

**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE SALUD PÚBLICA**



**CARACTERIZACIÓN DE LOS BROTES TRANSMITIDOS
POR ALIMENTOS NOTIFICADOS EN LA REGIÓN DEL BIO
BIO, PERIODO 2013-2017**

VILMA MEDINA OLAVE

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN SALUD PUBLICA

**PROFESORES GUIA DE TESIS: DRA. OLIVIA HORNA
DR. RODRIGO VILLEGAS**

Santiago, JUNIO 2020

UNIVERSIDAD DE CHILE
ESCUELA DE SALUD PUBLICA

INFORME DE APROBACIÓN
TESIS DE MAGISTER

Se informa a la dirección de la Escuela de Postgrado de la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Chile que la Tesis de Magister presentada por el candidato:

VILMA MARLENE MEDINA OLAVE

Ha sido aprobada por la comisión evaluadora de tesis como requisito para optar al Grado de Magister Salud Pública, en el examen rendido el día 31 de Julio de 2020.

Directores de Tesis:

Dra. Olivia Horna

Dr. Rodrigo Villegas

Comisión Evaluadora de Tesis:

Dr. Hernán Varas

Dr. Felipe Medina

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	7
SUMMARY	8
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO.....	11
1. Enfermedades Transmitidas por Alimentos.....	11
2. Epidemiología de Enfermedades Transmitidas por Alimentos	13
III. FORMULACION DEL PROBLEMA	20
IV. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	21
V. OBJETIVOS.....	21
Objetivo general	21
Objetivos Específicos	21
VI. MATERIAL Y MÉTODO	22
5.1 Diseño del estudio.....	22
5.2 Población y Muestra.....	22
5.3 Brotes de ETAs Región de Bio- Bio	22
5.4 Variables en estudio	23
5.5 Fuentes de información.....	24
5.6 Plan de Análisis.....	24
5.6.1 Análisis descriptivo	24
5.6.2 Búsqueda de potenciales factores	25
5.7 Aspectos éticos	25
VII. RESULTADOS.....	26
VIII. DISCUSIÓN	38
IX. LIMITACIONES DEL ESTUDIO	41
9.1 Sesgo de información.....	41
X. CONCLUSION	42
XI. RECOMENDACIONES	43
XII.BIBLIOGRAFÍA	44
XII. ANEXOS	50

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de división política administrativa de la Región del Bio Bio	18
Figura 2. Número de brotes ETA quinquenio 2013-2017 por cada 10.000 habitantes en la Región del Bio Bio. (INE 2017).....	27
Figura 3. Descripción de los Brotes ETAs según meses de ocurrencia en el período 2013-2017 en la Región del Bio Bio.....	28
Figura 4. Número brotes ETA en el período 2013 a 2017 en la Región Bio Bio.....	29
Figura 5. Tasa Ataque de brotes ETA en el período 2013 a 2017 en la Región Bio Bio.....	30

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables de los brotes ETAS notificados en la Región del Bio Bio en el período 2013-2017.....	22
Tabla 2. Brotes transmitidos por alimentos, Región del Bio Bio, periodo 2013-2017.....	25
Tabla 3. Frecuencia de la evolución de atención según edad y sexo de los Brote ETASs en la Región del Bio Bio durante el periodo 2013 al 2017.....	25
Tabla 4. Brotes ETAs en las Provincias de la Región del Bio Bio, periodo 2013-2017.....	26
Tabla 5. Brotes ETAs por comunas de la Región del Bio Bio, periodo 2013-2017.....	26
Tabla 6. Asociación entre en el número de brotes de ETAs y el periodo 2013 -2017 en la Región del Bio Bio.....	28
Tabla 7. Tasa de ataque ajustada de los brotes ETAs en la Región del Bio Bio durante el período 2013-2017.....	30
Tabla 8. Agente causal identificado en los Brote ETAs, Región del Bio Bio, periodo 2013-2017.....	31
Tabla 9. Agente causal identificado en los Brotes de ETAs, Región del Bio Bio, según año.....	31
Tabla 10. Grupo de alimentos que origina el brote ETAs, Región del Bio Bio, periodo 2013-2017.....	32
Tabla 11. Lugar de consumo producto de un brote ETAs, Región del Bio Bio, periodo 2013-2017.....	32

Tabla 12. Lugar de consumo producto de un brote ETAs, Región del Bio Bio, período 2013-2017.....	33
Tabla 13. Factor contribuyente de la contaminación en los Brote ETAs, Región del Bio Bio, periodo 2013-2017.....	33
Tabla 14. Factor contribuyente de la supervivencia del microorganismo en los Brote ETAs, Región del Bio Bio, periodo 2013-2017.....	34
Tabla 15. Factor contribuyente de la proliferación del agente en los Brote ETAs, Región del Bio Bio, periodo 2013-2017.....	34
Tabla 16. Frecuencia del factor contribuyente de la contaminación del agente de acuerdo al lugar de consumo en los Brote ETAs, Región del Bio Bio, periodo 2013-2017.....	34
Tabla 17. Frecuencia del factor contribuyente de supervivencia del agente de acuerdo al lugar de consumo en los Brote ETAs, Región del Bio Bio, periodo 2013-2017.....	35
Tabla 18. Frecuencia del factor contribuyente de la proliferación del agente de acuerdo al lugar de consumo en los Brote ETAs, Región del Bio Bio, periodo 2013-2017.....	36

RESUMEN

INTRODUCCION: Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) es uno de los problemas de salud pública más extendidos que constituyen una causa muy importante de morbilidad en el mundo, en Chile y en la Región del Bio Bio.

OBJETIVO: Caracterizar los brotes de Enfermedades Transmitidas por Alimentos e identificar los potenciales factores contribuyentes en la Región del Bio Bio, periodo 2013-2017, Chile.

METODOS: Estudio descriptivo. Se analizó el total de brotes notificados en la Región durante el periodo 2013-2017. La descripción se realizó según características de los afectados, distribución geográfica y temporal. Se describió el lugar de exposición, grupo de alimento, agentes involucrados y factores contribuyentes. Para evaluar la tendencia temporal de los brotes se utilizó el modelo lineal generalizado para variable respuesta Poisson y ecuaciones de estimación generalizadas para datos anidados según provincia. Los análisis se realizaron con los programas Stata versión 13.0 y Microsoft Excel 2010.

RESULTADOS: Se notificaron 733 Brotes, 3555 casos, de ellos el 54,8% fueron mujeres y el 58% tuvo entre 15 a 44. La incidencia fue 24,6%. Concentraron mayor número de brotes a provincia de Concepción (66,9%) y las comunas de Concepción y Talcahuano. Los brotes se producen todo el año, pero con mayor frecuencia en los meses de verano. El 70% ocurren en el hogar, mayoritariamente por el consumo de pescados y productos de la pesca y el principal agente fue el *Vibrio spp.* Los factores contribuyentes fueron el consumo de productos crudos e insuficiente tiempo de cocción. Finalmente, los modelos muestran que los hombres tienen un riesgo menor que las mujeres, $IRR=0,79(IC95\%:0,75-0,84)$ y que los casos ambulatorios de 15 años o más tienen un riesgo de $IRR=4,5(IC95\%:4,1-4,9)$ veces en comparación a los menores de 15 años.

CONCLUSIÓN: La descripción epidemiológica de los brotes de ETAs en la Región del Bio Bio difiere de lo presentado a nivel nacional. La vigilancia debe registrar además del lugar de consumo el lugar de elaboración. Los programas de fiscalización y educación sanitaria deben enfocarse en el procesamiento de pescados y productos de la pesca asociados al consumo en el hogar.

Palabras claves: Enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs), riesgo y brotes.

SUMMARY

INTRODUCTION: Foodborne diseases (FBD) are one of the most widespread public health problems and are a major cause of morbidity in the world, as well as in Chile and the Bio Bio Region.

OBJECTIV: To characterize Foodborne Diseases outbreaks and identify potential contributing factors in the Bio Bio Region, 2013-2017, Chile.

METHODS: Descriptive study. The total number of outbreaks reported in the Region during the period 2013-2017 was analyzed. The description was made according to the characteristics of those affected, geographical and temporal distribution. The place of exposure, food group, agents involved and contributing factors were described. To evaluate the temporal trend of outbreaks, the generalized linear Poisson model was used for the response variable and generalized estimation equations for nested data by province. The analyses were carried out with Stata version 13.0 and Microsoft Excel 2010.

RESULTS: There were 733 outbreaks reported, 3555 cases, of which 54.8% were women and 58% were between 15 and 44. The incidence was 24.6%. The highest number of outbreaks were identify in the province of Concepción (66.9%) and the municipalities of Concepcion and Talcahuano. Outbreaks occur throughout the year, but most often during summer. 70% occur at home, mostly due to consumption of fish and fishery products and the main agent identify was *Vibrio* spp. The contributing factors were the consumption of raw products and insufficient cooking time. Finally, the models show that men have a lower risk than women, $IRR=0.79(IC95\%:0.75-0.84)$ and that outpatient cases of 15 years have a risk of $IRR=4.5(IC95\%:4.1-4.9)$ times compared to those under 15 years.

CONCLUSION: The epidemiological description of Foodborne diseases outbreaks in the Bio Bio Region differs from that presented at national level. In addition to the place of consumption, the surveillance must record the place of processing. Control and health education programmes should focus on the processing of fish and fishery products associated with household consumption.

Keywords: Foodborne disease (FBD), risk and outbreak

I. INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) han ido en aumento. Las ETAs causa más de 200 enfermedades, desde diarrea hasta cáncer (1) . Se estima que uno de cada diez habitantes se enferma cada año por comer alimentos contaminados, y 420,000 personas mueren por la misma causa, por lo que se pierden 33 millones de años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) (2), y se estima que el 40% de la diarrea en niños menores de 5 años se debe a enfermedades transmitidas por los alimentos, y la tasa de mortalidad anual asociada con diarrea en este grupo de edad es de 125.000(3), siendo estas patologías que causan la mayor morbilidad y mortalidad en este grupo etáreo (4). Estos datos han sido corroborados por otros estudios, donde se estima la mortalidad en este grupo etario en 801.000 en todo el mundo (5).

A pesar de su impacto, la epidemiología real a nivel mundial es bastante desconocida y existe un alto porcentaje de subnotificación. Los casos de ETAs son rara vez atendidos en los centros hospitalarios o existe deficiencia en la pesquisa, lo que dificulta su seguimiento epidemiológico y, la situación es aún mas critica en países de menor desarrollo y con condiciones sanitarias asociado a la pobreza (6).

Las ETAs se originan en cualquier etapa de la cadena productiva de alimentos, desde “la granja al tenedor” en que se pierda la inocuidad alimentaria. Éstas no solo impactan fuertemente el sistema nacional de salud, sino que también obstaculizan el desarrollo económico y social, llevándose gran parte del gasto en Salud derivadas de las atenciones realizadas, perjudicando la economía nacional de los países, al turismo y al comercio(7). Además, del impacto directo sobre la salud de la población a través de la falta de la inocuidad de los alimentos, lo cual termina afectando la seguridad alimentaria.

Por lo tanto, la inocuidad y seguridad alimentaria están relacionadas, porque comer alimentos poco saludables provocará un círculo vicioso de enfermedades y desnutrición, que afectará especialmente a las personas con sistemas inmunitarios deficientes, como lo son embarazadas, bebés, niños pequeños, ancianos y personas inmunodeprimidas como portadores de VIH o pacientes con cáncer (8).

Hoy, la producción de alimentos cruza muchas fronteras internacionales, por lo que una buena cooperación entre el gobierno, los productores y los consumidores ayuda a garantizar alimentaria (6).

A nivel nacional, en los últimos años, la prevalencia de estos brotes de ETA ha aumentado en aproximadamente un 10%, y se notifican alrededor de 1.100 brotes cada año (9), generando un impacto negativo en los sistemas sanitarios, ya que cuando existen eventos masivos de este tipo colapsan los servicios de urgencia e incrementan el gasto de éstas patologías que son absolutamente prevenible y dificultando la distribución de recursos a otros ámbitos de la salud

Específicamente en la Región del Bio Bio, en el año 2015 se notificaron 177 brotes alimentarios, 45 más que el año 2014, siendo la segunda Región a nivel país que presentó mayor número de notificación de brotes, lo cual representa un 16,3% del total nacional (10). Y que al parecer los programas de control nacional no evidencian tener un efecto positivo para la disminución de éstas. Además del hecho que en la Región no existe un trabajo que pueda entregar la información relevante propia del territorio donde se indique cual deben ser los lineamientos regionales, acorde a sus necesidades, para controlar estas patologías.

Por todo lo anterior, se hace necesario tener mayor información y análisis de los datos recolectados, donde se pueda observar la real magnitud del problema y la caracterización de los brotes de ETAs notificados en la Región, con el fin de mitigar sus efectos, lo que se realizara a través del desarrollo de la presente Tesis.

II. MARCO TEÓRICO

1. Enfermedades Transmitidas por Alimentos

Las ETAs son las enfermedades producidas como consecuencia de la ingesta de alimentos contaminados con agentes químicos, físico o microbiológicos, en las concentraciones suficientes como para afectar la salud del consumidor (11). Por lo tanto, la interacción entre un agente, el huésped y las condiciones ambientales, si esta convergencia es favorable, entonces se propiciará el desarrollo de esta patología.

Según la OMS, un brote de Enfermedad Transmitida por Alimento, se define como la aparición de dos o más casos en que personas que presentan una enfermedad semejante después de la ingestión de un mismo alimento, en una determinada zona geográfica y en un tiempo determinado. En algunas circunstancias un brote ETA podría ser un único caso, por ejemplo, de botulismo, envenenamiento químico o de una enfermedad que no se encuentre en el país (emergente), siendo suficiente para desencadenar acciones orientadas al control de un brote epidémico, debido a la gravedad de la enfermedad. Además, es importante observar que pueden ocurrir también casos aislados de enfermedades de origen alimentario (3).

Sin embargo, los brotes y casos de ETA registrados representan apenas la "punta del iceberg", dado que la probabilidad de que un brote o caso se reconozca y notifique por las autoridades de salud depende, entre otros factores, de la comunicación de los consumidores, del relato de los médicos y de las actividades de vigilancia sanitaria de los sistemas de salud (12).

Se puede mencionar que existen más de 250 agentes causantes de ETAs, entre los que se incluyen los de tipos físicos, químicos, biológicos, que pueden ser además emergentes y otros desconocidos, como bacterias, virus, hongos, parásitos, priones, toxinas, etc (13). Sin embargo, las de origen bacteriano son las mas comunes y las que han tenido un mayor aumento en los últimos años(14). Además, hoy se puede hablar también de ETAs causadas por nutrientes críticos, como el sodio, azúcar y grasas, los cuales tienen directa relación en la presentación de enfermedades como la diabetes, la obesidad y la hipertensión.

Las ETAs son clasificadas en: infección, intoxicación o toxiinfección alimentarias. La infección es producida por la ingesta de alimentos con presencia de microorganismos vivos, ya sean virus (rotavirus, fiebre aftosa, hepatitis A), bacterias (*Salmonella*, *Listeria*, *Campylobacter*) o parásitos (triquinosis, cisticercosis). Por su parte, la intoxicación se produce cuando se ingiere un alimento en el que se encuentra la toxina o veneno que ha sido formado en tejidos de plantas o animales o como metabolito de los microorganismos, por ejemplo, el botulismo, la intoxicación estafilocócica o por toxinas producidas por hongos. En este tipo de ETAs se incluyen también las intoxicaciones causadas por sustancias químicas que son incorporadas al alimento accidental o intencionalmente, como plaguicidas, metales pesados, detergentes, rodenticidas, entre otros. Por último, las toxiinfecciones se producen cuando los alimentos se contaminan con microorganismos patógenos que son capaces de producir o liberar toxinas una vez que son ingeridos en el intestino, los patógenos más frecuentes en este tipo de ETA son el *Vibrio cholerae*, *Bacillus cereus* y *Staphylococcus aureus* (15).

De esta forma, dependiendo del tipo de contaminante, la cantidad de alimento contaminado consumido y de las características propias del individuo se ha descrito variada sintomatología (8). Los vómitos y la diarrea son los principales signos y síntomas, sin embargo los calambres abdominales, dolor de cabeza, fiebre, síntomas neurológicos, diplopía también se presentan frecuentemente. Además, ciertas ETA pueden causar enfermedades crónicas a largo plazo, como daño renal, artritis, meningitis, aborto espontáneo e incluso la muerte en casos más graves (16).

El estado de salud del huésped, edad y otros elementos, aumentan la vulnerabilidad para la presentación de esta enfermedad. Por ejemplo, los niños menores de 5 años, adultos mayores, embarazadas, inmunocomprometidos y personas con una situación económica precarizada son grupo más susceptibles a enfermarse por ETAs.

Las estrategias para lograr la inocuidad alimentaria integral, desde la “granja al tenedor” (17) son fundamentales en la prevención de las ETAs. Por ejemplo, la procedencia de las carnes, la temperatura en el transporte, procesos de cocción, manejo de operarios o manipuladores, manipulación doméstica, entre otros (18).

Por lo tanto, lograr la identificación de Factores Contribuyentes, definidos como aquellos factores que juegan un rol fundamental para que ocurra un brote causado por microorganismos, es fundamental para generar planes o programas que permitan su control. Éstos se pueden clasificar en factores de contaminación, sobrevivencia y proliferación (12).

El factor de contaminación de los alimentos se puede dar cuando una sustancia contaminante se introduce al alimento, ya sea en cualquier etapa de la cadena alimentaria, por ejemplo en el campo en la cosecha o debido a animales enfermos, tales como los venenos de los moluscos “marea roja”, aflatoxinas en el grano de café, sarcosporidiosis en el cerdo y otras; o también cuando durante el procesamiento o manipulación, ya sea de forma accidental o intencional, se incorpora algún contaminante como, por ejemplo, agentes químicos de limpieza como el cloro, un estornudo de un portador de staphilococo sobre el alimento o la ruptura de un cuchillo al estar realizando cortes (16). Otro contaminante químico que hoy cobra relevancia es el uso de antimicrobianos, ya que genera mayor resistencia de los patógenos a éstos (19).

El factor sobrevivencia es aquel cuando durante el procesamiento falla un proceso destinado a eliminar un posible contaminante y este se mantiene presente durante el proceso (12), como por ejemplo el insuficiente tiempo de cocción o temperatura de la carne o leche cruda puede permitir la mantención de microorganismos patógenos, como lo es la *Escherichia coli*.

El factor proliferación se puede observar cuando durante el procesamiento no se dan las condiciones sanitarias y ambientales adecuadas, y estas permiten el aumento, crecimiento o multiplicación de contaminantes microbiológicos o de sus toxinas a niveles en los cuales puede causar una enfermedad (12), como por ejemplo la inadecuada conservación en frío de pescados y mariscos.

2. Epidemiología de Enfermedades Transmitidas por Alimentos

2.1 Situación mundial.

Las ETAs, son un problema actual de salud pública a nivel mundial, debido al incremento en su ocurrencia (6), a su importante carga de enfermedad y alta morbilidad principalmente en los grupos vulnerables. Existiendo diversos factores que contribuyen a este aumento, como los cambios poblacionales, que cada vez ocurren a mayor velocidad, la naturaleza de los agentes etimológicos, los estilos de vida y las conductas alimentarias, entre algunos ejemplos de conductas alimentarias que contribuyen al aumento de ETAs podemos mencionar: el consumo de alimentos envasados, comidas fuera del hogar, expendio de comidas preparadas, comidas rápidas, ventas de alimentos en la vía pública, la globalización y el aumento creciente de los requerimientos de la industria en producir diversos tipos de alimentos en grandes escalas (20,21).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), estima la incidencia anual de diarreas a nivel mundial en 1.500 millones de casos, siendo el 70% de éstas producidos por una ETA, con una mortalidad anual en niños menores de 5 años de 3 millones (22,23).

Por ejemplo, en un estudio de brotes en España entre los años 2004 y 2007, se observaron 3.511 brotes de ETA (24), en el cual destacan 35 defunciones y el principal agente etiológico en el 70% de los brotes fue la *Salmonella Spp*.

2.2 En U.S.A

Por otro lado, los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) estiman que en Estados Unidos, hay 76 millones de casos anuales, 1 de cada 6 ciudadanos se enferma, 128.000 son hospitalizados y 3.000 personas mueren a causa de una ETAs (25).

En otro estudio el CDC analizó la información de 1.097 brotes de ETA ocurridos durante el año 2007 en E.U.A, los cuales generaron más de 21.000 enfermos y 18 muertes (26).

El principal agente patógeno en EEUU causante de brotes de ETA durante los últimos años es *Salmonella spp* (27).

2.3 En países Iberoamericanos

Durante el periodo el Centro Nacional de Referencia Bacteriológica de Costa Rica, documentó 23 brotes de diarrea e intoxicaciones alimentarias, con un total de 819 casos. Trece de los brotes fueron intrafamiliares (diez de ellos debidos a especies y serotipos de *Shigella*); sin embargo, el mayor número de enfermos se presentó en los brotes comunitarios donde los principales agentes causales fueron rotavirus, *Escherichia coli* enterotoxigénica y *Clostridium perfringens* productor de toxina A, al menos 518, 138 y 68 enfermos, respectivamente (28).

En Colombia, se realizó un muestreo del queso artesanal, que es realizado en deficientes condiciones sanitarias, donde se encontró en las muestras de quesos porcentajes sobre 50% presencia de *Salmonella spp*, *Listeria spp*, *Brucella spp*, en los diferentes departamentos de la ciudad de Barranquilla (29).

El Instituto Nacional de Salud del Perú que es la institución encargada del diagnóstico microbiológico referencial de las ETA, en Marzo del 2009, confirmó el aislamiento de 17 cepas de *Vibrio parahaemolyticus* de casos clínicos de diarreas acuosas detectados en las provincias de Lambayeque, Piura y Lima (30).

2.4 Situación en Chile

Se estima que en nuestro País anualmente se producen aproximadamente 20 muertes en niños menores de 1 año a causa de diarreas (31).

En 2016, se informó un total de 1.096 brotes de ETA, los cuales originaron 6.513 casos (enfermos), de los cuales 76 fueron hospitalizados por requerir atenciones de mayor complejidad debido a la complejidad del cuadro. No se registraron fallecidos por brotes de ETA en el año 2016 (9).

Además, durante el año 2016 se aumentó discretamente la tasa de notificación de casos asociados a brotes de ETA; de 32,2 en el 2015 a 35,8 por cien mil hab en el 2016 (9).

En cuanto a los grupos etarios de 5 a 14 y de 15 a 44 años, son los que presentan el mayor riesgo de enfermar, con tasas de 48,6 y 45,4 casos por cien mil hab., respectivamente(9).

En cuanto al análisis de los alimentos sospechosos involucrados en brotes de ETA, los que se son más recurrentes son los platos preparados, productos de la pesca y productos carneros, con un 44,2%, 29,3% y 7,4% respectivamente (9).

Cuando se analiza los lugares identificados como probable pérdida de inocuidad, se puede observar que el más importante es el hogar con un 52,2% del total de brotes notificados, seguidos por restaurantes con 20,2% y casinos, clubes sociales y cocineras con un 9,5% (9).

De los 256 brotes de ETA notificados durante el año 2016 sólo el 23,4%, fueron clasificados con algún diagnóstico específico, la diferencia solo obtuvo un diagnóstico inespecífico, como por ejemplo gastroenteritis viral, que no pudo ser confirmado según criterios clínicos, epidemiológicos y de laboratorio. De este 23,4%, el principal agente infeccioso corresponde a *Salmonella spp* con 90 brotes (35%) (9).

En la Región Metropolitana, el Servicio De Salud Metropolitano del Ambiente (SESMA), hoy en día SEREMI de Salud de la Región Metropolitana, comenzó un trabajo colaborativo en conjunto con los Servicios de Salud de la Región desde el año 1994, donde se comienza a realizar la vigilancia de los brotes de ETAs, en ese entonces denominadas como “tóxico-infecciones alimentarias”, las cuales han ido en un aumento de tipo exponencial hasta el año 2000(32), el cual con algunas modificaciones se mantiene a la fecha.

Históricamente las regiones de Arica y Parinacota hasta Coquimbo son las que presentan las mayores tasas de notificación asociados a brotes de ETA. Siendo para el 2016, la región de Tarapacá donde se observó la tasa más alta con 119,2 casos por cien mil hab., luego Arica y Parinacota y Atacama con 115,2 y 106,4 casos por cien mil hab., respectivamente. Mientras que por el contrario las regiones de Los Ríos y Metropolitana las que muestran las tasas más bajas con 16,7 y 17,0 casos por cien mil hab., respectivamente (10).

En la Región Metropolitana (2008) de nuestro país, se realizó un estudio de carga de enfermedad gastrointestinal aguda, donde se observó una prevalencia mensual ajustada por edad de 9,2%(33).

Un estudio realizado en la Región de Antofagasta de nuestro País, durante dos meses del año 2010; se notificaron 31.036 casos (tasa 54 por 1.000 habitantes). El grupo de 25 y 44 años de edad fue el más afectado y la diarrea fue el síntoma predominante (97% de los casos), determinándose la presencia de norovirus genogrupo II en muestras clínicas y ambientales (34).

2.5 Vigilancia en Chile

Dada su importancia en Salud Pública, la vigilancia de este tipo de eventos es fundamental en todos los países, dado que la vigilancia nos permite cuantificar la ocurrencia de brotes de ETA, e identificar sus causas y consecuencias. En Chile, estas enfermedades son de vigilancia de carácter universal, cuya notificación es inmediata y obligatoria (35). Esto se encuentra regulado por el Ministerio de Salud, en el Decreto Supremo 158 del año 2004 (36).

Frente a la sospecha de un brote de ETA, el médico tratante del caso tiene la obligación de informarlo en el formulario (Anexo 1) por la vía más expedita, a la Autoridad Sanitaria con el fin de iniciar lo antes posible, la 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, elaborado y manipulado antes de su consumo (37).

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, inmediatamente después de notificado el brote, detectar las personas expuestas al riesgo, identificar el agente causal, determinar la fuente y el modo de contaminación (12).

Por otro lado, conocer la magnitud, distribución y los factores de riesgo específicos asociados a un brote de ETAs es un primer paso para lograr su mitigación (38).

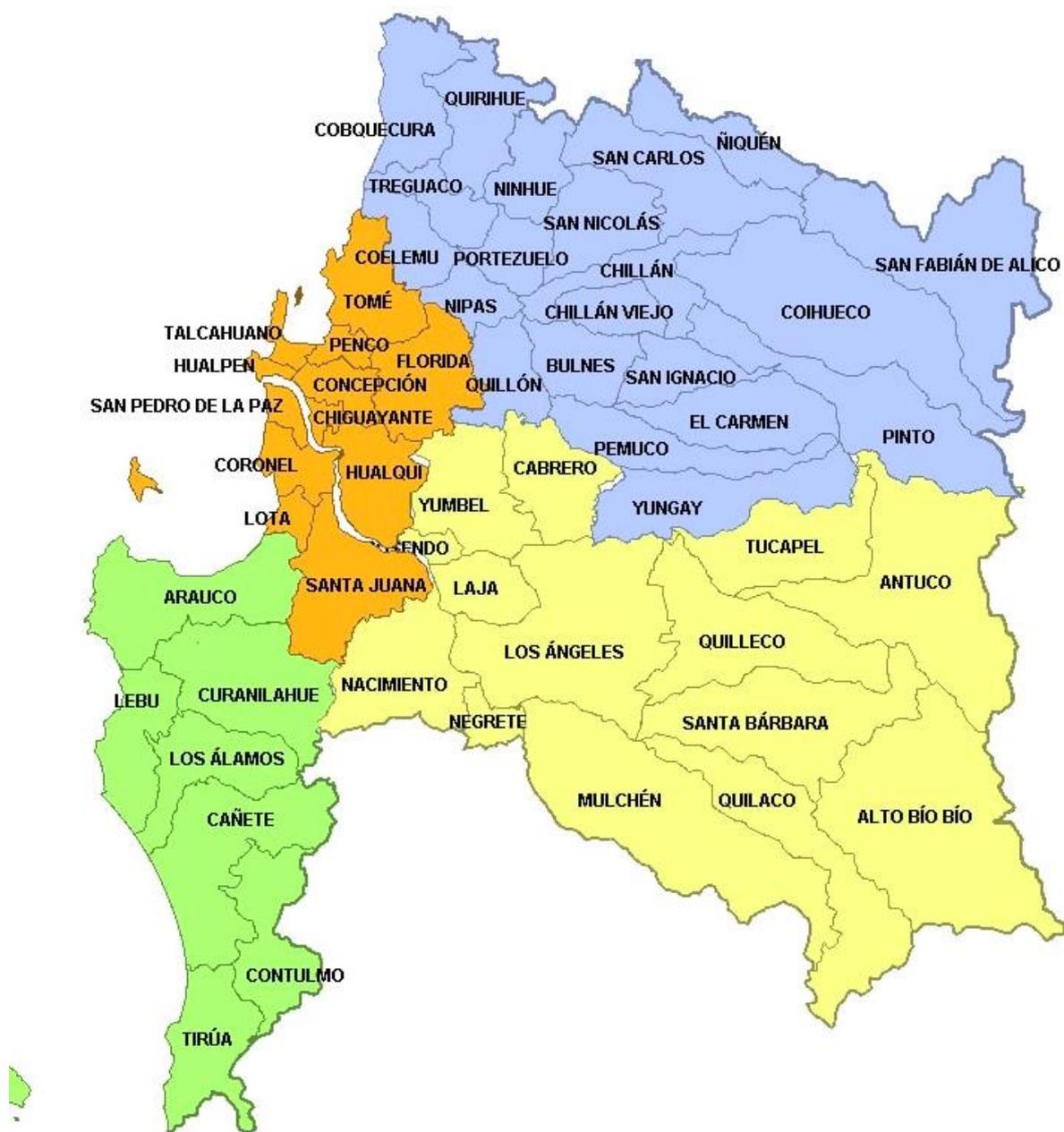
2.6 Situación en la Región del Bío Bío

La Región del Bio Bio, cuenta con 3 Provincias: Concepción, Bio Bio y Arauco, sin contar a Ñuble desde el año 2018, con amplias zonas costeras, caletas y zonas turísticas en torno al mar, como la Provincia de Concepción, Ñuble y Arauco, donde el consumo de marisco crudo o elaborado en deficientes condiciones sanitarias es habitual, debido a que las principales productoras de estos productos son de producción familiar, siendo además comercializados en lugares no establecidos como ferias o puestos sin autorización sanitaria, y por lo tanto no cumplen con la reglamentación vigente y/o estándares mínimos para asegurar su inocuidad.

La Región del Bio Bio hasta el año 2018, es la tercera región con mayor porcentaje de población país, después de la Región Metropolitana y de la Región de Valparaíso, y si bien el porcentaje total de pobreza ha disminuido bastante desde el 2013 con un 22,3% al 2017 con un 8,02%, sigue siendo la tercera región con mayor porcentaje de pobreza total, el promedio de escolaridad en el mismo año es de 10,53, y el nivel de saneamiento básico (tratamiento de excretas) es de 5,3%, siendo más frecuentes en las comunas rurales y costeras de la Región (39).

En esta región se notificaron 163 brotes ETA con un total de 783 afectados (36,6 x 100 mil habitantes), con una tasa de ataque de 30,6% y una tasa de hospitalización anual de 0,33 por 100mil habitantes sin fallecidos, durante el 2018. La Provincia de Concepción representa el mayor porcentaje de Brotes con un 62% dentro de la Región del Bio Bio y en mencionada provincia, es la comuna de Concepción la que presenta mayor número de brotes (n=24), seguido de Chiguayante y Talcahuano con 16 y Arauco con 10(40).

Figura 1. Mapa de la división política administrativa de la Región de Bio Bio



- Provincia de Concepción
- Provincia de Ñuble
- Provincia Arauco
- Provincia Bio Bio

Fuente: <http://conociendochile.com/c-region-bio-bio/trehuaco/>

III. FORMULACION DEL PROBLEMA

En Chile, el sistema de vigilancia nacional, en su base de datos recopilan los diferentes brotes producidos en todo el país. Las Regiones notifican e investigan los brotes ocurridos en su territorio según la Guía para el establecimiento de sistemas de vigilancia epidemiológica de enfermedades transmitidas por alimentos (Guía VETA) elaborada por la Organización Panamericana de la Salud (OPS)(37).

Los últimos reportes del MINSAL señalan que desde el año 2010 al 2016, a nivel nacional han aumentado las notificaciones de brotes de ETA de 741 a 1.086, siendo la Región del Bio Bio la segunda que presenta mayor número de brotes, incrementando también el número de afectados de 4.821 a 7.840, y el número de casos que han requerido de hospitalizaciones de 148 a 156 hospitalizados(9,37,41). Y en relación al quinquenio 2005-2010 existe un importante incremento en la Región de las notificaciones, aproximadamente de un 62%(42).

Este incremento releva su importancia en salud pública, en términos de carga de enfermedad y gasto del recurso público y teniendo en cuenta que es altamente prevenible se hace necesario un análisis más exhaustivo de la información.

Actualmente los datos de los brotes ocurridos en la Región del Bio Bio se encuentra disponible, sin embargo, no existen reportes acabados que permitan evidenciar de manera clara la situación en la región.

La falta de información precisa dificulta establecer medidas adecuadas de control y prevención que logren poder anticiparse a la aparición de brotes, minimizando el daño producido en la población y la ocurrencia de los mismos.

Además, es probable que el foco de las políticas de control y supervisiones se encuentre orientada no en los datos epidemiológicos de las última década y quizás por aquello se estén reportando aumento de brotes domiciliarios u otros contextos. En este sentido, el presente estudio pretende analizar los datos disponibles para la Región del Bio Bio con la finalidad de contar con información más precisa y mejorar las recomendaciones de los programas de fiscalización con enfoque de riesgo, y así consecuentemente disminuirlas.

IV. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las características de los brotes de ETA notificados en la Región del Bio Bio durante el periodo 2013-2017?

V. OBJETIVOS

Objetivo general

Caracterizar los brotes de Enfermedades Transmitidas por Alimentos e identificar los potenciales factores contribuyentes en la Región del Bio Bio, periodo 2013-2017, Chile.

Objetivos Específicos

1. Describir los brotes de ETAs, según características de las personas, distribución geográfica y tiempo, así como agente etiológico, alimentos involucrados y lugar de pérdida de inocuidad de los alimentos durante el periodo 2013-2017, Región del Bio Bio, Chile.
2. Determinar los principales factores contribuyentes de los brotes de ETAs durante el periodo 2013-2017, Región del Bio Bio, Chile.
3. Establecer recomendaciones orientadas a disminuir la ocurrencia de brotes ETAs en la Región del Bio Bio ,Chile.

VI. MATERIAL Y MÉTODO

5.1 Diseño del estudio.

Estudio descriptivo de los brotes investigados y notificados en la región del Bio Bio durante el periodo 2013-2017.

5.2 Población y Muestra.

La población esta conformada por todos los brotes ocurridos y notificados al Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS) de la Unidad de Vigilancia Epidemiológica del Ministerio de Salud de Chile (MINSAL) en la Región del Bio Bio. La muestra esta conformada por los brotes notificados durante el periodo 2013-2017.

La unidad de análisis primaria fueron los brotes para las variables año, provincia, comuna, lugar de exposición, grupo de alimento, agente y factores contribuyentes (contaminación, supervivencia y proliferación). Y se utilizó una unidad de análisis secundaria, que fueron los casos asociados a los brotes para las variables sexo, edad, tipo de atención y defunción.

5.3 Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron los brotes ETA donde se pudo confirmar al menos dos casos relacionados ente si, simultáneamente en tiempo y espacio, y el factor común es el consumo de alimentos contaminados.

Se excluyeron aquellos brotes notificados y en los que no se aplicó encuestas epidemiológicas ni a los casos ni a los expuestos.

Descripción del lugar de estudio:

5.4 Variables en estudio

Tabla 1. Operacionalización de las variables de los brotes ETAS notificados en la Región del Bio Bio en el período 2013-2017

VARIABLES	TIPO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL
N° DE BROTES	Cualitativa ordinal	Numeración ordinal del brote por año.	Número de brotes notificados.
AÑO	Cualitativa ordinal	Año de notificación del brote	2013 2014 2015 2016 2017
COMUNA	Cualitativa nominal	Comuna de la Región del Bio Bio , donde ocurre el Brote	Anexo 3
SEXO	Cualitativa dicotómica	Condición biológica al que pertenece la persona notificada.	0.Hombre 1.Mujer
GRUPO DE EDAD	Cualitativa continua	Edad en tramos	<1 año 1– 4 años 5 –14 años 15 – 44 años 45 – 64 años >65 años
TIPO ATENCION	Cualitativa ordinal	Verificar gravedad del cuadro	1.Ambulatorio 2.Hospitalizado 3.Fallecido
HOSPITALIZACION	Cualitativa dicotómica	Condición de hospitalizaciones	0.No hospitalizado 1.Hospitalizado
DEFUNCIONES	Cualitativa dicotómica	Si hubo o no evento de muerte	1.No fallecido 2.Fallecido
LUGAR EXPOSICION	Cualitativa nominal	Lugar de ocurrencia del Brote	Anexo 2
GRUPO ALIMENTO	Cualitativa nominal	Identificar grupo de alimento	Anexo 4
FACTORES CONTRIBUYENTES 1.Contaminación 2. Sobrevivencia 3.Proliferación	Cualitativa Nominal	Factores que favorecen los brotes de ETAs	1. Contaminación 2. Sobrevivencia 3. Proliferación
AGENTE ETIOLOGICO	Cualitativa nominal	Identificar agente causal del brote	1.Bacterias 2.Virus

5.5 Fuentes de información.

Se utilizó una base de datos secundaria de los brotes de ETA reportados en la Región del Bio Bio durante el periodo 2013-2017, notificados por el Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS) de la Unidad de Vigilancia Epidemiológica del Ministerio de Salud de Chile (MINSAL). Las bases de datos entregadas por Ley de Transparencia de la Región del Bio Bio, según solicitud N° AO048T000052.

Los datos registrados en esta base fueron recogidos del sistemas en el cual se registra la información, denominado sistema informático Rakin, a partir de la ficha de notificación epidemiológica obligatoria y los formularios contenidos en la guía de vigilancia de enfermedades transmitidas por los alimentos (VETA), que es el registro oficial del Ministerio de Salud y que se encuentra normado mediante la Circular B51/N°12 del 26 de octubre de 2016 (35), para la investigación de brotes de ETA ocurridos durante el periodo 2013 al 2017.

5.6 Plan de Análisis

5.6.1 Análisis descriptivo

Se realizó un análisis exploratorio de cada una de las bases de datos para identificar datos anormales, faltantes o duplicados, luego se procedió a juntar cada base de datos para realizar un análisis descriptivo de las variables sociodemográficas y epidemiológicas, entre ellas variables de personas (edad, sexo, entre otras), de tiempo (año) y de lugar del brote familiar o en establecimiento, así como el espacio de pérdida de inocuidad de los alimentos, alimentos involucrados y factores contribuyentes.

Para describir cada una de las variables definidas anteriormente se calcularon frecuencias absolutas y relativas y medidas de tendencia central y de dispersión según el tipo de la variable. Se ocupó Microsoft Excel 2010 para realizar las tablas.

Además se utilizó ArcGIS 10.3 para realizar la representación grafica de las tasas de los brotes ETAs por comuna.

5.6.2 Búsqueda de potenciales factores

Para el estudio de los potenciales factores contribuyentes de los brotes de ETAs se realizó un análisis bivariado, de tablas de contingencia para los factores contribuyentes y lugar de consumo. En esta tesis todos los modelos ajustados fueron modelo de tipo lineal generalizado con familia de distribución de Poisson y función de enlace logaritmo. Así también, para evaluar la tendencia temporal de los brotes o tasas de ataque, los modelos que se ajustaron tomaron en cuenta la autocorrelación de las mediciones y la heterogeneidad de los errores a través del uso del estimador de Newey West. Para el estudio de los casos ambulatorios, según sexo y edad, se ajustaron los modelos lineales generalizados para respuesta Poisson y el procedimiento de las Ecuaciones de Estimación Generalizada, asumiendo una matriz de correlación no estructurada y como variable cluster la provincia(43).

Todos los análisis se realizaron utilizando el programa estadístico Stata versión 13®.

5.7 Aspectos éticos

Este proyecto corresponde a un estudio observacional, basado en una fuente de datos secundaria, el cual fue entregado por Ley de Transparencia de la SEREMI de Salud de la Región del Bio Bio, según solicitud N° AO048T000052. Este estudio no involucra entrevistas a los individuos, ni el acceso a sus registros médicos (ficha clínica). Las bases de datos utilizadas no cuentan con ningún dato identificativo de los afectados en los brotes. Debido a lo anterior no se puso en riesgo ni atenta contra ningún principio bioético.

VII. RESULTADOS

Entre los años 2013 y 2017 en la Región del Bio Bio se registraron un total de 740 brotes, de los cuales 7 se eliminaron por duplicidad de registros, quedando 733 brotes ETAs. El número de casos correspondientes al total de brotes fue de 3.555 (rango anual entre 517 y 918 casos). El 95,5% de los afectados (3384/3543) requirió algún tipo de atención médica y de ellos el 1,2% (40) requirieron hospitalización, de los cuales 52,5(21) fueron mujeres y correspondieron a 13 brotes. También se notificaron dos defunciones, un hombre y una mujer, mayores de 65 años y ambos casos del mismo brote por E. Coli. Tabla 2.

Tabla 2. Brotes transmitidos por alimentos, Región del Bio Bio, periodo 2013-2017

Año	Nº (%)	Total de expuestos	Total de casos	Hospitalizados	Defunciones
2013	164 (22.4)	3658	918	26	2
2014	123(16.7)	2670	563	4	-
2015	164(22.4)	3731	777	5	-
2016	120(16.3)	1833	517	2	-
2017	163(22.2)	2553	780	3	-
total	733	14445	3555	40	2

Del total de casos el 54,8% (1.877) fueron mujeres y el 44,2% (1.549) hombres. De los 3.555 casos en el 96,37% constaba el registro de edad, de ellos el 58% (1988) tenían entre 15 a 44 años, 18,1% (619) de 45 a 64 años y 16,6% (568) de 5 a 14 años. (Tabla 3).

Tabla 3. Frecuencia de la evolución de atención según edad y sexo de los Brote ETAs en la Región del Bio Bio durante el periodo 2013 al 2017

Grupo edad	Hombre										Mujer										Total H+M	
	Ambulatorios		Hospitalizados		Fallecidos		Sin atención		Total		Ambulatorios		Hospitalizados		Fallecidos		Sin atención		Total			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	N	%
<1 años	1	0.1	0	0	0	0	0	0	1	0.1	1	0.1	0	0.0	0	0	0	0	1	0.1	2	0.1
1-4 años	34	2.3	0	0	0	0	1	1.6	35	2.3	42	2.4	3	14.3	0	0	2	2.2	47	2.5	82	2.4
5-14 años	236	16.1	0	0	0	0	16	25.8	252	16.3	293	16.6	1	4.8	0	0	22	23.9	316	16.8	568	16.6
15-44 años	856	58.4	4	21.1	0	0	24	38.7	884	57.1	1052	59.7	5	23.8	0	0	47	51.1	1104	58.8	1988	58.0
45-64 años	293	20.0	10	52.6	0	0	20	32.3	323	20.9	271	19.0	4	19.0	0	0	21	22.8	296	15.8	619	18.1

>65 años	47	3.2	5	26.3	1	100	1	1.6	54	3.5	104	5.9	8	38.1	1	100	0	0	113	6.0	167	4.9
Total	1467	100	19	100	1	100	62	100	1549	100	1763	100	21	100	1	100	92	100	1877	100	3426	100

Para determinar la razón de tasas de incidencia entre hombres y mujeres para el número de casos ambulatorios, se estimó un modelo de Poisson ajustado por provincia de residencia del caso y año del brote (Anexo 7). Como resultado del ajuste se halló que los hombres tienen un riesgo menor que las mujeres, IRR = 0,79 (IC95% = 0,75 – 0,84). Y en relación a los rangos de edad, los casos ambulatorios de 15 años y más en comparación a los menores de 15 años, presentaron un riesgo aproximado 4,5 veces mayor por consulta (IC95% = 4,1- 4,9).

Descripción Geográfica

La provincia de Concepción concentra el 66,85% (490) del total de brotes del periodo, seguido de la provincia de Ñuble con 18,01% (132), provincia de Arauco con 8,73% (64) y la Provincia de Bio Bio con un 6,41% (47) (Tabla 4).

Tabla 4. Brotes ETAs en las Provincias de la Región del Bio Bio, periodo 2013-2017

Provincia	Nº	%
Concepción	490	66.85
Arauco	64	8.73
Bio Bio	47	6.41
Ñuble	132	18.01
Total	733	100.00

Las comunas con mayor presentación de Brotes fueron las comunas de Concepción con 16,51% (121), Talcahuano 14,05% (103) y Chillán 8,05% (59); y las comunas que no registran brotes fueron Alto Biobío, Laja, Nacimiento y Negrete de la Provincia de Bio Bio, y las comunas de Quirihue, Trehuaco y Pemuco de la Provincia de Ñuble. (Tabla 5).

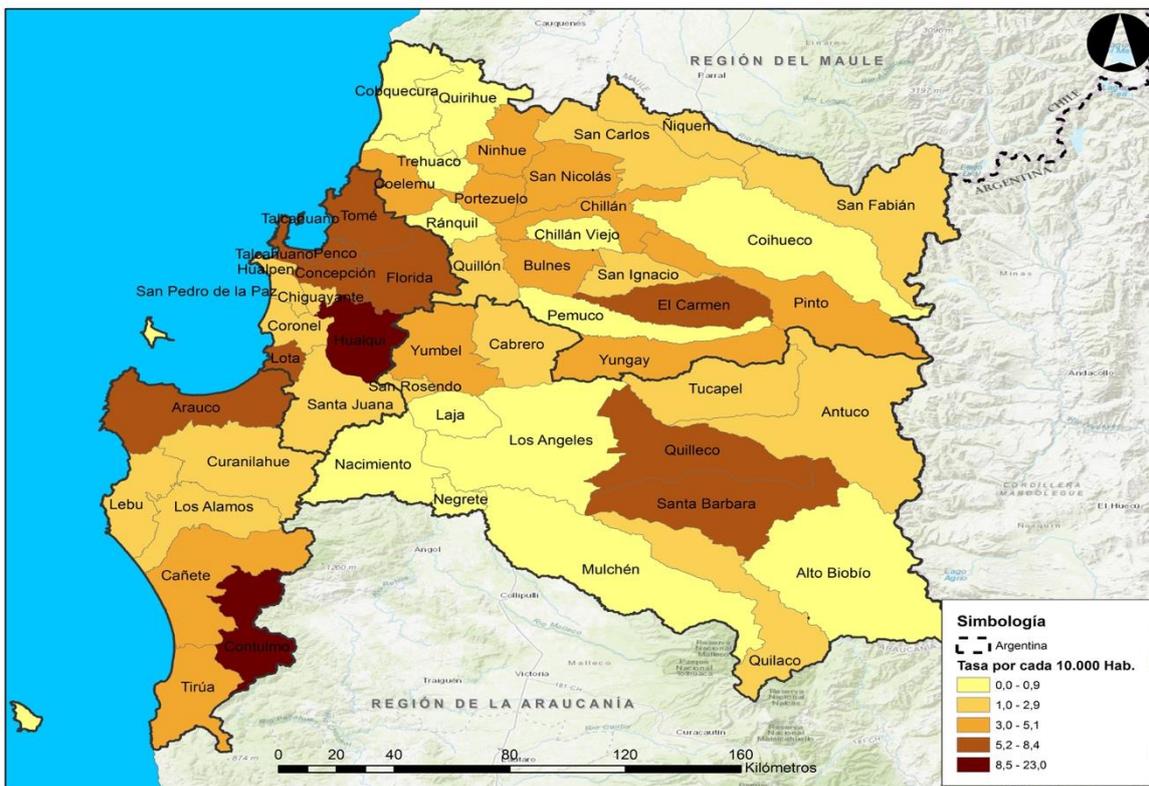
Tabla 5. Brotes ETAs por comunas de la Región del Bio Bio, periodo 2013-2017

Provincia Concepción			Provincia Arauco			Provincia Bio Bio			Provincia Ñuble		
Comuna	Nº	%	Comuna	Nº	%	Comuna	Nº	%	Comuna	Nº	%
Concepción	121	16.51	Lebu	4	0.55	Los Ángeles	15	2.05	Chillán	59	8.05
Coronel	28	3.82	Arauco	22	3.00	Antuco	1	0.14	Bulnes	11	1.50
Chiguayante	25	3.41	Cañete	15	2.05	Cabrero	4	0.55	Coelemu	5	0.68

Florida	8	1.09	Contulmo	9	1.23	Mulchén	1	0.14	Coihueco	2	0.27
Hualqui	56	7.64	Curanilahue	4	0.55	Quilaco	1	0.14	Chillan Viejo	2	0.27
Lota	35	4.77	Los Álamos	6	0.82	Quilleco	6	0.82	El Carmen	9	1.23
Penco	28	3.82	Tirúa	4	0.55	San Rosendo	1	0.14	Ninhue	2	0.27
San Pedro	24	3.27			Santa Bárbara	8	1.09	Ñiquen	2	0.27	
Santa Juana	3	0.41			Tucapel	3	0.41	Pinto	5	0.68	
Talcahuano	103	14.05			Yumbel	7	0.95	Portezuelo	2	0.27	
Tomé	46	6.28			Yungay	7	0.95	Quillón	4	0.55	
Hualpén	13	1.77						Quirihue	1	0.14	
								San Carlos	13	1.77	
								San Fabián	1	0.14	
								San Ignacio	3	0.41	
								San Nicolás	4	0.55	
Total	490	66.85	64	8.73	47	6.41	132	18.01			

Y en la figura 2, podemos observar que las comunas representadas gráficamente por color, las que presentan mayor tasa de brotes ETAs por población estimada según el Instituto Nacional de estadísticas (INE) 2017, son las comunas de Hualqui y Contulmo, y las comunas asociadas a la Bahía de Concepción, como Talcahuano, Concepción, Penco y Tomé. Además de El Carmen, Quilleco y Santa Bárbara.

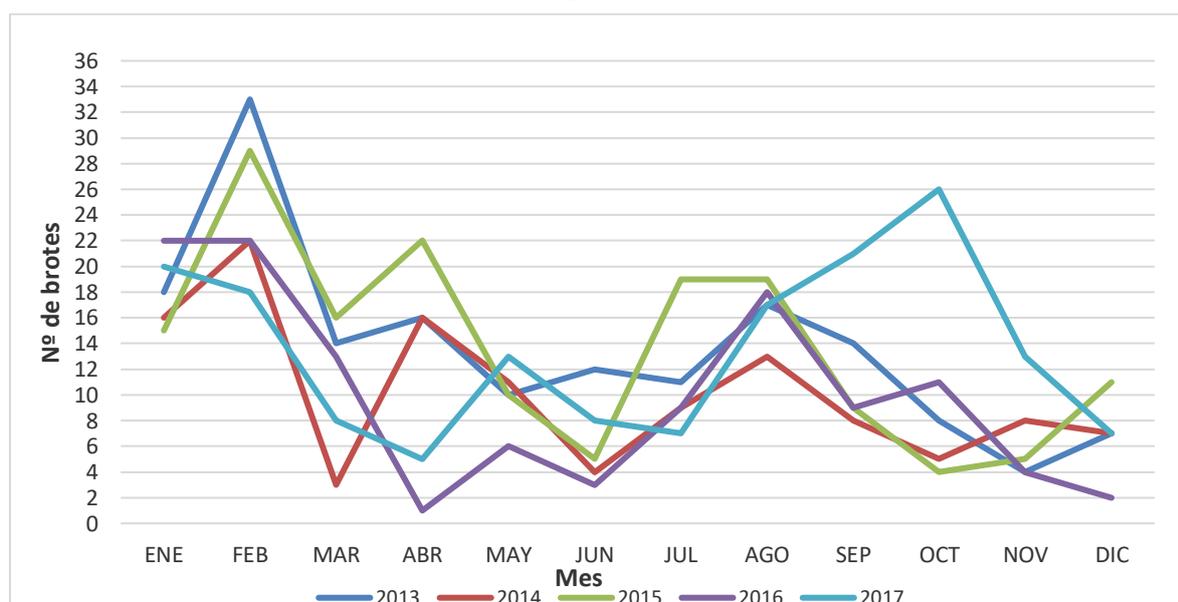
Figura 2. Número de brotes ETA quinquenio 2013-2017 por cada 10.000 habitantes en la Región del Bío Bío



Descripción según tiempo

En todos los años estudiados se observó que los brotes se producen en todo el año, pero se observa una mayor frecuencia de brotes en los meses de estivaes, especialmente en verano, produciéndose un incremento a partir del mes de Octubre (Figura 3). En invierno en todos los años se aprecia un peak en agosto y en el año 2013 y 2015 el peak máximo de brotes se encuentra en febrero y en el 2017 en Octubre.

Figura 3. Descripción de los Brotes ETAs según meses de ocurrencia en el período 2013-2017 en la Región del Bio Bio



Del resultado del ajuste modelo de Poisson para el número de brotes y tomando como factor el tiempo medido en meses se obtuvo lo siguiente en la Tabla 6.

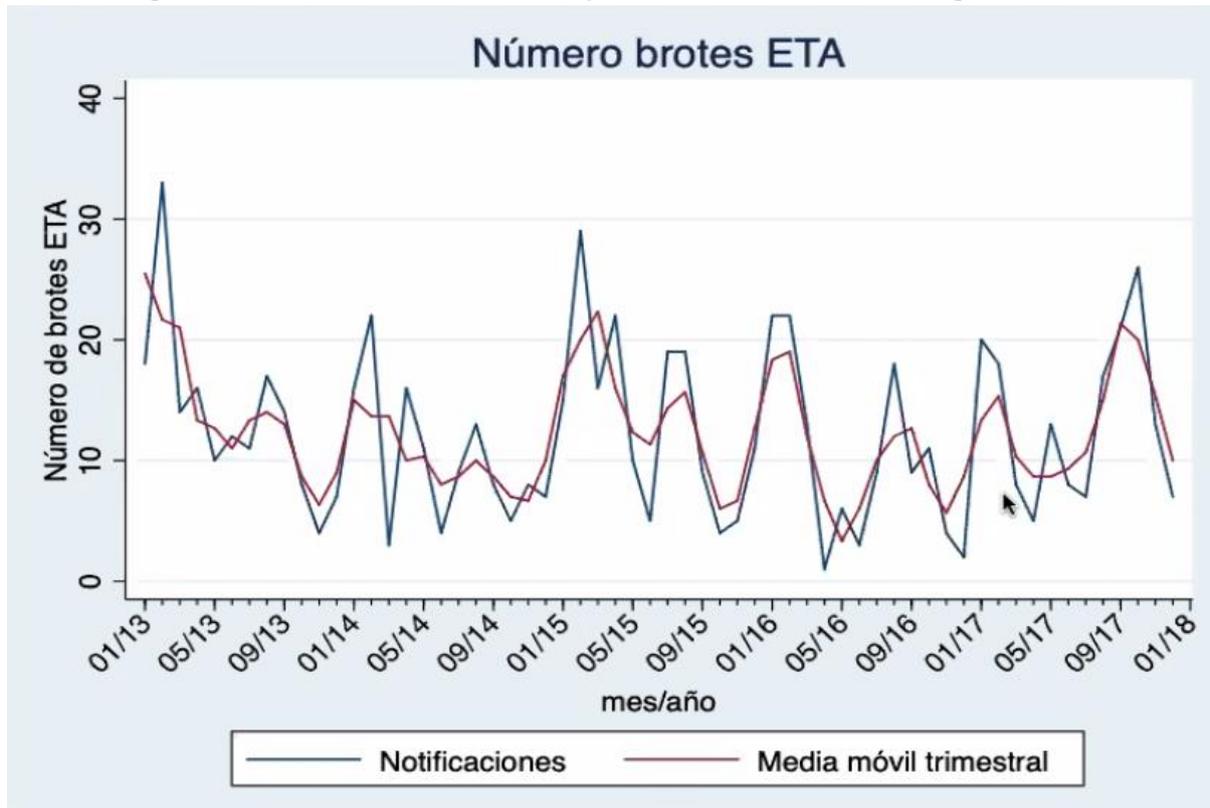
Tabla 6. Asociación entre en el número de brotes de ETAs y el periodo 2013 -2017 en la Región del Bio Bio

NumBroteETA	IRR (e ^(coef))	IC 95%	
mes	0.997	0.991	1.002
constante	1.344	1.129	1.601

Se observa que a través de los meses el riesgo de presentar brotes ha ido disminuyendo, la razón de tasas de incidencia (IRR) = 0,997 (IC95%= 0,991-1,002).

Tabla 6.

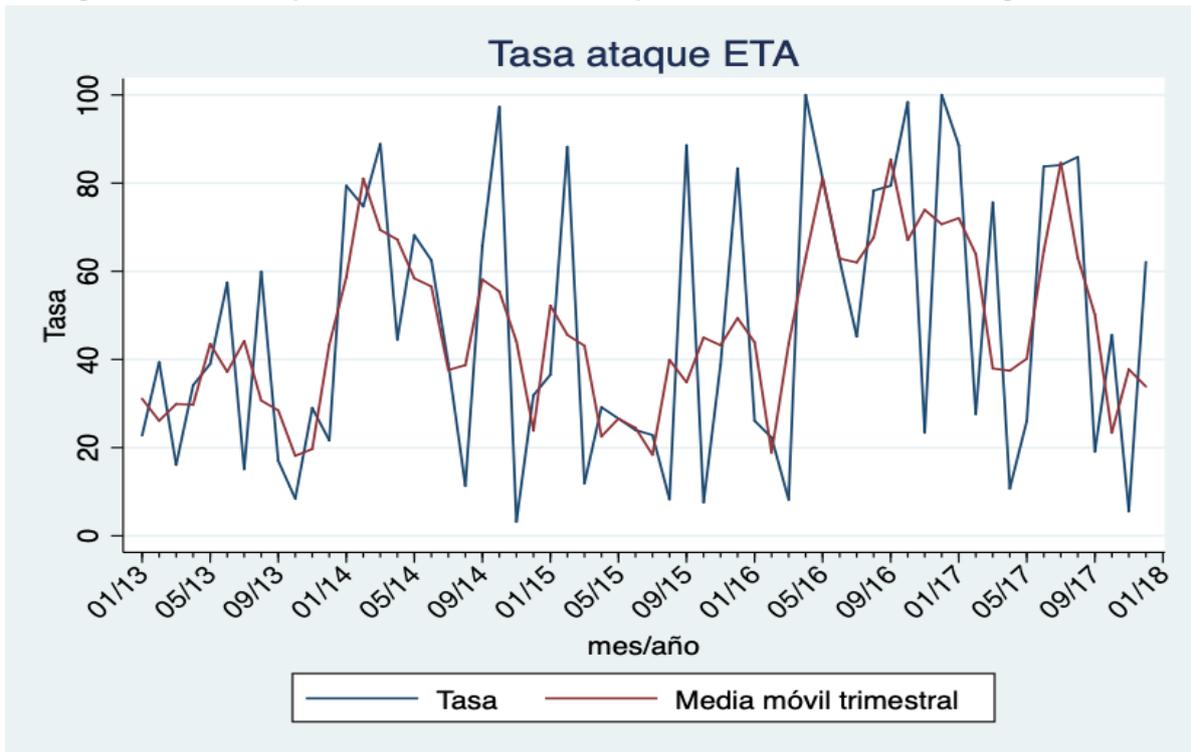
Figura 4. Número brotes ETAs en el período 2013 a 2017 en la Región BioBio



En la Figura 4 se puede observar la media con una leve tendencia a la disminución de la media móvil trimestral del número de brotes durante el período.

La incidencia es muy variable, la incidencia del periodo fue 24,6%. La tasa de ataque en el período se presenta bastante irregular según lo observado en la Figura 5, existiendo brotes de Etas con tasa de ataque 100% y otros con tasas muy cercanas a 0.

Figura 5. Tasa Ataque de brotes de ETA en el período 2013 a 2017 en la Región BioBio



Se observa a partir del modelo ajustado que la tasa durante el período 2013 a 2017, aumentó mes a mes en un 0,8% (IC95% = 0,4% - 1,1%). Tabla 7.

Tabla 7. Tasa de ataque ajustada de los brotes ETAs en la Región del Bio Bio durante el período 2013-2017

Tasa	coeficiente	IC 95%	
mes	1.008	1.004	1.011
constante	36.782	32.388	41.772

Agente Causal

En el 26,47% (194) de los Brotes ETAs se logró la identificación del agente causal y la mayoría estuvieron producidos por bacterias. El 53,1% (103) fue por *Vibrio spp.*, el 32,47% (63) por *Salmonella spp.*, el 8,24% (16) por virus y el 6,18% (12) por otras bacterias. Tabla 7.

Tabla 8. Agente causal identificado en los Brote ETAs, Región del Bio Bio, periodo 2013-2017.

Agente etiológico	Nº	%
Vibrio spp	103	53.09
Salmonella spp	63	32.47
Otras bacterias	12	6.18
Otros virus	16	8.24
	194	100.00

Al realizar el desglose por año de los agentes causales, podemos observar que en el 2015 hubo un brote por virus, el cual fue específicamente norovirus con 15 brotes, el peak por *Salmonella* se produjo en el 2014 y el de *Vibrio spp* en el año 2013. Tabla 9.

Tabla 9. Agente causal identificado en los Brotes de ETAs, Región del Bio Bio, según año

Año	Vibrio spp	Salmonella spp	virus	Otras bacterias
2013	50	16	1	2
2014	15	26	-	2
2015	23	12	15	6
2016	10	5	-	-
2017	5	4	-	2
total	103	63	16	12

Alimento relacionado

Los alimentos relacionados con los brotes fueron, en un 60,98% (447) el de pescado y productos de la pesca, seguido de comidas y platos preparados con 17,74%(130) y el grupo de alimentos de origen animal, como leche, carnes, huevos, etc. Con 12,82% (94) (Tabla 10).

Tabla 10. Grupo de alimentos que origina el brote ETAs, Región del Bio Bio, periodo 2013-2017.

Grupo Alimento	Nº	%
Pescados y productos de la pesca	447	60.98
Platos preparados	130	17.74
Alimentos de origen animal (huevos, carnes, leche, etc.)	94	12.82
Otros (salsas, cereales, conservas, bebidas, confites, etc.)	62	8.46
Total	733	100.00

Lugar de Consumo

Respecto al lugar de consumo donde se produce el brote, se evidencia que el 70,68%(511) ocurren en el Hogar, el 21,99% (159) en instalaciones donde se realiza elaboración de alimentos con consumo, como restaurantes, casinos, cocinerías, etc y 4,70%(34) en locales donde se expenden alimentos como carnicerías, puestos o ferias; cabe mencionar que en 10 de los brotes ocurridos en el período no se pudo identificar el lugar de consumo. (Tabla 11).

Tabla 11. Lugar de consumo producto de un brote ETAs, Región del Bio Bio, periodo 2013-2017.

Local de consumo	Nº	%
Hogar	511	70.68
Elaboradora con consumo	159	21.99
Expendio	34	4.70
Ambulantes	19	2.63
Total	723	100.00

Al observar por año de notificación el mayor número de brotes se producen en el año 2015 y son domiciliarios (125), y en establecimiento de elaboración se produce el 2013 (46). Tabla 12.

Tabla 12. Lugar de consumo producto de un brote ETAs, Región del Bio Bio, según año.

Año	Hogar	Elaboración	Expendio	Ambulante
2013	107	46	9	2
2014	87	26	5	1
2015	125	31	6	1
2016	89	21	5	5
2017	103	35	9	10
total	511	159	34	19

Factores contribuyentes

Entre los factores contribuyentes destacan con un 38,47% (282) se debe a la ingestión de productos crudos y 21,83% (160) por contaminación cruzada. En el 39,7 no se define la fuente de contaminación, Tabla 13.

Tabla 13. Factor contribuyente de la contaminación en los Brote ETAs, Región del Bio Bio, periodo 2013-2017.

Factor Contaminación	Nº	%
Productos crudos	282	38.47
Contaminación cruzada	160	21.83
Sin definir	291	39.69
Total	733	100.00

Entre los factores que contribuyen a la supervivencia del microorganismo, se observa que en el 14,05% (103) se debe a otras fallas de procesamiento, seguido de insuficiente cocción o calentamiento con un 12,14% (89). En el 73,8% (541) no se logró definir el factor identificado (Tabla 14).

Tabla 14. Factor contribuyente de la supervivencia del microorganismo en los Brote ETAs, Región del Bio Bio, periodo 2013-2017.

Factor Supervivencia	Nº	%
Otras Fallas de procesamiento	103	14.05
Insuficiente coccion o calentamiento	89	12.14
Sin definir	541	73.81
total	733	100.00

Entre los factores contribuyentes de proliferación, en el 26,60%(195), es por una inadecuada conservación en frío o en caliente. En el 73,4% se desconoce. Tabla 15.

Tabla 15. Factor contribuyente de la proliferación del agente en los Brote ETAs, Región del Bio Bio, periodo 2013-2017.

Factor Proliferación	Nº	%
Inadecuada conservación frío o caliente	195	26.60
Otras crecimiento microbiano	538	73.4
	733	100.00

En cuanto, al factor contribuyente contaminación y el lugar de consumo, podemos observar en la Tabla 16, que el factor contaminación de productos crudos se presentan mayoritariamente en el Hogar 46% de los brotes ETAs en este lugar de consumo, mientras que en Elaboradora con consumo, como Cafeterías y Restaurantes, el principal factor contaminación es la contaminación cruzada con un 23,9%.

Tabla 16. Frecuencia del factor contribuyente de la contaminación del agente de acuerdo al lugar de consumo en los Brote ETAs, Región del Bio Bio, periodo 2013-2017.

Lugar de Consumo	Factor Contaminación			Total
	Productos crudos	Contaminación cruzada	Sin definir	
Hogar	236 46.18	111 21.72	164 32.09	511 100.00
Elaboradora consumo	23 14.47	38 23.90	98 61.64	159 100
Expendio	14	6	14	34

	41.18	17.65	41.18	100.00
	8	4	7	19
Ambulante	42.11	21.05	36.84	100.00
Total	281	159	283	723
	38.87	21.99	39.14	100.00

En la Tabla 17, del factor contribuyente supervivencia y el lugar de consumo, podemos observar que el factor supervivencia de insuficiente cocción es el que presenta mayor frecuencia en todos los lugares de consumo identificados, como Hogar , Elaboradora con consumo, Expendio y Ambulantes.

Tabla 17. Frecuencia del factor contribuyente de la supervivencia del agente de acuerdo al lugar de consumo en los Brote ETAs, Región del Bio Bio, periodo 2013-2017.

Lugar de Consumo	Factor Supervivencia			Total
	Otras fallas de procesamiento	Insuficiente cocción	Sin definir	
Hogar	72	54	385	511
	14.09	10.57	75.34	100.00
Elaboradora consumo	11	38	110	159
	6.92	23.90	69.18	100
Expendio	3	4	27	34
	8.82	11.76	79.41	100.00
Ambulante	2	5	12	19
	10.53	26.32	63.16	100.00
Total	88	101	534	723
	12.17	13.97	73.86	100.00

En la Tabla 18, del factor contribuyente proliferación y el lugar de consumo, podemos observar que el factor proliferación de inadecuada conservación frío o caliente es el que presenta mayor frecuencia en todos los lugares de consumo identificados, como Hogar , Elaboradora con consumo, Expendio y Ambulantes.

Tabla 18. Frecuencia del factor contribuyente de la proliferación del agente de acuerdo al lugar de consumo en los Brote ETAs, Región del Bio Bio, periodo 2013-2017.

Lugar de Consumo	Factor Proliferación		Total
	Inadecuada conservación frío o caliente	Otro crecimiento microbiano	
Hogar	156 30.53	355 69.47	511 100.00
Elaboradora consumo	30 18.87	129 81.13	159 100
Expendio	4 11.76	30 84.21	34 100.00
Ambulante	3 15.79	16 84.21	19 100.00
Total	193 26.69	530 73.31	723 100.00

VIII. DISCUSIÓN

Durante el período de estudio en la Región del Bio Bio, se presentaron 733 brotes. El número de brotes presentados en la región representa el 12,8% del total de Brotes notificados para el mismo periodo en el país (9,10,12,37,40). Además se observa que los brotes en la región se incrementaron en un 62% respecto al quinquenio 2005-2010 donde se reportaron 457 (42). Esto podría explicarse en parte por el aumento del comercio internacional de productos alimentarios donde alguno de ellos pudieran llegar contaminados, así como el incremento de la migración en la Región de personas provenientes de países donde la prevalencia de microorganismos infecciosos es mayor, lo cual podría haber favorecido la propagación, y aparición de microorganismos patógenos en los alimentos con capacidad de generar brotes en la población (44).

Respecto al sexo las mujeres fueron las más afectadas y esto posiblemente esté relacionado con la situación de género, donde en general son las mujeres las responsables del hogar, de la compra y preparación de los alimentos (45).

El grupo de edad de 15-44 fue el más afectado, similar a lo reportado en el país y coincide con la etapa de mayor actividad social y económica.

La incidencia fue muy variable, la incidencia del periodo fue 24,6%, y llegó al 100% en brotes ocurridos en el hogar a diferencia de otros lugares de consumo donde la tasa de ataque fue mucho menor debido a que no todos las personas consumen lo mismo.

Los casos graves represento 1,2% y esto puede relacionado con el principal agente causal observado en la región, que a diferencia de otras bacterias suelo tener menor virulencia(46,47). Las defunciones por ETAs también suelen ser raras, y si se presentan generalmente ocurren en edad extremas de mayor vulnerabilidad, como en este estudio que se observaron 2 fallecimientos en mayores de 65 y más, sin embargo, la morbilidad y los costos concomitantes de la infección pueden ser altos (11).

La Provincia de Concepción, y en ella las comunas de Concepción y Talcahuano son las que presentaron mayor frecuencia de brotes. Coincide que ambas comunas son próximas y son las más importantes de la provincia, además Concepción es la segunda ciudad más importante de Chile, en sentido, la hipótesis estaría asociado con el borde costero, ya sea a través de la pesca artesanal, industrial y también el desarrollo turístico basado en la oferta de productos frescos del mar que se extraen en la zona y que se comercializan y se consumen crudos en mercados, ferias libres y restaurantes. (48). En cuanto, a las comunas de Contulmo, Quilleco, El Carmen y Santa Bárbara son comunas con una población muy pequeña, ya que unos pocos brotes aumenta sustancialmente la tasa de brotes por población.

El comportamiento de las ETAs es similar a lo que ocurre a nivel mundial, es decir aumentan en verano y disminuyen en invierno y esto se relaciona con la proliferación de los agentes en altas temperaturas. En la región también se produce un peak de brotes de ETAs en los meses de Julio y Agosto, esto se puede deber a que después de tormentas eléctricas en altamar en las costas de región se produce el varamiento de mariscos principalmente, como lo son las traquillas (49) y los pobladores se acercan a recoger sin considerar el riesgo que significa.

El principal agente etiológico identificado fue *Vibrio spp.* con un 53,09%, diferente a lo que ocurre en el país (37) y en otros contextos, donde es la *Salmonella spp* el agente más frecuente (11,27,44). Se conoce que este microorganismo está presente en las costas de Chile al igual que en todo el pacífico (30) y por lo tanto, su transmisión se ha asociado al consumo de alimentos de origen marino, especialmente bivalvos crudos (50). Además, el cambio climático y el aumento de temperaturas extremas en el mar favorece la proliferación de este microorganismo en el agua. En Chile se ha identificado *Vibrium sp* en el 6,6% de muestras de agua (servidas, alcantarillado, canales de regadío) y en 0,3% de alimentos (hortalizas y moluscos), los cuales podrían representar potenciales fuentes de infección (51). También podría estar asociado al bajo número de brotes donde se obtuvo muestras clínicas y se identificó el agente causal (26,5%).

Un estudio realizado en el RM por Alerte y col. También muestran que es el pescados y productos de la pesca los que se destacan en primer lugar (30,6%), Sin embargo, a

nivel nacional se ha reportado que el principal grupo de alimento son las comidas y platos preparados, con un 39,6% y 43,5% respectivamente (9,12). Esto se debe a que el consumo de mariscos crudos es una costumbre muy frecuente en las zonas costeras (48) y muchas veces la manipulación higiénica de los alimentos o sistemas de control de inocuidad alimentaria no son los adecuados (49).

Llama la atención del alto porcentaje de brotes ocurridos en el hogar (70,68%), cifra bastante mayor de lo reportado a nivel nacional (44,8%) en el año 2013 (12) y 55,2% en 2015, la cual aumento considerablemente en un 24% desde el año 2012 (10). Una de las hipótesis podría estar relacionado con los nuevos estilos de vida, debido a las extensas jornadas laborales las personas tienden a comprar alimentos elaborados y pre-elaborados que tengan una rápida preparación en el hogar, en establecimientos formales e informales, alguno de los cuales podrían llegar contaminados y si bien este fue adquirido en el comercio al ser consumido en el hogar, este será reportado como lugar de exposición o consumo el hogar. Hay que tener en cuenta que cuando los brotes ocurren en el hogar no se realiza fiscalización ni investigación ambiental y tampoco educación sanitaria por lo que los brotes en el hogar podrían ir en aumento, En este sentido, la otra hipótesis estaría relacionado con una falta de educación y/o aplicación de las personas en la correcta manipulación del almacenamiento, elaboración, mantención y consumo de los alimentos en el hogar (45).

De los factores contribuyentes podemos mencionar, que existe un porcentaje muy elevado de falta de registro de información y de la categoría otros, lo que es una limitante en este estudio, lo cual puede deberse a la falta de conocimiento técnico por parte del personal que realiza las investigaciones ambientales (12). Por ello, es imprescindible la capacitación de quienes realizan las investigaciones ambientales, para su correcta clasificación y registro de dichos factores. Entre los registros que existieron se identificó que el consumo de productos crudos, el insuficiente tiempo de cocción o calentamiento y la inadecuada conservación de frío o caliente, como los factores contribuyentes más frecuente, los cuales están relacionados principalmente como ya habíamos mencionado con el consumo de pescados y mariscos crudos, que en la zona no es reconocido como una situación de riesgo para la salud (48).

Finalmente la vigilancia de brotes alimentarios es un recurso indispensable, para la identificación de riesgos asociados con su aparición y desarrollar y evaluar estrategias de prevención; este estudio muestra que el foco de la prevención está centrada principalmente en locales de elaboración con consumo, como restaurantes y casinos, por lo que se requiere realizar ajustes que se adapte a los territorios y las nuevas realidades de consumo de la población.

IX. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

9.1 Sesgo de información

La limitación principal se relaciona con el uso de bases de datos secundarios, que no son datos recogidos con fines de la investigación, sino con fines de gestión y control, por lo tanto, los resultados presentados dependen de la calidad de la información recogida.

Al tratarse de datos secundarios recolectada por diferentes profesionales de la SEREMI de Salud de la Región del Bio Bio, puede generar sesgo de información y de interpretación de los resultados de las investigaciones ambientales.

La falta de información en las variables y/o de especificación, en algunas supera el 70%, como en el factor supervivencia 73,8% y factor proliferación 73,4%, lo que dificulta efectuar una buena caracterización y extrapolar la información analizada.

Si bien existieron estas limitaciones, esta investigación permitió realizar una primera aproximación a la caracterización de los brotes ETAs en la Región del Bio Bio y es uno de los escasos los estudios que analizan el conjunto de los brotes ocurridos en un periodo y lugar determinado en el país.

X. CONCLUSION

- Los Brotes alimentarios en la región presenta una epidemiología que difiere en parte a la nacional, siendo el agente identificado de mayor frecuencia el *Vibrio spp* y el consumo de pescados y productos de la pesca, el grupo de alimento mayormente involucrado en la aparición de brotes, probablemente relacionado por el hecho de ser una región con predominio costero y unas de sus principales actividades económicas asociada a este rubro.
- El número de brotes en el hogar es excesivamente elevado (71% de los brotes), lo que muestra probablemente un impacto de las diversas medidas de prevención en locales públicos (restaurantes, casino, etc).
- La población de mayor riesgo de enfermar por una ETA son las mujeres y los mayores de 15 años.
- Los resultados de la identificación del agente y especialmente de factores contribuyentes son muy insuficientes, lo cual debería intentar mejorarse.
- La vigilancia de brotes ETA debe consultar y registrar por el lugar de preparación de los alimentos consumidos en el hogar, dado que en la actualidad solo se registra el lugar de consumo.
- Los programas de fiscalización y educación sanitaria deben enfocarse en el procesamiento del grupo de los alimentos de pescados y productos de la pesca y asociados al consumo en el hogar.

XI. RECOMENDACIONES

- Mejorar y actualizar el sistema de registro de datos, que permita hacer uso de bases de datos amigables que faciliten el proceso de análisis e investigación.
- Capacitación sistemática y formación permanente de los equipos en materias de investigación ambiental, enfocadas en determinar condiciones de riesgo en el proceso productivo, según la metodología de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC o HACCP según sus siglas en inglés).
- Sensibilización y capacitación de los equipos de urgencia de la atención primaria en salud, para identificar, investigar y notificar oportunamente un brote de ETAs.
- Implementar la disponibilidad de stock permanente de insumos para toma de muestra de coprocultivos tradicionales o moleculares (*film array*) para el estudio etiológico más acabado en muestras clínicas a nivel de los establecimientos de mediana y alta complejidad de la red local.
- Mejorar capacidad analítica de los laboratorios ambientales de la SEREMI de Salud Bio Bio, para las muestras ambientales de agua y alimentos.
- Reforzar la educación sanitaria desde el punto de vista de la promoción de salud, como parte de política nacional de inocuidad y calidad de los alimentos.

XII. BIBLIOGRAFÍA

1. OPS/OMS | Los alimentos insalubres causan más de 200 enfermedades [Internet]. [cited 2019 Oct 27]. Available from: https://www.paho.org/par/index.php?option=com_content&view=article&id=1298:los-alimentos-insalubres-causan-mas-200-enfermedades&Itemid=214
2. OMS | Inocuidad de los alimentos [Internet]. [cited 2019 Oct 27]. Available from: <https://www.who.int/foodsafety/es/>
3. Organización Mundial de la Salud (OMS), Grupo de Referencia sobre Epidemiología de la Carga de Morbilidad de Transmisión Alimentaria (FERG). Estimaciones de la OMS sobre la carga mundial de enfermedades de transmisión alimentaria. © World Heal Organ 2015 [Internet]. 2015;1–255. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/199350/9789241565165_eng.pdf?sequence=1
4. Díaz Tito J, Olea N. A, O’Ryan G. M, Mamani M. N, Galeno A. H, Mora R. J. Resultados de la vigilancia centinela de gastroenteritis por rotavirus en Chile. *Rev Chil Infectol.* 2008;25(6):453–6.
5. Liu L, Johnson HL, Cousens S, Perin J, Scott S, Lawn JE, et al. Global, regional, and national causes of child mortality: An updated systematic analysis for 2010 with time trends since 2000. *Lancet* [Internet]. 2012;379(9832):2151–61. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60560-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60560-1)
6. FAO. Conferencia Regional FAO/OMS sobre Inocuidad de los Alimentos para las Américas y el Caribe [Internet]. Conferencia Regional FAO/OMS sobre Inocuidad de los Alimentos para las Américas y el Caribe. 2006. Available from: <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/Meeting/010/j6488s.pdf>
7. Universidad de Chile. Inocuidad alimentaria: mirando a Chile desde la Salud Pública [Internet]. [cited 2020 Jun 28]. Available from: <http://www.saludpublica.uchile.cl/noticias/110501/inocuidad-alimentaria-mirando-a-chile-desde-la-salud-publica>
8. FAO. Enfermedades transmitidas por alimentos y su impacto socioeconómico [Internet]. 2009. 3 p. Available from: <http://www.fao.org/3/a-i0480s.pdf>

9. Ministerio de Salud de Chile. Brotes de enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) [Internet]. 2016 [cited 2019 Oct 27]. Available from: http://epi.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/09/Informe_ETA_2016_anual_preliminar.pdf
10. Ministerio de Salud de Chile. Brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos situación epidemiológica 2015. 2015.
11. Uribe Meneses A, Ospino Rodríguez J, Forero Niño C. Estudio de brote de enfermedad transmitida por alimentos. *Rev Cienc y Cuid*. 2014;11(1):7–15.
12. Ulloa M. Enfermedades Transmitidas Por Los Alimentos En Chile: Agentes Causantes Y Factores Contribuyentes Asociados a Brotes Ocurridos Durante El Año 2013 [Internet]. 2016. Available from: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/138263/Enfermedades-transmitidas-por-los-alimentos-en-Chile.pdf;sequence=1>
13. Mead PS, Slutsker L, Dietz V, McCaig LF, Bresee JS, Shapiro C, et al. Food-related illness and death in the United States. *J Environ Health*. 2000;62(7):9–18.
14. FAO. Estudio de Caso – Enfermedades Transmitidas por Alimentos en Costa Rica [Internet]. 2009. 33 p. Available from: <http://www.fao.org/3/i0480s/i0480s01.pdf>
15. Buzby JC, Roberts T, Lin CJ, Macdonald JM. Bacterial foodborne disease: Medical costs and productivity losses. Economic Research Service, USDA. Agricultural Economic Report No. 741. 1996;(741):81.
16. OPS/OMS | Sumario: Guía de Sistemas de Vigilancia de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (VETA) y la Investigación de Brotes [Internet]. [cited 2019 Oct 27]. Available from: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10537:sumario-guia-veta-investigacion-brotes&Itemid=41417&lang=es
17. ACHIPIA. Mirar al pasado para formar el futuro. In: Yiannas F, editor. Cultura de Inocuidad Alimentaria [Internet]. 2009. p. 9. Available from: <https://www.achipia.gob.cl/wp-content/uploads/2017/10/CULTURA-DE-LA-INOCUIDAD-Frank-Yiannas.pdf>
18. Montville T, Matthews K. Growth, Survival, and Death of microbes in Foods. In: Doyle M, Beuchat L, editors. *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers*. Third Edit. 2007. p. 5.

19. González Flores T, Rojas Herrera RA. Enfermedades transmitidas por alimentos y PCR: Prevención y diagnóstico. *Salud Publica Mex.* 2005;47(5):388–90.
20. Kass P, Riemann H. Epidemiology of foodborne diseases. In: Riemann H, Cliver D, editors. *Food-borne infections and intoxications* [Internet]. Third Edit. 2006. p. 5. Available from:
https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=_OsZ9TcQTSsC&oi=fnd&pg=PP1&dq=infections+and+Intoxications.&ots=rnhL0ZpxZ5&sig=Bu00qcdCHX65_V-OsawqdDBdsC8#v=onepage&q=infections and Intoxications.&f=false
21. Majowicz SE, Horrocks J, Bocking K. Demographic determinants of acute gastrointestinal illness in Canada: A population study. *BMC Public Health.* 2007;7:1–8.
22. WHO. Methodological approaches and measures for foodborne disease burden estimation. In: *WHO Consultation to Develop a Strategy to Estimate the Global Burden of Foodborne Diseases* [Internet]. 2006. p. 4. Available from: http://whqlibdoc.who.int/publications/2007/9789241595292_eng.pdf
23. Jones K, Patel N, Levy M, Storeygard A, Balk D, Glittleman J, et al. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature* [Internet]. 2008;44(2):319–35. Available from:
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5960580/pdf/41586_2008_Article_BFnature06536.pdf
24. Martínez E, Varela M, Cevallos C, Hernández-Pezzi G, Torres A, Ordóñez P. Brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. España, 2004-2007 (excluye brotes hídricos). *Boletín Epidemiológico Sem* [Internet]. 2008;16:241–52. Available from:
<http://revista.isciii.es/index.php/bes/article/download/545/570%0Ahttp://revista.isciii.es/index.php/bes/article/view/545/570>
25. Estimates of Foodborne Illness in the United States | Estimates of Foodborne Illness | CDC [Internet]. [cited 2019 Nov 1]. Available from:
<https://www.cdc.gov/foodborneburden/index.html>
26. Surveillance for Foodborne Disease Outbreaks --- United States, 2007 [Internet]. [cited 2019 Oct 27]. Available from:
<https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5931a1.htm>
27. Helms M, Simonsen J, Molbak K. Foodborne Bacterial Infection and

- Hospitalization: A Registry-Based Study. *Clin Infect Dis*. 2006;42(4):498–506.
28. Bolaños-Acuña HM, Acuña-Calvo MT, Duarte-Martínez F, Salazar-Castro W, Oropeza-Barrios G, Sánchez-Salazar LM, et al. Brotes de diarrea e intoxicaciones transmitidas por alimentos en Costa Rica, 2005. *AMC*. 2007;49(4):205–9.
 29. Soto Varela Z, Perez Lavalle L, Estrada Alvarado D. Bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos: Una mirada en Colombia. *Salud Uninorte*. 2016;32(1):105–22.
 30. Zamudio ML, Meza A, Bailón H, Martínez-Urtaza J, Campos J. Experiencias en la vigilancia epidemiológica de agentes patógenos transmitidos por alimentos a través de electroforesis en campo pulsado (PFGE) en el Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2011;28(1):128–35.
 31. Alerte V, Cortés S, Díaz J, Vollaire J, Espinoza ME, Solari V, et al. Brotes de enfermedades transmitidas por alimentos y agua en la Región Metropolitana, Chile (2005-2010). *Rev Chil Infectol*. 2012;29(1):26–31.
 32. Prado J. V, Solari G. V, Alvarez A. IM, Arellano C. C, Vidal A. R, Carreño C. M, et al. Situación epidemiológica de las enfermedades transmitidas por alimentos en Santiago de Chile. Període 1999-2000. Vol. 130, *Revista Medica de Chile*. 2002. p. 495–501.
 33. Thomas MK, Perez E, Majowicz SE, Reid-Smith R, Olea A, Diaz J, et al. Burden of acute gastrointestinal illness in the Metropolitan region, Chile, 2008. *Epidemiol Infect*. 2011;139(4):560–71.
 34. Janepsy Díaz T, Verónica Solari G, Omar Cáceres C, Javier Mena A, Silvia Baeza P, Ximena Muñoz U, et al. Brote de gastroenteritis aguda en la Región de Antofagasta, Chile. 2010. *Rev Chil Infectol*. 2012;29(1):19–25.
 35. Ministerio de Salud de Chile. Circular B51/Nº12 Investigación Epidemiologica y control ambiental de brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos [Internet]. 2016 p. 4–37. Available from: https://www.hhha.cl/transparencia/eno/circular_vigilancia/broteeta2016.pdf
 36. Ministerio de Salud. Reglamento sobre Notificación de Enfermedades Transmisibles de Declaración Obligatoria DTO. Nº158/04 [Internet]. 2004. Available from: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1078695>
 37. Ministerio de Salud de Chile. Boletín de brotes 3. Enfermedades transmitidas por alimentos en Chile, años 2013-2017. 2018;3:2–21.

38. Jones TF, McMillian MB, Scallan E, Frenzen PD, Cronquist AB, Thomas S, et al. A population-based estimate of the substantial burden of diarrhoeal disease in the United States; FoodNet, 1996-2003. *Epidemiol Infect.* 2007;135(2):293–301.
39. SEREMI de Salud Bio Bio. Diagnostico Regionales en Salud con Enfoque en Determinantes Sociales [Internet]. 2013 [cited 2019 Aug 22]. Available from: http://www.repositoriodigital.minsal.cl/bitstream/handle/2015/920/diagnostico_regional.pdf?sequence=1&isAllowed=y
40. SEREMI de Salud Bio Bio. Boletín epidemiológico Región del Bio Bio. 2017.
41. Ministerio de Salud de Chile. Enfermedades entéricas Informe de situación [Internet]. 2013 [cited 2019 Nov 1]. Available from: <http://www.repositoriodigital.minsal.cl/bitstream/handle/2015/777/3826.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
42. Olea A, Díaz J, Fuentes R, García M, Vaquero A. Foodborne disease outbreaks surveillance in Chile. *Rev Chil Infectol.* 2012;29(5):504–10.
43. Liang KY, Zeger SL. Longitudinal data analysis using generalized linear models. *Biometrika.* 1986;73(1):13–22.
44. Mayelin D, Mendez M. Caracterización de agentes bacterianos aislados en brotes de enfermedades transmitidas por alimentos Characterization of bacterial agents isolated in diseases outbreaks transmitted by foods. 2020;24(2):235–51.
45. Torres J, Voisier A, Berríos I, Pitto N, Agüero SD. Conocimiento y aplicación en prácticas higiénicas en la elaboración de alimentos y auto-reporte de intoxicaciones alimentarias en hogares chilenos. *Rev Chil infectología.* 2018;35(5):483–9.
46. Newell DG, Koopmans M, Verhoef L, Duizer E, Aidara-Kane A, Sprong H, et al. Food-borne diseases - The challenges of 20years ago still persist while new ones continue to emerge. *Int J Food Microbiol.* 2010;139(SUPPL. 1).
47. Hernández G C, Ulloa P J, Vergara O JA, Espejo T R, Cabello C F. Infecciones por *Vibrio parahaemolyticus* e intoxicaciones por algas: Problemas emergentes de salud pública en Chile. *Rev Med Chil.* 2005;133(9):1081–8.
48. Figueroa Burdiles N, Figueroa Verdugo D. Visión integrada de la bahía de concepción (chile) para el fomento del turismo cultural □. *Rev Geo Sur* [Internet]. 2015;6(9):44–54. Available from: <http://www.revgeosur.udec.cl/wp->

- content/uploads/2016/10/FigueroaBurdiles_FigueroaVerdugo_2015_RGS.pdf
49. FAO. Arauco las caletas y su gente [Internet]. 2013. Available from: <http://www.fao.org/3/as527s/as527s.pdf>
 50. ACHIPIA. *Vibrio parahaemolyticus*. Trends in Microbiology. 2020.
 51. Olivares F, Dominguez I, Dabanch J, Porte L, Ulloa MT, Osorio G. Bacteremia por *Vibrio cholerae* no-O1/no-O139 que porta una región homóloga a la isla de patogenicidad Vpal-7. Rev Chilena Infectol. 2019;36(3):392–5.
 52. Ministerio de Salud de Chile. Reglamento Sanitario de los Alimentos DS977/96 [Internet]. Available from: https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/04/DECRETO_977_96_actualizado_a-octubre-2016.pdf

Anexo 2: Lugar de pérdida inocuidad en Brotes de ETA.

Código	Descripción
1	Hogar y /o domicilio
2	Elaboradora con consumo, donde se incluyen restaurantes, cocinerías, fuentes de soda, casinos, clubes sociales, cocinas de jardín infantil, colegios, de trabajadores, hogar de ancianos, sala cuna, eventos masivos de banquetería o catering, centros de reclusión
3	Expendio, como por ejemplo supermercados, kioscos, puestos, feria libre, terminal pesquero,
4	Ambulantes

Anexo 3. Grupo de alimentos sospechoso (Art 172 Reglamento Sanitario de los Alimentos RSA DS977/96)(52).

Código	Clasificación	Grupo de alimento según RSA
0	No identificado	No identificado
1	Pescados y productos de la pesca	Pescados y productos de la pesca
2	Platos preparados	Comidas y platos preparados
3	Alimentos de origen animal	Carnes y productos cárneos
		Leches y productos lácteos
		Huevos y ovoproductos
		Helados y mezclas para helados
4	Otros de bajo riesgo	Productos de confitería
		Productos de panadería y pastelería
		Alimentos de uso infantil
		Productos grasos
		Caldos, sopas, cremas y mezclas deshidratadas
		Productos elaborados a base de cereales
		Salsas y aderezos
		Frutas y verduras
		Azúcares y miel
		Bebidas
		Estimulantes y fruitivos
		Conservas.

Anexo 4. Factor contribuyente de contaminación

Código	Descripción
C1	Sustancia tóxica contenida en el tejido
C2	Sustancia tóxica agregada de manera intencional, accidental o incidente
C3	Adición de cantidades excesivas que son tóxicas en determinadas concentraciones
C4	Obtención, ingestión de productos crudos o contaminados
C5	Contaminación cruzada con alimentos crudos, manos del manipulador, guantes, etc.
C6	Manipulación por parte de una persona infectada o portadora
C7	Otra fuente de contaminación no descrita arriba
C8	Sin definir u Otros

Anexo 5. Factor contribuyente de supervivencia

Código	Descripción
S1	Insuficiente tiempo y/o temperatura durante el proceso de cocción o calentamiento
S2	Insuficiente acidificación
S3	Insuficiente descongelamiento seguido de insuficiente cocción
S4	Otras fallas de procesamiento que le permiten al agente sobrevivir
S5	Sin definir u Otros

Anexo 6. Factor contribuyente de proliferación

Código	Descripción
P1	Enfriamiento lento
P2	Inadecuada conservación en frío o en caliente
P3	Almacenaje en frío por largo tiempo
P4	Insuficiente disminución de la actividad del agua
P5	Inadecuado descongelamiento de productos congelados
P6	Envasados en condiciones de anaerobiosis/atmosfera modificada
P7	Otras situaciones que faciliten o permitan el crecimiento microbiano

Anexo 7. Ajuste modelos Poisson

- a) Estimación de la razón de tasas de incidencia (IRR) entre el número de casos ambulatorios según sexo

Ambulatorios	IRR	IC 95%	
Sexo			
Mujer (referencia)	1		
Hombre	0.789	0.746	0.835
Provincia			
Arauco (referencia)	1		
Biobío	1.284	1.091	1.513
Concepción	0.632	0.557	0.717
Ñuble	0.776	0.671	0.898
Año			
2013 (referencia)	1		
2014	0.873	0.770	0.988
2015	0.839	0.747	0.942
2016	0.784	0.691	0.891
2017	0.866	0.773	0.971
constante	3.948	3.450	4.519

- b) Estimación de la razón de tasas de incidencia (IRR) entre el número de casos ambulatorios según rangos de edad, menores de 15 años y 15 años y más

Ambulatorios	IRR	IC 95%	
Rango de edad			
<15	1		
15+	4.488	4.110	4.902
Provincia			
Arauco (referencia)	1		
Biobío	1.285	1.116	1.480
Concepción	0.633	0.568	0.706
Ñuble	0.783	0.690	0.888
Año			
2013 (referencia)	1		
2014	0.872	0.783	0.971
2015	0.839	0.759	0.927
2016	0.788	0.706	0.879
2017	0.868	0.786	0.957
constante	0.427	0.373	0.489