

# **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA**

**Facultad de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía  
Maestría en Ciencias de la Nutrición y Alimentos Medicinales**



## **Evaluación de la Declaración de Alérgenos y Preventiva de Alérgenos en Alimentos Envasados Vendidos en Latinoamérica**

### **TESIS**

**Como requisito para obtener el grado de:**

**MAESTRO EN CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN Y ALIMENTOS MEDICINALES**

**Presenta:**

**LN. Jesús Aristeo López Gallardo**

**DIRECTORES DE TESIS:**

**Dr. Francisco Cabrera Chávez**

**Dr. Noé Ontiveros Apodaca**

## APROBACIÓN

### Evaluación de la Declaración de Alérgenos y Preventiva de Alérgenos en Alimentos Envasados Vendidos en Latinoamérica

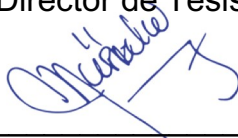
LN. Jesús Aristeo López Gallardo



Dr. Francisco Cabrera Chávez  
Director de Tesis



Dr. Noé Ontiveros Apodaca  
Director de Tesis



Dra. Marcela de Jesús Vergara Jiménez  
Miembro del Comité de Tesis

MONICA CASTRO ACOSTA  
Dra. Monica Lizzette Castro Acosta  
Miembro del Comité de Tesis.



\_\_\_\_\_  
Dra. Diana María Granda Restrepo  
Miembro del Comité de Tesis

## DERECHOS DE AUTOR



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA

CARTA CESION DE DERECHOS

En la Ciudad de Culiacán, Sinaloa el día 24 del mes Junio del año 2020, el (la) que suscribe el C. Jesús Aristeo López Gallardo alumno del Programa de Maestría en Ciencias de la Nutrición y Alimentos Medicinales con número de cuenta 1015266-0, de la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía, manifiesta que es autor intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección del Dr. Francisco Cabrera Chávez y el Dr. Noé Ontiveros Apodaca y cede los derechos del trabajo titulado “Evaluación de la Declaración de Alérgenos y Preventiva de Alérgenos en Alimentos Envasados Vendidos en Latinoamérica”, a la Universidad Autónoma de Sinaloa para su difusión, con fines académicos y de investigación por medios impresos y digitales.

La Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México) protege el contenido de la presente tesis. Los usuarios de la información contenida en ella deberán citar obligatoriamente la tesis como fuente, dónde la obtuvo y mencionar al autor intelectual. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Una firma manuscrita en tinta azul sobre una línea horizontal.

Jesús Aristeo López Gallardo

## AGREDECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Autónoma de Sinaloa por haberme dado la oportunidad de continuar con mi formación académica a través de la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía en su programa de posgrados en Nutrición y Alimentos Medicinales en el cual cursé la Maestría en Ciencias y realicé el trabajo de investigación que se muestra en esta Tesis. También quiero agradecer a CONACYT por haberme otorgado una beca durante el tiempo que estuve tomando clases y cuando realicé una estancia en el extranjero. Agradezco a INAPI SINALOA que también me apoyaron económicamente para realizar una estancia en el extranjero.

Extiendo mi agradecimiento a mis directores de Tesis, el Dr. Francisco Cabrera Chávez y el Dr. Noé Ontiveros Apodaca quienes siempre me alentaron a seguir adelante.

Agradezco principalmente a Dios, por permitirme estar de pie cada día y también a mi familia por el apoyo que siempre me han brindado.

Gracias a mis compañeros y amigos del Laboratorio de Investigación II de la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía que me estuvieron apoyando durante este proyecto. Gracias Ana Isabel por apoyarme con la recolección de la muestra; Carlos, José Antonio, Fernando, Luis y Dana por apoyarme en el llenado de las bases de datos. También agradezco a mi amigo Gilberto que me orientaba cuando me surgía cualquier duda sobre este proyecto. Muchas gracias a todos.

Agradezco a mis amigos que siempre me daban ánimos para seguir adelante cuando sentía una carga muy pesada.

Por último, agradezco a Ana Victoria quien me ha ayudado mucho en momentos complicados en estos últimos meses.

## DEDICATORIA

*A mi abuela y mi madre, gracias por su amor y cariño, todos mis logros son para ustedes.*

## RESUMEN

**Introducción:** La declaración de alérgenos alimentarios concierne directamente a la industria alimentaria. La declaración de ingredientes y de posibles trazas de estos en los alimentos adquiere gran relevancia para los consumidores que padecen de alergia alimentaria. El consumo accidental del alérgeno de interés desencadena una serie de reacciones adversas, las cuales pueden ir de moderadas hasta fatales en los casos de anafilaxis. En este marco, existe evidencia de que la información que se ofrece a los consumidores en el etiquetado de alimentos es comúnmente difícil de entender o causa confusión al momento de seleccionar los productos. **Objetivo:** El presente proyecto de investigación tiene como objetivo evaluar la declaración de alérgenos y preventiva de alérgenos en alimentos envasados vendidos en Latinoamérica. **Materiales y Métodos:** Los alimentos fueron agrupados en diferentes categorías como bocadillos, productos horneados, confitería, alimentos para bebé, entre otros. La información dada en los envases, referida como etiquetado de alimentos en el presente documento, fue documentada digitalmente y analizada en busca de la declaración de alérgenos y preventiva de alérgenos. La información fue cotejada con las regulaciones locales y de los Estados Unidos de Norte América para etiquetado de alérgenos. Se utilizó estadística descriptiva para agrupar los datos por categorías, fuente del alérgeno y por regiones. **Resultados:** Un total de 10097 etiquetas de alimentos fueron documentadas. De estas, 1923, 3100 y 5074 fueron de Norte y Centro América y Sudamérica, respectivamente. El 62% de los productos alimenticios incluyó en su etiquetado la declaración de alérgenos y el 33.33% del total de la muestra incluyó un etiquetado precautorio de alérgenos. El 30.7% y 43.1% de los productos no cumplió con las regulaciones locales y de los Estados Unidos de Norte América para el etiquetado de alérgenos, respectivamente. Los alérgenos más reportados en la declaración de alérgenos fueron la leche (33.6%), el trigo (33%) y la soya (26.8%). Con respecto al etiquetado precautorio de alérgenos, la leche (100%), el trigo (98.9%) y la soya (68.2%) fueron los más reportados. **Conclusiones:** Este es el primer estudio en su tipo realizado en Latinoamérica y resalta la necesidad de unificar criterios en la industria alimentaria sobre la declaración de alérgenos y precautoria de alérgenos en

alimentos envasados. Los resultados indican que en Latinoamérica más del 35% de los alimentos envasados no cumplen con las pautas estipuladas por las regulaciones locales ni con la regulación de los Estados Unidos de Norte América para el etiquetado de alérgenos en alimentos. Además, los hallazgos alertan tanto a consumidores con alergia alimentaria como a los profesionales de la salud que los atienden, sobre los principales alimentos envasados que pueden desencadenar reacciones alérgicas accidentales promovidas por las características del etiquetado y a los cuales deben poner mayor atención para la toma de decisiones basada en la información dada en sus envases.

## CONTENIDO

1.INTRODUCCIÓN.....	1
2.REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....	3
3.OBJETIVOS .....	10
3.1 Objetivo General .....	10
3.2 Objetivos Específicos.....	10
4.MATERIALES Y METODOS .....	11
5.RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
5.1 Declaración de alérgenos y categoría de alimentos .....	16
5.2 Alérgenos declarados.....	20
5.3 Etiquetado precautorio de alérgenos y alérgenos declarados .....	22
5.4 Leyendas utilizadas en la declaración de alérgenos.....	26
5.5 Leyendas utilizadas en el etiquetado precautorio de alérgenos de los productos alimenticios.....	28
5.6 Tipo de fuente en declaración de alérgenos .....	30
5.7 Alérgenos declarados pero que no siguen la regulación vigente a nivel local .	33
5.8 Comparación de regulaciones de los países incluidos en este estudio y la de los Estados Unidos de Norte América.....	35
5.9 Limitaciones en las regulaciones para el etiquetado de alérgenos de los países incluidos en este estudio .....	39
6.CONCLUSIONES.....	42
7.RECOMENDACIONES .....	44
8.REFERENCIAS .....	46



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1	Ejemplo de incremento de riesgo de contaminación cruzada con alérgenos alimentarios en productos de trigo. . . . .	5
2	Ciudades de Latinoamérica donde se realizó el muestreo y número de supermercados incluidos en el estudio. . . . .	12
3	Esquema general de la metodología seguida en el estudio.	14
4	Porcentaje de productos envasados con declaración de alérgenos en países de Latinoamérica. . . . .	17
5	Frecuencia de alérgenos más declarados en productos alimenticios en Latinoamérica. . . . .	21
6	Proporción de productos alimenticios envasados con etiquetado precautorio de alérgenos por categoría de alimentos en Latinoamérica. . . . .	24
7	Leyendas más utilizadas en la declaración de presencia de alérgenos en los productos alimenticios etiquetados y su comparación con estudios previos . . . . .	27
8	Tipo de fuente más utilizada en la declaración de alérgenos en los productos alimenticios etiquetados. . . . .	31

## LISTA DE TABLAS

TABLA		PÁGINA
1	Comparación de lista de alérgenos alimentarios a declarar en los países Latinoamericanos con otros países. . . . .	8
2	Número de productos por categoría con declaratorias de “contiene”. . . . .	18
3	Frecuencia de alérgenos reportados en el PAL de productos alimenticios envasados . . . . .	25
4	Variaciones del etiquetado precautorio de alérgenos en las categorías por alimentos. . . . .	29
5	Frecuencia de tipos de fuente utilizadas en la declaración de alérgenos. . . . .	32
6	Categorías de alimentos que declaran alérgenos pero no están regulados (N=1069). . . . .	34
7	Productos alimenticios por categorías de alimentos que cumplen con los lineamientos de las regulaciones de su país y las de los Estados Unidos de Norte América. . . . .	37

## ANEXOS

	PÁGINA
ANEXO 1 .....	50
ANEXO 2 .....	51
ANEXO 3 .....	52
ANEXO 4 .....	53
ANEXO 5 .....	54
ANEXO 6 .....	55
ANEXO 7 .....	56
ANEXO 8 .....	57
ANEXO 9 .....	58
ANEXO 10 .....	59
ANEXO 11 .....	60
ANEXO 11 .....	62
ANEXO 12 .....	69
ANEXO 13 .....	70
ANEXO 14 .....	71

## 1.INTRODUCCIÓN

Las alergias a los alimentos son reacciones inmunes adversas que se producen después de la exposición a un alérgeno alimentario y pueden ser leves o severas, como la anafilaxis (Moore, et al., 2017). Las alergias alimentarias son consideradas un problema de salud pública tanto en países en vías de desarrollo como desarrollados y su prevalencia global se estima entre el 2-4% en adultos y 6-8% en niños (Ontiveros et al., 2016; Prescott et al., 2013).

A pesar de que existen diversos estudios sobre prevalencias de alergias alimentarias (Dunlop & Keet, 2018), en Latinoamérica se conoce muy poco sobre este tema. Algunos de los estudios realizados en esta región reportan que la prevalencia de alergias alimentarias oscila desde 3.5% hasta 14.9% (Cabrera-Chávez et al., 2018; Guimarães et al., 2015; Hoyos-Bachiloglou et al., 2014; Marrugo et al., 2008; Ontiveros et al., 2016; Sánchez & Sánchez, 2015).

A pesar de que existen fármacos que contrarrestan los síntomas desencadenados por la respuesta alérgica (Ontiveros et al., 2014) las reacciones alérgicas a los alimentos solo pueden ser evitadas con una dieta que elimine los alimentos que contienen el alérgeno de interés. Sin embargo, puede ser difícil evitar los alérgenos debido a la posible contaminación cruzada durante el procesamiento de los alimentos o en su caso mal etiquetado de productos alimenticios envasados. En este contexto, el CODEX ALIMENTARIUS establece que se deben declarar de manera obligatoria los ocho principales alérgenos alimentarios (Commission, 2007). A la par de la declaración de alérgenos, existe el etiquetado precautorio de alérgenos (PAL, por sus siglas en inglés). Este etiquetado no es de uso obligatorio en la mayoría de los países por lo cual no está regulado. Así, el PAL puede utilizar diferentes leyendas para advertir que el alimento puede contener alérgenos de manera involuntaria (Soon & Manning, 2017).

En este marco, es necesario evaluar el estado actual de la práctica de la industria alimentaria Latinoamericana en lo que respecta a la declaración de alérgenos y determinar sus características. Esto permitirá generar información pertinente tanto para los consumidores con alergias alimentarias como para los profesionales de la salud que los atienden y la misma industria alimentaria.

## 2.REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Las alergias alimentarias son condiciones persistentes y potencialmente severas que afectan a niños y adultos. Estos desordenes inmunológicos se han venido incrementando tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo (Ontiveros et al., 2014). Se estima que cada año más de 30.000 norteamericanos son atendidos de urgencia a causa de reacciones causadas por las alergias alimentarias y que alrededor de 150 personas mueren a causa de esto (Ajala et al., 2010). Además, se estima que la prevalencia de alergias alimentarias afecta al 2-4% de la población adulta, pero en el caso de la población infantil la prevalencia estimada es de 6-8% (Prescott et al., 2013). Por tales motivos las alergias alimentarias son consideradas un problema de salud pública (Medina-Hernández et al., 2015).

Actualmente, el único tratamiento aceptado para los pacientes afectados con alergia alimentaria es adherirse a una dieta libre del alérgeno de interés (Ontiveros et al., 2016). Así, es de suma importancia que aparezca de manera clara la información concerniente a los alérgenos en las etiquetas de los productos alimenticios.

El etiquetado de alérgenos en los alimentos es obligatorio y se encuentra regulado mientras que el etiquetado precautorio de alérgenos (PAL, por sus siglas en inglés), es decir aquel que indica la posible presencia del alérgeno, sigue siendo voluntario en la mayoría de los países (Gendel et al., 2012; Soon et al., 2018). En países como Argentina (Código Alimentario de Argentina, 2010), Japón (Akiyama, Imai y Ebisawa, 2011), Suiza (Federal Department Affairs, 2005) y Sudáfrica (Department of Health, Government of South Africa, 2010) el PAL es regulado o prohibido. El PAL es una forma voluntaria de etiquetado la cual se ha aplicado en muchos países del mundo con el propósito de ayudar a garantizar que los productos alimenticios envasados sean lo más seguro posible para los consumidores con alergia alimentaria. Esto ya que alerta al consumidor sobre la posible presencia de residuos de alérgenos en los alimentos por diversos motivos, tal como su procesamiento en equipos donde usualmente se procesan alimentos que contienen alérgenos particulares (Allen &

Taylor, 2018; DunnGalvin et al., 2015). Es bien sabido que la probabilidad de que exista contaminación cruzada aumenta con el número de etapas de procesamiento que tenga un producto alimenticio (valdez-Meza, 2016) (Figura 1). Estudios en Francia y Australia han reportado que la frecuencia de productos con etiquetado precautorio de alérgenos es del 36% y 65% respectivamente (Battisti et al., 2017; Zurzolo et al., 2013). Por otro lado, en los Países Bajos se han reportado reacciones alérgicas accidentales debido al consumo de alimentos envasados que no declaraban el alérgeno en la lista de ingredientes y tampoco incluían el PAL (Blom et al., 2018).

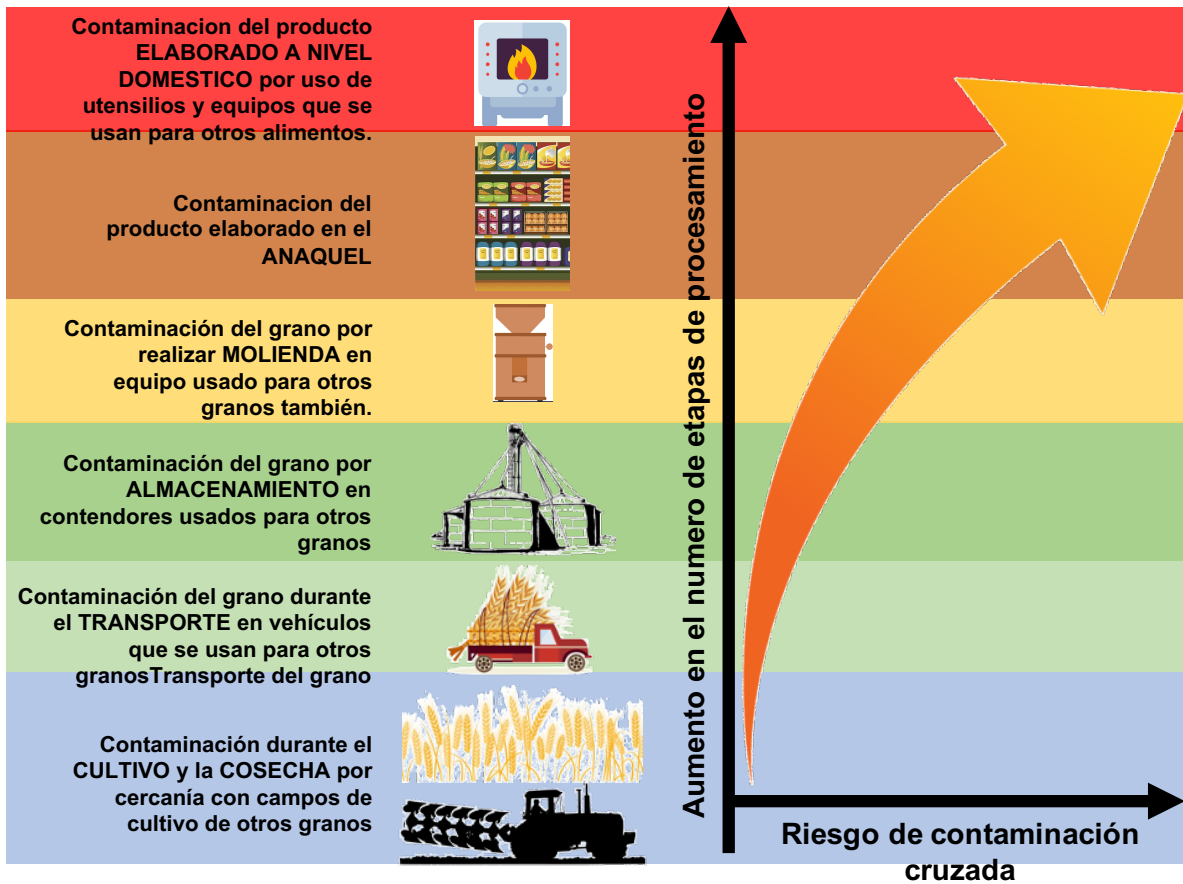


Figura 1. Ejemplo de incremento de riesgo de contaminación cruzada con alérgenos alimentarios en productos de trigo referencia (Valdez-Meza et al., 2016).



A nivel mundial, la comisión del CODEX ALIMENTARIUS de la Organización Mundial de la Salud (organismo encargado de dictar las normas internacionales por las cuales los alimentos pre-envasados deben ser etiquetados) dice que se deben declarar los 8 alérgenos alimentarios más comunes (Commission, 2007). Además de los países desarrollados, en algunos países de Latinoamérica, tales como Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, México, Nicaragua y Venezuela el etiquetado de alérgenos es obligatorio. Algunos países del continente asiático, como Malasia, Corea del Sur, Japón y Singapur, han ido más allá de las directrices establecidas por el Codex Alimentario en sus legislaciones sobre el etiquetado de los alérgenos (Allen et al., 2014). La situación en Latinoamérica con las regulaciones para el etiquetado de alérgenos es diversa debido a que existen diferentes acuerdos comerciales en toda la región. Entre los principales acuerdos encontramos el Mercado Común del Sur (MERCOSUR), el cual fue creado en 1991 y países como Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay y Venezuela forman parte. Otro acuerdo importante para Latinoamérica es la Alianza del Pacífico, en donde participan Chile, Colombia, México y Perú. Panamá todavía no cuenta con una legislación para el etiquetado de productos alimenticios (Lopez, 2018), pero forma parte de la Secretaría para la Integración Económica Centroamericana (SIECA), la cual contempla la regulación de etiquetado de alérgenos,

Debido al desarrollo creciente en la fabricación y transportación de productos alimenticios a bajo costo (Allen et al., 2014) y que existen diferencias entre países en cuanto a los hábitos alimenticios, se han aplicado diferentes regulaciones en todo el mundo (Soon & Manning, 2017). En el caso particular de Centro América, se creó el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01. 07:10 (Centroamericano) el cual se enfoca en el etiquetado general de los alimentos previamente envasados y está regido por los lineamientos del Codex. En muchas partes del mundo esta declaración es obligatoria, variando de país en país el listado de alérgenos a declarar (Ontiveros et al., 2016) (Tabla 1).

Con respecto al PAL, este está destinado a informar a los consumidores con alergia alimentaria sobre un riesgo significativo de reacción a un producto. Sin embargo, se crean confusiones ya que las personas piensan que las diferentes variaciones entre los enunciados del PAL reflejan una jerarquía de riesgo de reacción, por ejemplo, para algunos individuos la leyenda “puede contener” implica un riesgo mayor que la leyenda “puede contener rastros” (DunnGalvin et al., 2015). De esta manera, existe la percepción de que el PAL se refiere a la presencia involuntaria del alérgeno en el producto alimenticio o solo en cantidades “traza” (Barnett et al., 2011). En un segundo ejemplo podemos mencionar que los productos alimenticios libres de gluten que utilizan el PAL para advertir que el alimento fue elaborado en un equipo en donde anteriormente se utilizó trigo confunde a los consumidores con alergia al trigo haciéndolos pensar que el alimento contiene trigo, lo cual hace que desistan de adquirir un producto que necesitan (Sharma et al., 2015).

Tabla 1. Comparación de lista de alérgenos alimentarios a declarar en los países Latinoamericanos con otros países.

<b>Alérgeno alimentario</b>	<b>CODEX ALIMENTARIUS</b>	<b>México</b>	<b>El Salvador</b>	<b>Ecuador</b>	<b>Colombia</b>	<b>Argentina</b>	<b>Union Europea</b>	<b>Estados Unidos</b>
<b>Trigo/cereales</b>	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Huevo</b>	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Leche</b>	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Cacahuete</b>	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Pescado</b>	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Crustáceos</b>	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Soya</b>	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Nueces</b>	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Ajonjolí</b>							X	
<b>Mariscos/moluscos</b>							X	
<b>Mostaza</b>							X	
<b>Apio</b>							X	
<b>Lupino</b>							X	

Por otra parte, en países desarrollados se han realizado estudios sobre las actitudes de los consumidores respecto al etiquetado de los alérgenos en los alimentos. En los Estados Unidos de Norte América y Canadá la comprensión del PAL es deficiente y las personas además creen que la ley obliga a las empresas de la industria alimentaria a declarar el PAL, cuando este no es obligatorio (Marchisotto et al., 2017). Particularmente, la población Canadiense prefiere el uso del PAL y símbolos de seguridad estandarizados en las etiquetas de los alimentos (Marra y Col. 2017). Otros estudios destacan que el etiquetado de alérgenos alimentarios en Malawi es el menos riguroso en comparación con otras regulaciones internacionales (Mfueni et al., 2018). En Latinoamérica, existe un vacío de información sobre el cumplimiento de las regulaciones locales e internacionales para el etiquetado de alérgenos, así como del uso del PAL. Por lo anterior, el presente trabajo de tesis se enfocó en realizar una investigación descriptiva sobre el etiquetado de alimentos concerniente a la declaración de alérgenos y PAL en productos comercialmente disponibles en 7 ciudades de 6 países Latinoamericanos.

## **3.OBJETIVOS**

### **3.1 Objetivo General**

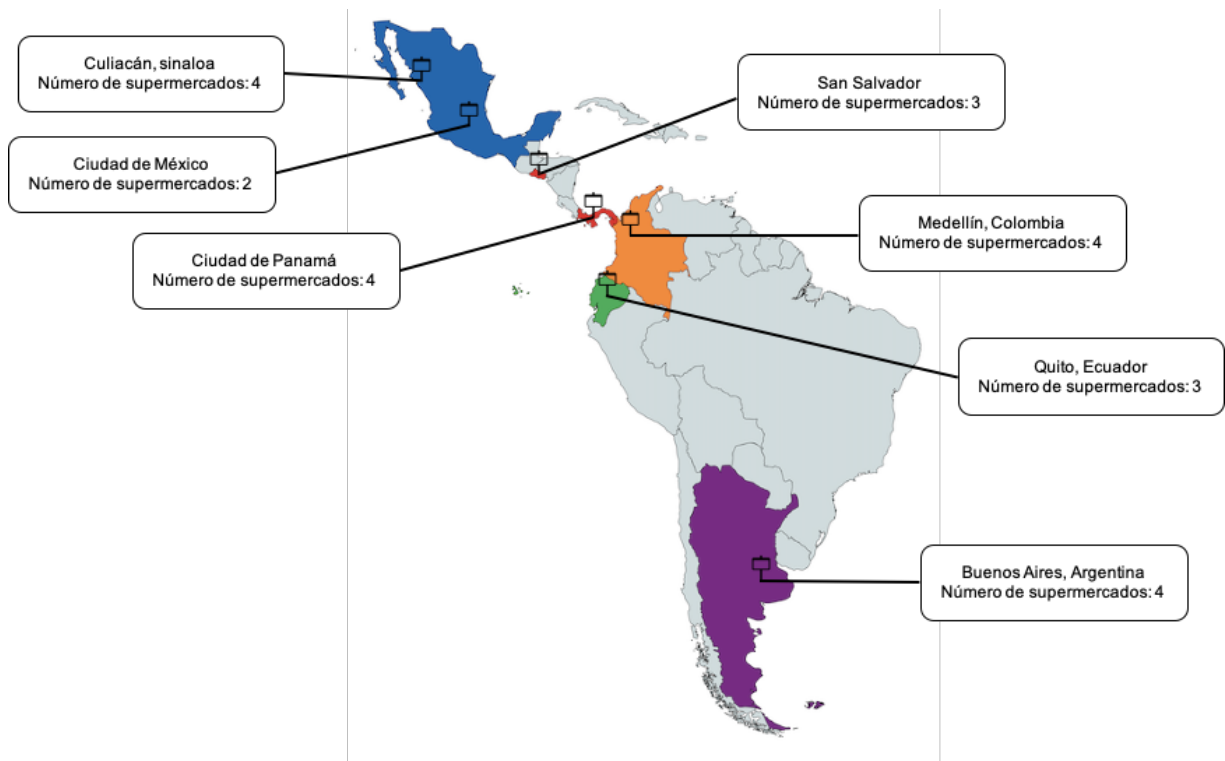
Evaluar la declaración de alérgenos y preventiva de alérgenos en las etiquetas de alimentos envasados comercialmente disponibles en Latinoamérica.

### **3.2 Objetivos Específicos.**

- Realizar un muestreo del etiquetado de alérgenos en los productos alimenticios envasados disponibles en los principales supermercados de ciudades de distintos países de Latinoamérica (México, El Salvador, Panamá, Colombia, Ecuador y Argentina) y formar una base de datos.
- Registrar la información sobre el etiquetado de alérgenos y preventivo de alérgenos obtenida en el muestreo.
- Contrastar los etiquetados de alérgenos en alimentos con las normativas vigentes de sus respectivos países, el Codex alimentarius, y normativas de países desarrollados.
- Comparar las listas de alérgenos declarados en las normativas vigentes de los países incluidos en la encuesta con las establecidas en el Codex alimentarius y con las de países desarrollados.
- Identificar los productos que utilizan buenas prácticas de etiquetado de alérgenos y su origen de procedencia.

## 4.MATERIALES Y METODOS

El presente estudio fue descriptivo y transversal y se empleó un muestreo por conglomerados donde los datos se colectaron directamente de las etiquetas de los productos disponibles en los anaqueles de los supermercados con más afluencia de personas de las ciudades de estudio. Se evaluaron los etiquetados relacionados con la declaración de alérgenos o PAL de alimentos procesados y empaquetados comercialmente disponibles. La obtención de estos datos se realizó de Abril a Noviembre de 2019 en supermercados de 7 ciudades de 6 países de Latinoamérica. Panamá se incluyó en el estudio debido a que no cuenta con normativas propias para el etiquetado de alérgenos y es de interés conocer el panorama que se tiene sobre el etiquetado de alérgenos en dicho país. El número de supermercados por cada ciudad, así como las ciudades incluidas en el estudio están indicadas en la Figura 2. El tamaño de la muestra consideró todos los productos envasados disponibles en anaquel. Los productos evaluados se organizaron en 12 categorías: bocadillos, productos horneados, confitería, alimentos para bebé, condimentos y salsas, mermeladas y productos para untar, bebidas, mezclas de polvo y pasta, alimentos instantáneos, alimentos refrigerados y congelados, alimentos enlatados y alimentos envasados crudos, basadas en la clasificación usada por Katt (1986).



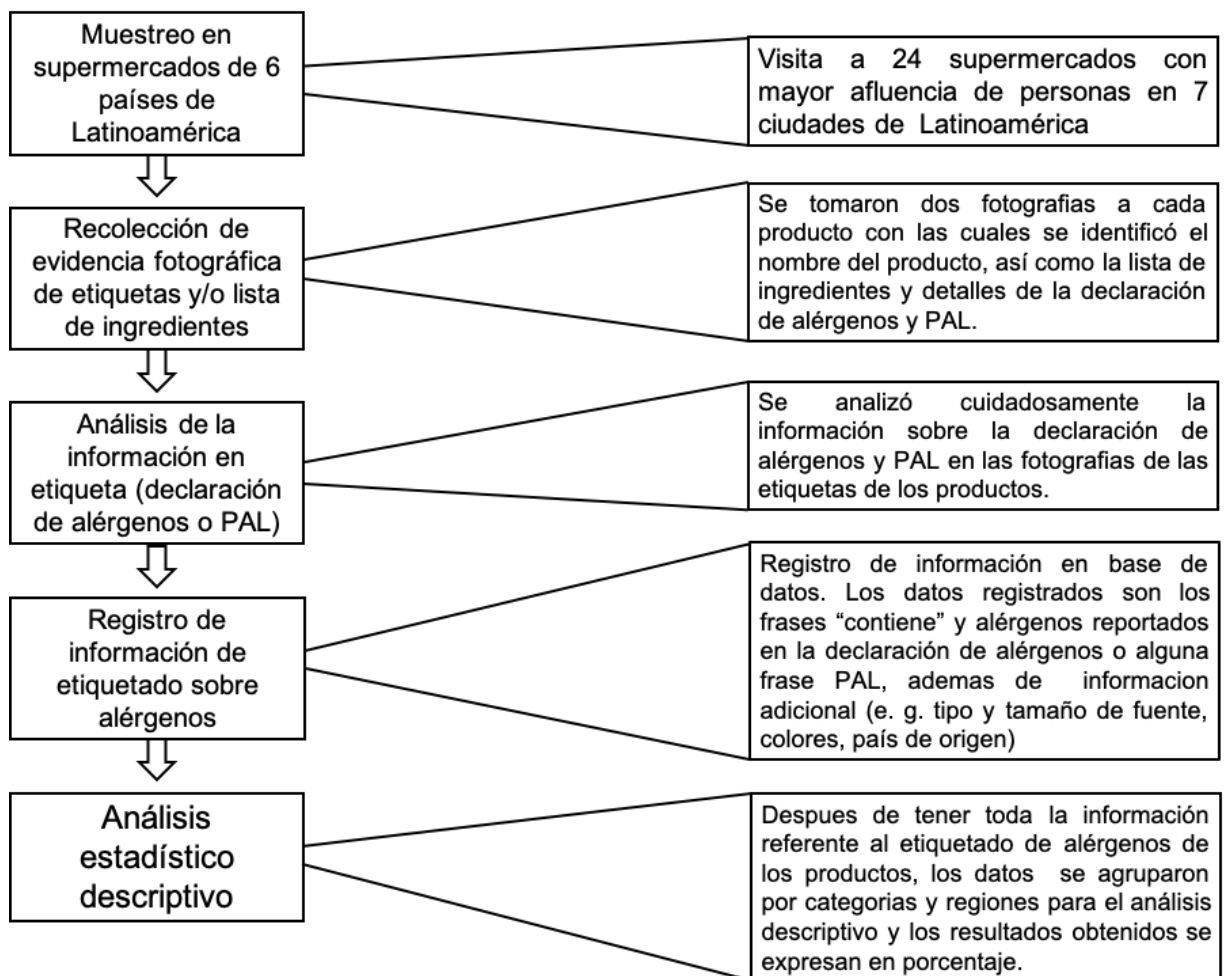
**Figura 2.** Ciudades de Latinoamérica donde se realizó el muestreo y número de supermercados incluidos en el estudio.

En el trabajo de campo se identificó el nombre del producto, la lista de ingredientes, y los detalles del etiquetado precautorio de alérgenos (PAL) en los productos que lo tenían. Se tomaron dos fotografías digitales de cada producto para asegurar que al menos una tuviera la resolución suficiente para poder realizar análisis posteriores. Cada alimento se verificó dos veces para asegurar que los datos registrados correspondieran a los que aparecían en las fotografías. Al momento de la evaluación de las imágenes de las etiquetas se registraron el nombre del producto, la lista de ingredientes, la declaración de alérgenos, los enunciados declarando “contiene”, los etiquetados precautorios de alérgenos y el tipo de fuente de letra usada. El registro de los datos se realizó con una hoja de cálculo (Excel) organizándolos por categorías de los productos. Se revisó la lista de ingredientes para detectar la declaración de alérgenos como gluten, nueces, cacahuate, soya, pescado, mariscos, leche y huevo de acuerdo a las guías del Codex alimentario (Commission, 2007).

Se registraron también la frase usada y el tipo de alérgeno declarado en las etiquetas con la declaración “contiene” o alguna frase PAL. En lo referente a la tipografía usada en estas palabras/frases se llevó a cabo un registro de sus características (itálica, negritas, sombreadas, colores contrastantes, subrayadas, resaltadas, tamaño de letra mayor con respecto al resto del texto, asteriscos usados para demostrar la presencia de alérgenos, etc.)

También se determinó si existieron frases ambiguas o contradictorias siguiendo los criterios de Soon (2018). Los etiquetados con buenas prácticas declaratorias fueron identificados bajo el criterio de que proveían el nombre del alérgeno en lenguaje simple (e. g. gluten (trigo)), la fuente de ingredientes genéricos como el aceite, harina o almidones (e. g. almidón de maíz, aceite de cártamo), y que existieran símbolos como asteriscos para indicar el contenido o ausencia de un alérgeno (Figura 3).





**Figura 3.** Esquema general de la metodología seguida en el estudio.

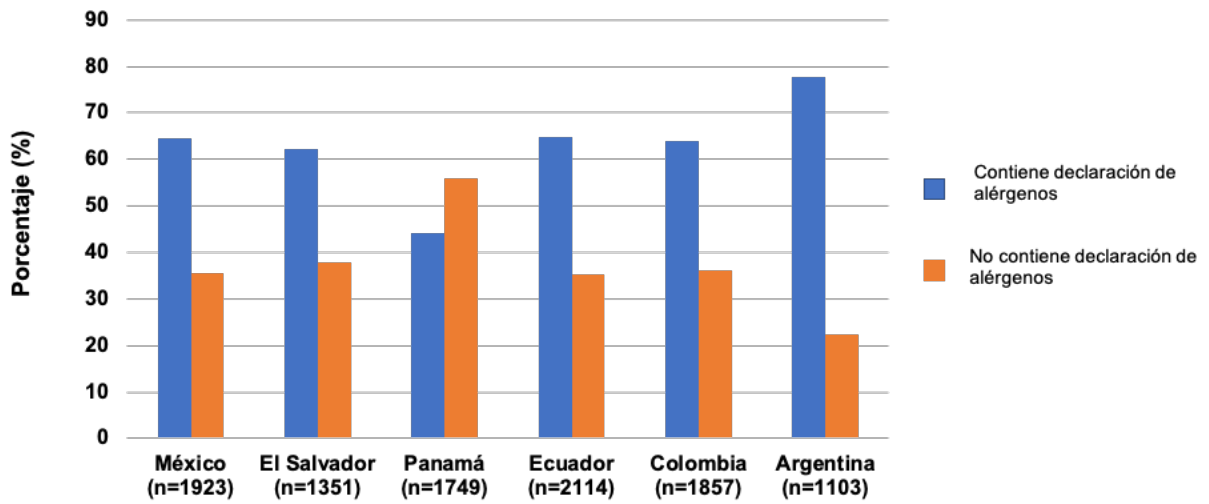
Se usó estadística descriptiva en el análisis de los productos agrupados por categorías y regiones y los resultados se expresaron en porcentaje. Como parte del análisis estadístico, se construyeron intervalos de confianza con un 95% de confiabilidad con el software OpenEpi versión 3.03.

## **5.RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En total se registró la información de las etiquetas de 10097 productos colectados en 24 supermercados en las distintas ciudades donde se realizó el trabajo de campo. En lo siguiente, los resultados son presentados como datos de un muestreo en Latinoamérica, con algunas excepciones.

### **5.1 Declaración de alérgenos y categoría de alimentos**

De los 10097 productos envasados analizados el 62% (61.1-63, IC 95%) declararon alérgenos en la etiqueta y/o lista de ingredientes. Este resultado es menor a lo reportado por Soon (2018) en su estudio realizado en Malasia donde encontró que el porcentaje de alimentos etiquetados con declaración de alérgenos fue de 99.58%. Incluso, si este dato se reporta de forma individual para cada país incluido en el estudio (Figura 4), en ninguno de ellos se superó el 80% de productos con etiquetado declaratorio de alérgenos. Esta gran diferencia con respecto a lo reportado en el estudio en Malasia puede deberse a que en él se excluyeron ciertos alimentos que de manera natural no contienen los alérgenos considerados en la legislación local, mientras que en el presente estudio se consideraron todos los productos envasados como parte de la muestra. Las categorías de alimentos que reportan mayor número de productos con la declaración de contenido de alérgenos son los alimentos refrigerados y congelados (88.8%), productos horneados (77.7%) y alimentos instantáneos (69.9%). Los alimentos envasados crudos (25.1%) fueron los que reportaron un menor número de productos con declaración de alérgenos (Tabla 2).



**Figura 4.** Porcentaje de productos envasados con declaración de alérgenos en países de Latinoamérica (N=10097).

Tabla 2. Número de productos por categoría con declaratorias de “contiene.”

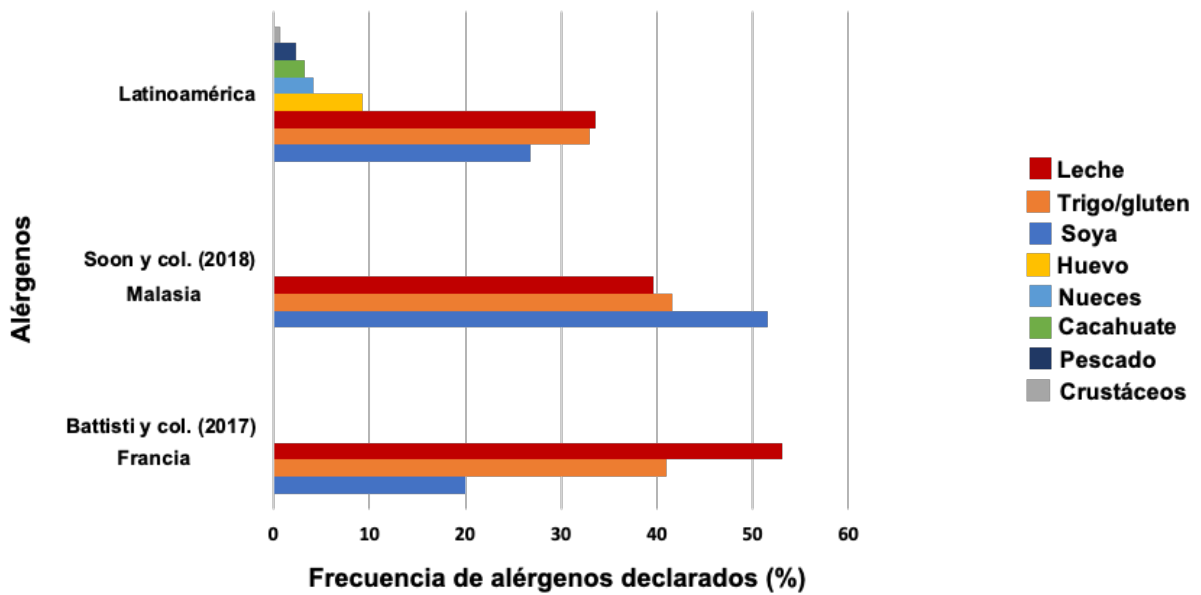
	Productos horneados (n=1406)	Bocadillos (n=1392)	Confitería (n=549)	Alimentos para bebé (n=176)	Condimentos y salsas (n=794)	Mermeladas y productos para untar /n=552)	Bebidas (n=758)	Mezclas en polvo y pasta (n=1333)	Alimentos instantáneos (n=346)	Alimentos refrigerados y congelados (n=1541)	Alimentos enlatados (n=529)	Alimentos empacados crudos (n=225)
Contiene [alérgeno(s)]	958	757	344	75	259	236	359	675	192	1228	134	72
Contiene ingredientes de [alérgeno(s)]	7	93	3	2		9	40	18	3	13	9	7
Contiene trazas de [alérgeno(s)]	1	17	1		3		3	2	3	4	2	1
Este producto contiene [alérgeno(s)]	72	56	2	1	8	9	16	81	16	23		1
Este producto contiene ingredientes de [alérgeno(s)]	7		1		1			1		1		
El [ingrediente] utilizado en este producto contiene [alérgeno(s)]		2						1				
El [ingrediente] utilizado en este producto contiene trazas de [alérgeno(s)]		4	1									
Ingrediente(s) [alérgeno(s)]: [alérgeno(s)]	1				1					2		
Alérgeno(s): [alérgeno(s)]	5	8	1		7			6	15	36	6	3
Alérgeno(s): contiene [alérgeno(s)]	39	7	12		16	3	3	20	8	61	2	3
Alérgeno(s): Este producto contiene ingredientes de [alérgeno(s)]	3				1				5	1		
Total	1093	944	365	78	296	257	421	804	242	1369	153	87
% de alimentos que declaran alérgenos	77.74	67.82	66.48	44.32	37.28	46.56	55.5	60.3	69.9	88.8	44.2	25.1

Entre los productos refrigerados y congelados listos para su consumo existe una amplia variedad de productos lácteos y sus derivados, lo que causa que esta categoría sea la que más frecuentemente reporte la presencia de alérgenos. En segundo lugar, se encuentran los productos horneados. El hecho de que los productos horneados sean de los que más declaran alérgenos, puede estar impulsado por el fenómeno global de los trastornos relacionados con el consumo de trigo, ya que este grano es el ingrediente principal en la formulación convencional de la mayoría de los productos de esta categoría. En este marco, en la población Latinoamericana existe una proporción que demanda productos sin trigo. Por ejemplo en México, Colombia, El Salvador y Argentina, países incluidos en este estudio, existe un 3.7, 5.9, 7.0, y 6.4% de individuos, respectivamente, que llevan una dieta libre de trigo (Cabrera-Chávez et al., 2017; Cabrera-Chávez et al., 2016; Cabrera-Chávez et al., 2018; Ontiveros et al., 2015). Asimismo, existen porcentajes similares de adherencia a este tipo de dieta en otros países de la región como Brasil y Chile (Arámburo-Gálvez et al., 2020; Araya et al., 2020). Todo esto conlleva a que la población demande en específico la declaratoria de este alérgeno y en consecuencia aparezca con mayor frecuencia en las etiquetas.

Las mezclas en polvo y pasta son productos convencionalmente elaboradas con trigo por lo que prácticamente en la totalidad de ellos estaba declarado el trigo como alérgeno. Sin embargo, en la categoría que aparecen estos productos solo el 60.3% de los productos declararon alérgenos lo cual refleja la falta de dicha declaración en una gran parte de otros productos de la misma categoría. Por otro lado, resulta intrigante que los alimentos para bebé sean de los alimentos que con menor frecuencia declaran alérgenos (44.3%), ya que estos productos están diseñados para un segmento de la población que generalmente tiene una mayor prevalencia de alergias alimentarias que otros grupos etarios (Ontiveros et al., 2014).

## **5.2 Alérgenos declarados**

Los alérgenos reportados con mayor frecuencia en los productos alimenticios envasados con declaración de alérgenos fueron la leche (33.6%), el trigo (33%) y la soya (26.8%) (Figura 5). Estos datos son similares a lo reportado en estudios realizados en Malasia (Soon, 2018) y Estados Unidos (Battisti et al., 2017). La leche y sus derivados, son ingredientes frecuentemente incluidos en las formulaciones de muchos alimentos ya que imparten diferentes atributos sensoriales a los productos finales (Skytte & Kaylegian, 2017), lo que soporta el hecho de que haya sido el alérgeno más reportado en este estudio. Nuevamente, la aparición del trigo como uno de los alérgenos más frecuente puede estar relacionado con el fenómeno de los trastornos relacionados con el consumo de trigo, como se discutió anteriormente. La soya fue el tercer alérgeno más reportado, aunque en Latinoamérica esta leguminosa no es un ingrediente frecuente en la gastronomía regional. Sin embargo, los derivados de este grano, como sus proteínas aisladas y la lecitina, son muy recurrentes en la lista de ingredientes en los productos procesados de la región. Lo anterior coincide con los datos publicados por Battisti (2017), los cuales muestran que la lecitina de soya se encuentra como ingrediente hasta en el 20% de los productos empacados.



**Figura 5.** Frecuencia de los alérgenos más declarados en productos alimenticios envasados disponibles en Latinoamérica y su comparación con otros estudios del mismo tipo.



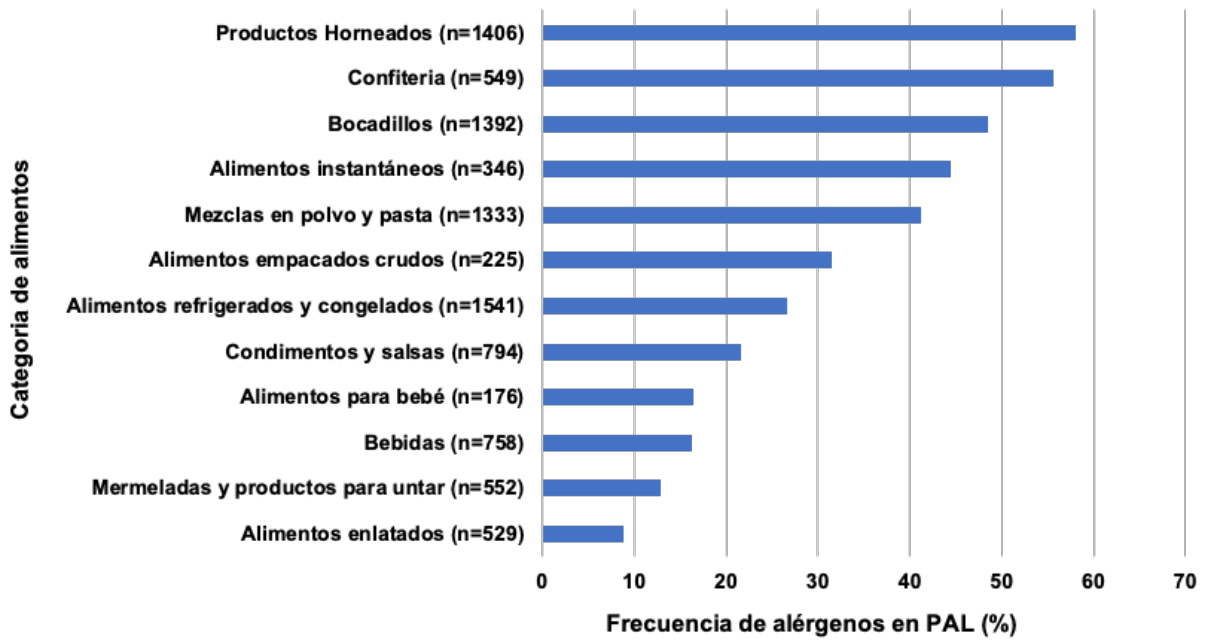
Los crustáceos fueron el alérgeno declarado con menor frecuencia (Figura 5) y esto puede deberse a varias razones entre las que destacan las siguientes: 1) son alimentos de origen animal poco consumidos comparados con las carnes rojas (hasta 10 veces menos) (Singh et al., 2011) por lo que se encuentran con menor frecuencia en el mercado, 2) los consumidores prefieren este tipo de productos cuando no han sido procesados o son mínimamente procesados (Okpala et al., 2015) lo que contribuye a que cuando están comercialmente disponibles, se encuentren sin una marca comercial que los respalde y por lo tanto sin etiquetado, 3) los crustáceos, a diferencia de la leche o la soya, son alimentos de los cuales existen pocos productos derivados que puedan usarse como ingredientes de otros alimentos y en su caso es difícil encontrarlos comercialmente disponibles (Hamed et al., 2016).

### **5.3 Etiquetado precautorio de alérgenos (PAL) y alérgenos declarados**

Después de analizar los 10097 productos alimenticios empaquetados se encontró que el 33.3% (IC 32.42-34.26) utilizan un PAL. Las categorías de alimentos que reportan mayor número de productos con PAL son las de productos horneados (58.0%), confitería (55.7%), y bocadillos (48.5%), mientras que categorías como bebidas (6.3%), enlatados (8.9%), mermeladas y productos para untar (12.9%) son las que tuvieron un menor número de productos con PAL (Figura 6). Los productos horneados comúnmente son sometidos a una diversidad de operaciones unitarias durante su procesamiento debido a que son generalmente elaborados a base de harinas. De esta forma, los fabricantes no pueden descartar la presencia de alérgenos por contaminación cruzada utiliza el etiquetado precautorio de alérgenos, sin que ello implique que el producto realmente contiene al alérgeno.

Por otro lado, los productos de confitería también tuvieron una alta frecuencia de PAL en sus etiquetas y este dato es consistente con un estudio realizado en Estados Unidos de Norte América por Pieretti (2009). Aunque los autores no discuten las razones de esta alta frecuencia de PAL en los productos de confitería, es sabido que entre estos productos hay algunos que incluyen en su receta múltiples ingredientes. Un ejemplo

de lo anterior son los dulces que contienen derivados leche y aditivos como la lecitina de soya. Estos ingredientes se derivan de alguno de los 8 principales alérgenos alimentarios por lo que existe la posibilidad de que existan trazas de alguno de los alérgenos contenidos en la materia prima de la cual se obtuvieron (Skytte & Kaylegian, 2017). De hecho, dos de los alérgenos mencionados con mayor frecuencia en el etiquetado precautorio de alérgenos fueron la leche (100%) y la soya (68.2%) (Tabla 3).



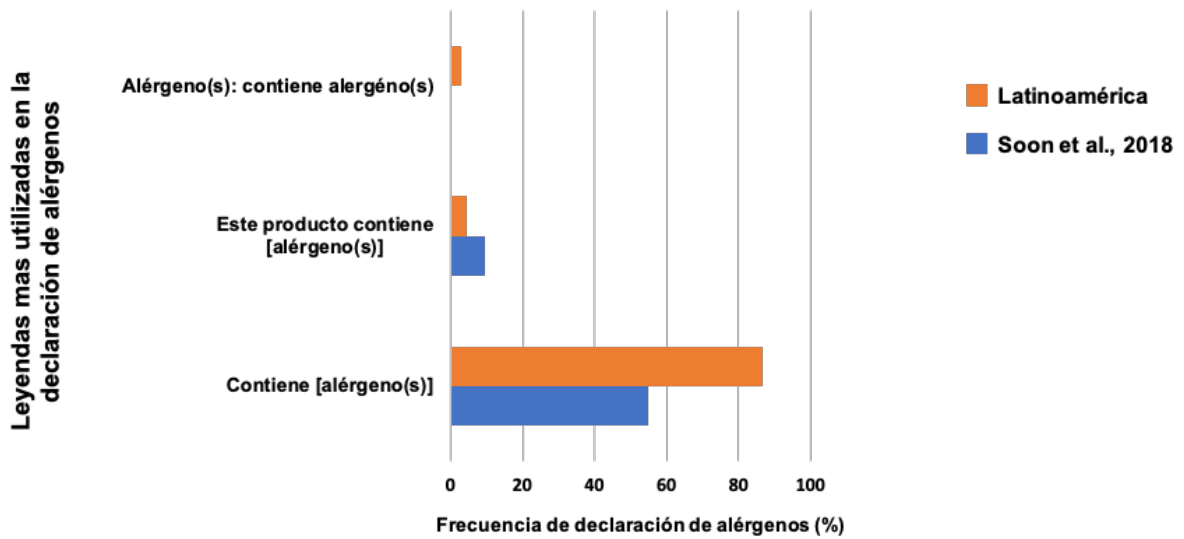
**Figura 6.** Proporción de productos alimenticios envasados con etiquetado precautorio de alérgenos por categoría de alimentos en Latinoamérica.

**Tabla 3.** Frecuencia de alérgenos reportados en el PAL de productos alimenticios envasados

Alérgenos	n	%	IC
Leche	3365	100	99.83-99.99
Trigo	3330	98.9	98.52-99.23
Soya	2298	68.2	66.68-69.82
Huevo	932	27.7	26.2-29.22
Otros	642	19	17.78-20.44
Nueces	384	11.4	10.38-12.53
Cacahuete	336	10	9.01-11.04
Pescado	220	6.5	5.75-7.42
Crustáceos	58	1.6	1.33-2.22

#### **5.4 Leyendas utilizadas en la declaración de alérgenos**

Se encontró variabilidad entre las leyendas utilizadas para declarar el alérgeno en la etiqueta y/o lista de ingredientes de un producto. En total, se encontraron 11 leyendas distintas para declarar la presencia del alérgeno (Tabla 2) y las más utilizadas fueron: “contiene” seguido del nombre del alérgeno (86.5%), “este producto contiene” seguido del nombre del alérgeno (4.66%) y “alérgeno(s): contiene alérgeno(s) (2.8%) (Figura 7). En cuanto a la frecuencia en que se utilizan las leyendas “contiene” seguido del nombre del alérgeno o “este producto contiene” seguido del nombre del alérgeno, nuestros resultados son similares a lo reportado por otros (Soon et al., (2018). Sin embargo, la proporción de la leyenda “contiene” seguido del nombre del alérgeno difiere ampliamente entre el presente y el estudio citado anteriormente (86.5% vs 55%) (Figura 7). Comparadas con algunas legislaciones de países desarrollados (e.g. FDA de Estados Unidos y el Reglamento N° 1169/2011 de la Unión Europea), las legislaciones para el etiquetado de alérgenos en 3 de 6 países incluidos en el presente estudio no son tan específicas (México, El Salvador y Colombia, estos son todos los países). Una excepción a esto son las legislaciones de Ecuador y Argentina ya que estas son más específicas y establecen pautas claras sobre la forma en la que se deben declarar los alérgenos en las etiquetas. En la Tabla 2 se presentan las diferentes variaciones de las leyendas utilizadas en la declaración de alérgenos.



**Figura 7.** Leyendas más utilizadas en la declaración de presencia de alérgenos en productos alimenticios etiquetados y comparación con estudios previos (Soon et al., (2018)).

## **5.5 Leyendas utilizadas en el etiquetado precautorio de alérgenos de los productos alimenticios**

La Tabla 4 muestra las 33 variaciones de las leyendas usadas en el PAL. Las leyendas más utilizadas fueron “puede contener trazas de” (34.4%) y “puede contener” (28.2%). Según Turner (2011) este tipo de frases causan ansiedad y estrés en los consumidores ya que desde su perspectiva no son claras.

La mayoría de las 33 frases detectadas en este estudio para el etiquetado precautorio de alérgenos implican solo la posibilidad de una contaminación cruzada accidental. Esta contaminación puede ser ocasionada por el manejo inadecuado de los ingredientes naturalmente libres de alérgenos por parte de los fabricantes y la posibilidad de que aumenten las contaminaciones cruzadas conforme aumenta el número de operaciones unitarias implicadas en la producción (Størsrud et al., 2003).

Las confusiones que pueden llegar a causar las múltiples frases empleadas en PAL han sido destacadas por algunos investigadores. Por ejemplo, solamente del 7% al 22% de los padres de niños alérgicos a la leche y la soya son capaces de identificar la presencia de estos alérgenos correctamente basándose en el etiquetado de los productos (Joshi, Mofidi, & Sicherer, 2002). Más aun, otros autores concluyen que los individuos con alergias alimentarias perciben que el etiquetado es frecuentemente complicado de entender debido al lenguaje técnico que usan (Vierk (2007). Otros estudios realizados entre consumidores que padecen alergias alimentarias muestran que utilizar un lenguaje simple para describir a los alérgenos y su presencia es la característica a la que se le atribuye mayor importancia (Soogali & Soon, 2018). Aunque muchos de los pacientes con alergias alimentarias reciben educación para una lectura correcta de etiquetas, algunos de ellos dudan de la autenticidad en el PAL (Hefle et al., 2007).

**Tabla 4.** Variaciones del etiquetado precautorio de alérgenos por categoría de alimentos.

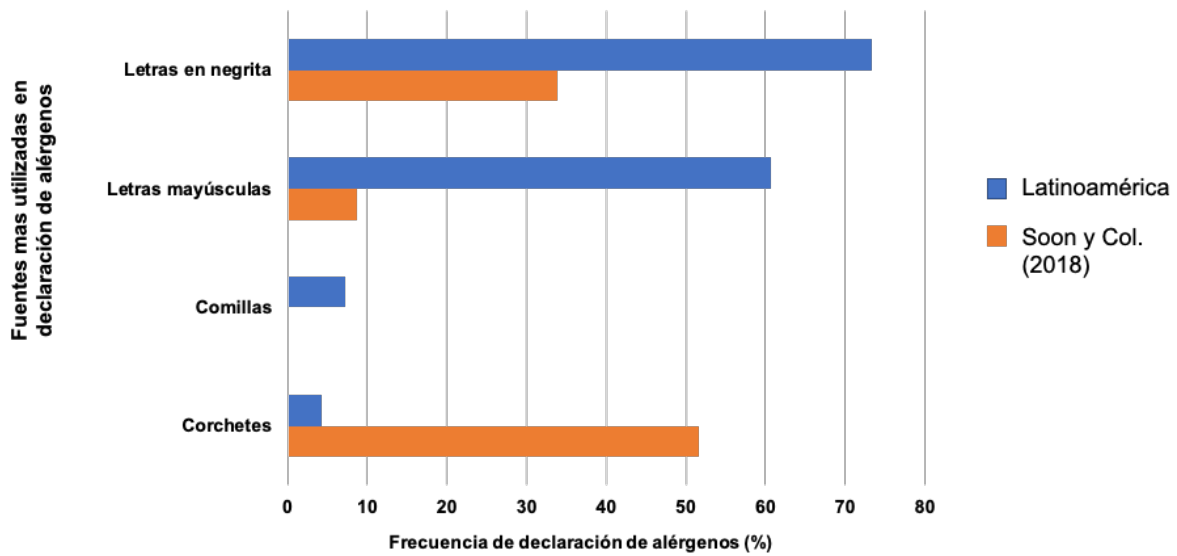
	Productos Horneados (n=1406)	Bocadillos (n=1392)	Confitería (n=549)	Alimentos para bebé (n=176)	Condimentos y salsas (n=794)	Mermeladas y productos para untar (n=552)	Bebidas (n=758)	Mezclas en polvo y pasta (n=1333)	Alimentos instantáneos (n=346)	Alimentos refrigerados y congelados (n=1541)	Alimentos enlatados (n=529)	Alimentos empacados crudos (n=225)	Total	%
Puede contener	234	198	114	20	27	16	26	175	34	106	14	4	968	28.24
Este producto puede contener	24	8	2				3	1		1			39	1.13
puede contener trazas de	273	195	108	8	41	34	18	206	57	205	12	22	1179	34.43
Este producto puede contener trazas de	12	21	6	1	2	1	8	23	2	7			83	2.42
Puede contener ingredientes de [alérgeno(s)]		8						3	1	2	1		15	0.43
Este producto puede contener residuos de [alérgeno(s)]	2				8					1			11	0.32
Este producto es elaborado en una planta de alimentos donde se usan otros ingredientes y puede contener trazas de [alérgeno]	7	2					4	1	1	5			20	0.58
Este producto fue elaborado en equipo que también procesa [alérgeno(s)]	4	11			2	1	4	9		5			36	1.05
Este producto se fabrica en instalaciones y equipo donde también se procesan productos que pueden contener	2						1			3			6	0.17
Este producto se elabora en equipo que procesa [alérgeno(s)]	5	3				1	1	1		7	2		20	0.58
Este producto se elabora con ingredientes que pudieron haber tenido contacto con equipos que procesan [alérgeno(s)]	1	4								2			7	0.2
Este producto es elaborado en instalaciones que procesan productos con [alérgeno(s)]	1	12						2	3	3			21	0.61
El [ingrediente] utilizado en este producto puede contener trazas de	9	2											11	0.32
Elaborado en equipos que procesan	37	20	13		1	2	9	20	14	15	3	4	138	4.02
Elaborado en equipo que procesa productos con	42	13			28	1	3	26	17	10		2	142	4.14
Elaborado en maquinaria donde se procesan [alérgeno(s)]	1	2	2					4					9	0.26
Este producto es elaborado en las mismas instalaciones donde se manejan productos que contienen [alérgeno(s)]	25	3			1							1	30	0.87
Elaborado en equipo que procesa productos que contienen	56	51	8		5	1	4	9		4			138	4.02
Elaborado en una planta que procesa	44	54	34		51	10	4	21	5	17	5	12	257	7.49
Elaborado en una planta que procesa productos que contienen [alérgeno(s)]	9	6				2	5	17	9	1	2	2	53	1.54
Elaborado en una fábrica que empaqueta	5	4						2					11	0.32
Elaborado en líneas de		3											3	0.08
Elaborado en línea donde se procesa	6	17	1			1	29	12	2	3	1		72	2.1
Procesado en máquinas que procesan [alérgeno(s)]		5			1		2						8	0.23
Elaborado en la misma línea de producción en la cual se elaboran otros productos que pueden contener trazas de		1							1	1	1	1	5	0.14
Este producto ha sido elaborado en líneas de producción donde se han procesado derivados de [alérgeno(s)]		1									1		2	0.05
Fabricado en equipos que elaboran productos con [alérgeno(s)]	1	2	1		2			7	1	9			23	0.67
Fabricado en equipos que procesan alimentos que contienen [alérgeno(s)]	3		1		2		3	2	2		5	14	32	0.92
Producto manufacturado en equipo que procesa [alérgeno(s)]	3	8	9		1			1		2			24	0.7
Este producto es manufacturado en equipo donde se procesan productos con [alérgeno(s)]	7	3	3			1		1		1		3	19	0.55
Empacado en instalaciones que manejan [alérgeno(s)]		7	1						5	2			15	0.43
Envasado en una fábrica que procesa [alérgeno(s)]	1	12	3					2					6	0.7
Producido en una fábrica que utiliza [alérgeno(s)]	2							4					6	0.17
<b>Total</b>	<b>816</b>	<b>676</b>	<b>306</b>	<b>29</b>	<b>172</b>	<b>71</b>	<b>124</b>	<b>549</b>	<b>154</b>	<b>412</b>	<b>47</b>	<b>71</b>	<b>3427</b>	
<b>% de productos alimenticios con declaración de alérgenos</b>	<b>58.00</b>	<b>48.50</b>	<b>55.70</b>	<b>16.48</b>	<b>21.66</b>	<b>12.86</b>	<b>16</b>	<b>41.2</b>	<b>44.5</b>	<b>26.7</b>	<b>8.9</b>	<b>31.5</b>		



## **5.6 Tipo de fuente en declaración de alérgenos**

El tipo de fuente más usada para declarar el alérgeno son la letra en negrita (73.4%), letras en mayúsculas (60.6%), comillas (7.2%) y corchetes (4.2%). Estos resultados difieren de lo reportado por Soon et al., (2018) en cuanto a la proporción. Esto puede atribuirse a las diferencias que existen en las normativas de cada país, pero tienen similitud en cuanto al tipo de fuente utilizada (Figura 8). En la Tabla 5 se muestran los diferentes tipos de fuente utilizadas para declarar el alérgeno.

Al igual que lo reportado en este estudio, el uso frecuente de letras negritas para declarar alérgenos también ha sido reportado por otros autores (Mfueni et al., 2018); Soon, 2018). Ciertamente, el uso de este tipo de fuente para declarar alérgenos es mucho más frecuente en Latinoamérica (72.7%) que en otros países en desarrollo, como Malawi y Malasia (<30.0% ambos países). El hecho de que en Latinoamérica la mayoría de las declaraciones de alérgenos se hagan en negritas y letras mayúsculas puede satisfacer en buena parte la demanda que hacen los consumidores con alguna alergia alimentaria sobre la declaración de alérgenos. Lo anterior se basa en estudios en población con alergia alimentaria, los cuales destacan que para este segmento de la población es más importante que los alérgenos aparezcan declarados en negritas o en mayúsculas, que varios otros aspectos del etiquetado como el hecho de que el PAL no especifique un nivel de riesgo o que existan múltiples frases para PAL (Soogali & Soon, 2018).



**Figura 8.** Los cuatro tipos de fuente más utilizadas en la declaración de alérgenos en los productos alimenticios etiquetados y comparación con resultados obtenidos por otros autores.

**Tabla 5.** Frecuencia de tipos de fuente utilizadas en la declaración de alérgenos.

FUENTE	N	%	IC
Letras en negrita	4487	73.4	72.33-74.54
Letras mayúsculas	3702	60.6	59.37-61.82
Comillas	438	7.2	6.54-7.84
Corchetes	255	4.2	3.70-4.70
Tamaño de letra	101	1.6	1.36-2.00
Color diferente	52	0.8	0.64-1.11
Asterisco	23	0.4	0.25-0.56
Letra cursiva	21	0.3	0.22-0.52

## **5.7 Alérgenos declarados pero que no siguen la regulación vigente a nivel local**

Los alérgenos no regulados son aquellos que no siguen los lineamientos de las normativas de cada país para declarar el alérgeno. En este sentido, se encontró que el 17% de los productos alimenticios cuentan con irregularidades en la declaración de alérgenos. Esto se debe a que el ingrediente que contiene el alérgeno es mencionado en la lista de ingredientes, pero no en la declaración de alérgenos. Estudios muestran que hasta el 47.8% de las personas alérgicas sufren una exposición accidental debido a irregularidades en la declaración de alérgenos, destacando así la importancia de seguir al pie de la letra los lineamientos de las regulaciones locales y no omitir ningún alérgeno al momento de hacer la declaración de estos (Sheth et al., 2010). En el presente estudio, las categorías de alimentos que tiene el mayor número de productos con irregularidades en la declaración de alérgenos son los alimentos refrigerados y congelados (30.7%), productos horneados (13.9%) y bocadillos (13.6%). El número y la proporción de alimentos que cuentan con declaración de alérgenos pero que no están regulados se encuentran en la Tabla 6.

Según Gern (1991), los pacientes con alergias alimentarias se ven expuestos al alérgeno a causa de omisiones de ingredientes en el etiquetado. Lo anterior les ocurre también a aquellos individuos que son minuciosos al momento de buscar alérgenos declarados. Otra situación que expone a estos pacientes es cuando el individuo está habituado a comprar un producto que considera libre de alérgenos basado en observaciones anteriores propias. De esta forma, si la formulación del alimento cambia e incluye al alérgeno esto aumenta el riesgo de que se desencadene un episodio alérgico (Cochrane et al., 2013).

**Tabla 6.** Categorías de alimentos que declaran alérgenos pero no están regulados (N=1069).

CATEGORIA DE ALIMENTOS	N	%	IC
Alimentos refrigerados y congelados	328	30.7	27.99-33.51
Productos horneados	149	13.9	11.99-16.14
Bocadillos	146	13.6	11.73-5.85
Mezcla en polvo y pasta	104	9.7	8.09-11.65
Mermelada y productos para untar	67	6.3	4.96-7.88
Alimentos enlatados	67	6.3	4.96-7.88
Condimentos y salsas	52	4.7	3.72-6.32
Confitería	45	4.2	3.16-5.58
Bebidas	41	3.8	2.84-5.16
Alimentos instantáneos	38	3.5	2.60-4.84
Alimentos empacados crudos	17	1.6	0.99-2.53
Alimentos para bebé	15	1.4	0.85-2.30

## **5.8 Comparación entre las regulaciones de los países incluidos en este estudio y la regulación de los Estados Unidos de Norte América**

A pesar de que el CODEX ALIMENTARIO es el organismo encargado de dictar las normas internacionales por las cuales los alimentos envasados deben ser etiquetados, cada país tiene la libertad de hacer y modificar sus regulaciones. De este modo, la regulación de los Estados Unidos de Norte América añade que el alérgeno puede ser declarado de dos formas diferentes: la primera es que el alérgeno puede declararse en la lista de ingredientes siempre y cuando éste aparezca en letra negrita o en su caso, si forma parte de un ingrediente debe de mencionarse entre paréntesis; la segunda opción para declarar el alérgeno es que se debe utilizar la leyenda “contiene” y después el nombre del alérgeno separado de la lista de ingredientes (Labeling, 2004).

Para México, la proporción de productos alimenticios que cumplen con la regulación mexicana vigente a nivel nacional (de la Federación, 2014) fue del 63.9%, y la de los que se apegan a los lineamientos de la regulación estadounidense fue del 49.0%. En El Salvador, la proporción de productos que siguen los lineamientos de su regulación nacional fue del 52.3%, y la proporción de los productos que se apegan a los lineamientos de los Estados Unidos de Norte América fue del 50.1%. En Panamá, país que no cuenta con una regulación propia para declarar alérgenos en alimentos, los resultados de este estudio indican que se adhiere tanto a los lineamientos estipulados por el CODEX como a la regulación de los Estados Unidos de Norte América. Así, la proporción de productos que siguen los lineamientos de la regulación de los Estados Unidos de Norte América en Panamá fue del 46.8%. Ecuador cuenta con su regulación a nivel nacional para el etiquetado de alérgenos (de Normalización, 2011). La proporción de productos que siguen esta regulación de fue del 59.1%, mientras que la proporción de los productos que siguen los lineamientos de la regulación estadounidense fue del 64%. Colombia tiene una proporción de 63.8% de productos alimenticios que se apegan a los lineamientos de su propia regulación (social, 2005), mientras que la proporción de los productos que siguen los lineamientos

de la regulación de los Estados Unidos de Norte América fue del 56.7%. Finalmente, la proporción de productos alimenticios que se adhieren a los lineamientos de la regulación argentina (Argentino, 2005) fue del 79.3%, mientras que la proporción de productos que se adhieren a la regulación de los Estados Unidos de Norte América fue del 81.5%. La categoría de alimentos que presenta la diferencia más amplia en proporción de productos que se adhieren a ambas regulaciones fue la categoría de alimentos refrigerados y congelados. Ambas regulaciones (regulación argentina y regulación de los Estados Unidos de Norte América) son muy parecidas entre sí para declarar el alérgeno, la única diferencia es que la regulación de este país (Argentina) solo permite declarar el alérgeno con la leyenda “contiene” seguido del nombre del alérgeno con diferentes caracteres que la hagan resaltar del resto de ingredientes. Esta leyenda se coloca justo después o debajo de la lista de ingredientes. Por su parte, en la regulación estadounidense además de que puedes usar la leyenda “contiene” también se puede declarar el alérgeno dentro de la lista de ingredientes. En la Tabla 7 se muestran los productos alimenticios que cumplen con los lineamientos de las regulaciones de su país y las de Estados Unidos de Norte América.

**Tabla 7.** Productos alimenticios por categorías de alimentos que cumplieron con los lineamientos de las regulaciones de su país y las de Estados Unidos de Norte América.

PAÍS	CATEGORÍAS DE ALIMENTOS ENVASADOS											Total	
	PRODUCTOS HORNEADOS	BOCADILLOS	CONFITERIA	ALIMENTOS PARA BEBÉ	CONDIMENTOS Y SALSAS	MERMELADA Y PRODUCTOS PARA UNTAR	BEBIDAS	MEZCLAS EN POLVO Y PASTA	ALIMENTOS INSTANTÁNEOS	ALIMENTOS REFRIGERADOS Y CONGELADOS	ALIMENTOS ENLATADOS		ALIMENTOS EMPACADOS CRUDOS
<b>MÉXICO</b>	(n=294)	(n=290)	(n=124)	(n=53)	(n=180)	(n=80)	(n=164)	(n=202)	(n=118)	(n=280)	(n=90)	(n=48)	
NOM-051-SCFI/SSA1-2010	265 (90.13%)	198 (68.27%)	97 (78.22%)	28 (52.83%)	80 (44.44%)	43 (53.75%)	43 (26.21%)	150 (74.25%)	96 (81.35%)	190 (67.85%)	51 (56.66%)	1 (2.08%)	1230 (63.96%)
FDA, 2004	191 (64.96%)	136 (46.89%)	90 (72.58%)	25 (47.16%)	71 (39.44%)	39 (48.75%)	39 (23.78%)	93 (46.03%)	71 (60.16%)	149 (53.21%)	38 (42.22%)	1 (2.08%)	943 (49.03%)
<b>EL SALVADOR</b>	(n=97)	(n=236)	(n=74)	(n=3)	(n=62)	(n=57)	(n=120)	(n=197)	(n=43)	(n=380)	(n=61)	(n=21)	
RTCA 67.01.07:10	75(77.31%)	149 (63.13%)	31 (41.89%)	1 (33.33%)	26 (41.93%)	22 (38.59%)	40 (33.33%)	89 (45.17%)	33 (76.74%)	219 (57.63%)	18 (29.5%)	4 (19.04%)	707 (52.33%)
FDA, 2004	72 (74.22%)	128 (63.13%)	31 (41.89%)	1 (33.33%)	27 (43.54%)	17 (29.82%)	40 (33.33%)	88 (44.67%)	30 (69.76%)	219 (57.63%)	18 (29.5%)	5 (23.8%)	677 (50.11%)
<b>PANAMÁ</b>	(n=180)	(n=241)	(n=38)	(n=43)	(n=150)	(n=82)	(n=155)	(n=191)	(n=69)	(n=439)	(n=126)	(n=35)	
ND*													
FDA, 2004	126 (70%)	147 (60.99%)	27 (71.05%)	21 (48.83%)	50 (33.33%)	35 (42.68%)	44 (28.38%)	93 (28.38%)	36 (52.17%)	216 (52.17%)	23 (52.17%)	1 (2.85%)	819 (46.82%)
<b>ECUADOR</b>	(n=287)	(n=205)	(n=158)	(n=47)	(n=166)	(n=151)	(n=186)	(n=271)	(n=46)	(n=445)	(n=95)	(n=57)	
NTE INEN 1334-1:2011	241 (83.97%)	106 (51.7%)	111 (70.25%)	15 (31.91%)	63 (37.95%)	74 (49%)	96 (51.61%)	141 (52.02%)	20 (43.47%)	337 (75.73%)	30 (31.57%)	16 (28.07%)	1250 (59.12%)
FDA, 2004	266 (92.68%)	114 (55.6%)	118 (74.68%)	19 (40.42%)	67 (40.36%)	83 (54.96%)	102 (54.83%)	156 (57.56%)	25 (54.34%)	354 (79.55%)	33 (34.73%)	18 (31.57%)	1355 (64.09%)
<b>COLOMBIA</b>	(n=297)	(n=266)	(n=88)	(n=22)	(n=187)	(n=90)	(n=69)	(n=248)	(n=31)	(n=415)	(n=92)	(n=52)	
RESOLUCION NUMERO 005109 DE 2005	252 (84.84%)	145 (54.51%)	60 (68.18%)	10 (45.45%)	92 (49.19%)	40 (44.44%)	35 (50.72%)	191 (77.01%)	27 (87.09%)	288 (69.39%)	34 (36.95%)	15 (28.84%)	1189 (63.86%)
FDA, 2004	228 (76.76%)	132 (49.62%)	53 (60.22%)	8 (36.36%)	79 (42.24%)	36 (40%)	32 (46.37%)	173 (69.75%)	24 (77.41%)	278 (66.98%)	28 (30.43%)	14 (26.92%)	1050 (56.70%)
<b>ARGENTINA</b>	(n=251)	(n=154)	(n=67)	(n=8)	(n=49)	(n=92)	(n=64)	(n=224)	(n=39)	(n=235)	(n=65)	(n=12)	
CODIGO ALIMENTARIO ARGENTINO**	229 (91.23%)	131 (85.06%)	50 (74.62%)	5 (62.5%)	11 (22.44%)	43 (46.73%)	40 (62.5%)	146 (65.17%)	29 (74.35%)	179 (76.17%)	11 (16.92%)	1 (8.33%)	875 (79.32%)
FDA, 2004	229 (91.23%)	131 (85.06%)	52 (77.61%)	5 (62.5%)	11 (22.44%)	44 (47.82%)	40 (62.5%)	155 (69.19%)	30 (76.92%)	189 (80.42%)	13 (20%)	1 (8.33%)	900 (81.59%)



\*No cuenta con regulación local para el etiquetado de alérgenos

\*\*CAPITULO V "NORMAS PARA LA ROTULACIÓN Y PUBLICIDAD DE ALIMENTOS". ARTÍCULO 235 SÉPTIMO, 2017

## **5.9 Limitaciones de las regulaciones para el etiquetado de alérgenos de los países incluidos en este estudio**

La declaración de alérgenos es obligatoria en los alimentos en todos los países miembros de la Organización Mundial de la Salud y esta declaración se rige en primera instancia por lo definido en el CODEX alimentario (Commission, 2007). Sin embargo, como se ha mencionado, cada país es libre de hacerle modificaciones a su regulación/legislación con el propósito de que la declaración de alérgenos sea más fácil de comprender por el consumidor a la hora de elegir el producto. Países como México, El Salvador y Colombia cuentan con una regulación poco específica, lo cual permite que la industria alimentaria amplíe las formas de declarar alérgenos. En la Norma Oficial Mexicana-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria (de la Federación, 2014) y la Resolución número 005109 de 2005 (social, 2005) de Colombia solo hacen mención a que se deben declarar los 8 alérgenos principales. Por otro lado, el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA por sus siglas) 67.01.07:10 (Centroamericano) vigente en El Salvador, solo menciona que deben ser declarados los alérgenos principales en una forma destacada después de la lista de ingredientes.

Panamá al no contar con una legislación que regule la declaración de alérgenos en alimentos, puede poner en riesgo a los consumidores de padecen de alergia alimentaria. Sin embargo, debido a que tienen una alta proporción de productos importados, estos suelen venir etiquetados siguiendo los lineamientos de la regulación de su país de origen sin importar que en la mayoría de las veces el etiquetado venga en el idioma de donde se fabrica el producto, lo que también complica la lectura de la etiqueta del producto.

Finalmente, Ecuador y Argentina fueron los países de este estudio que cuentan con una regulación más específica para la declaración de alérgenos. Por un lado, la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-1:2011, en su tercera Revisión "Rotulado

de Productos Alimentarios para Consumo Humano, Parte 1 (de Normalización, 2011) menciona que los alérgenos deben declararse con la leyenda “contiene” en letras mayúsculas, la cual debe estar entre comillas y colocarse después de la lista de ingredientes. Aunque esta directriz es bastante específica, pudiera ser mejorada definiendo que el carácter mayúsculo de las letras sea exclusivo para la declaración de alérgenos ya que puede llegar a pasar desapercibido por el consumidor si todo el texto de la lista de ingredientes también está en mayúsculas. Como alternativa, el texto relacionado con la declaración de alérgenos podría diferenciarse mediante el carácter en negrita o en otro color con el fin de resaltarlo. Por su parte, el Capítulo V “Normas para la Rotulación y Publicidad de Alimentos”, Artículo 235 Séptimo del Código Alimentario Argentino (Argentino, 2005) menciona que los alérgenos deben ser declarados con la leyenda “contiene” y que debe aparecer después o debajo de la lista de ingredientes con caracteres legibles. También menciona que cuando exista el riesgo de contaminación cruzada se debe usar la leyenda precautoria "puede contener" seguido del nombre del alérgeno.

Algunos estudios han mostrado evidencia de la necesidad de simplificar las leyendas relacionadas con la declaración de alérgenos para evitar la confusión que puedan causar. En este marco, Watss (2011) propone manejar las tres leyendas generales siguientes: “este producto contiene “el alérgeno”; “este producto no contiene “el alérgeno” como ingrediente y fue elaborado en una fábrica “libre del alérgeno”; “este producto no contiene “el alérgeno” como ingrediente pero fue elaborado en una fábrica que usa “el alérgeno”.

Una limitante para la industria alimentaria son las técnicas de detección de alérgenos que en ocasiones son discordantes con el análisis de riesgos para la población, es decir, los límites de detección pudieran estar por encima de la cantidad capaz de desencadenar un episodio de alergia en personas sensibilizadas. Asimismo, los criterios para la designación de alérgenos a declarar deberían ser establecidos considerando alérgenos que tengan una relevancia a nivel local, y no quedar limitados a los alérgenos identificados a nivel mundial. En este sentido, existe un antecedente

que ejemplifica esta problemática: aunque en la población infantil de muchos países el alérgeno más común son las nueces y cacahuates, en los niños del estado de Sinaloa en México el alérgeno más común son los camarones (Ontiveros et al., 2016). En la población infantil de El Salvador existe una situación similar ya que los alérgenos más frecuentes en este segmento de la población son la leche y el camarón (Cabrera-Chávez et al., 2018). Así, un enfoque holístico de la problemática relacionada a la declaración de alérgenos en alimentos debe considerar estudios epidemiológicos a nivel local.

## 6.CONCLUSIONES

Este es el primer estudio que se realiza en Latinoamérica enfocado en caracterizar el etiquetado de alérgenos en alimentos. El estudio comprendió el análisis de las etiquetas de 10097 productos alimenticios, los cuales fueron clasificados en 12 categorías. Uno de los principales propósitos fue conocer el panorama sobre el etiquetado de alérgenos y el PAL en los productos alimenticios disponibles en supermercados de Latinoamérica y así tener una visión general del apego a los lineamientos de cada país. En este sentido, en todos los países excepto Argentina, menos del 75% de los productos alimenticios cuentan con declaración de alérgenos en sus etiquetas. Los alérgenos que se reportan con mayor frecuencia en la declaración de alérgenos son el trigo, leche y soya. Las categorías de alimentos que reportan la mayor proporción de productos con alérgenos declarados son los alimentos refrigerados y congelados, productos horneados, bocadillos y mezclas en polvo y pasta. La leyenda más utilizada para declarar alérgenos es “contiene” seguido del nombre del alérgeno, la cual usualmente se coloca en la lista de ingredientes. Para esto, el tipo de fuente más utilizada es la letra en negritas y letras mayúsculas.

Debido a que el PAL no es de uso obligatorio (excepto en Argentina), este es aplicado en menos del 50% de los productos alimenticios disponibles siendo los productos horneados, bocadillos y mezclas en polvo y pastas las categorías de alimentos con la mayor proporción de productos alimenticios con este etiquetado. Los alérgenos que se reportan con mayor frecuencia en este etiquetado precautorio son las nueces y la leche. Las leyendas más utilizadas en PAL son “puede contener” y “puede contener trazas de”. Este etiquetado no es de uso obligatorio en la mayoría de los países, aunque puede alertar sobre el riesgo de contaminación cruzada en el lugar en donde fue fabricado el producto y así evitar posibles reacciones adversas en los consumidores con alergias alimentarias. La regulación Argentina para etiquetado de alérgenos es la única entre las correspondientes a los país incluidos en este estudio que manifiesta que la industria alimentaria debe reportar alérgenos derivados de

contaminación accidental. La forma indicada por la regulación para reportar lo anterior es utilizando la leyenda “puede contener”.

La proporción de productos alimenticios con declaración de alérgenos, pero que no cumplen con los lineamientos de la regulación del país donde se comercializan es similar entre todos los países estudiados y es menor al 15%, excepto en Panamá (que no cuenta con regulación propia). Los resultados de este estudio son útiles tanto para los consumidores con alergias alimentarias como para los profesionales de la salud que los atienden ya que alerta de la proporción de alimentos comercialmente disponibles que pueden ocasionar alguna reacción alérgica de forma accidental causada por las características del etiquetado. Asimismo, se informa sobre la categoría de productos en los que se debe poner mayor énfasis en la lectura del etiquetado al momento de que estos pacientes seleccionen sus alimentos.

## 7.RECOMENDACIONES

En el contexto del etiquetado de alérgenos, la industria alimentaria se enfrenta al reto de la detección y cuantificación de los mismos, lo cual implica en un primer momento un costo extra para realizar dichas evaluaciones. Lo anterior puede ser un factor que contribuye al uso de PAL en vez de la declaración de presencia y/o contenido de alérgenos en donde la legislación lo permite. Debido a que las técnicas analíticas actuales, no son capaces de asegurar un nivel de riesgo nulo en la contaminación de alimentos con alérgenos, la industria alimentaria debe buscar alternativas en conjunto con el sector científico dedicado a este tópico y los consumidores que potencialmente se encuentren en riesgo. Además, es recomendable que la industria alimentaria considere los alérgenos de relevancia a nivel local en caso de que estos difieran de los considerados más comunes a nivel mundial. Así, también sería necesario caracterizar la prevalencia de alergias alimentarias a nivel local con estudios basados en encuestas o criterios diagnósticos objetivos si se tienen disponibles los recursos humanos y económicos.

Por otro lado, existen propuestas para que la declaración de alérgenos esté basada en lo que se conoce como ED50, el cual indica la dosis de alérgeno específico a la que la mitad de los pacientes con alergias alimentarias desarrollan síntomas (Houben et al., 2016). Este concepto está basado en el análisis de riesgo genérico usado en inocuidad alimentaria y pudiera servir como un criterio para decidir si un alérgeno debe ser declarado o no obligatoriamente.

Resulta relevante el llevar a cabo otros estudios para evaluar la percepción de los consumidores LatinoAmericanos sobre el etiquetado declaratorio de alérgenos y el PAL. Con ello se podrá conocer la facilidad para comprender el mensaje que se está dando al consumidor respecto al contenido de alérgenos de un alimento envasado. El consenso al que se llegue en este tema debe darse en el contexto de una alternativa práctica para la industria de los alimentos y sobre todo dar certeza a los consumidores con alergias alimentarias.





## 8.REFERENCIAS

- Ajala, A. R., Cruz, A. G., Faria, J. A., Walter, E. H., Granato, D., & Sant, A. S. (2010). Food allergens: Knowledge and practices of food handlers in restaurants. *Food Control*, 21(10), 1318-1321.
- Allen, K. J., & Taylor, S. L. (2018). The consequences of precautionary allergen labeling: safe haven or unjustifiable burden? *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, 6(2), 400-407.
- Allen, K. J., Turner, P. J., Pawankar, R., Taylor, S., Sicherer, S., Lack, G., . . . Mills, E. C. (2014). Precautionary labelling of foods for allergen content: are we ready for a global framework? *World Allergy Organization Journal*, 7(1), 1-14.
- Arámburo-Gálvez, J. G., Beltrán-Cárdenas, C. E., Geralda André, T., Carvalho Gomes, I., Macêdo-Callou, M. A., Braga-Rocha, É. M., . . . Vergara-Jiménez, M. d. J. (2020). Prevalence of Adverse Reactions to Gluten and People Going on a Gluten-Free Diet: A Survey Study Conducted in Brazil. *Medicina*, 56(4), 163.
- Araya Magdalena, K. B., Dana Alarcón-Sajaropulos, Francisco Cabrera Chávez, Amaya Oyarzún, Alan Fernandez, Noé Ontiveros. (2020). Living with gluten and other food intolerances. Self-reported diagnoses and management. *Nutrients*, 7 (7), 1892.
- Argentino, C. A. (2005). Capítulo V: Normas para la rotulación y publicidad de los alimentos. *Recuperado de: [http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas\\_alimentos\\_caa.asp](http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp)*.
- Barnett, J., Leftwich, J., Muncer, K., Grimshaw, K., Shepherd, R., Raats, M., . . . Lucas, J. (2011). How do peanut and nut-allergic consumers use information on the packaging to avoid allergens? *Allergy*, 66(7), 969-978.
- Battisti, C., Chambeftort, A., Digaud, O., Duplessis, B., Perrin, C., Volatier, J. L., . . . Menard, C. (2017). Allergens labeling on French processed foods—an Oqali study. *Food science & nutrition*, 5(4), 881-888.
- Blom, W. M., Michelsen-Huisman, A. D., van Os-Medendorp, H., van Duijn, G., Versluis, A., Castenmiller, J. J., . . . Houben, G. F. (2018). Accidental food

- allergy reactions: products and undeclared ingredients. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 142(3), 865-875.
- Cabrera-Chávez, F., Dezar, G. V., Islas-Zamorano, A. P., Espinoza-Alderete, J. G., Vergara-Jiménez, M. J., Magaña-Ordorica, D., & Ontiveros, N. (2017). Prevalence of self-reported gluten sensitivity and adherence to a gluten-free diet in argentinian adult population. *Nutrients*, 9(1), 81.
- Cabrera-Chávez, F., Granda-Restrepo, D. M., Arámburo-Gálvez, J. G., Franco-Aguilar, A., Magaña-Ordorica, D., Vergara-Jiménez, M. d. J., & Ontiveros, N. (2016). Self-reported prevalence of gluten-related disorders and adherence to gluten-free diet in Colombian adult population. *Gastroenterology research and practice*, 2016.
- Cabrera-Chávez, F., Rodríguez-Bellegarrigue, C. I., Figueroa-Salcido, O. G., Lopez-Gallardo, J. A., Arámburo-Gálvez, J. G., Vergara-Jiménez, M. d. J., . . . Ontiveros, N. (2018). Food allergy prevalence in Salvadoran schoolchildren estimated by parent-report. *International journal of environmental research and public health*, 15(11), 2446.
- Centroamericano, R. T. Etiquetado General de Alimentos Previamente Envasados (Preenvasados). *R-UAC*, 67, 02-04.
- Cochrane, S. A., Gowland, M. H., Sheffield, D., & Crevel, R. W. R. (2013). Characteristics and purchasing behaviours of food-allergic consumers and those who buy food for them in Great Britain. *Clinical and translational allergy*, 3(1), 1-8.
- Commission, C. A., Programme, J. F. W. F. S., & Organization, W. H. (2007). *Codex alimentarius commission: procedural manual*: Food & Agriculture Org.
- de la Federación, D. O. (2014). Modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria, publicada el 5 de abril de 2010. *Se adicionan los incisos*, 3(3.5), 3.17.
- de Normalización, I. E. (2011). Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. *Rotulado nutricional, requisitos*. Quito, Ecuador.

- Dunlop, J. H., & Keet, C. A. (2018). Epidemiology of food allergy. *Immunology and Allergy Clinics*, 38(1), 13-25.
- DunnGalvin, A., Chan, C. H., Crevel, R., Grimshaw, K., Poms, R., Schnadt, S., . . . Austin, M. (2015). Precautionary allergen labelling: perspectives from key stakeholder groups. *Allergy*, 70(9), 1039-1051.
- Gendel, S. M. (2012). Comparison of international food allergen labeling regulations. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 63(2), 279-285.
- Gern, J. E., Yang, E., Evrard, H. M., & Sampson, H. A. (1991). Allergic reactions to milk-contaminated “nondairy” products. *New England Journal of Medicine*, 324(14), 976-979.
- Guimarães, T., Goncalves, L., Silva, R., & da Silva Segundo, G. R. (2015). Prevalence of parent-reported food allergy in infants and preschoolers in Brazil. *Allergologia et immunopathologia: International journal for clinical and investigate allergology and clinical immunology*, 43(4), 424-425.
- Hamed, I., Özogul, F., & Regenstein, J. M. (2016). Industrial applications of crustacean by-products (chitin, chitosan, and chitooligosaccharides): A review. *Trends in food science & technology*, 48, 40-50.
- Hefle, S. L., Furlong, T. J., Niemann, L., Lemon-Mule, H., Sicherer, S., & Taylor, S. L. (2007). Consumer attitudes and risks associated with packaged foods having advisory labeling regarding the presence of peanuts. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 120(1), 171-176.
- Houben, G., Burney, P., Chan, C.-H., Crevel, R., Dubois, A., Faludi, R., . . . Ronsmans, S. (2016). Prioritisation of allergenic foods with respect to public health relevance: Report from an ILSI Europe Food Allergy Task Force Expert Group. *Food and chemical toxicology*, 89, 8-18.
- Hoyos-Bachiloglu, R., Ivanovic-Zivic, D., Álvarez, J., Linn, K., Thöne, N., de Los Ángeles Paul, M., & Borzutzky, A. (2014). Prevalence of parent-reported immediate hypersensitivity food allergy in Chilean school-aged children. *Allergologia et immunopathologia*, 42(6), 527-532.

- Joshi, P., Mofidi, S., & Sicherer, S. H. (2002). Interpretation of commercial food ingredient labels by parents of food-allergic children. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 109(6), 1019-1021.
- Katt, J. L., Moore, C. O., & Eastman, J. E. (1986). Dry instant food composition: Google Patents.
- Labeling, F. A. (2004). Consumer Protection Act of 2004 (FALCPA). *Public Law*, 108-282.
- Lopez, M. C. (2018). Food Allergen Labeling: A Latin American Approach. *Journal of AOAC International*, 101(1), 14-16.
- Marchisotto, M. J., Harada, L., Kamdar, O., Smith, B. M., Wasserman, S., Sicherer, S., . . . Gupta, R. S. (2017). Food allergen labeling and purchasing habits in the United States and Canada. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, 5(2), 345-351. e342.
- Marra, C. A., Harvard, S., Grubisic, M., Galo, J., Clarke, A., Elliott, S., & Lynd, L. D. (2017). Consumer preferences for food allergen labeling. *Allergy, Asthma & Clinical Immunology*, 13(1), 19.
- Marrugo, J., Hernández, L., & Villalba, V. (2008). Prevalence of self-reported food allergy in Cartagena (Colombia) population. *Allergologia et immunopathologia*, 36(6), 320-324.
- Medina-Hernández, A., Huerta-Hernández, R. E., Góngora-Meléndez, M. A., Domínguez-Silva, M. G., Mendoza-Hernández, D. A., de J Romero-Tapia, S., . . . de los Ángeles Juan-Pineda, M. (2015). Clinical-epidemiological profile of patients with suspicion of alimentary allergy in Mexico. Mexipreval Study. *Revista Alergia México*, 62(1), 28-40.
- MERCOSUR. MERCOSUR. Retrieved 23 DE JUNIO 2020, from <https://www.mercosur.int>
- Mfueni, E., Gama, A. P., Kabambe, P., Chimbaza, M., Matita, G., & Matumba, L. (2018). Food allergen labeling in developing countries: Insights based on current allergen labeling practices in Malawi. *Food Control*, 84, 263-267.
- Moore, L. E., Stewart, P. H., & deShazo, R. D. (2017). Food allergy: what we know now. *The American Journal of the Medical Sciences*, 353(4), 353-366.

- Okpala, C. O. R., Bono, G., & Gancitano, V. (2015). Consumer propensity to purchase non-chemical treated crustacean product: a case study of Italy. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 8(6), 839-845.
- Ontiveros, N., Flores-Mendoza, L., Canizalez-Román, V., & Cabrera-Chavez, F. (2014). Food allergy: prevalence and food technology approaches for the control of IgE-mediated food allergy. *Austin Journal of Nutrition and Food Sciences*, 2(5), 1029.
- Ontiveros, N., López-Gallardo, J. A., Vergara-Jiménez, M. J., & Cabrera-Chávez, F. (2015). Self-reported prevalence of symptomatic adverse reactions to gluten and adherence to gluten-free diet in an adult Mexican population. *Nutrients*, 7(7), 6000-6015.
- Ontiveros, N., Valdez-Meza, E., Vergara-Jiménez, M., Canizalez-Román, A., Borzutzky, A., & Cabrera-Chávez, F. (2016). Parent-reported prevalence of food allergy in Mexican schoolchildren: A population-based study. *Allergologia et immunopathologia*, 44(6), 563-570.
- PACIFICO, A. D. ALIANZA DEL PACIFICO. EL PODER DE LA INTEGRACION. Retrieved 23 DE JUNIO, 2020, from <https://alianzapacifico.net>
- Prescott, S. L., Pawankar, R., Allen, K. J., Campbell, D. E., Sinn, J. K., Fiocchi, A., . . . Lee, B.-W. (2013). A global survey of changing patterns of food allergy burden in children. *World Allergy Organization Journal*, 6(1), 1-12.
- Sánchez, J., & Sánchez, A. (2015). Epidemiology of food allergy in Latin America. *Allergologia et immunopathologia*, 43(2), 185-195.
- Sharma, G. M., Pereira, M., & Williams, K. M. (2015). Gluten detection in foods available in the United States—A market survey. *Food chemistry*, 169, 120-126.
- Sheth, S. S., Wasserman, S., Kagan, R., Alizadehfar, R., Primeau, M.-N., Elliot, S., . . . Harada, L. (2010). Role of food labels in accidental exposures in food-allergic individuals in Canada. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 104(1), 60-65.
- Singh, K., Dey, M. M., & Thapa, G. (2011). An error corrected almost ideal demand system for crustaceans in the United States. *Journal of International Food & Agribusiness Marketing*, 23(3), 271-284.

- Skytte, U. P., & Kaylegian, K. E. (2017). Ingredients from milk. *Beckett's Industrial Chocolate Manufacture and Use*, 102-134.
- social, M. d. I. p. (2005). RESOLUCION NUMERO 005109 DE 2005.
- Soogali, N. B., & Soon, J. M. (2018). Food allergies and perceptions towards food allergen labelling in Mauritius. *Food Control*, 93, 144-149.
- Soon, J. M. (2018). Food allergen labelling: "May contain" evidence from Malaysia. *Food Research International*, 108, 455-464.
- Soon, J. M., & Manning, L. (2017). "May Contain" Allergen Statements: Facilitating or Frustrating Consumers? *Journal of Consumer Policy*, 40(4), 447-472.
- Størsrud, S., Yman, I. M., & Lenner, R. (2003). Gluten contamination in oat products and products naturally free from gluten. *European Food Research and Technology*, 217(6), 481-485.
- Turner, P. J., Kemp, A. S., & Campbell, D. E. (2011). Advisory food labels: consumers with allergies need more than "traces" of information. *Bmj*, 343.
- valdez-Meza, E. (2016). Allergy labelling in food industry. *INDUSTRIA ALIMENTARIA*, 12-23.
- Vierk, K. A., Koehler, K. M., Fein, S. B., & Street, D. A. (2007). Prevalence of self-reported food allergy in American adults and use of food labels. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 119(6), 1504-1510.
- Watts, J. C. (2011). Clarity is necessary and only three labels may be needed. *Bmj*, 343, d7209.
- Zurzolo, G. A., Mathai, M. L., Koplin, J. J., & Allen, K. J. (2013). Precautionary allergen labelling following new labelling practice in Australia. *Journal of paediatrics and child health*, 49(4), E306-E310.

## ANEXOS

**Anexo 1.** Frecuencia de alérgenos declarados en los productos alimenticios de los países incluidos en el estudio.

Alérgeno	México			El Salvador			Panamá			Ecuador			Colombia			Argentina		
	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%
Trigo	758	61	58.29-63.7	374	44.5	41.1-47.8	467	60.5	57-63.88	616	45.1	42.44-47.71	594	50.1	47.24-52.92	521	60.1	57.48-64.01
Huevo	181	14.6	12.72-16.64	84	10	70.4-76.36	128	16.6	14.12-19.37	213	15.6	13.76-17.6	185	15.6	13.65-17.77	141	16.4	14.12-19.08
Leche	532	42.8	40.11-45.6	507	60.3	0.90-2.62	530	68.6	65.3-71.83	745	54.5	51.85-57.12	568	47.9	45.06-50.74	483	56.3	53.02-59.64
Cacahuete	66	5.31	4.19-6.70	48	5.7	38.92-45.58	53	6.7	5.28-8.87	57	4.2	3.23-5.36	78	6.6	5.30-8.13	34	4	2.85-5.49
Pescado	70	5.63	4.48-7.06	22	2.6	0.12-1.04	31	4	2.84-5.64	46	3.4	2.53-4.45	34	2.7	2.05-3.97	17	2	1.24-3.15
Crustaceos	11	0.88	0.49-1.57	9	1.1	0	6	0.8	0.35-1.68	22	1.6	1.06-2.42	7	0.6	0.28-1.21	3	0.3	0.11-1.02
Soya	619	49.8	47.06-52.62	320	38	0.32-1.54	411	53.2	49.71-56.73	142	10.4	8.88-12.12	467	39.4	36.63-42.19	339	39.5	36.34-42.87
Nueces	48	3.86	2.92-5.08	44	5	0.12-1.04	68	8.9	7-11.02	71	5.2	4.13-6.50	115	9.7	8.14-11.51	38	4.4	3.24-6.02
Otros	211	17	15-19.18	52	6.2	0.73-2.72	50	6.5	4.94-8.43	80	5.8	4.72-7.22	190	16.7	14.04-18.22	59	6.7	5.37-8.77

**Anexo 2.** Frecuencia de productos que declaran alérgenos por categorías de alimento en los países incluidos en el estudio.

Categoría de alimentos	México			El Salvador			Panamá			Ecuador			Colombia			Argentina		
	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%
Productos horneados	218	27.3	58.45-63.86	87	10.3	8.46-12.59	140	18.1	15.58-21.01	270	19.7	17.73-21.95	251	21.2	18.93-23.58	229	26.7	23.87-29.78
Bocadillos	168	21	14.01-18.08	171	20.3	17.75-23.18	163	21.1	18.38-24.13	114	8.3	6.98-9.92	143	12	10.33-14.03	131	15.3	13.03-17.85
Confitería	81	10.1	13.4-17.4	34	4	2.90-5.59	32	4.1	2.95-5.79	118	8.6	7.25-10.24	59	5	3.87-6.36	52	6.1	4.65-7.87
Alimentos para bebé	76	9.5	10.38-14.01	1	0.1	0.02-0.67	22	2.8	1.88-4.27	24	1.7	1.18-2.59	10	0.8	0.45-1.54	6	0.7	0.32-1.51
Condimentos y salsas	69	8.6	6.44-9.43	33	3.9	2.80-5.45	56	7.2	5.62-9.30	68	5	3.94-6.25	91	7.7	6.29-9.32	11	1.3	0.71-2.28
Mermeladas y productos para untar	51	6.4	6.37-9.34	24	2.8	1.92-4.21	40	5.1	3.82-6.97	83	6	4.92-7.46	40	3.4	2.48-4.56	44	5.1	3.84-6.82
Bebidas	45	5.6	5.20-7.94	41	4.8	3.61-6.54	51	6.6	5.06-8.58	102	7.5	6.18-8.97	38	3.2	2.34-4.36	40	4.6	3.44-6.29
Mezclas en polvo y pasta	43	5.4	3.13-5.35	105	12.4	10.43-14.89	105	13.6	11.36-16.2	157	11.5	9.90-13.28	192	16.2	14.2-18.39	155	15.1	15.65-20.8
Alimentos instantaneos	21	2.6	2.58-4.63	34	4	2.90-5.59	41	5.3	3.93-7.12	25	1.8	1.24-2.68	27	2.3	1.56-3.29	30	3.5	2.46-4.95
Alimentos refrigerados y congelados	15	1.9	2.58-4.63	285	33.9	30.77-37.15	236	30.6	27.42-33.91	355	26	23.71-28.36	286	24.1	21.77-26.63	189	22	19.41-24.95
Alimentos enlatados	12	1.5	1.56-3.23	21	2.5	1.63-3.78	25	3.2	2.20-4.73	33	2.4	1.72-3.37	34	2.9	2.05-3.97	13	1.5	0.88-2.57
Alimentos empacados crudos	12	1.5	0.01-0.45	5	0.6	0.25-1.38	1	0.1	0.02-0.73	18	1.3	0.83-2.07	15	1.3	0.76-2.07	1	0.1	0.02-0.65



**Anexo 3.** Frecuencia del tipo de fuente utilizada para declarar alérgenos en los productos alimenticios de los países incluidos en el estudio.

FUENTE	México			El Salvador			Panamá			Ecuador			Colombia			Argentina		
	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%
Negritas	800	64.4	89.04-92.86	618	73.5	70.4-76.36	731	94.7	92.87-96.06	732	53.5	50.9-56.18	825	69.5	66.88-72.11	781	91.1	89.04-92.86
Corchetes	27	2.2	0	13	1.5	0.90-2.62	26	3.4	2.30-4.88	178	13	11.34-14.91	11	0.9	0.51-1.65	0	0	0
Letras mayúsculas	664	53.5	86.76-90.95	355	42.2	38.92-45.58	326	42.2	38.79-45.74	1249	91.4	89.76-92.74	346	29.2	26.66-31.82	763	89	86.76-90.95
Asterisco	5	0.4	0	3	0.3	0.12-1.04	1	0.1	0.02-0.73	0	0	0	14	1.2	0.70-1.97	0	0	0
Tamaño de letra	3	0.2	0.06-0.84	0	0	0	93	12	9.93-14.53	0	0	0	3	0.2	0.08-0.74	2	0.2	0.06-0.84
Letra cursiva	4	0.3	0.24-1.35	6	0.7	0.32-1.54	5	0.6	0.27-1.50	1	0.1	0.01-0.41	0	0	0	5	0.6	0.24-1.35
Comillas	47	3.8	0	3	0.3	0.12-1.04	4	0.5	0.20-1.32	369	27	24.71-29.41	15	1.3	0.76-2.07	0	0	0
Color diferente	15	1.2	0.47-1.83	11	1.3	0.73-2.72	6	0.7	0.35-1.68	9	0.6	0.34-1.24	3	0.2	0.08-0.74	8	0.9	0.47-1.83

**Anexo 4.** Frecuencia de leyendas utilizadas en la declaración de alérgenos en los países incluidos en el estudio.

Leyendas	México			El Salvador			Panamá			Ecuador			Colombia			Argentina		
	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%
Contiene [alérgeno(s)]	715	37.2	35.05-39.36	613	45.4	42.74-48.04	639	82.8	79.95-85.27	1354	99	98.38-99.44	926	78.1	75.63-80.34	848	98	98.02-99.45
Contiene ingredientes de [alérgeno(s)]	19	1	0.63-1.53	47	3.5	2.62-4.59	55	7.1	5.51-9.15	0	0	0	4	0.3	0.13-0.86	1	0.1	0.02-0.65
Contiene trazas de [alérgeno(s)]	20	1	0.67-1.60	9	0.7	0.35-1.26	2	0.2	0.07-0.93	0	0	0	2	0.2	0.04-0.61	0	0	0
Este producto contiene [alérgeno(s)]	180	9.4	8.13-10.74	51	3.8	2.88-4.92	23	3	1.99-4.43	0	0	0	18	1.5	0.96-2.38	0	0	0
Este producto contiene ingredientes de [alérgeno(s)]	6	0.3	0.14-0.67	1	0.1	0.01-0.41	4	0.5	0.20-1.32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El [ingrediente] utilizado en este producto contiene	0	0	0	1	0.1	0.01-0.41	2	0.2	0.07-0.93	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El [ingrediente] utilizado en este producto contiene trazas de	2	0.1	0.01-0.41	0	0	0	3	0.4	0.13-1.13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingrediente(s) alérgeno(s): [alérgeno(s)]	2	0.1	0.01-0.41	0	0	0	1	0.1	0.02-0.73	0	0	0	1	0.1	0.01-0.47	0	0	0
Alérgeno: (alérgeno)	26	1.3	0.92-1.97	18	1.3	0.84-2.09	8	1	0.52-2.03	0	0	0	32	2.7	1.91-3.78	0	0	0
Alérgeno: contiene (alérgeno)	35	1.8	1.31-2.52	55	4.1	3.14-5.26	17	2.2	1.37-3.49	3	0.21	0.07-0.64	61	5.1	4.02-6.55	1	0.1	0.02-0.65
Alérgeno(s): Este producto contiene ingredientes de [alérgeno(s)]	6	0.3	0.14-0.67	3	0.2	0.07-0.65	5	0.6	0.27-1.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Anexo 5.** Productos que declaran alérgenos pero que no cumplen con las regulaciones locales.

Alérgeno	México			El Salvador			Panamá			Ecuador			Colombia			Argentina		
	n	%	IC 95%	n	IC 95%	n	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%		
Trigo	36	1.8	1.35-2.58	36	2.6	1.93-3.66	7	0.4	0.19-0.82	15	0.7	0.43-1.16	36	1.9	1.40-2.67	23	2	1.39-3.11
Huevo	8	0.4	0.21-0.81	10	0.7	0.40-1.35	0	0	0	7	0.3	0.16-0.68	14	0.7	0.44-1.26	11	1	0.55-1.77
Leche	12	0.6	0.35-1.08	98	7.2	5.98-5.76	9	0.5	0.27-0.97	21	1	0.65-1.51	26	1.4	0.95-2.04	15	1.3	0.82-2.23
Cacahuete	6	0.3	0.14-0.67	4	0.3	0.11-0.75	0	0	0	3	0.1	0.04-0.41	4	0.2	0.08-0.55	3	0.3	0.09-0.79
Pescado	1	0.05	0.01-0.29	5	0.3	0.15-0.86	0	0	0	1	0.04	0-0.26	0	0	0	1	0.1	0.01-0.51
Crustaceos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Soya	13	0.6	0.39-1.15	36	2.6	1.93-3.66	1	0.05	0.01-0.32	6	0.3	0.13-0.61	17	0.9	0.57-1.46	7	0.6	0.30-1.30
Nueces	2	0.1	0.02-0.37	2	0.1	0.04-0.53	1	0.05	0.01-0.32	3	0.14	0.04-0.41	3	0.1	0.05-1.47	4	0.3	0.14-0.92

**Anexo 6.** Frecuencia de alérgenos declarados en el etiquetado precautorio de alérgenos de los productos alimenticios de los países incluidos en el estudio.

Alérgeno	México			El Salvador			Panamá			Ecuador			Colombia			Argentina		
	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%
Trigo	139	29.7	25.74-33.99	146	34.2	29.85-38.81	101	23.2	19.45-27.35	119	29.3	25.09-33.92	239	28.8	25.82-31.97	139	29.7	25.74-33.99
Huevo	121	25.8	22.1-30.01	146	34.2	29.85-38.81	173	39.7	35.2-44.34	157	38.7	34.06-43.49	351	42.3	38.97-45.68	121	25.8	22.1-30.01
Leche	168	35.9	31.68-40.34	189	37	32.98-41.33	159	36.5	32.09-41.09	162	40	35.25-44.74	411	49.5	46.13-52.91	168	35.9	31.68-40.34
Cacahuete	130	27.8	23.91-32	120	23.5	20.05-27.04	115	26.4	22.46-30.71	123	30.3	26.03-34.93	244	29.4	26.4-32.59	130	27.8	23.91-32
Pescado	28	6	4.17-8.51	27	5.3	3.66-7.59	28	6.4	4.48-9.12	24	5.9	4-8.64	47	5.7	4.28-7.44	28	6	4.17-8.51
Crustaceos	2	0.6	0.21-1.86	22	4.3	2.86-6.44	20	4.6	2.98-6.97	3	0.7	0.25-2.15	27	3.2	2.24-4.69	2	0.6	0.21-1.86
Soya	221	47.2	42.74-51.75	178	34	30.89-39.24	187	42.9	38.33-47.58	137	33.7	29.32-38.48	375	45.2	41.83-48.58	221	47.2	42.74-51.75
Nueces	128	27.3	23.51-31.56	191	37.4	33.36-41.73	184	42	37.65-46.89	211	52	47.12-56.79	388	46.7	43.38-50.15	128	27.3	23.51-31.56

**Anexo 7.** Productos alimenticios que reportan alérgenos en el etiquetado precautorio de alérgenos por categorías de alimentos en países incluidos en el estudio.

Categoría de alimentos	México			El Salvador			Panamá			Ecuador			Colombia			Argentina		
	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%
Productos horneados	218	27.3	24.31-30.48	60	14	11.08-17.67	108	24.8	20.95-29.03	136	33.5	29.08-38.22	183	22	19.36-24.99	122	26.1	22.3-30.23
Bocadillos	168	21	18.34-23.99	122	28.6	24.49-33.03	97	22.2	18.6-26.38	55	13.5	10.56-17.22	139	16.7	14.36-19.44	83	17.7	14.54-21.45
Confitería	81	10.1	8.23-12.42	42	9.8	7.36-13.03	27	6.2	4.29-8.86	63	15.5	12.32-19.36	58	7	5.44-8.92	45	9.6	7.26-12.62
Alimentos para bebé	76	9.5	7.66-11.74	0	0	0	6	1.4	0.63-2.96	5	1.2	0.52-2.85	5	0.6	0.25-1.40	1	0.2	0.03-1.2
Condimentos y salsas	69	8.6	6.88-10.79	6	1.4	0.64-3.03	15	3.4	2.09-5.59	14	3.4	2.06-5.70	75	9	7.27-11.18	7	1.5	0.72-3.05
Mermeladas y productos para untar	51	6.4	4.88-8.29	8	1.9	0.95-3.65	4	0.9	0.35-2.33	11	2.7	1.52-4.78	26	3.1	2.14-4.55	12	2.6	1.47-4.42
Bebidas	45	5.6	4.23-7.45	11	2.6	1.44-4.55	11	2.5	1.41-4.46	16	3.9	2.44-6.30	15	1.8	1.09-2.96	5	1.1	0.45-2.47
Mezclas en polvo y pasta	43	5.4	4.02-7.17	95	22.2	18.56-26.43	78	17.9	14.58-21.76	44	10.8	8.17-14.24	144	17.3	14.93-20.07	109	23.3	19.69-27.33
Alimentos instantaneos	21	2.6	1.72-3.98	22	5.15	3.42-7.67	36	8.2	6.02-11.22	15	3.7	2.25-6	17	2	1.28-3.25	21	4.5	2.95-6.76
Alimentos refrigerados y congelados	15	1.9	1.14-3.07	50	11.7	8.99-15.11	48	11	8.40-14.29	28	6.9	4.81-9.78	137	16.5	14.14-19.18	62	13.2	10.47-16.62
Alimentos enlatados	12	1.5	0.86-2.60	2	0.47	0.12-1.69	3	0.7	0.23-2	2	0.5	0.13-1.77	13	1.6	0.91-2.66	10	2.1	1.16-3.88
Alimentos empacados crudos	12	1.5	0.86-2.60	9	2.1	1.11-3.95	3	0.67	0.23-2	17	4.2	2.63-6.60	18	2.2	1.37-3.40	3	0.6	0.21-1.86

**Anexo 8.** Frecuencia del tipo de fuente utilizada para reportar alérgenos en el etiquetado precautorio en los productos alimenticios en los países incluidos en el estudio.

FUENTE	México			El Salvador			Panamá			Ecuador			Colombia			Argentina		
	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%
Negritas	476	60	56.13-62.9	618	73.5	70.4-76.36	245	56.2	51.5-60.78	228	56.1	51.3-60.9	244	29.4	26.4-32.59	437	93.4	90.75-95.29
Corchetes	0	0	0	13	1.5	0.90-2.62	0	0	0	1	0.2	0.04-1.38	0	0	0	2	0.4	0.11-1.54
Letras mayúsculas	368	46	42.63-49.52	355	42.2	38.92-45.58	119	27.3	23.32-31.66	189	46.5	41.76-51.44	97	11.7	9.67-14.05	443	94.6	92.23-96.35
Asterisco	0	0	0	3	0.35	0.12-1.04	0	0	0	0	0	0	1	0.1	0.02-0.67	6	1.3	0.58-2.76
Tamaño de letra	0	0	0	0	0	0	39	8.9	6.61-11.99	0	0	0	1	0.1	0.02-0.67	0	0	0
Letra cursiva	7	0.9	0.42-1.79	6	0.7	0.32-1.54	8	1.8	0.93-3.57	1	0.2	0.04-1.38	0	0	0	5	1.01	0.45-2.47
Comillas	49	6.1	4.67-8.01	3	0.35	0.12-1.04	1	0.2	0.04-1.28	47	11.6	8.81-15.05	6	0.7	0.33-1.56	0	0	0
Color diferente	43	5.4	4.02-7.17	11	1.3	0.73-2.72	7	1.6	0.77-3.27	2	0.5	0.13-1.77	5	0.6	0.25-1.40	1	0.2	0.03-1.2

**Anexo 9.** Frecuencia de leyendas utilizadas en el etiquetado precautorio de alérgenos en productos alimenticios de los países incluidos en el estudio.

Leyendas	México			El Salvador			Panamá			Ecuador			Colombia			Argentina		
	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%
Puede contener [alérgeno(s)]	448	95.7	93.49-97.22	84	19.7	16.18-23.71	91	20.9	17.32-24.93	59	14.5	11.44-18.29	81	9.7	7.92-11.97	448	95.7	93.49-97.22
Este producto puede contener [alérgeno(s)]	1	0.2	0.03-1.2	3	0.7	0.23-2.04	6	1.4	0.63-2.96	0	0	0	3	0.4	0.12-1.05	1	0.2	0.03-1.2
Puede contener trazas de [alérgeno(s)]	12	2.6	1.47-4.42	135	31.6	27.39-36.17	188	43.1	38.55-47.81	247	60.8	56.01-65.46	477	57.5	54.08-60.79	12	2.6	1.47-4.42
Este producto puede contener trazas de [alérgeno(s)]	0	0	0	22	5.1	3.42-7.67	15	3.4	2.09-5.59	0	0	0	11	1.3	0.74-2.35	0	0	0
Puede contener ingredientes de [alérgeno(s)]	1	0.2	0.03-1.2	4	0.9	0.36-2.38	6	1.4	0.63-2.96	1	0.2	0.04-1.38	1	0.1	0.02-0.67	1	0.2	0.03-1.2
Este producto puede contener residuos de [alérgeno(s)]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Este producto es elaborado en una planta de alimentos donde se usan otros ingredientes y puede contener trazas de [alérgeno(S)]	0	0	0	0	0	0	9	2.1	1.09-3.87	0	0	0	5	1	0.25-1.40	0	0	0
Este producto fue elaborado en equipo que también procesa [alérgeno(s)]	0	0	0	4	0.9	0.36-2.38	22	5.1	3.35-7.52	0	0	0	7	0.8	0.40-1.73	0	0	0
Este producto se fabrica en instalaciones y equipo donde también se procesan productos que pueden contener [alérgeno(s)]	0	0	0	0	0	0	4	0.9	0.35-2.33	0	0	0	1	0.1	0.02-0.67	0	0	0
Este producto se elabora en equipo que procesa [alérgeno(s)]	0	0	0	1	0.2	0.04-1.31	4	0.9	0.35-2.33	0	0	0	5	0.6	0.25-1.40	0	0	0
Este producto se elabora con ingredientes que pudieron haber tenido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.6	0.25-1.40	0	0	0
Este producto es elaborado en instalaciones que procesan productos con [alérgeno(s)]	0	0	0	3	0.7	0.23-2.04	5	1.1	0.49-2.65	0	0	0	3	0.4	0.12-1.05	0	0	0
El [ingrediente] utilizado en este producto puede contener [alérgeno(s)]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El [ingrediente] utilizado en este producto puede contener trazas de [alérgeno(s)]	0	0	0	1	0.2	0.04-1.31	1	0.2	0.04-1.28	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elaborado en equipos que procesan [alérgeno(s)]	0	0	0	29	6.8	4.77-9.58	18	4.1	2.62-6.43	8	2	1-3.83	24	2.9	1.95-4.26	0	0	0
Elaborado en equipo que procesa productos con [alérgeno(s)]	0	0	0	28	6.5	4.57-9.31	26	6	4.10-8.59	0	0	0	2	0.2	0.06-0.87	0	0	0
Elaborado en maquinaria donde se procesan [alérgeno(s)]	0	0	0	3	0.7	0.23-2.04	2	0.4	0.12-1.65	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Este producto es elaborado en las mismas instalaciones donde se manejan productos que contienen [alérgeno(s)]	0	0	0	1	0.2	0.04-1.31	1	0.2	0.04-1.28	0	0	0	1	0.1	0.02-0.67	0	0	0
Elaborado en equipo que procesa productos que contienen [alérgeno(s)]	0	0	0	35	8.2	5.95-11.19	27	6.2	4.29-8.86	0	0	0	13	1.6	0.91-2.66	0	0	0
Elaborado en una planta que procesa [alérgeno(s)]	1	0.2	0.03-1.2	17	4	2.5-6.28	5	1.1	0.49-2.65	75	18.5	15-22.54	148	17.8	15.38-20.58	1	0.2	0.03-1.2
Elaborado en una planta que procesa productos que contienen [alérgeno(s)]	0	0	0	3	0.7	0.23-2.04	3	0.7	0.23-2.00	7	1.7	0.83-3.51	16	1.9	1.19-3.10	0	0	0
Elaborado en una fábrica que empaca [alérgeno(s)]	0	0	0	0	0	0	1	0.2	0.04-1.28	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elaborado en líneas de [alérgeno(s)]	0	0	0	2	0.5	0.12-1.69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elaborado en línea donde se procesa [alérgeno(s)]	4	0.8	0.33-2.17	12	2.8	1.61-4.87	2	0.4	0.12-1.65	2	0.5	0.13-1.77	2	0.2	0.06-0.87	4	0.8	0.33-2.17
Procesado en máquinas que procesan [alérgeno(s)]	0	0	0	4	0.9	0.36-2.38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elaborado en la misma línea de producción en la cual se elaboran otros productos que pueden contener trazas de [alérgeno(s)]	0	0	0	1	0.2	0.04-1.31	0	0	0	0	0	0	2	0.2	0.06-0.87	0	0	0
Este producto ha sido elaborado en líneas de producción donde se han procesado derivados de [alérgeno(s)]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabricado en equipos que elaboran productos con [alérgeno(s)]	0	0	0	6	1.4	0.64-3.03	0	0	0	0	0	0	1	0.1	0.02-0.67	0	0	0
Fabricado en equipos que procesan alimentos que contienen [alérgeno(s)]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.1	0.02-0.67	0	0	0
Producto manufacturado en equipo que procesa [alérgeno(s)]	0	0	0	2	0.5	0.12-1.69	1	0.2	0.04-1.28	0	0	0	12	1.4	0.82-2.51	0	0	0
Este producto es manufacturado en equipo donde se procesan productos con [alérgeno(s)]	0	0	0	2	0.5	0.12-1.69	0	0	0	0	0	0	7	0.8	0.40-1.73	0	0	0
Empacado en instalaciones que manejan [alérgeno(s)]	0	0	0	3	0.7	0.23-2.04	0	0	0	0	0	0	4	0.5	0.18-1.23	0	0	0
Envasado en una fábrica que procesa [alérgeno(s)]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1.5	0.67-3.18	15	1.8	1.09-2.96	0	0	0
Producido en una fábrica que utiliza [alérgeno(s)]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Anexo 10.** Constancia de estancia académica en la Universidad Dr. José Matías Delgado en San Salvador, El Salvador.





**Anexo 11.** Artículo publicado en la revista International Journal of Environmental Research and Public Health.

Cabrera-Chávez, F., Rodríguez-Bellegarrigue, C. I., Figueroa-Salcido, O. G., Lopez-Gallardo, J. A., Arámburo-Gálvez, J. G., Vergara-Jiménez, M. d. J., . . . Ontiveros, N. (2018). Food allergy prevalence in Salvadoran schoolchildren estimated by parent-report. *International journal of environmental research and public health*, 15(11), 2446.



Article

# Food Allergy Prevalence in Salvadoran Schoolchildren Estimated by Parent-Report

Francisco Cabrera-Chávez <sup>1</sup>, Cecilia Ivonne Rodríguez-Bellegarrigue <sup>2</sup>,  
Oscar Gerardo Figueroa-Salcido <sup>1</sup>, Jesús Aristeo López-Gallardo <sup>1</sup>,  
Jesús Gilberto Arámburo-Gálvez <sup>3</sup>, Marcela de Jesús Vergara-Jiménez <sup>1</sup>,  
Mónica Lizzette Castro-Acosta <sup>1</sup>, Norberto Sotelo-Cruz <sup>4</sup>, Martina Hilda Gracia-Valenzuela <sup>5,\*</sup>  
and Noé Ontiveros <sup>6,\*</sup>

<sup>1</sup> Nutrition Sciences Academic Unit, Autonomous University of Sinaloa, Cedros y Calle Sauces S/N, Fracc. Los Fresnos, Culiacán 80019, Sinaloa, Mexico; fcabrera@uas.edu.mx (F.C.-C.); gerardofs95@hotmail.com (O.G.F.-S.); aristeo.lopez37@hotmail.com (J.A.L.-G.); mjvergara@uas.edu.mx (M.d.J.V.-J.); cmonica@uas.edu.mx (M.L.C.-A.)

<sup>2</sup> Luis Edmundo Vasquez School of Health Sciences, Department of Public Health, Dr. José Matías Delgado University, Antiguo Cuscatlán 1502, El Salvador; cirodriguez@ujmd.edu.sv

<sup>3</sup> Department of Biological Chemistry Sciences, University of Sonora, Hermosillo 83000, Sonora, Mexico; gilberto.aramburo.g@gmail.com

<sup>4</sup> Department of Medicine and Health Sciences, University of Sonora, Hermosillo 83000, Sonora, Mexico; nsotelo51@gmail.com

<sup>5</sup> Technological Institute of the Yaqui Valley, Bâcum 82276, Valle del Yaqui, Sonora, Mexico

<sup>6</sup> Division of Sciences and Engineering, Department of Chemical, Biological, and Agricultural Sciences (DC-QB), University of Sonora, Navojoa 85880, Sonora, Mexico

\* Correspondence: mgracia.valenzuela@itvy.edu.mx (M.H.G.-V.); noeontiveros@gmail.com (N.O.); Tel.: +52-64-3435-7100 (M.H.G.-V.); +52-64-2425-9969 (N.O.)

Received: 2 October 2018; Accepted: 31 October 2018; Published: 2 November 2018



**Abstract:** The prevalence of food allergy (FA) has not been estimated at a population level in Central American countries and, consequently, the magnitude and relevance of the problem in the Central American region remains unknown. Thus, our aim was to evaluate the parent-reported prevalence of FA in a population of schoolchildren from the Central American country El Salvador. A Spanish version of a structured questionnaire was utilized. Five hundred and eight (508) parents returned the questionnaire with valid responses (response rate, 32%). The estimated prevalence rates (95% CI) were: adverse food reactions 15.9 (13.0–19.3), “perceived FA, ever” 11.6 (9.1–14.6), “physician-diagnosed FA, ever” 5.7% (4.0–8.0), “immediate-type FA, ever” 8.8% (6.6–11.6), “immediate-type FA, current” 5.3% (3.6–7.6), and anaphylaxis 2.5% (1.5–4.3). The most common food allergens were milk (1.7%), shrimp (1.3), chili (0.7%), chocolate (0.7%), and nuts (0.3%). Most of the “food-dependent anaphylaxis” cases (60.5%) sought medical attention, but only one case reported the prescription of an epinephrine autoinjector. Mild and severe FA cases are not uncommon among Salvadoran schoolchildren and both the prescription of epinephrine autoinjectors by healthcare personnel and the use of the autoinjectors by anaphylactic individuals should be encouraged.

**Keywords:** food allergy; prevalence; parent-reported; schoolchildren; anaphylaxis

## 1. Introduction

Food allergy (FA) is an immune disorder triggered by the ingestion of the relevant allergenic food and its symptoms are specific and reproducible [1,2]. The condition negatively impacts on socioeconomic aspects and it is associated with a low quality of life [3–5]. Furthermore, allergic

individuals or their parents should be trained to properly interpret food labels in order to avoid accidental exposures to the allergen of interest [6]. Notably, FA cases seem to be increasing in both high income and developing countries and it has been estimated that affects 6–8% and 2–4% of children and adults, respectively [7]. However, the prevalence of FA and the main allergenic foods implicated varies not only among different age groups but also geographically [8,9]. Certainly, the prevalence of FA is well documented in most high income countries [10–12], but just a few population-based studies have been carried out in order to evaluate the prevalence of FA in the geographical area of Latin America [1,2,13,14]. Particularly, there is a lack of information about the prevalence of FA at population level in the Central American region. Thus, our aim was to conduct a survey-based cross-sectional study in order to estimate the prevalence of FA in school-aged children from San Salvador, El Salvador.

## 2. Materials and Methods

### 2.1. Population Survey

A population-based cross-sectional survey was carried out in San Salvador (El Salvador). All data were collected during the period from April to May 2018. The sampling was made by convenience in 10 elementary schools (three private and seven public schools) that geographically cover four areas (South, East, Southwest, and downtown area) of the city of San Salvador. At least one group per grade in each school was included in the study (around 160 questionnaires per school). The questionnaires and informed consents were handed out to teachers whom attached them to the children's homework notebooks. This process was carried out only once. If both the questionnaire and a signed informed consent were not returned after three working days, this was considered as non-response by the parents.

### 2.2. Questionnaire

A validated Spanish version of a structured questionnaire designed to estimate the parent-reported prevalence of FA in schoolchildren was used in this study [1,2]. The questionnaire takes into account strict criteria for defining FA and has high sensitivity to discriminate among IgE mediated FA and adverse food reactions. Furthermore, it can identify those children that at the time of the survey still had allergic reactions to the suspected food [2]. The questionnaire was culturally adapted, but the parameters to measure the variables of interest were not modified. Additionally, three questions about family history of atopy were included.

Respondents first answered questions related to basic demographic and clinical information about the child. All respondents with a positive response to perceived food-related recurrent symptoms completed the second part of the questionnaire. This section incorporated standardized questions about symptoms suggestive of IgE-mediated FA; time of appearance of the symptoms after food ingestion; the foods involved in the allergic/adverse food reaction; and treatments prescribed during allergic reactions among others. Also, all respondents answered three questions about the children's family history of atopy. An Ethics Review Board of the School of Medicine of the Universidad Dr. José Matías Delgado reviewed the study protocol.

### 2.3. Definitions

Individuals were classified according to previously published definitions (Table 1) [1,2]. Convincing symptoms of immediate allergic reactions were: skin with hives, angio-edema, trouble breathing, wheezing or throat tightness, vomiting and diarrhea, among other symptoms typical of immediate hypersensitivity reactions that occurred within 2 h after food ingestion. The symptoms were considered to be recurrent if the parents stated that the symptoms were triggered every time that the children ingested the suspected food.

**Table 1.** Definitions utilized in this study.

Condition	Criteria
Perceived FA, ever	The parents stated that their child has had allergic reactions to food.
Adverse food reaction	Any symptomatic recurrent adverse reaction to a specific food potentially mediated or not by immune mechanisms.
Immediate-type FA, ever	Having symptomatic recurrent adverse food reactions that were convincing of immediate-type hypersensitivity allergic reactions.
Immediate-type FA, current	Those cases that met criteria for "immediate-type FA, ever", but answered negatively to the question "is your child now able to eat the suspected food(s) without any reactions".
Food-dependent anaphylaxis	Those cases that met criteria for "immediate-type FA, current" and according to the three following criteria: (1) Acute onset of an illness with involvement of the skin, mucosal tissue or both and respiratory compromise or reduced blood pressure. (2) Two or more of the following that occur rapidly after food ingestion: (a) involvement of the skin-mucosal tissue, (b) respiratory compromise, (c) reduced blood pressure, (d) persistent gastrointestinal symptoms. (3) Reduced blood pressure after exposure to a food allergen.
Parent-reported physician-diagnosed (PR-PD) FA, ever	Those cases that answered positively to the question, "Has a doctor ever told you that your child has FA?".

Acronyms used: FA: Food Allergy, PR-PD: Parent-reported physician-diagnosed.

#### 2.4. Statistical Analyses

Statistical analysis was carried out using PASW statistics version 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Categorical variables were summarised by descriptive statistics including total numbers and percentages, and associations of FA with other atopic diseases, age, and season of birth were analysed by two-tailed Fisher exact test. Continuous variables were summarised by mean and range with differences between two groups calculated using the Student *t*-test. A *p*-value < 0.05 was considered statistically significant. Prevalence rates were calculated using OpenEpi software version 3.03a ([www.OpenEpi.com](http://www.OpenEpi.com), updated 06 April 2013 and accessed 05 May 2018). Rates were reported as rate (95% confidence intervals) per 100 inhabitants.

### 3. Results

#### 3.1. Participants and Demographic Characteristics

Table 2 shows the demographic and clinical characteristics of the participants. A total of 1578 questionnaires were handed out. Of these, 508 were correctly answered (valid response rate, 32.19%). The other 979 were not returned (62.0%) or had invalid data (5.76%). The female/male ratio was 48.81/51.18 (*p* > 0.05). Allergic diseases were reported by 38.97% of the participants and 18.11% reported more than one allergic disease.

**Table 2.** Demographic and clinical characteristics of the study population.

Variable	
Mean age in years (range)	9.2 (4–12)
Gender	n (%)
Female	248 (48.81)
Male	260 (51.18)
Known allergic diseases other than FA	
Allergic rhinitis	64 (12.59)
Atopic dermatitis	34 (6.69)
Insect sting allergy	84 (16.53)
Asthma	43 (8.46)
Urticaria	22 (4.33)
Drug allergy	37 (7.28)
Conjunctivitis	34 (6.69)
Anaphylaxis	1 (0.19)
Animals allergy	36 (7.08)



### 3.2. Parent-Reported Prevalence Rates of Adverse Food Reactions and FA

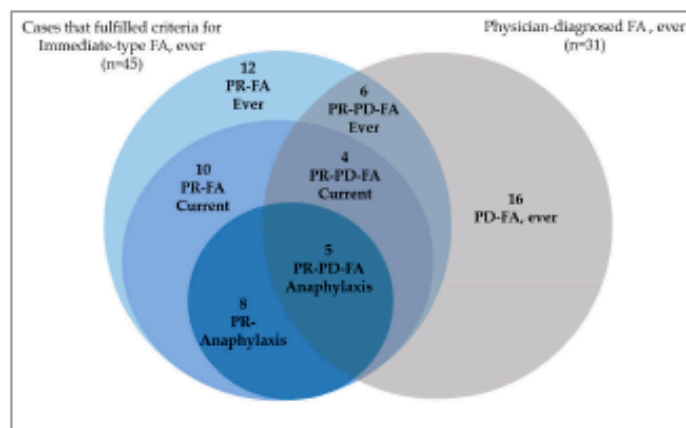
Prevalence estimations are shown in Table 3. Adverse food reactions were reported by 15.94% ( $n = 81$ ) of the participants and more than 51.8% of these cases were perceived as allergic reactions. Except for the prevalence of physician-diagnosed FA, ever, the prevalence rates were higher in the 9–12 years old group than in the 4–8 one, but these differences were not statistically significant ( $p > 0.05$ ) (Table 3). Twenty parents reported that their children had experienced typical symptoms of FA, but the symptoms occurred after 2 h of the ingestion of the suspected food and these cases were not considered for the prevalence estimations of immediate-type FA, either ever or current. Of these 20 cases, 11 parents reported that their children still had allergic reactions upon food exposure and were avoiding the suspected food from the children's diets.

**Table 3.** Prevalence estimations.

Assessment	Number of Reported Cases	Prevalence % (95% CI)			p
		4–8 Years, $n = 174$	9–12 Years, $n = 334$	Total, $n = 508$	
Adverse food reactions	81	13.21 (8.97–19.05)	17.36 (13.68–21.79)	15.94 (13.02–19.38)	0.252
Perceived FA, ever	59	8.62 (5.29–13.73)	13.17 (9.96–17.22)	11.61 (9.11–14.69)	0.146
Physician-diagnosed FA, ever	31	7.47(4.41–12.36)	5.38 (3.43–8.35)	6.10 (4.33–8.5)	0.435
Immediate-type FA, ever	45	5.74 (3.15–10.25)	10.47 (7.63–14.22)	8.85 (6.68–11.65)	0.841
Immediate-type FA, current	27	3.44 (1.59–7.31)	6.28 (4.14–9.42)	5.31 (3.67–7.62)	0.214
Food-induced anaphylaxis	13	1.14 (0.31–4.09)	3.29 (1.84–5.8)	2.55 (1.50–4.32)	0.235

Having a family history of allergic disease was significantly associated with “immediate-type FA, ever” (60% vs. 40%) ( $p < 0.05$ ). Similarly, asthma and rhinitis were more frequently reported in children with immediate-type FA, either “ever” or “current” ( $n = 45$ ), than in children without convincing FA symptoms ( $n = 463$ ) ( $p < 0.05$ ). For all the variables evaluated, statistical comparisons by gender were not significant ( $p > 0.05$ ).

PR-PD FA was reported by 33.3% (15 out of 45) of the “Immediate-type FA, ever” cases (Figure 1). Consequently, more than 50% of the PR-PD FA cases ( $n = 31$ ) did not report convincing symptoms of “Immediate-type FA, ever” (Figure 1). Regarding anaphylaxis, only 5 (38.4%) out of 13 cases that fulfilled criteria for “food-dependent anaphylaxis” reported a physician diagnosis of FA. Most of the “food-dependent anaphylaxis” cases (60.5%) informed to have sought medical attention, but only 1 case reported the prescription of an epinephrine autoinjector. The parents of this anaphylactic case also reported that they did not buy the epinephrine device because in subsequent visits to the doctor the epinephrine autoinjector was not prescribed.



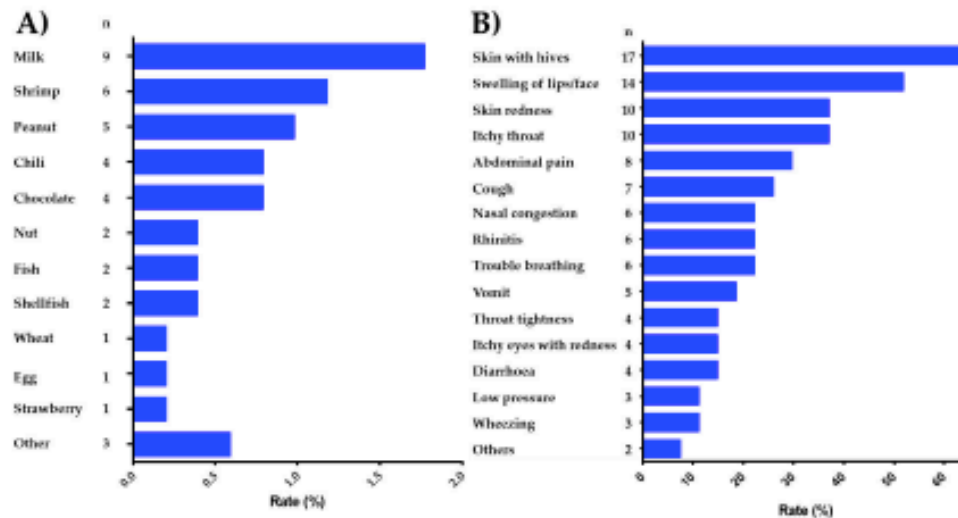
**Figure 1.** Characteristics of the cases that met criteria for immediate-type FA, ever, and/or PR-PD FA ever. Acronyms used: FA: Food allergy; PR: Parent-reported; PR-PD: Parent-reported physician-diagnosed.

### 3.3. Foods Implicated in Adverse Food Reactions

The most commonly implicated foods causing recurrent adverse reactions were milk (6.1%) and chocolate (4.3%) followed by chili and shrimp (3.1% and 2.5% respectively). Skin with hives (49%), abdominal pain (37.0%), skin redness (33.3%) and swelling of lips/face (32.1%) were the most frequently reported symptoms (data not shown). Among those that reported adverse food reactions ( $n = 81$ ), 55% ( $n = 45$ ) sought medical attention.

### 3.4. Common Food Allergens and Clinical Characteristics of FA

The reported food allergens and the symptoms associated with food allergic reactions are shown in Figure 2. The most commonly reported food allergens were milk (1.7%, 95% CI: 0.9–3.3), shrimp (1.3%, 95% CI: 0.6–2.8), peanut (0.98%, 95% CI: 0.4–2.2), chili (0.78%, 95% CI: 0.30–2.00) and chocolate (0.78%, 95% CI: 0.30–2.00) (Figure 2A). The most frequently reported specific symptoms were skin with hives (65.3%), swelling of lips/face (53.8%) and skin redness (38.4%) followed by itchy throat (38.4%) and abdominal pain (30.7%) (Figure 2B). Among the immediate-type FA, current, cases ( $n = 27$ ), 51.8% ( $n = 14$ ) received emergency medical attention. Of these last cases, 8 reported that were administered antihistamines to treat the symptoms. The adverse food reactions in children that fulfilled criteria for “immediate-type FA, current,” mainly affected the skin (85%) and the gastrointestinal (67%) and respiratory (52%) tracts. The main foods implicated were milk and shrimp (Figure 2B).



**Figure 2.** Specific food allergens and symptoms associated with “immediate-type FA, current”. (A) Prevalence of “immediate-type FA, current” by food in Salvadoran schoolchildren ( $n = 508$ ); (B) Prevalence of specific symptoms in Salvadoran schoolchildren with “immediate-type FA, current” ( $n = 27$ ).

## 4. Discussion

The prevalence of food allergy in Salvadoran schoolchildren was estimated by parental-report in this study. The prevalence estimation is in line with similar studies carried out in European [9] and Asian [15,16] populations, but it is higher than that reported in other studies carried out in Latin American countries (1.6 to 1.8 times) such as Chile [1] and México [2]. Importantly, the Chilean and Mexican studies utilized the same instrument and included similar target populations. On the contrary, other studies carried out in Brazil [17] and Colombia [13] have reported lower prevalence rates (up to 2.6 times less), but the target populations differed. Whereas in this study the parents of schoolchildren were surveyed, in the Brazilian and Colombian studies the target populations were

parents of infants/preschoolers and people ages 1–83 years, respectively. In contrast with studies carried out in high income countries, in this and other studies carried out in Latin American countries the prevalence rates of FA were higher in older than in younger children [1,2,13]. Although the prevalence rates were non-significant in all cases, this trend remains to be explored. A second deep questionnaire or interview could be helpful for such a purpose. Differences in FA prevalence rates among age-matched groups from different regions around the world can be attributed to cultural differences and feeding patterns [14,18]. Furthermore, the genetic heritage and socioeconomic aspects, which vary in each country, could play important roles for triggering FA [14,19,20]. Therefore, the study of the epidemiology of FA is of particular interest in unexplored regions.

In this study the most frequently reported food allergens were milk, shrimp and peanut. In line with studies carried out in Chilean population [1], but contrary to what was reported in Mexican schoolchildren [2], milk was the leading food allergen reported by the parents of the Salvadoran schoolchildren. Regarding shrimp and other shellfish allergy, these are very common allergies either in Salvadoran or Mexican schoolchildren, but not in Chilean schoolchildren [1,2]. Overall, most food allergens reported by the parents of the Salvadoran schoolchildren match with those reported in the Mexican and Chilean studies, but the prevalence rates by specific foods substantially differ among the three studies. These findings support the notion that the relevance of the food allergens could differ among different regions [2].

Anaphylaxis is a “severe, life-threatening, generalized or systemic hypersensitivity reaction” [21]. In this study, gastrointestinal symptoms were less frequently reported than skin-related ones, trouble breathing, and low pressure, as previously reported [1,2,13,17,22]. Although the prevalence of food-induced anaphylaxis in Salvadoran schoolchildren was 2 times higher than that reported in Mexican ones [2], such a prevalence rate was similar to that reported in Chilean schoolchildren [1], using the same definitions of anaphylaxis. Certainly, the presence of allergic diseases other than FA has been associated with an increased vulnerability to anaphylaxis [2,7,14]. In line with this, most parents of the Salvadoran schoolchildren with “food-induced anaphylaxis” reported at least another atopic condition such as rhinitis, atopic dermatitis, insect sting allergy, and urticarial. These anaphylactic cases were mainly triggered after the exposure to milk and shrimp, similar to previous studies [2]. It should be noted that some species of chili could trigger symptoms such as red face, cough, and rhinitis, and these symptoms were reported in three chili allergy cases that met criteria for “food-induced anaphylaxis”. Similarly, strawberry could trigger allergic-like symptoms in some not sensitized individuals due to its histamine content [23,24].

Despite anaphylaxis was not uncommon among the Salvadoran schoolchildren that fulfilled criteria for “immediate-type FA, current”, most anaphylactic cases did not report the prescription of an epinephrine autoinjector. The lack of prescription of epinephrine devices has been previously reported in other Latin American studies [1,2]. Notably, the preferred mean for emergency treatment of anaphylaxis is the use of epinephrine autoinjectors [25]. These findings corroborate that food-induced anaphylaxis is not optimally managed in some Latin American countries and highlight the need to disseminate information on the risks of FA and treatment of acute food-induced allergic reactions among healthcare personnel [1,2]. Finally, we should highlight that there is a lack of anaphylaxis guides in most Latin American countries [26] and epinephrine autoinjectors are not easy to find in the mainstream drugstores of some Latin American cities [2,26].

The main strengths of our study are its population-based design, which include schoolchildren with different socioeconomic status, and the criteria used to estimate the prevalence rates of “immediate-type FA” and “food-induced anaphylaxis”. Notably, it has been reported that at least 93% of the subjects fulfilling these criteria had IgE antibodies to the implicated food [27]. However, we should acknowledge that our study has some limitations. First, the relatively low participation rate (32.19%) could influence the prevalence estimations. It is expected that people with atopic conditions will be more enthusiastic to take the survey than others. Secondly, detailed information about the medical diagnosis of FA was not collected in the parent-reported physician-diagnosed cases. And



Thirdly, the immediate-type FA cases were not confirmed with objective diagnostic tests such as skin prick tests, specific IgEs, or oral food challenges. Despite these limitations, the present study is the first to report data about the prevalence, management, and clinical manifestations of FA in a Central American population and serves as the groundwork for further epidemiological studies based on objective diagnostic criteria.

## 5. Conclusions

To our knowledge, this is the first population-based study conducted in a Central American country to estimate the prevalence of FA. Overall, the data suggest that there is an increased prevalence of FA in Salvadoran schoolchildren compared to age-matched populations from other Latin American countries. Furthermore, the main food allergens triggering immediate-type allergic reactions could differ among the countries. Life-threatening anaphylaxis was reported by almost half of the immediate-type FA cases, but both a low prescription of epinephrine autoinjectors and a lack of their use by anaphylactic individuals were reported. Thus, actions should be taken to encourage the prescription and use of the autoinjectors in anaphylactic cases.

**Author Contributions:** Conceived and designed the study: E.C.-C., M.H.G.-V., and N.O.; Analyzed the data: J.G.A.-G., O.G.F.-S., and J.A.L.-G.; Writing-original draft preparation: E.C.-C., M.H.G.-V., and N.O.; Writing-review & editing: C.I.R.-B., J.G.A.-G., M.d.J.V.-J., M.L.C.-A., and N.S.-C.; Statistical analysis: J.G.A.-G., M.d.J.V.-J., M.L.C.-A., N.S.-C.; Collection of the data: C.I.R.-B., O.G.F.-S., and J.A.L.-G.; C.I.R.-B managed the ethics approval of the study and conducted the survey for data collection.

**Funding:** This research received no external funding.

**Acknowledgments:** The authors wish to thank to Mexican Council for Science and Technology (CONACyT) for the fellowships given to J.G.A.-G and J.A.L.-G.

**Conflicts of Interest:** The authors declare no conflict of interest.

## References

- Hoyos-Bachiloglou, R.; Ivanovic-Zuvic, D.; Alvarez, J.; Linn, K.; Thöne, N.; de Los Angeles Paul, M.; Borzutzky, A. Prevalence of parent-reported immediate hypersensitivity food allergy in Chilean school-aged children. *Allergol. Immunopathol.* **2014**, *42*, 527–532. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Ontiveros, N.; Valdez-Meza, E.; Vergara-Jiménez, M.; Canizalez-Román, A.; Borzutzky, A.; Cabrera-Chávez, F. Parent-reported prevalence of food allergy in Mexican schoolchildren: A population-based study. *Allergol. Immunopathol.* **2016**, *44*, 563–570. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- DunnGalvin, A.; Dubois, A.; Flokstra-de Blok, B.; Hourihane, J.O.B. The effects of food allergy on quality of life. In *Food Allergy: Molecular Basis and Clinical Practice*; Karger Publishers: Basel, Switzerland, 2015; Volume 101, pp. 235–252.
- Gupta, R.; Holdford, D.; Bilaver, L.; Dyer, A.; Holl, J.L.; Meltzer, D. The economic impact of childhood food allergy in the United States. *JAMA Pediatr.* **2013**, *167*, 1026–1031. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Stensgaard, A.; Bindslev-Jensen, C.; Nielsen, D.; Munch, M.; DunnGalvin, A. Quality of life in childhood, adolescence and adult food allergy: Patient and parent perspectives. *Clin. Exp. Allergy* **2017**, *47*, 530–539. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Hefle, S.L.; Furlong, T.J.; Niemann, L.; Lemon-Mule, H.; Sicherer, S.; Taylor, S.L. Consumer attitudes and risks associated with packaged foods having advisory labeling regarding the presence of peanuts. *J. Allergy Clin. Immunol.* **2007**, *120*, 171–176. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Prescott, S.L.; Pawankar, R.; Allen, K.J.; Campbell, D.E.; Sinn, J.K.; Fiocchi, A.; Ebisawa, M.; Sampson, H.A.; Beyer, K.; Lee, B.-W. A global survey of changing patterns of food allergy burden in children. *World Allergy Organ. J.* **2013**, *6*, 1. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Ontiveros, N.; Flores-Mendoza, L.; Canizalez-Román, V.; Cabrera-Chavez, F. Food allergy: Prevalence and food technology approaches for the control of IgE-mediated food allergy. *Austin J. Nutr. Food Sci.* **2014**, *2*. Available online: <http://www.austinpublishinggroup.com/nutrition-food-sciences/fulltext/ajnfs-v2-id1029.php> (accessed on 1 October 2018).



9. Rona, R.J.; Keil, T.; Summers, C.; Gislason, D.; Zuidmeer, L.; Sodergren, E.; Sigurdardottir, S.T.; Lindner, T.; Goldhahn, K.; Dahlstrom, J. The prevalence of food allergy: A meta-analysis. *J. Allergy Clin. Immunol.* **2007**, *120*, 638–646. [CrossRef] [PubMed]
10. McBride, D.; Keil, T.; Grabenhenrich, L.; Dubakiene, R.; Drasutiene, G.; Fiocchi, A.; Dahdah, L.; Sprickelmann, A.; Schoemaker, A.; Roberts, G. The europeall birth cohort study on food allergy: Baseline characteristics of 12,000 newborns and their families from nine european countries. *Pediatr. Allergy Immunol.* **2012**, *23*, 230–239. [CrossRef] [PubMed]
11. McGowan, E.C.; Matsui, E.; McCormack, M.C.; Pollack, C.E.; Roger, P.; Keet, C.A. The effect of poverty, urbanization, and race/ethnicity on perceived food allergy in the united states. *Ann. Allergy Asthma Immunol.* **2015**, *115*, 85. [CrossRef] [PubMed]
12. Solter, L.; Ben-Shoshan, M.; Harrington, D.W.; Knoll, M.; Fragapane, J.; Joseph, L.; Pierre, Y.S.; La Vieille, S.; Wilson, K.; Elliott, S.J. Prevalence and predictors of food allergy in Canada: A focus on vulnerable populations. *J. Allergy Clin. Immunol.* **2015**, *3*, 42–49. [CrossRef] [PubMed]
13. Marrugo, J.; Hernández, L.; Villalba, V. Prevalence of self-reported food allergy in Cartagena (Colombia) population. *Allergol. Immunopathol.* **2008**, *36*, 320–324. [CrossRef]
14. Guimarães, T.; Gonçalves, L.; Silva, R.; da Silva Segundo, G.R. Prevalence of parent-reported food allergy in infants and preschoolers in brazil. *Allergol. Immunopathol.* **2015**, *43*, 424–425. [CrossRef] [PubMed]
15. Lee, S.I.; Shin, M.H.; Lee, H.B.; Lee, J.S.; Son, B.K.; Koh, Y.Y.; Kim, K.E.; Ahn, Y.O. Prevalences of symptoms of asthma and other allergic diseases in Korean children: A nationwide questionnaire survey. *J. Korean Med. Sci.* **2001**, *16*, 155–164. [CrossRef] [PubMed]
16. Leung, T.F.; Yung, E.; Wong, Y.S.; Lam, C.W.; Wong, G.W. Parent-reported adverse food reactions in Hong Kong Chinese pre-schoolers: Epidemiology, clinical spectrum and risk factors. *Pediatr. Allergy Immunol.* **2009**, *20*, 339–346. [CrossRef] [PubMed]
17. Gonçalves, L.; Guimarães, T.; Silva, R.; Cheik, M.; de Ramos Napolis, A.; e Silva, G.B.; Segundo, G. Prevalence of food allergy in infants and pre-schoolers in brazil. *Allergol. Immunopathol.* **2016**, *44*, 497–503. [CrossRef] [PubMed]
18. Woods, R.; Abramson, M.; Bailey, M.; Walters, E. International prevalences of reported food allergies and intolerances. Comparisons arising from the European Community Respiratory Health Survey (ECRHS) 1991–1994. *Eur. J. Clin. Nutr.* **2001**, *55*, 298. [CrossRef] [PubMed]
19. Sicherer, S.H. Epidemiology of food allergy. *J. Allergy Clin. Immunol.* **2011**, *127*, 594–602. [CrossRef] [PubMed]
20. Tosca, M.; Pistorio, A.; Accogli, A.; Rossi, G.A.; Ciprandi, G. Food anaphylaxis in children: Peculiarity of characteristics. *Allergol. Immunopathol.* **2015**, *43*, 421–423. [CrossRef] [PubMed]
21. Panesar, S.; Javad, S.; De Silva, D.; Nwaru, B.; Hickstein, L.; Muraro, A.; Roberts, G.; Worm, M.; Bilò, M.; Cardona, V. The epidemiology of anaphylaxis in Europe: A systematic review. *Allergy* **2013**, *68*, 1353–1361. [CrossRef] [PubMed]
22. Wu, T.C.; Tsai, T.C.; Huang, C.F.; Chang, F.Y.; Lin, C.C.; Huang, I.F.; Chu, C.H.; Lau, B.H.; Wu, L.; Peng, H.J. Prevalence of food allergy in Taiwan: A questionnaire-based survey. *Intern. Med. J.* **2012**, *42*, 1310–1315. [CrossRef] [PubMed]
23. Ibranjic, A.; Nikolla, E.; Loloci, G.; Mingomataj, E. A case report on transitory histamine intolerance from strawberry intake in a 15 month old child with acute gastroenteritis. *Clin. Transl. Allergy* **2015**, *5*, P61. [CrossRef]
24. Kovacova-Hanuszkova, E.; Buday, T.; Gavliakova, S.; Plevkova, J. Histamine, histamine intoxication and intolerance. *Allergol. Immunopathol.* **2015**, *43*, 498–506. [CrossRef] [PubMed]
25. Simons, F.E.R.; Arduzzo, L.R.; Bilò, M.B.; El-Gamal, Y.M.; Ledford, D.K.; Ring, J.; Sanchez-Borges, M.; Senna, G.E.; Sheikh, A.; Thong, B.Y. World allergy organization guidelines for the assessment and management of anaphylaxis. *World Allergy Organ. J.* **2011**, *4*, 13. [CrossRef] [PubMed]
26. Cardona, V.; Álvarez-Perea, A.; Ansoategui, I.J.; Arias-Cruz, A.; González-Díaz, S.N.; Latour-Staffeld, P.; Ivancevich, J.C.; Sánchez-Borges, M.; Serrano, C.; Solé, D. Management of anaphylaxis in Latin America: Current situation. *Rev. Alerg. Mex.* **2017**, *64*, 171–177. [CrossRef] [PubMed]
27. Sicherer, S.H.; Burks, A.W.; Sampson, H.A. Clinical features of acute allergic reactions to peanut and tree nuts in children. *Pediatrics* **1998**, *102*, e6. [CrossRef] [PubMed]



**Anexo 12.** Carta de aceptación de estancia académica en la Universidad de Antioquia en Medellín, Colombia.



Medellín, marzo 29 de 2018

**Señor:**

**LN. Jesús Aristeo López Gallardo**

**Estudiante de la Maestría en Ciencias de la Nutrición y Alimentos Medicinales**

**Universidad Autónoma de Sinaloa**

**Asunto: Carta de Aceptación**

Se comunica que el LN Jesús Aristeo López Gallardo, nacido el 28.07.1990 en Culiacán, Sinaloa (México) y procedente de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Sinaloa (México), dentro del acuerdo entre la Universidad de Antioquia (Colombia) y la Universidad Autónoma de Sinaloa (México), ha sido aceptado para realizar una estancia de investigación en los Laboratorios del grupo BIOALI adscrito al Departamento de Alimentos, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias de la Universidad de Antioquia, las fechas de la estancia serán del primero de julio del 2019 (01.07.19) al treinta y uno de diciembre del año 2019 (31.12.19). El objetivo de la estancia es realizar una evaluación del etiquetado de alérgenos en los productos alimenticios empacados disponibles en los principales supermercados de Medellín, Colombia y su análisis, como parte del trabajo de tesis 'Evaluación de la declaración de alérgenos y preventiva de alérgenos en alimentos empacados vendidos en Latinoamérica'. Dicha estancia complementará los estudios del programa de Maestría en Ciencias de la Nutrición y Alimentos Medicinales que el LN López Gallardo se encuentra realizando.

Durante su pasantía estará bajo la tutoría de la docente investigadora Diana María Granda Restrepo, quien velará por el correcto desarrollo de las actividades investigativas y lo acompañará en los procesos académicos que se deriven de éstas.

Cualquier información adicional sobre el proceso para la realización de la pasantía, por favor comunicarse directamente con la profesora Granda- Restrepo al correo [diana.granda@udea.edu.co](mailto:diana.granda@udea.edu.co).

Atentamente,

A handwritten signature in cursive script, appearing to read 'Diana Granda Restrepo', is positioned above the typed name.

**Dra. Diana María Granda Restrepo**

**Coordinadora Grupo BIOALI.**

**Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias.**

**Grupo de Investigación BIOALI**

**Ciudad Universitaria: Calle 67 N.º 53-108, Bloque 1-413**

**Recepción de correspondencia: Calle 70 N.º 52-21 • Teléfonos: 219 84 62**

**Nit: 890.980.040-8 • [diana.granda@udea.edu.co](mailto:diana.granda@udea.edu.co)**

**<http://farmacia.udea.edu.co> • Medellín, Colombia.**

**Anexo 13.** Carta de aceptación a la beca de movilidad por parte de CONACYT.



**DIRECCIÓN ADJUNTA DE POSGRADO Y BECAS  
DIRECCIÓN DE BECAS  
Ciudad de México, a 25 de junio de 2019**

**JESUS ARISTEO LOPEZ GALLARDO**

**CVU: 902858**

**Presente**

Con base en la Convocatoria Movilidad Extranjera 2019 - 1, ha sido elegido para participar en una estancia de investigación en Universidad de Antioquia, Colombia, por el periodo del 01 de julio de 2019 al 31 de diciembre de 2019.

En este sentido, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología le asignará un apoyo económico mensual por la cantidad de \$20,000.00 M.N., seguro médico por \$670.00 M.N. mensuales y para transportación \$6,000.00 M.N. por única vez.

Sin más por el momento reciba un cordial saludo.

Atentamente,

**EDWIN RICARDO TRIUJEQUE WOODS  
DIRECTOR**

**Anexo 14.** Estimulo económico por parte de INAPI SINALOA para estancia académica en el extranjero.

