, ESPECIAS Y CONDIMENTOS	4								4
CARNES Y PRODUCTOS CARNEOS	1						1		2
LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS	1		1						2
BEBIDAS			1						1
FRUTAS Y HORTALIZAS		1							1
HELADOS Y MEZCLAS PARA HELADOS	1								1
TOTAL	68	35	5	4	3	2	1	1	120

Tabla N° 13.

Frecuencia de Agentes Virales aislados de muestras clínicas y Grupos de Alimentos participantes en Brotes de ETA, Chile 2013.

GRUPO Y TIPO DE ALIMENTO	AGENTES VIRALES			Total
	Adenovirus entéricos	Calicivirus	Rotavirus	
BEBIDAS		1		1
Agua potable, Aguas Minerales y hielo		1		1
COMIDAS Y PLATOS PREPARADOS	1			1
Comidas y platos mixtos con ingrediente(s) crudo(s) y/o cocido(s), incluidos emparedados	1			1
No identificado			1	1
No Identificado			1	1
TOTAL	1	1	1	3

Tabla N° 14.

Frecuencia de Agentes Parasitarios aislados de muestras clínicas y Grupos de Alimentos participantes de Brotes de ETA, Chile 2013.

GRUPO Y TIPO DE ALIMENTO	AGENTES PARASITARIOS	
	Quistes de <i>Giardia lamblia</i>	Total
BEBIDAS	1	1
Agua potable, Aguas Minerales y hielo	1	1
TOTAL	1	1

4.4 De los factores contribuyentes

En materia de identificación y registro de los factores que contribuyen a la ocurrencia de brotes de ETA, la investigación estableció al menos un registro para cada uno de los brotes del período, es decir, el 100% de los brotes registra al menos uno de los factores contribuyentes definidos en el sistema informático. Es así que el factor de Contaminación fue identificado en el 42,4% de los brotes, el factor de Proliferación en el 29,6% y el de Supervivencia en el 28,1% de estos eventos. Figura 5.

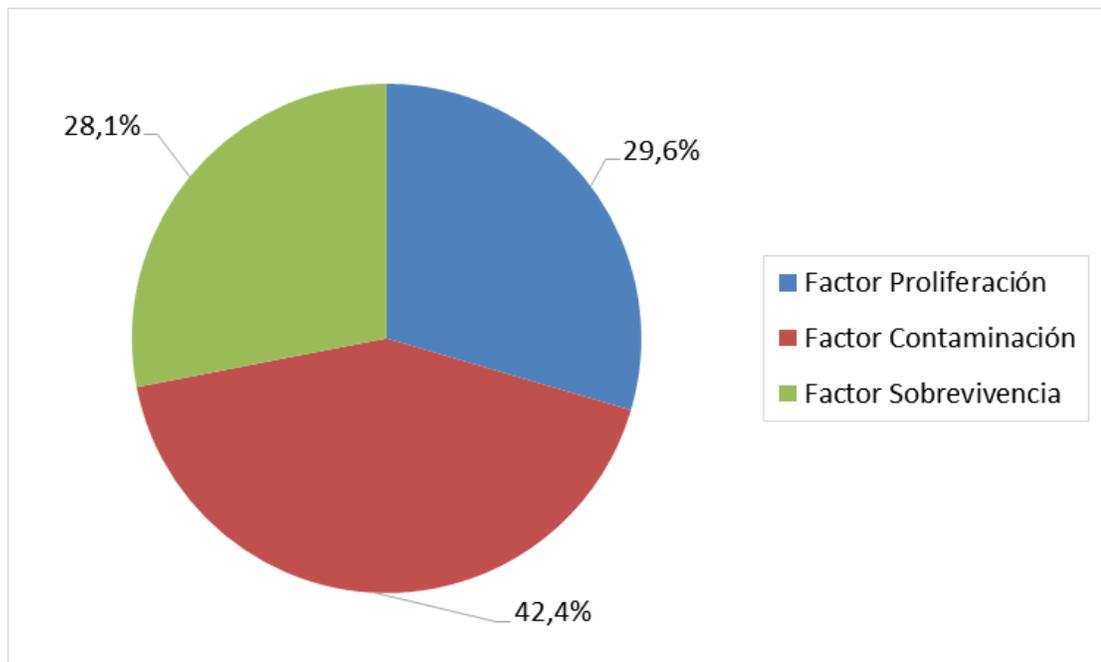


Figura N° 5. Factores Contribuyentes registrados en Brotes de ETA, Chile 2013. Porcentaje.

A su vez y dada la posibilidad que ofrece el sistema que registra la información, de aceptar más de un factor contribuyente de ser requerido por la investigación epidemiológica, en 337 brotes (30,6%) se registró solo un factor contribuyente, en 178 brotes (16,2%) se identificaron dos y en el 52,6%, es decir en 580 brotes, se registraron tres de estos componentes.

El registro no solo establece de modo general él o los factores contribuyentes que han actuado favoreciendo la ocurrencia del brote, sino que además requiere la identificación con mayor precisión de cuál es o son los descriptores específicos para cada uno de estos factores (figura N° 2). Es así que dentro de las opciones establecidas, los descriptores de mayor frecuencia correspondieron a “proliferación sin especificar” en el 18,37% de los brotes, en el 12,95% de los casos al factor de “sobrevivencia sin especificar” y en el 12,78% de ellos, al factor de “contaminación por materia primas contaminadas”.

También registrados, pero en menor frecuencia, se establecieron: una inadecuada temperatura de conservación del alimento, contaminación cruzada (alimentos crudos, manipulador, utensilios) y cocción incorrecta por temperatura o tiempo inadecuados. Tabla N°15.

Tabla N° 15.

Frecuencia de factores contribuyentes de Contaminación, Supervivencia y Proliferación en Brotes de ETA Chile 2013.

CÓDIGO	DESCRIPTOR	FRECUENCIA	%
P7	Otras situaciones que faciliten o permitan el crecimiento microbiano o la producción de toxinas, no descritas previamente	447	18,37%
S4	Otras fallas de procesamiento que le permiten al agente sobrevivir no descrita previamente	315	12,95%
C4	Obtención, ingestión de productos crudos o ingredientes contaminados por patógenos provenientes de animales o del medio ambiente	311	12,78%
C8	Sin definir	276	11,34%
S5	Sin definir	275	11,30%
P2	Inadecuada conservación en frío o en caliente	254	10,44%
C5	Contaminación cruzada por alimento crudo, manos del manipulador, guantes, utensilios, superficies, ambiente	228	9,37%
C7	Otra fuente de contaminación no descrita previamente	165	6,78%
S1	Insuficiente tiempo y/o temperatura durante el proceso de cocción, calentamiento/recalentamiento	83	3,41%
C1	Sustancia tóxica contenida en el tejido	37	1,52%
C6	Manipulación por una persona infectada o portadora	11	0,45%
S3	Insuficiente descongelación seguido de insuficiente cocción	9	0,37%
P1	Enfriamiento lento	6	0,25%
P3	Almacenaje en frío por largo tiempo	5	0,21%
P5	Inadecuado descongelamiento de productos congelados	4	0,16%
P6	Envasado en condiciones de anaerobiosis/atmósfera modificada	3	0,12%
C2	Sustancia tóxica agregada de manera intencional, accidental o incidental	2	0,08%
C3	Añadición de cantidades excesivas de ingredientes que son tóxicos en determinadas situaciones	1	0,04%
S2	Inadecuada acidificación	1	0,04%
-	Sin registro	0	0,00%
TOTAL		2.433	100%

P: Proliferación; S: Supervivencia; C: Contaminación

Desde el punto de vista de las acciones fiscalizadora que efectúa la Autoridad Sanitaria sobre instalaciones de alimentos vinculadas a brotes de ETA, ellas se canalizan a través del acto de la inspección sanitaria que se efectúa sobre estos establecimientos. Para los brotes del período, se encuentran vinculadas 782 actividades de inspección. En más de la mitad de ellas, es decir en 536 inspecciones correspondiendo a 68,5%, se registró como hallazgo el incumplimiento al Reglamento Sanitario de los Alimentos.

Tabla N° 16.

Resultado de la inspección sanitaria a establecimientos de alimentos asociados a brotes de ETA, Chile 2013.

ACTIVIDAD DE INSPECCION A INSTALACION DE ALIMENTOS	FRECUENCIA	%
Con hallazgos sobre requisitos normativos	536	68,5%
Sin hallazgos sobre requisitos normativos	194	24,8%
No concluyente	39	5,0%
Sin registro	13	1,7%
TOTAL	782	100%

De igual modo, en las inspecciones con incumplimientos normativos, se desarrollaron distintas acciones sanitarias, las que fueron registradas como “Inicio de Sumario Sanitario”, “Retención-Destrucción de Producto” y “Prohibición de Funcionamiento de la Instalación”. Tabla N°17.

Tabla N° 17.

Distribución de acciones sanitarias, aplicadas a establecimiento de alimentos con incumplimientos detectados durante la investigación de Brotes de ETA, Chile 2013.

RESULTADOS INSPECCION CON HALLAZGOS	FRECUENCIA	%
Levanta acta. Informa inicio de sumario sanitario	293	54,7%
Acta con observaciones	176	32,8%
Informa prohibición de funcionamiento (Art. 178 Código Sanitario)	41	7,6%
Destrucción de productos	20	3,7%
Retención de producto	5	0,9%
Auditoria no conforme	1	0,2%
TOTAL	536	100%

Con los antecedentes presentados, es posible proponer en la Figura N° 6, etapas o contenidos que deben resguardarse en la investigación alimentaria de un brote, con la finalidad de recabar información consistente desde la investigación ambiental, particularmente de los factores contribuyentes de una ETA.

Figura N° 6. Etapas de la investigación ambiental de Brote de ETA.

1.- Recepción de antecedentes. Comunicación de la ocurrencia de un brote de ETA desde la Unidad de Epidemiología a la Unidad de Alimentos, requiriendo en ella la hipótesis sobre la fuente, modo de transmisión más probable y agente/s sospechoso/s del cuadro.

2.- Organizar la inspección. Evaluación de los antecedentes, preparación del equipo fiscalizador, identificación de él o los establecimiento/s a inspeccionar. Incluye la coordinación con el laboratorio y la preparación de los materiales para la toma de muestra de alimento.

Continuación Figura N° 6.

3.- Inspección.

3.1.- Fiscalización de la instalación de alimentos, dando cuenta de las condiciones presentes del proceso productivo, del lugar de elaboración y de consumo (si corresponde), aplicando la Lista de Chequeo de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)^a.

3.2.- Identificación de los factores contribuyentes que condicionaron la ocurrencia del brote. Este análisis, basado en la hipótesis, reconstruye las condiciones del proceso cercanas al inicio del brote, que hicieron de riesgo al alimento. Incluye la higiene del proceso, de las materias primas, del almacenamiento y transporte, la salud e higiene de manipuladores y cualquier otra situación que se presuma haber contribuido al brote

4.- Medida sanitaria^b. Aplicación de una medida sanitaria acorde al nivel de riesgo identificado, en los casos que corresponda. Algunos ejemplos son retención, decomiso de producto, paralización parcial de actividades y en los casos de riesgo inminente para la salud prohibición total del funcionamiento del establecimiento. Se acompaña de un sumario sanitario.

5.- Muestra de alimento^c. Se tomarán muestras del/os alimento/s sospechoso/s que correspondan, identificando la muestra, su estado y cantidad, trasladándolas rápidamente al laboratorio, quien la analizará e informará en el tiempo más breve posible.

Continuación Figura N° 7.

6.- Retroalimentación. Las Unidades de Epidemiología y de Alimentos, integrarán la información y los hallazgos registrados, tanto en la investigación epidemiológica de los casos y muestras clínicas, como en la investigación ambiental, incluidas la inspección a instalación/es de alimento/s, muestras de alimento, los factores contribuyentes y las medidas sanitarias aplicadas. Se analizará esta información, comparando el efecto de estas medidas sanitarias, con los resultados esperados. De ser necesario, el proceso se repetirá hasta que el seguimiento epidemiológico evidencie, que los casos han cesado.

^a Instructivo Aplicación Lista de Chequeo BPM. (MINSAL, 2014b).

^b Código Sanitario - Libro X. (MINSAL ,1967)

^c Manual de Muestreo de Alimentos, (MINSAL, 2008).

5. DISCUSIÓN

Los brotes de ETA en Chile, al igual que en otros países, son un importante problema de salud pública y un desafío para el sistema de control sanitario, lo que obliga a mantener una fórmula capaz de reconocer la ocurrencia de este tipo de evento y proceder con su investigación, para así cumplir con el objetivo de evitar nuevos casos y prevenir futuros eventos.

Durante el año 2013, el número de notificaciones de brotes de ETA se presentó dentro de los valores reportados por Olea y cols., 2012, en su estudio de brotes de ETA en Chile durante el período 2005 – 2010, es decir entre 581 y 1.316, aunque se sitúa hacia el extremo superior del rango. También resulta ser más alto que lo informado por el Ministerio de Salud de Chile, en su reporte de ETA año 2011 (MINSAL, 2011c), situación que plantea la posibilidad de una tendencia anual para estos eventos, de tipo incremental. Las regiones Metropolitana, de Valparaíso y del Biobío se mantienen como las regiones con mayor ocurrencia de brotes en relación al resto de las regiones del país.

Los tipos de alimentos que se han identificado en asociación a estos brotes también son coincidentes con lo observado por Olea y cols., 2012, en donde los pescados y productos de la pesca obtuvieron la mayor proporción (42%), el 21% registró comidas y platos preparados, y aquellos ocasionados por carnes y productos cárneos alcanzaron a 11%. Estos grupos son informados como alimento involucrado en casi el 75% de los brotes entre esos años.

Un estudio realizado sobre los brotes confirmados en la región metropolitana, en el mismo período, identificaron grupos similares de alimentos sospechosos, entre los cuales pescados y productos de la pesca se identificaron en el 30,6% de los brotes, platos preparados fueron reportados en el 13,5% y las carnes y productos cárneos en el 8,3% (Alerte y cols., 2012).

En este estudio, se mantuvieron los mismos tipos de alimentos señalados anteriormente, sin embargo las frecuencias presentaron pequeñas variaciones, siendo el grupo comidas y platos preparados quien alcanzó la mayor proporción con 39,6%, desplazando al segundo lugar a pescados y producto de la pesca, quien fue señalado como alimento sospechoso en el 32% de los brotes.

El grupo huevos y ovoproducto es relevante, no solo por ocupar el cuarto lugar entre los grupos de alimentos participantes en brotes de ETA, con el 5,5% de los casos, sino porque también es reportado internacionalmente como un importante alimento involucrado en ETA, como lo señala la European Food Safety Authority (EFSA, 2015) en su reporte del año 2013, quien lo coloca en primer lugar con una frecuencia del 18,5%.

Respecto de la identificación del lugar de exposición o consumo de alimentos contaminados, el hogar mantiene la mayor frecuencia, al igual que lo informado por Olea y cols., (2012), aunque el 44,8%, establecido en este estudio, supera al 29,3% señalado por los investigadores, respecto del período 2005 – 2010. Este valor es levemente menor a lo entregado por el MINSAL en su reporte de brotes de ETA del año 2011 (MINSAL, 2011c), en donde se registró al hogar en el 52,2% de los casos. A su vez, este resultado es levemente superior a la referencia entregada por la EFSA en su informe para el año 2013, que le asigna un valor de 38,5% y, bastante mayor al 12% entregado por el CDC para el mismo período (CDC, 2015).

En esta realidad y en un análisis de datos más profundo, al incluir la variable lugar de pérdida de la inocuidad, se modifica en parte la interpretación del dato obtenido, existiendo un 10,5% de casos con exposición en el hogar, que refieren ocurrencia de la contaminación del alimento causante del brote fuera del domicilio, es decir, el alimento habría perdido su inocuidad previo a la compra y consumo en el domicilio. Esto podría estar relacionado a la costumbre, cada vez más frecuente, de adquirir alimentos listos para el consumo, es decir, para consumo directo sin necesidad de cocción, e incluso adquiridos en la vía pública cuyo lugar de elaboración es desconocido.

En relación a los laboratorios y su participación en la investigación de brotes, se observaron diferencias respecto a cuántos de estos eventos se les asoció muestreo y cuál fue la cobertura para cada uno ellos, referido al número de muestras clínicas y ambientales. La distribución de muestras clínicas fue amplia y sistemática, cubriendo el 33,4% de los brotes (tabla N° 8), en comparación a las muestras de alimentos y agua, que solo asistieron la investigación de 45 brotes (4,1%). No hay duda que la atención de los casos clínicos requiere de un diagnóstico etiológico rápido, que permita iniciar un tratamiento efectivo. Para ello es indiscutido el apoyo del laboratorio clínico, iniciándose el proceso en la mayoría de los casos con una muestra de deposiciones para coprocultivo, actividad rutinaria en la red asistencial. Esta dinámica no ocurre con las muestras de alimento o agua, las cuales son recolectadas solo si están disponibles para ello y en cantidades suficientes que permitan iniciar el ensayo de laboratorio correspondiente. Por ello, es esencial que el equipo a cargo del proceso, actué tan rápido como le sea posible, debiendo mantenerse preparado previamente.

Otra situación interesante de analizar en las muestras de alimento, es su promedio por brote que alcanza a 2,82%, muy similar a las muestras clínicas (2,95%), ambos señalados en la Tabla N° 8. Sin embargo, el total de ensayos practicados a esas muestras fue de 968, lo que hace suponer que la investigación del brote en su etapa de formulación de hipótesis, no habría sido lo suficientemente desarrollada hacia la sospecha del agente causante del brote, obligando al equipo fiscalizador de terreno a solicitar al laboratorio una amplia variedad de ensayos, intentando establecer al agente causal o de otros resultados que colaboren en identificar falla en los procesos de elaboración del alimento. Resulta lógica entonces, y absolutamente necesaria, la coordinación entre los participantes de la investigación de un brote de ETA, es decir, del área epidemiológica y ambiental, a fin de generar una hipótesis de trabajo consistente, que permitirá focalizar mejor la toma de muestra ambiental.

El comportamiento observado respecto del aislamiento de agentes patógenos causales de ETA, es similar a lo informado por la Unión Europea y Estados Unidos (EFSA, 2015; CDC, 2015), en donde los géneros *Salmonella* y *Vibrio* son los más

frecuentes en el área bacteriológica y Calicivirus y Rotavirus en el área virológica. Sin embargo, otros agentes como *Campylobacter spp.* y virus de la Hepatitis A, tienen escasa expresión o no son aislados desde brotes de ETA, aunque respecto de la Hepatitis A, el reporte de casos individuales ha aumentado, hecho notificado por el MINSAL en su Informe de “Situación Hepatitis A y Hepatitis Viral sin otra Especificación” año 2012 (MINSAL, 2012).

De igual forma llama la atención el bajo aislamiento de *Campylobacter spp.* en las muestras clínicas obtenidas, considerando que este patógeno se encuentra presente frecuentemente en carne de ave y, que tanto en Europa como en Estados Unidos se informó como uno de los patógenos más frecuentes asociado a brotes de ETA el año 2013 (EFSA, 2015; CDC, 2015).

Es probable que *Campylobacter spp.* como causante de ETA sea subdiagnosticado, ya que presenta complejidades en su cultivo, entre ellas: ser de crecimiento lento, requerir condiciones de microaerofilia, existencia de formas viables no cultivables. Lo anterior también podría ser consecuencia de la falta de implementación de técnicas diagnósticas apropiadas en el ámbito clínico (Rivera y cols., 2011). Otros factores que pueden explicar su baja frecuencia, es la falta de sospecha clínica de este agente, al considerar que los cuadros digestivos en general son de sintomatología común y autolimitada (Oyarzabal & Backert, 2012).

Los análisis físico-químicos en alimentos, se realizaron fundamentalmente en el agua de consumo humano. Estos análisis consideraron ciertos analitos y mediciones que tienen referencia regulatoria, lo que podría considerarse como un apoyo a la investigación y no a la identificación de agentes causantes de ETA.

Este estudio permite establecer, las mismas duplas agente - alimento observadas en brotes ocurridos en Europa y Estados Unidos EFSA, 2015; CDC, 2015). Tal es el caso de *Salmonella spp.* respecto de los grupos Platos Preparados y Huevos; *Vibrio parahaemolyticus* con Productos de la Pesca y Platos Preparados (Tabla N°12). Otras

relaciones son difíciles de establecer por la limitada información, tanto de aislamientos clínicos como en alimentos.

Como se mencionó con anterioridad, todos los registros de investigación ambiental de brotes de ETA aportan información sobre los factores que contribuyeron a la ocurrencia de dichos eventos, sin embargo, llama la atención que la selección en dos de los factores con mayor frecuencia de registro, establezca la opción genérica “Otras Causas”, lo que presume un débil análisis de los procesos productivos, de la identificación del riesgo de contaminación y de las medidas para la prevención de la contaminación del alimento. Esto podría ser explicado por el enfoque aplicado en la inspección de las instalaciones de alimento, en donde primaría la fiscalización de requisitos sanitarios al momento de la inspección, es decir, la identificación de incumplimientos al Reglamento Sanitario de los Alimentos por sobre el esclarecimiento de las fallas de los procesos y las medidas de control que generaron la pérdida de inocuidad del alimento y posterior exposición de los consumidores. Como consecuencia de esto, se limita la identificación concreta de los factores contribuyentes o de riesgo en la ocurrencia del brote. Esto se puede afirmar al considerar que el 60,7% de los factores contribuyentes registrados no está claramente definido (Tabla N° 15) y, que el 68,5% de los registros de inspección indican solo incumplimiento sanitario por parte del establecimiento (Tabla N° 16).

Es importante destacar en esta etapa de la investigación de brote, que la identificación de los factores contribuyentes de una ETA, está absolutamente alineada y es concordante con la metodología de análisis de peligro que plantea el Sistema HACCP en su principio N° 1.

En ese sistema, cada vez que se desarrolla un análisis de peligro, se genera el desafío de establecer en cada etapa del proceso de producción, qué o cuáles son los elementos que favorecen la incorporación del peligro en el alimento, cómo el peligro se mantiene en niveles sobre lo permitido y qué condiciones hacen que el peligro supere niveles considerados de riesgo. Este análisis tiene su correspondencia exacta en una

ETA, en la identificación de los factores de contaminación, sobrevivencia y proliferación respectivamente.

En este sentido y dado que las Seremis de Salud cuentan con fiscalizadores capacitados y con experiencia en la auditoria del sistema HACCP, existe la oportunidad de evaluar los procesos productivos con mayor precisión, prolongando esta fortaleza a la identificación de los factores contribuyentes del brote.

6. CONCLUSIONES

Del análisis de los brotes de ETA ocurridos en Chile durante el año 2013, se puede concluir lo siguiente:

- Existe una notoria diferencia en la presentación de brotes de ETA entre las regiones de Chile, con la mayor frecuencia en la Región Metropolitana y la más baja en Aysén.
- En los 1.102 brotes de ETA confirmados, se pudo establecer que, Platos Preparados, en conjunto con los Productos de la Pesca y Productos Cárneos, fueron los grupos de alimentos más frecuentemente involucrados en estos eventos, alcanzando el 79,6%.
- De la misma forma, el lugar de exposición con la mayor recurrencia fue el hogar con un 44,8%, aunque en el 10,5% de estos casos, se estableció que el alimento perdió su inocuidad fuera de él.
- La toma de muestras clínicas se realizó en el 33,4% de los brotes. A su vez, el 4,1% de estos eventos registró la toma de muestras de alimentos, permitiendo establecer mayor posibilidad de aislar agentes causantes de brote, desde muestras clínicas que desde los alimentos implicados en ellos.
- El 98% de los aislamientos realizados desde muestras clínicas correspondieron a agentes bacterianos, siendo el más frecuente en este grupo, *Salmonella spp.* con un 54,8%.
- Aunque la identificación de algunos agentes patógenos concuerda con datos internacionales, otros como *Campylobacter* y Virus Hepatitis A, presentan frecuencia baja o no son aislados.

- La selección de muestras de alimentos y agua durante la investigación de brotes, no siempre responde a él o los alimentos sospechosos involucrados en el evento, requiriéndose fortalecer la transferencia de información entre epidemiólogos y expertos en alimentos durante su investigación
- De forma similar, la inspección en establecimientos de alimentos asociados a brote de ETA, no logra identificar las condiciones de riesgo que ocurrieron en la fecha del evento, detectando principalmente incumplimiento regulatorio en el momento de la inspección.
- No hay un registro preciso de los factores contribuyentes de brotes en el período estudiado, que permitan retroalimentar al sistema de vigilancia, lo que puede ser mejorado utilizando la metodología de análisis de peligros del sistema HACCP.

7. RECOMENDACIÓN

El estudio de brotes de ETA confirmados, el análisis de las relaciones entre la exposición de los casos y el punto de quiebre en la inocuidad del alimento, así como los vínculos entre grupos de alimentos y agentes causantes de ETA, entre otros, mejoran el entendimiento de la dinámica de estos eventos.

A la luz de los resultados obtenidos en este trabajo, se considera recomendable proyectar el uso de esta metodología, ampliando el análisis de brotes a otros años o períodos de tiempo, estableciendo así una base de análisis estandarizado que permita la comparación de resultados, acorde a las necesidades reguladoras y operativas de la autoridad competente.

8. BIBLIOGRAFIA

Adams, M.; Motarjemi, Y.; Santé, O. 1999. Basic food safety for health workers. [En línea] <http://libdoc.who.int/hq/1999/WHO_SDE_PHE_FOS_99.1.pdf> [Consulta: 13 de Abril 2015].

Alerte, V.; Cortés, S.; Díaz, J.; Vollaire, J.; Espinoza, M.; Solari, V.; Cerda, J.; Torres, M. 2012. Foodborne disease outbreaks around the urban Chilean areas from 2005 to 2010. *Revista Chilena de Infectología*, 29(1):26–31.

Bryan, F; Guzewich, J.; Todd, E. 1997. Surveillance of foodborne disease III. Summary and presentation of descriptive data and epidemiologic patterns; their value and limitations. *Journal of Food Protection*, 60(6):567–578.

CDC (Center for Disease Control and Prevention). 2009. Infecciones transmitidas por los alimentos. [En línea] <http://www.cdc.gov/nczved/es/enfermedades/infecciones_alimentos/> [Consulta: 13 de Abril 2015].

CDC (Center for Disease Control and Prevention). 2011. CDC Estimates of Foodborne Illness in the United States. [En línea] <<http://www.cdc.gov/foodborneburden/2011-foodborne-estimates.html>> [Consulta: 13 de Abril 2015].

CDC (Center for Disease Control and Prevention). 2013. Steps in a Foodborne Outbreak Investigation. [En línea] <http://www.cdc.gov/outbreaknet/images/investigations/outbreak_process_900px.jpg> [Consulta: 13 de Abril 2015].

CDC (Center for Disease Control and Prevention). 2015. Surveillance for Foodborne Disease Outbreaks United States, 2013: Annual Report. [En línea]

<<http://www.cdc.gov/foodsafety/pdfs/foodborne-disease-outbreaks-annual-report-2013-508c.pdf>> [Consulta: 20 de Junio 2015].

Desenclos, J.; Vaillant, V.; Delarocque Astagneau, E.; Campèse, C.; Che, D.; Coignard, B.; Bonmarin, I.; Lévy Bruhl, D.; de Valk, H. 2007. Les principes de l'investigation d'une épidémie dans une finalité de santé publique. *Medecine et Maladies Infectieuses*, 37(2):77–94.

EFSA (European Food Safety Authority). 2015. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2013. *EFSA Journal* 13(1):3991. [En línea] <http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific_output/files/main_documents/3991.pdf> [Consulta: 20 de Junio 2015].

Gregg, M. 2002 *Field Epidemiology*. 2° Ed. New York. Oxford University Press. Extracto. [En línea] <<https://www.google.cl/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=gregg%20epidemiologia%20de%20campo>> [Consulta: 20 de Junio 2015].

INE (Instituto Nacional de Estadísticas CHILE). 2008. Proyecciones y Estimaciones de Población. 1990-2020 País y Regiones. Serie de la Publicación (CEPAL): OI No 208. [En línea] <<http://palma.ine.cl/demografia/menu/EstadisticasDemograficas/DEMOGRAFIA.pdf>> [Consulta: 13 de Abril 2015].

Kaferstein; F.; Abdussalam, M. 1999. La inocuidad de los alimentos en el siglo XXI. *Boletín de la Organización Mundial de la Salud*. 111–115p. [En línea] <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/57530/1/RA_1999_1_111-115_spa.pdf> [Consulta: 13 de Abril 2015].

Kuchenmüller, T.; Hird, S.; Stein, C.; Kramarz, P.; Nanda, A.; Havelaar, A. 2009. Estimating the global burden of foodborne diseases - a collaborative effort. *Eurosurveillance*, 14(18):1-4.

Lezama, L.F.H. 1999. Problemas relativos a la calidad e inocuidad de los alimentos y su repercusión en el comercio. *Food, Nutrition and Agriculture*, 25:34–41. [En línea] <<http://www.fao.org/docrep/x4390t/x4390t06.htm>> [Consulta: 13 de Abril 2015].

Liu, L.; Johnson, HL.; Cousens, S.; Perin, J. et al., 2012. Global, regional, and national causes of child mortality: An updated systematic analysis for 2010 with time trends since 2000. *The Lancet*, 379(9832):2151–2161. [En línea] <[http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60560-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60560-1)> [Consulta: 13 de Abril 2015].

MINSAL (Ministerio de Salud). 1967. CODIGO SANITARIO. [En línea] <<http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=5595>> [Consulta: 13 de Abril 2015].

MINSAL (Ministerio de Salud). 1997. Reglamento sanitario de los alimentos. Decreto 977 de 1996. [En línea] <[http://web.minsal.cl/sites/default/files/files/DECRETO_977_96 actualizado a Enero 2015\(1\).pdf](http://web.minsal.cl/sites/default/files/files/DECRETO_977_96_actualizado_a_Enero_2015(1).pdf)> [Consulta: 13 de Abril 2015].

MINSAL (Ministerio de Salud). 2000. Normas técnicas de vigilancia de enfermedades transmisibles 1. [En línea] <<http://epi.minsal.cl/epi/html/public/enftransmisibles.pdf>> [Consulta: 13 de Abril 2015].

MINSAL (Ministerio de Salud). 2005a. Aprueba reglamento sobre notificación de enfermedades transmisibles de declaración obligatoria. [En línea] <<http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=237770>> [Consulta: 15 de Abril 2015].

MINSAL (Ministerio de Salud). 2005b. Fija texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto Ley N° 2.763, de 1979 y de las Leyes N° 18.933 y N° 18.469. [En línea] <<http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=249177>> [Consulta: 13 de Abril 2015].

MINSAL (Ministerio de Salud). 2008. Manual de muestreo de alimentos. s/n. 95 p.

MINSAL (Ministerio de Salud). 2011a. Recopilación de Normativas y Circulares de Enfermedades Transmisibles de Declaración Obligatoria. Santiago de Chile. [En línea] <http://epi.minsal.cl/epi/html/normas/Recop_normativasycirculares_ETDO.pdf> [Consulta: 13 de Abril 2015].

MINSAL (Ministerio de Salud). 2011b. Procedimiento para el registro brotes de ETA en el sistema RAKIN. s/n. 21p.

MINSAL (Ministerio de Salud). 2011c. Informe de brotes por enfermedades transmitidas por alimentos, año 2011. [En línea] <http://epi.minsal.cl/epi/html/bolets/reportes/ETA/ETA_%202011.pdf> [Consulta: 13 de Abril 2015].

MINSAL (Ministerio de Salud). 2012. Informe de situación hepatitis a y hepatitis viral sin otra especificación (CIE 10. B15.0, B15.9, B19.0 Y B19.9). Semana epidemiológica 1 a 49. [En línea] <http://epi.minsal.cl/epi/html/bolets/reportes/Entericas/ETA_2013.pdf> [Consulta: 17 de Septiembre 2015].

MINSAL (Ministerio de Salud). 2014a. Brotes enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) Chile, semana epidemiológica (SE) 1 a 52 año 2013. [En línea] <http://epi.minsal.cl/epi/html/bolets/reportes/Entericas/ETA_2013.pdf> [Consulta: 20 de Noviembre 2015].

MINSAL (Ministerio de Salud). 2014b. Instructivo Aplicación Lista de Chequeo BPM versión 04. [En línea] <<http://web.minsal.cl/sites/default/files/files/Instructivo%20Aplicaci%C3%B3n%20Lista%20de%20Chequeo%20BPM%20versi%C3%B3n04%20MINSAL%202015.pdf>> [Consulta: 13 de Abril 2015].

MINSAL (Ministerio de Salud). 2015. Brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA)*, Chile, año 2014. [En línea] <http://epi.minsal.cl/epi/html/bolets/reportes/Entericas/Informe_entericas_2014.pdf> [Consulta: 20 de Noviembre 2015].

Newell, D.G.; Koopmans, M.; Verhoef, L.; Duizer, E.; Aidara-Kane, A.; Sprong, H.; Opsteegh, M.; Langelaar, M.; Threfall, J.; Scheutz, F.; der Giessen, J.; Kruse, H. 2010. Food-borne diseases - The challenges of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge. *International Journal of Food Microbiology*, 139(SUPPL. 1).

Olea, A; Díaz, J.; Fuentes, R.; Vaquero, A.; García, M. 2012. Foodborne disease outbreaks surveillance in Chile. *Revista Chilena de Infectología*, 29(5):504–10.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2003. Principios generales de higiene de los alimentos CAC/RCP 1-1969. Revisión 4 (2003). 35 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2004. Segundo foro mundial FAO/OMS de autoridades de reglamentación sobre inocuidad de los alimentos. [En línea] <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/008/y5871s/y5871s00.pdf>> [Consulta: 13 de Abril 2015].

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2007. Análisis de riesgos relativos a la inocuidad de los alimentos. Guía para las autoridades nacionales de inocuidad de los alimentos. Roma. Reimpresión 2009. 129 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2009. Enfermedades Transmitidas por Alimentos y su Impacto socioeconómico. Estudios de Caso en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua.

Informes técnicos sobre ingeniería agrícola y alimentaria de la FAO. [En línea] <<http://www.fao.org/3/a-i0480s.pdf>> [Consulta: 13 de Abril 2015].

OMS (Organización Mundial de la Salud). 2002. Estrategia global de la OMS para la inocuidad de los alimentos : alimentos más sanos para una salud mejor. Ginebra. 28 p.

OMS (Organización Mundial de la Salud). 2015. Temas de Salud. Inocuidad de los alimentos. [En línea] <http://www.who.int/topics/food_safety/es/> [Consulta: 13 de Abril 2015].

OPS (Organización Panamericana de la Salud). 2001a. Guía VETA – Guía de sistemas de vigilancia de las enfermedades transmitidas por alimentos (VETA) y la investigación de brotes. Buenos Aires. OPS/INPAZZ. 199 p.

OPS (Organización Panamericana de la Salud). 2001b. HACCP: Herramienta esencial para la inocuidad de los alimentos. Buenos Aires. OPS/INPAZZ. 352 p.

OPS (Organización Panamericana de la Salud). 2011. Módulo de Principios de Epidemiología para el Control de Enfermedades (MOPECE). [En línea] <<http://bvs.per.paho.org/texcom/colera/MOPECE.pdf>> [Consulta: 13 de Abril 2015].

Oyarzabal, O. A.; Backert, S. 2012. Microbial Food Safety. An Introduction. New York. Springer. Edición electrónica. 262 p.

Prieto, M; Mouwen, J; López, S.; Cerdeño, A. 2008. Concepto de Calidad en la Industria Agroalimentaria. Prisma, 33(4):258–264.

Rivera, N.; Bustos, R.; Montenegro, S.; Sandoval M.; Castillo, J; Fernández, H.; Maturana, M.; Delgado, L.; Contreras, A.; Chávez, D.; Quevedo, I. 2011. Genotipificación y resistencia antibacteriana de cepas de *Campylobacter spp* aisladas

en niños y en aves de corral. Revista Chilena de Infectología. 28(6):555-562. [En línea] <<http://www.scielo.cl/pdf/rci/v28n6/art08.pdf>> [Consulta: 15 de Noviembre 2015]

WHO (World Health Organization). 2008a. Foodborne disease outbreaks: Guidelines for Investigation and Control. 1–146 p. [En línea] <http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=MJRbMtPJLLUC&oi=fnd&pg=PR3&dq=Foodborne+Disease+Outbreaks:+Guidlines+for+investigation+and+control&ots=ZcEv_yG1m9&sig=GWu3DICGKEJ8CjL2SCXY_2PpBBg> [Consulta: 13 de Abril 2015]

WHO (World Health Organization). 2008b. Initiative to Estimate the Global Burden of Foodborne Diseases. A summary document. [En línea] <http://www.who.int/foodsafety/foodborne_disease/Summary_Doc.pdf> [Consulta: 13 de Abril 2015]