

Universidad Rey Juan Carlos

Escuela Superior de Ciencias Experimentales y
Tecnología



Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

Curso académico 2023/2024

Trabajo de Fin de Grado

**Estudio epidemiológico de alergias alimentarias en
España**

Autor: Laura García Marchán

Directora: Yolanda Valcárcel Rivera

Resumen

La alergia alimentaria es una enfermedad que cada vez afecta más a bebés, niños y adultos. Este aumento de la prevalencia es motivo de preocupación por los síntomas graves que conlleva.

Se explica detalladamente la diferencia entre alergia alimentaria e intolerancia alimentaria. Es importante distinguirlas ya que no se generan igual, ni tienen los mismos síntomas ni tratamientos.

Los síntomas más frecuentes en los casos de alergia alimentaria son manifestaciones cutáneas como hinchazón, urticaria o picazón. Posteriormente pueden aparecer síntomas digestivos como dolor abdominal, diarrea, náuseas y vómitos. También pueden presentarse síntomas respiratorios como asma, rinitis y dificultad para hablar, así como la posibilidad de experimentar una reacción grave llamada anafilaxia, que afecta a todo el organismo.

Cuando se presentan los síntomas, es importante consultar a un especialista para determinar qué alimento los ha desencadenado. El médico recopilará información detallada sobre la ingesta de alimentos a través de una historia clínica. Una vez identificado el alimento sospechoso, se pueden realizar pruebas para confirmar la alergia, como pruebas cutáneas, análisis de IgE específica o pruebas de provocación.

El principal tratamiento para la alergia alimentaria implica eliminar por completo el alimento desencadenante de la dieta. En lactantes, esto implica sustituir la leche materna por fórmulas especiales para lactantes. En niños, es común tener alergias a varios grupos de alimentos, por lo que se debe adaptar la dieta para evitar deficiencias nutricionales. En adultos, generalmente se es alérgico a un grupo específico de alimentos, lo que no suele causar deficiencias.

Los grupos de alimentos que más comúnmente provocan alergia son la leche, los huevos, el pescado, los mariscos, el anisakis simplex, las frutas y verduras, los cereales, las legumbres y los frutos secos.

Abstract

Food allergy is a disease that is increasingly affecting babies, children, and adults. This increase in prevalence is a cause for concern due to the severe symptoms it entails.

The difference between food allergy and food intolerance is explained in detail. It is important to distinguish between them because they are not generated in the same way, nor do they have the same symptoms or treatments.

The most frequent symptoms in cases of food allergy are skin manifestations such as swelling, hives, or itching. Digestive symptoms such as abdominal pain, diarrhea, nausea, and vomiting can also occur. Respiratory symptoms like asthma, rhinitis, and difficulty speaking may also be present, as well as the possibility of experiencing a severe reaction called anaphylaxis, which affects the whole body.

When symptoms occur, it is important to consult a specialist to determine which food has triggered them. The doctor will gather detailed information about food intake through a medical history. Once the suspected food is identified, tests can be conducted to confirm the allergy, such as skin tests, specific IgE analysis, or provocation tests.

The main treatment for food allergy involves completely eliminating the triggering food from the diet. In infants, this means replacing breast milk with special infant formulas. In children, it is common to have allergies to multiple food groups, so the diet must be adjusted to avoid nutritional deficiencies. In adults, they are usually allergic to a specific group of foods, which typically does not cause deficiencies.

The food groups most commonly associated with allergies are milk, eggs, fish, shellfish, anisakis simplex, fruits and vegetables, cereals, legumes, and nuts.

Resumen	1
Abstract	2
1. Índice de tablas y figuras	5
2. Palabras clave	6
3. Introducción	7
4. ¿Qué es una alergia alimentaria?.....	14
4.1 CLASIFICACIÓN REACCIONES ADVERSAS A ALIMENTOS	14
Reacciones tóxicas	15
Reacciones no tóxicas.....	15
4.2 SÍNTOMAS	17
4.3 DIAGNÓSTICO	19
4.4 TRATAMIENTO	20
5 Principales alergias alimentarias	23
5.1 Leche.....	23
5.1.1 Proteína de la leche de vaca (APLV)	23
5.1.2 Alimentos alternativos.....	24
5.2 Huevo.....	26
5.2.1 Proteína del huevo	26
5.2.2 Alimentos alternativos.....	26
5.3 Pescado	27
5.3.1 Proteínas del pescado.....	27
5.3.2 Alimentos alternativos.....	28
5.4 Marisco	28
5.5 Anisakis simplex	29
5.6 Frutas y verduras	30
5.7 Cereales.....	31
5.8 Legumbres.....	32
5.9 Frutos secos.....	34
5.10 Nutrición alternativa para los principales alérgenos.....	34

6	<i>Epidemiología de la alergia alimentaria</i>	35
6.1	Prevalencia Alergológica 2015	36
6.2	Prevalencia Revista Española de Nutrición y Dietética.....	41
6.3	Estudio sobre la incidencia de alergias alimentarias en estudiantes de enfermería de Ciudad Real.....	42
6.4	Alergia e inmunología.	44
6.5	Alergia a las proteínas del huevo.....	44
6.6	Instituto nacional de estadística	45
	<i>Conclusiones</i>	47
7	<i>Bibliografía</i>	48

1. Índice de tablas y figuras

Ilustración 1. Prueba cutánea o <i>Prick- test</i>	19
Ilustración 2. Los 14 alérgenos más comunes según la Unión Europea.	22
Ilustración 3. Ciclo biológico del <i>Anisakis simplex</i>	29
Ilustración 4. Problemas o enfermedades crónicas o de larga evolución en los últimos 12 meses en población adulta según sexo, país de nacimiento y grupo de edad. Población de 15 y más años.	46
Tabla 1. Signos y síntomas de alergia a la leche de vaca	18
Tabla 2. Alérgenos de las legumbres y reactividad cruzada	33
Tabla 3. Alimentación alternativa a los principales alérgenos.	35
Tabla 4. Prevalencia estudios Alergológica	37
Tabla 5. Alimentos causantes de alergia en menores de 15 años en Alergológica 2015 y 2005	41
Gráfico 1. Prevalencia por comunidades autónomas en Alergológica 2015 y Alergológica 2005	38
Gráfico 2. Prevalencia por grupos de edad en Alergológica 2015 y Alergológica 2005	39
Gráfico 3. Alimentos que causan alergia en Alergológica 1992, Alergológica 2005 y Alergológica 2015	40
Gráfico 4. Alimentos que producen alergia	42
Gráfico 5. Incidencia de alergia de cada alimento según la etapa vital	43

2. Palabras clave

EAACI, European Academy of Allergology and Clinical Immunology

WAO, World Allergy Organization

IgE, inmunoglobulina E

AEPNAA, asociación española de personas con alergias a alimentos y látex

APLV, alergia a la proteína de leche de vaca.

CAE, Código Alimentario Español

3. Introducción

En la actualidad, podemos encontrar grandes diferencias entre países en torno a las alergias alimentarias. En los países en vías de desarrollo la falta de suministro alimentario y sus condiciones sanitarias generan problemas de malnutrición y de enfermedades infecciosas. Sin embargo, en los países desarrollados la realidad es otra bien distinta. La gran variedad alimentaria ha generado una importante prevalencia de dietas desequilibradas, altas en azúcares y en grasas saturadas, que derivan directamente en sobrepeso y obesidad. Otro de los problemas cada vez más frecuentes en el mundo occidental son las reacciones adversas a alimentos (RAA). En ellas, están incluidas tanto las alergias alimentarias como las intolerancias[1], y es precisamente en este punto en el que nos centraremos en las siguientes líneas.

Debemos diferenciar entre la intolerancia a los alimentos y las alergias. Entre ambas sólo hay dos cosas en común; la primera que afectan a determinados individuos y la segunda, que son respuestas particulares de la persona a los alimentos. Podemos definir la **intolerancia a los alimentos** como una reacción adversa del paciente a dichos alimentos debido a alteraciones digestivas o metabólicas, normalmente por déficit enzimático o por susceptibilidad de los individuos a ciertos componentes de estos alimentos. En las intolerancias alimentarias no interviene el sistema inmune.

La **alergia alimentaria** es una reacción adversa del sistema inmune del paciente a determinadas sustancias inocuas, que identifica como nocivas, al ser ingeridas, inhaladas o al entrar en contacto con la piel. Estas sustancias son toleradas por la mayoría de la población. Es una respuesta inapropiada del sistema inmune que produce en los pacientes alteraciones inflamatorias y síntomas característicos.

El ejemplo más claro para la diferenciación entre intolerancia y alergia es la leche. Los individuos que son intolerantes a la leche presentan síntomas digestivos porque sus células del epitelio intestinal no metabolizan bien la lactosa. El individuo tendrá carencia de lactasa intestinal, que es la enzima que digiere la lactosa. Sin embargo, en la alergia a la leche la reacción adversa se deberá a que el sistema inmunitario ha generado anticuerpos IgE frente a alguna proteína de la leche.

La EAACI propone en 2001 una nueva nomenclatura para la alergia alimentaria, y es revisada en el año 2003 por el comité de revisión de nomenclaturas de la WAO. En ella se establece que cualquier reacción adversa a los alimentos se defina como hipersensibilidad a alimentos[2].

Ahora bien, es necesario tener en cuenta que la predisposición de una persona a sufrir alergia va a depender principalmente de factores genéticos y factores ambientales desencadenantes. En el primero de los casos, si uno de los progenitores es alérgico, la probabilidad de que el niño padezca alergia es del 50%. Mientras que, si los dos progenitores son alérgicos, la probabilidad aumenta hasta el 70%. No se nace alérgico, pero se tiene una predisposición genética a ello y en función de los factores ambientales, la persona muestra una respuesta de hipersensibilidad a determinadas sustancias. Estas sustancias se denominan alérgenos.

El sistema inmunitario de la persona que entra en contacto con el alérgeno produce una serie de anticuerpos contra ellos, del tipo inmunoglobulina E (IgE). Estos anticuerpos tipo IgE se fijan a la superficie de unas células llamadas mastocitos (localizadas en la piel y mucosas) y basófilos (circulantes en el torrente sanguíneo). Cuando el paciente vuelve a tener contacto con el alérgeno se produce una interacción con la IgE fijada a dichas células y se efectúa un cambio conformacional en la superficie de estas células, que liberan una serie de mediadores proinflamatorios, responsables de los diferentes síntomas y signos de las enfermedades alérgicas.

Conviene destacar también que los alimentos que pueden causar alergias alimentarias son todos aquellos que contengan proteínas o glicoproteínas. Pero es cierto que la mayoría de las alergias las provocan un grupo reducido de alimentos.

Las alergias alimentarias también varían en función de la edad. Por ejemplo, en niños las alergias más comunes son a la leche, al huevo y al pescado. Mientras que en adultos pueden continuar las alergias de la infancia o generar nuevas a otros alimentos, como los frutos secos, la fruta, el marisco, etc.

En caso de una reacción alérgica se realizará un estudio en el que se tienen en cuenta los alimentos consumidos con anterioridad a la ingesta. Pero, tal y como hemos indicado al inicio, también pueden detectarse los síntomas por contacto de alimentos a través de la piel o inhalación de los vapores. Por ejemplo, cuando se cocina algún pescado, el vapor producido puede provocar alergia en personas sensibles. Lo mismo ocurre con la piel de algunas frutas al entrar en contacto con nuestra piel. Es el caso del melocotón, que puede provocar alergia, de hecho, es una de las causas más comunes de alergia al melocotón.

Las personas con alergia a los alimentos comparten muchos de los síntomas, que suelen ser comunes en la mayoría de los casos detectados. Las reacciones aparecen habitualmente en los primeros 30-60 minutos y hasta las 2 horas después de la ingesta. Los síntomas más comunes son los cutáneos, en concreto las ronchas rojizas, que a veces causan picazón, y que se conocen como urticaria. En adultos la reacción alérgica también puede manifestarse en la mucosa oral y faríngea, causando irritación y hormigueo. En tercer lugar, con mucha asiduidad se detectan los síntomas

digestivos, que incluyen vómitos, diarrea, náuseas y/o dolor abdominal. Todas estas afecciones pueden aparecer aisladas o a la vez. Además, es importante destacar que las manifestaciones clínicas respiratorias se pueden dar en forma de rinitis y broncoespasmos.

La alergia a los alimentos en personas sensibles puede causar manifestaciones muy graves, provocado anafilaxia. La anafilaxia es una reacción alérgica muy grave que afecta a todo el organismo y que supone la liberación masiva de mastocitos y basófilos. Habitualmente aparece unos segundos o minutos después de la ingestión del alimento, pero puede durar más de una hora. Las cutáneas serán las manifestaciones clínicas que aparezcan en primer lugar y a ellas le seguirán las respiratorias o incluso las cardiovasculares [3].

Cuando vemos estas reacciones adversas y los posteriores síntomas después de la ingestión de un alimento debemos acudir al médico para que nos realice un estudio y así poder determinar la causa. Este diagnóstico deberá comenzar con la elaboración de una historia clínica para recoger todos los detalles: número y duración de las reacciones, si los síntomas son por ingestión, contacto o inhalación, etc. Así, después de haber conseguido identificar más o menos al alimento causante de la reacción alérgica, se realizarán pruebas cutáneas, pruebas de IgE específica y pruebas de provocación.

Una vez diagnosticada la alergia a un alimento el mejor tratamiento posible consistirá en una dieta exenta de dichos alimentos. Para la eliminación del alimento en la dieta se debe educar al paciente y también a la familia. En el caso de los niños, es importante que sus cuidadores estén atentos a una correcta lectura del etiquetado de los productos y en la identificación de los ingredientes de los mismos. También es necesario entrenar al paciente y a la familia en la identificación de síntomas para una rápida reacción, sobre todo en el caso de ingestión por error y así asegurarnos del procedimiento que deben seguir. Estos pacientes no deben olvidar la importancia de la contaminación cruzada y cómo puede afectarles el uso de utensilios de cocina, sartenes, planchas o aceites, especialmente si comen fuera de casa. En este caso, es primordial asegurarse de que en la cocina se sigan los procedimientos adecuados para evitar los riesgos de la contaminación cruzada.

Las reacciones en los pacientes alérgicos se producen por la ingesta descuidada del alimento, por eso es primordial que el paciente sepa cómo actuar e identificar los síntomas que puedan producirse en su cuerpo.

Pero tampoco podemos olvidar que suprimir de la dieta el alimento causante de la alergia, puede producir un déficit nutricional en el paciente. En el caso de los adultos es más difícil que ese déficit se produzca, porque la alergia suele ser a un grupo concreto de alimentos y sus características nutricionales son remplazadas por otros alimentos. Los niños pueden tener más

problemas especialmente si son alérgicos a varios grupos de alimentos, ya que están en edad de crecimiento. Por ello, será necesario llevar a cabo un plan nutricional más estricto. No tendrán muchos problemas los lactantes que presenten alergia a la leche materna, ya que actualmente en el mercado hay muchas fórmulas de leche hidrolizada para la sustitución de ésta.

Además, las asociaciones de pacientes que tienen alergia a los alimentos son de mucha ayuda en estos casos; facilitan recetas alternativas, formación e información para lograr que la dieta sea variada y completa.

Los principales grupos de alimentos que provocan las alergias alimentarias, según la AEPNAA, son la proteína de leche de vaca, la proteína del huevo, el pescado y los mariscos, las legumbres, las frutas y las verduras y los frutos secos.

La leche es un alimento con un alto valor nutricional y forma parte de la alimentación diaria de gran parte de la población. Está compuesta mayoritariamente por agua y en menor proporción de grasas (3-4%), lactosa (5%) y proteínas (3-3.5%). La leche que más se consume es la de vaca, pero también podemos encontrar leche de oveja, cabra, camella, yegua, etc. Las proteínas van a ser las causantes de la reacción adversa que la leche provoque en el organismo, en este caso las caseínas y las proteínas de suero. Si somos alérgicos, será necesario suprimir la leche de vaca de nuestra dieta diaria y sustituir sus propiedades por otros alimentos que no contengan estas proteínas, pero que nos proporcionen los nutrientes necesarios para una correcta alimentación.

La leche materna es el alimento más adecuado para los bebés durante sus primeros meses de vida. Las fórmulas de sustitución son muy buena opción en el caso de los lactantes, por ejemplo: las fórmulas de soja, elaboradas con proteína vegetal. En las farmacias se pueden adquirir estas, fórmulas hidrolizadas, que se producen a partir de la proteína de la leche, y las fórmulas elementales, que es una opción innovadora, pero tiene un precio más elevado. Otra alternativa a la leche son las bebidas vegetales, como la soja, y se puede optar por incluir en la dieta alimentos ricos en calcio y vitamina D, para paliar así el déficit de ambos que puede suponer el no consumo de leche.

Otras de las alergias más comunes en la actualidad son las que provoca el consumo de huevo, un alimento con alta prevalencia en la dieta del mundo occidental, especialmente los huevos de gallina. Está compuesto por dos partes comestibles la clara y la yema. En la clara encontramos al menos 24 proteínas distintas y en la yema 3 proteínas principales. Al ser un alimento con un alto valor nutricional, si no podemos consumirlo es recomendable sustituir sus propiedades con otros alimentos. El huevo es rico en altas proteínas y vitaminas liposolubles, por lo que debemos incluir en nuestra dieta alimentos ricos en vitamina A, vitamina E, vitamina K y

vitamina D. El huevo tiene además una particularidad añadida. Conviene extremar las precauciones porque se utiliza en muchos productos como alimento traza. Destaca su uso en repostería y cosmética, como emulsionante, abrillantador y clarificador.

El pescado es la tercera causa más frecuente de las alergias en los menores de 15 años, por detrás de la leche y del huevo. El alérgeno del pescado se encuentra en el músculo y pertenece al grupo de las parvalbúminas. También puede causar reacciones adversas por parásitos. La más común y conocida es la que provoca el *Anisakis simplex*.

El *Anisakis simplex* es un parásito, que durante su ciclo de vida se hospeda en mamíferos marinos y peces, siendo el hombre un hospedador accidental al consumir pescado crudo. La reacción alérgica se produce cuando se ingiere la larva viva por lo que es importante ser cuidadoso durante la conservación y el tratamiento de este alimento. Hay dos formas de matar la larva; una requiere congelar el pescado por debajo de -20°C durante al menos 72 horas y otra cocinarlo por encima de 60°C durante mínimo 10 min.

El pescado es en sí mismo un alimento rico en grasas insaturadas por lo que los alérgicos podrán sustituirlas en su dieta con aceite de oliva, frutos secos o alimentos enriquecidos con omega 3.

Es necesario precisar que la alergia al pescado y la alergia al marisco son independientes, y no hay reactividad cruzada entre ellas. Dentro de los mariscos es más común la alergia a los crustáceos que a los moluscos, sobre todo la gamba. El alérgeno principal es una proteína perteneciente al grupo de las tropomiosinas, que contienen los crustáceos. A diferencia de otras, esta alergia es más común en la edad adulta.

Las frutas y verduras son alimentos muy consumidos en España y presentes en nuestra dieta mediterránea. Un alto consumo provoca que aumente la prevalencia de las alergias. En el caso de las frutas, las que más alergia provocan son las rosáceas. Un grupo compuesto por el melocotón, el albaricoque, la manzana, la pera, etc. Las proteínas alérgicas más importantes son las profilinas, las proteasas, PR-2, PR-3, PR-5, PR-10 y PR-14. La reactividad cruzada es muy común en los alérgenos vegetales, ya que tiene elementos comunes, por ejemplo, el polen con la fruta o el látex con frutas, como el plátano o kiwi.

Sin embargo, las verduras causan menos reacciones alérgicas. El motivo es que al cocinarlas pierden su poder alérgico. Por ello, las verduras más alérgicas son las hortalizas que mayoritariamente se consumen crudas, como el tomate. No es común tener alergia a todas las frutas y a todas las verduras. La reacción suele producirse en alimentos concretos.

Otras de las alergias más comunes en el mundo occidental es la alergia a los cereales. Son una fuente alimenticia muy consumida, gracias a su accesibilidad y su bajo coste. Es una buena fuente de proteínas por lo que desarrollan alergias. Los cereales suelen presentar reactividad cruzada con frutas rosáceas. Esta alergia afecta tanto a niños como a adultos. Sus dos manifestaciones más graves son el asma de panadero y la anafilaxia inducida por el ejercicio físico. La harina y el polvo del arroz pueden producir manifestación alérgica por su inhalación, no por su ingestión.

A diferencia de la anterior, la prevalencia de la alergia de las legumbres es mayor en la infancia que en los adultos. Las legumbres son un alimento que presentan una reactividad cruzada muy alta. Si observamos la Tabla 2, podemos apreciar cuáles son los principales alérgenos y cuál es su reactividad cruzada más común. En el campo de las leguminosas, las más alérgicas son el cacahuete, la soja y las lentejas. La buena noticia para los alérgicos es que la mayoría de las legumbres pueden reducir su alergenicidad siendo cocinadas, al someterlas a una fuente de calor. Algo que no ocurre con las lentejas o los cacahuetes, que al tostarse o freírse aumentan su capacidad alérgica.

El último grupo de alimentos que más alergia producen y que formarán parte de nuestro estudio son los frutos secos. Estas semillas vegetales se consumen de forma muy variada y es bastante habitual encontrar trazas de frutos secos en diferentes productos o alimentos. Además, hay que precisar que existe reactividad cruzada de los frutos secos con la fruta, el látex o el polen debido a las proteínas de defensa vegetal, a las proteínas de almacenamiento y a las profilinas que componen estas semillas. A diferencia de lo que ocurre con otros alimentos, en este caso cuando un paciente es alérgico a un fruto seco, suele serlo a varios.

Es fundamental que cualquier persona que presente o intuya que pueda ser alérgico a algún alimento o grupo de alimentos, consulte con un especialista para que les asesore. El tratamiento principal será excluir de la dieta este alimento. Para ello es necesario saber identificarlo entre los ingredientes. Y como hemos dicho con anterioridad, la ausencia del consumo de estos alimentos puede producir déficit en nuestro organismo, de ahí la importancia de acudir a un especialista en nutrición para que nos ofrezca alternativas como las que se puede consultar en la Tabla 3. En ella analizamos cuáles son los alimentos por los que podemos sustituirlos para que nos aporten los mismos nutrientes.

Hemos recogido los datos de tres estudios epidemiológicos de la alergia a los alimentos. El más completo es “Alergológica 2015” que tiene otras dos ediciones anteriores publicadas en el año 2005 y en el 92. En una comparativa entre los tres, se evidencia lo que cada vez observamos con mayor frecuencia en nuestro entorno; que la alergia a los alimentos va en aumento según

pasan los años. En el citado estudio también se analizan los datos por Comunidades Autónomas; tres de ellas han duplicado los datos de prevalencia de alergias respecto al 2005.

El análisis también incluye la sensibilidad a la alergia alimentaria en función de los rangos de edad. Entre los 21 y los 40 años y en los primeros años de vida es la etapa en la que aparece una mayor sensibilización. Como veremos en este estudio, las frutas y los frutos secos lideran el ranking como los alimentos que mayor alergia producen en la población de los países occidentales. La excepción la encontramos en los menores de 15 años. En esta edad la leche y el huevo son los alimentos más problemáticos.

Hay que precisar que Alergológica 2015 tiene menos pacientes muestra en el rango de edad de 0-5 años, de ahí la gran diferencia de cifras con respecto al estudio de 2005. Por ello, hemos completado las cifras de este rango de edad con el estudio de la Revista de Nutrición y Dietética. La muestra de encuestados es muy pequeña, pero nos sirve para conocer que la fruta, el huevo, los frutos secos y los lácteos son los alimentos que más alergia producen en bebés.

Para comparar los datos de los estudios también tomaremos otra referencia; el estudio sobre la incidencia de alergias alimentarias en estudiantes de enfermería en Ciudad Real. La muestra es de 347 encuestados, en un rango de edad concreto y en una ciudad determinada. El resultado del estudio concluye que el 14% de los encuestados es alérgico o alguna vez ha padecido alergia. Los más comunes; la fruta, el huevo y la leche de vaca.

4. ¿Qué es una alergia alimentaria?

La alergia alimentaria es una reacción inmunológica adversa a ciertas proteínas. Para la mayoría de las personas estas sustancias son inocuas, pero en ciertos organismos el sistema inmune produce mecanismos de defensa dañinos. Normalmente, se producen cuando se ingiere dicha sustancia o algún alimento que la contenga, pero en personas más sensibles puede reaccionar por contacto o inhalación[4]. La gravedad de una reacción alérgica dependerá del individuo, algunas personas necesitan acudir a urgencias y otras solo experimentan picor en la boca. La reacción puede ocurrir en minutos o unas pocas horas.

Podemos diferenciar entre dos tipos de alergia alimentaria:

- La mediada por anticuerpos inmunoglobulina E (IgE). Tras la ingestión del alimento la reacción es rápida, menos de dos horas. Los síntomas pueden ser leves, desde reacción cutánea o problemas gastrointestinales, hasta muy graves, como un shock anafiláctico, aunque la cantidad ingerida sea pequeña.
- Las no mediadas por IgE se manifiestan sobre todo con síntomas digestivos que aparecen a las 2-24 horas después de ingerir el alimento. [5]

4.1 CLASIFICACIÓN REACCIONES ADVERSAS A ALIMENTOS

La EAACI presenta una clasificación, publicada en 1995, que diferencian reacciones adversas tóxicas y reacciones adversas no tóxicas. En esta clasificación se engloban, como alergias, todas las reacciones adversas a alimentos en las que participe el sistema inmunológico sea mediante anticuerpos IgE o mediante otros mecanismos.

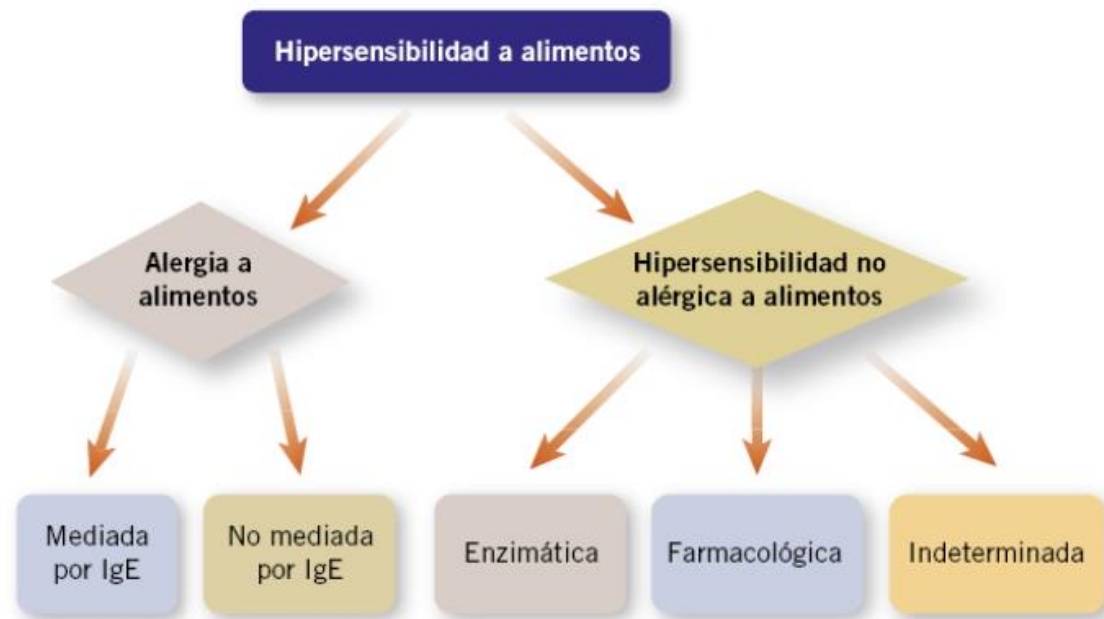


Figura 1: Clasificación reacciones adversas a alimentos de la EAACI refrendada por la WAO

Reacciones tóxicas

Una reacción tóxica se producirá en cualquier persona que ingiera un alimento con la dosis suficientemente elevada. Los compuestos tóxicos pueden clasificarse como externos, se producen durante la elaboración o procesamiento y causan toxiinfecciones alimentarias como gastroenteritis, salmonelosis, etc; o pueden ser tóxicos internos naturales en el alimento, como setas venenosas.

Reacciones no tóxicas

Están causadas por sustancias no tóxicas y su afectación dependerán de la susceptibilidad del individuo Dentro de este tipo nos encontramos:

- **Hipersensibilidad no alérgica a alimentos:** más conocida por intolerancia. La intolerancia alimentaria es una reacción adversa al alimento, que se producen por mecanismos no inmunológicos. Se originan en el sistema digestivo, más que en el inmunitario. Se pueden dar respuestas de distinto tipo:
 - *Enzimática:* en relación con un déficit de enzimas involucradas en el metabolismo de un alimento, intolerancia a azúcares. La más común es la intolerancia a la lactosa y se origina por un déficit del enzima lactasa. El individuo se verá afectado por esta patología al ingerir leche Puede presentar dolor abdominal, diarrea y espasmos después de ingerir leche o derivados que contengan lactosa. Se debe retirar de la dieta los productos que contengan lactosa,

actualmente en el mercado hay leches a las que se les ha añadido la lactasa para que sean tolerables.

También es común la intolerancia a la fructosa, debido a la ausencia de la enzima que hidroliza la fructosa y la sacarosa. Se manifiesta clínicamente por vómitos, ictericia, aumento del tamaño del hígado, irritabilidad y en algunos casos convulsiones. Alimentos como frutas, zumos o cereales contienen estos azúcares. Para quienes presenten esta intolerancia se recomienda una dieta que excluya la fructosa, sacarosa y sorbitol.

- *Farmacológica*: se presenta en pacientes que reaccionan de forma patológica a aminas vaso activas que actúan en los vasos sanguíneos y pueden causar constricción o vasodilatación. Estas sustancias las puede producir el propio organismo o están presentes en algunos alimentos. Histamina, tiramina, dopamina o cafeína son algunas de estas sustancias. La histamina esta presenta en el queso, fresas, vino tinto y chocolate. La tiramina la encontramos en el queso, el hígado, el embutido, la carne, la cerveza o el vino. Por su parte la dopamina está presente en habas; y la cafeína en el café o la coca cola. Las personas que presentan intolerancia cuando ingieren los alimentos que contienen estas sustancias pueden padecer dolores de cabeza, cambios de comportamiento, edemas, erupciones cutáneas o diarreas.
- *Indeterminada*: este asociado al consumo de productos derivados del tratamiento tecnológico de los alimentos, por ejemplo, la modificación del potencial alergénico, adición de sustancias por contaminación, o a los aditivos[6].
- **Alergia a alimentos**: producidas por un mecanismo inmunológico mediante anticuerpos o mediante células y frente a proteínas. Puede clasificarse en función del mecanismo inmunológico involucrado en su patogenia:
 - *Mediada por IgE*: se producen por la acción de los anticuerpos de tipo IgE a una proteína, dan lugar a reacciones de hipersensibilidad tipo I, al ingerir un alimento. Se manifiesta clínicamente con síntomas cutáneos (urticaria, angioedema o dermatitis atópica), digestivos (dificultad al tragar, diarrea, vómitos o dolor abdominal), respiratorios (tos, asma, rinitis o disfonía) y anafilaxia. La clínica puede ser leve o muy grave y puede afectar a uno o varios sistemas u órganos a la vez.
 - *No medidas por IgE*: se producen por mecanismos inmunológicos con participación de células o anticuerpos. En algunas ocasiones la participación es mixta, tanto de células como de anticuerpos. Son muy variables en su extensión y gravedad, provocan una respuesta retardada o crónica. Se puede manifestar con

síntomas de tipo respiratorio, neurológico, digestivo o cutáneo, e incluso pueden darse varios a la vez. Un ejemplo de ello es la enfermedad celiaca[7].

4.2 SÍNTOMAS

Los síntomas en la alergia alimentaria son muy similares. Los más comunes son los síntomas cutáneos, digestivos, respiratorios y anafilaxia.

Las reacciones serán variables y diferentes según la sensibilidad de la persona y la cantidad de alimento consumida. Los síntomas pueden afectar a uno o varios órganos a la misma vez. No solo se producen síntomas por ingestión, también por contacto o inhalación de los vapores.

En el caso de la leche, los síntomas aparecen habitualmente en el primer año de vida con la introducción del biberón. Incluso en la lactancia materna puede haber transmisión, aunque es poco probable. Es extraño que se inicie en los años posteriores. En estos casos, los síntomas son casi siempre leves, como vómitos o urticaria alrededor de la boca coincidiendo con la toma. También es común el edema de pies y manos, como única manifestación.

Los síntomas cutáneos son los más habituales, se dan en un 70% de las reacciones. El prurito es un picor que puede iniciarse en la boca y suele acompañarse de un enrojecimiento de la piel, llamado eritema, en las zonas donde se ha estado en contacto con el alimento. *Rash*, es una erupción cutánea que puede producirse por contacto, al igual que la urticaria pueden afectar a todo el cuerpo y suelen ir acompañados de edema localizado en labios, párpados y orejas. La dermatitis atópica suele empeorar después de las reacciones.

Tabla 1. Signos y síntomas de alergia a la leche de vaca

Signos	Síntomas
*Síntomas con riesgo de reacciones graves o anafilácticas	
Cutáneos	<ul style="list-style-type: none"> • Prurito, eritema • Erupción cutánea • <i>Rash</i> • Urticaria • Edema de labios, párpado... • Dermatitis atópica
Digestivo	<ul style="list-style-type: none"> • SAO. (Prurito faríngeo). • Ligeramente edema/urticaria local • Disfagia* • Náuseas, vómito, regurgitación • Dolor abdominal • Diarrea • Cólico • Hematoquecia
Respiratorios	<ul style="list-style-type: none"> • Rinitis • Disfonía* • Sibilantes torácicos* • Asma* • Conjuntivitis
Anafilaxia	<ul style="list-style-type: none"> • Intensa dificultad respiratoria* • Estridor inspiratorio/edema laríngeo* • Apnea* • Asma grave* • Síntomas de hipotensión* • Disminución de la conciencia*
Otros	<ul style="list-style-type: none"> • Rechazo del alimento • Irritabilidad • Retraso del crecimiento • Déficit de hierro

Los síntomas digestivos se asocian con frecuencia a los cutáneos, siendo lo más habitual el dolor abdominal, acompañado de vómitos y diarrea. El SAO (síndrome de alergia oral), picazón en la garganta, es una señal muy común de las reacciones alérgicas. La disfagia, dificultad para

tragar, puede ser un síntoma de una reacción grave. La hematoquecia, sangrado por el recto, es menos común.

Los síntomas respiratorios son menos frecuentes, pero en caso de producirse acaban siendo más graves. La rinitis es el más frecuente de este grupo. Las características más comunes de la rinitis alérgica son el picor de nariz y ojo, secreción de mucosa, nariz taponada y estornudos. El asma se produce, sobre todo, en personas con esta patología previa y es un factor de riesgo para el desarrollo de reacciones graves (anafilácticas).

Los síntomas anafilácticos ponen en peligro la vida por lo que requieren un tratamiento rápido[8].

4.3 DIAGNÓSTICO

Todas las personas que hayan presentado alguna reacción alérgica a algún alimento deben consultar a su médico de familia o a su pediatra para una evaluación, si ellos lo consideran derivaran al paciente a un especialista. Este especialista realizará un estudio alergológico con el que se pretende recabar toda la información necesaria del paciente y del alimento que lo ha podido causar. El diagnóstico del paciente debe comenzar con la elaboración de una historia clínica, en ella se recogerán todos los detalles:

- Número y duración de reacciones presentadas.
- Si los síntomas han sido tras ingestión, por contacto o inhalación.
- Alimentos responsables y forma de preparación.
- Período transcurrido entre la ingestión y la aparición de los síntomas.
- Síntomas e intensidad de ellos.
- Tratamiento requerido.
- Tolerancia a ese alimento antes y después de la reacción.

Después de haber recogido todos los datos de la historia clínica y de haber identificado al alimento causante de dicha reacción, se realizarán pruebas cutáneas, prueba de IgE específica y pruebas de provocación.



Ilustración 1. Prueba cutánea o *Prick- test*

Las pruebas cutáneas o también llamadas *Prick- test*, se utilizan con el fin de identificar sustancias que puedan causar reacción alérgica. Se realizan con gotas de extractos de los alimentos en la cara anterior del antebrazo, y se hace punción con una lanceta que permite a la gota de

extracto penetrar. En casos positivos, la respuesta a la reacción sucede a los pocos minutos siendo máxima a los 15-20 minutos, se reproducen en la piel pequeños edemas y eritemas, lo que significa que tienen anticuerpos. Es un método seguro, cómodo y sensible para detectar la presencia de IgE específica.

Prueba IgE específica, se trata de identificar al alérgeno responsable de los síntomas, se clasifican en dos técnicas: técnicas serológicas y técnicas celulares. Las técnicas serológicas se realizan en el suero sanguíneo del paciente, el suero sanguíneo contiene inmunoglobulinas, anticuerpos y sustancias relacionadas con las alergias, como histamina y triptasa. Las técnicas celulares se realizan utilizando como sustrato el estudio *in vitro*.

La prueba de provocación consiste en la exposición controlada de la persona al alimento. Es decir, consiste en la administración del alimento en cantidades crecientes, con intervalos de tiempo establecidos, hasta llegar a la cantidad de una ración habitual, en función de la edad del paciente. Estas pruebas conllevan un riesgo y deben ser realizadas y vigiladas por un profesional en todo momento. Según el tipo de alimento se ejecutará de manera diferente, por ejemplo:

- En el caso de un lactante, debe realizarse con fórmulas adaptadas a la leche de vaca, la provocación simple puede ser suficiente si es negativa o cuando ofrece un positivo claro[9].
- En el huevo: se comenzará la prueba con huevo cocido, normalmente con la clara, pero si se conocen exposiciones previas graves del paciente se iniciará la prueba con la yema. En caso de tolerar la yema, se continuará con la clara o el huevo completo. Se comienza con pequeñas porciones, que se van aumentando progresivamente con intervalos aproximadamente de 30 minutos. Tras tomar el alimento completo, se mantiene al paciente una hora en observación. Si presenta algún síntoma, la prueba se detiene inmediatamente y se le aplica el tratamiento necesario. Si tolera un huevo completo preparado de cualquier manera, incluyendo crudo, se considera no alérgico[10].

4.4 TRATAMIENTO

En el caso de la alergia alimentaria, el tratamiento más eficaz y recomendado es la exclusión total del alimento alérgico de la dieta. Esto implica evitar consumir el alimento problemático y también estar atento a los derivados o alimentos que contengan dicho alérgeno como ingrediente.

La exposición accidental a dicho alérgeno es más común de lo que pensamos, es fundamental tomar todas las precauciones posibles para evitarla. Es importante estar bien informado y capacitado sobre el reconocimiento de los síntomas de una reacción alérgica y saber qué medidas tomar en caso de ingestión o contacto accidental con el alérgeno.

Además, es recomendable que tanto los pacientes como sus familiares estén bien entrenados en el manejo de la alergia alimentaria y en la lectura de etiquetas de alimentos para identificar posibles alimentos traza o ingredientes ocultos que puedan desencadenar una reacción alérgica.

Asimismo, es fundamental concienciar y entrenar a los sectores de la restauración y los comedores escolares para que puedan ofrecer opciones seguras y evitar la contaminación cruzada de alimentos alérgicos.

Otras recomendaciones importantes incluyen evitar el consumo de alimentos cocinados o manipulados con utensilios que hayan sido previamente utilizados para el alimento alérgico, así como no consumir alimentos que hayan sido fritos en el mismo aceite utilizado para alimentos alérgicos.

En resumen, la exclusión del alimento alérgico de la dieta, la capacitación en el reconocimiento de síntomas y las medidas preventivas en la manipulación de alimentos son clave para el manejo efectivo de la alergia alimentaria y la prevención de exposiciones accidentales.[11].

La contaminación cruzada es un aspecto importante a tener en cuenta en el manejo de las alergias alimentarias. Puede ocurrir cuando un alimento alérgico entra en contacto con otro alimento que normalmente no lo contiene, pero que puede contaminarse durante la producción, la manipulación o el procesamiento.

Es importante tener en cuenta que los alérgenos también pueden estar presentes en otros productos además de los alimentos, como productos cosméticos, medicamentos y complejos vitamínicos. Por ejemplo, algunos productos para el cuidado de la piel o el cabello pueden contener ingredientes derivados de alérgenos alimentarios como el huevo o el pescado. Del mismo modo, algunos medicamentos o suplementos vitamínicos pueden contener alérgenos alimentarios como ingredientes o excipientes.

En muchos países, incluyendo los países de la Unión Europea, la información sobre la presencia de alérgenos en los alimentos está regulada y se requiere que se informe si se ha utilizado alguno de los alérgenos más comunes. Estos alérgenos se enumeran en la legislación y

su declaración en el etiquetado es obligatoria tanto en productos envasados como en la restauración.

Sin embargo, es importante destacar que esta lista de los 14 alérgenos más comunes (figura 1) no incluye todos los posibles alérgenos alimentarios. Cada persona puede tener alergia a alimentos específicos que no están incluidos en esta lista, por lo que es importante leer cuidadosamente las etiquetas y buscar información adicional si es necesario [12].



Ilustración 2. Los 14 alérgenos más comunes según la Unión Europea.

En el caso de la alergia a la leche, se recomienda eliminar no solo la leche de vaca, sino también la leche de oveja y de cabra debido a su similitud en cuanto a las proteínas que pueden desencadenar una reacción alérgica.

En el caso de los lactantes que se alimentan exclusivamente con leche materna, se aconseja que la madre continúe con la lactancia materna, ya que la leche materna proporciona nutrientes esenciales y beneficios para el desarrollo del bebé. Sin embargo, si el lactante presenta síntomas alérgicos en relación con la leche materna, se recomendará que la madre elimine de su dieta la leche y sus derivados.

Para los casos en los que se requiera una lactancia artificial, se utilizarán fórmulas especiales de sustitución que están diseñadas específicamente para bebés con alergia a la leche de vaca. Estas fórmulas adaptadas contienen proteínas de leche hidrolizadas, es decir, proteínas convertidas en pequeños péptidos no alergénicos. Estas fórmulas suelen ser bien toleradas por la mayoría de los niños con alergia a la leche de vaca y proporcionan los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo adecuados.

El manejo de la alergia a la leche debe ser supervisado por un profesional de la salud, como un médico o dietista especializado, quien proporcionará orientación sobre la elección y uso adecuado de las fórmulas adaptadas y ofrecerá recomendaciones específicas para cada caso individual.

5 Principales alergias alimentarias

Según la AEPNAA los principales alimentos causantes son la proteína de leche de vaca, la proteína del huevo, el pescado y los mariscos, las legumbres, las frutas y las verduras y los frutos secos.

5.1 Leche

La leche es una secreción líquida de color blanquecino producida por las glándulas mamarias de algunos mamíferos. Está compuesta principalmente por agua, pero proporciona un alto valor nutritivo y es una gran fuente de energía. En menor proporción contiene proteínas de alta calidad, grasas, iones (sales, minerales y calcio), hidratos de carbono (lactosa) y vitaminas.

La leche de vaca contiene aproximadamente un 3-4 % de grasas, un 5% de lactosa y un 3-3.5% de proteínas. La caseína constituye el 80% del total de las proteínas y las proteínas del suero representan el 20%.

La alergia a la leche se trata de una reacción adversa a este alimento. Pero no todas las reacciones adversas a la leche son alergias. La alergia es una reacción adversa mediada por un mecanismo inmunológico frente a la proteína de la leche. Normalmente este alimento es inofensivo, pero algunas personas pueden mostrar una respuesta desproporcionada del sistema inmunitario[13].

La leche de otros animales como cabra y oveja, tienen proteínas con estructura y propiedades similares a la leche de vaca. El paciente alérgico a la leche de vaca también mostraría respuesta inmunitaria a este tipo de leche. No pasa lo mismo con otro tipo de leches como la de yegua, burra o camello. En estos casos esa reactividad cruzada es más débil.

5.1.1 Proteína de la leche de vaca (APLV)

La APLV está caracterizada por una respuesta exagerada del sistema inmunitario a las proteínas de la leche. La leche contiene al menos 25 proteínas distintas, pudiendo actuar cualquiera de ellas como alérgeno en las personas.

Las caseínas son los alérgenos principales de la leche de vaca. Hay tres tipos de caseínas: alfa (1 y 2), beta y kappa. Entre las proteínas más importantes del suero, los alérgenos más importantes son la beta lactoglobulina (BLG) y la alfa lactoalbúmina (ALA); las inmunoglobulinas bovinas (BGG) y la albúmina sérica (BSA) son menos trascendentes al perder su capacidad de producir alergia con las altas temperaturas.

La BLG es una proteína que no existe en la especie humana, solo se puede encontrar en la leche materna en cantidades de microgramos debido a los lácteos ingeridos por la madre. Precisamente estas mínimas cantidades son las causantes de que sea la proteína a la cual se generan un mayor número de sensibilizaciones. La reacción inmunológica puede ser mediada por IgE o no mediadas por IgE, por lo que puede presentar amplios síntomas clínicos.

La leche de vaca es de los primeros alimentos introducidos en la alimentación del lactante y se suele consumir durante toda la infancia. Si la madre ingiere productos lácteos, estas proteínas pueden transmitirse a través de la leche materna. Por lo tanto, la alergia a la leche podrá desarrollarse en el primer año de vida. En países desarrollados, la frecuencia de la alergia a la leche de vaca se sitúa entre el 2 y 3%. La mayoría de los niños pierde la alergia a la leche durante los 3 primeros años de vida, en adultos la alergia a la leche es excepcional[14].

Se produce como una respuesta alérgica que se desarrolla consecutivamente. Una primera fase en la que el cuerpo reconoce las proteínas de la leche como algo extraño y nocivas, en la que participan diferentes tipos de células del sistema inmunitario. Una segunda fase de desarrollo de la respuesta del sistema inmunitario contra esas proteínas, que consiste en la producción de anticuerpos IgE específicos de antígenos, y que es responsable de las respuestas alérgicas de hipersensibilidad inmediatas. En algunas ocasiones se desarrolla una respuesta contra las proteínas de la leche mediada por células inmunocompetentes, y ocasionalmente la respuesta es mixta, mediada por ambos mecanismos. Las moléculas de IgE específicas se unen por un extremo a los receptores de la membrana de diferentes células inflamatorias, entre ellas los basófilos y mastocitos, distribuidos por todo el organismo. Tras una nueva exposición a la leche, los epítomos de sus proteínas unen el extremo libre de varias moléculas de IgE sobre mastocitos y basófilos, produciendo cambios en la permeabilidad de su membrana, con la consiguiente liberación de sus mediadores, que actúan produciendo los síntomas típicos de estas reacciones en pocos minutos.

5.1.2 Alimentos alternativos

Se tiene que eliminar la proteína de leche de vaca de la alimentación del afectado. Esto implica no tomar ningún producto lácteo compuesto por esta leche o por leche de oveja o cabra. Pero al intentar sustituir la proteína de leche de vaca estamos quitando proteínas de alta calidad, calcio y vitamina D. Uno de los alimentos alternativos son las fórmulas de sustitución, bebidas de soja y alimentos ricos en calcio.

Fórmulas de sustitución para la alimentación del lactante, disponemos de varios tipos de fórmulas:

- **Fórmulas de soja:** se pueden encontrar en farmacia. Tienen proteína vegetal de soja que es de calidad más baja que la proteína de la leche, por lo que se le añade metionina, taurina y carnitina. También se les suele añadir zinc y contienen cantidades importantes de hierro. Actualmente no existen indicaciones concluyentes para su uso prioritario durante los primeros meses de vida, aunque se consideran seguras. Las fórmulas de soja son más baratas y tienen mejor sabor que las fórmulas hidrolizadas. Su uso está recomendado para lactante mayores de 6 meses, si no se tolera habría que probar con fórmulas hidrolizadas o elementales.
- **Fórmulas hidrolizadas:** se elaboran a partir de las proteínas de la leche de vaca que han recibido una digestión parcial. Estas fórmulas son sometidas a diferentes ensayos clínicos para comprobar su hipoalergenicidad. Pueden tener cambios en lípidos y en hidratos de carbono. Son más cara y tienen peor sabor. Están financiadas al 100% hasta los dos años. Se recomiendan para lactantes de menos de 6 meses y para cualquier edad con clínica digestiva.
- **Fórmulas elementales:** es una opción innovadora. Son fórmulas elementales a base de aminoácidos sintéticos, contienen L-aminoácidos, polímeros de glucosa y aceites vegetales. Estas fórmulas reducen el riesgo de reacciones adversas, pero su principal desventaja es su elevado coste. Se recomiendan para cualquier edad con clínica digestiva.[15]

Bebidas de soja: la leche de vaca es un alimento fundamental para lactantes y niños de corta edad y no es recomendable sustituirla- En caso de que exista una indicación para suprimir la leche de la dieta, debe sustituirse por alimentos de similar valor nutricional. La proteína de soja contiene menores cantidades de lisina, metionina y prolina, y mayores cantidades de glicina, arginina, aspartato y cisteína. Además, estas bebidas no aportan calcio ni vitamina D, salvo que estén suplementadas.[16]

Alimentos ricos en calcio: pescados que se puedan comer en lata, como las sardinas. Espinacas, acelgas, brócoli, langostinos y gambas, legumbres (sobre todo el garbanzo) ...

Alimentos ricos en vitamina D: pescados grasos (atún, salmón...) y huevos.

5.2 Huevo

El huevo es un cuerpo redondo u ovalado, formado por una membrana o cáscara, que ponen las hembras de las aves. En su interior tiene un embrión y los nutrientes para que crezca. Es un alimento muy consumido en la dieta actual, principalmente huevos de gallinas. Proporciona un gran aporte proteico y graso, está integrado desde el primer año de vida en la alimentación.

5.2.1 Proteína del huevo

La alergia a la proteína del huevo es una reacción adversa causada por un mecanismo inmunológico, como consecuencia de la ingestión o contacto con el huevo. Solamente se da en las personas que tienen una sensibilización alérgica a ese alimento, o lo que es lo mismo, que han producido inmunoglobulinas IgE, que se dirigen específicamente contra las proteínas de huevo.

El huevo puede ser utilizado como elemento secundario o en pequeñas cantidades no declaradas ni percibidas por su poder emulsionante, abrillantador, clarificador o puede aparecer como contaminante. [17]

La clara del huevo contiene mayor número de proteínas que la yema. En ella se han podido determinar al menos 24 proteínas distintas que inducen a la alergia. El principal alérgeno de la clara es el ovomucoide por mayor su resistencia al calor y a la acción de las enzimas digestivas. Otras proteínas de la clara, como ovoalbúmina, ovotransferrina, lisozima o ovomucina son menos estables al calor y resultan alérgenos más débiles. Esto explica por qué niños sensibilizados a estas otras proteínas puedan tolerar el huevo cocinado, pero no crudo.

La yema contiene tres proteínas principales que son los gránulos, las livetinas y las lipoproteínas de baja intensidad. La α -livetina o albúmina del suero se encuentra en plumas, carne y huevos de la gallina y es el principal alérgeno de la yema implicado en el síndrome ave-huevo. Este síndrome provoca síntomas de alergia al inhalar partículas de plumas o comer huevo o carne de gallina.[18]

5.2.2 Alimentos alternativos

El huevo puede encontrarse oculto en otros alimentos, incluso en cosméticos. Se emplea en productos de repostería y salsas, también como emulsionante, abrillantador, clarificador o puede estar simplemente presente y pasar inadvertido como contaminación a través de utensilios de cocina. El problema es complejo porque hay que evitar una gran cantidad de alimentos que lo

contienen, por ejemplo: patés, fiambres, pan rallado, pastas, caramelos, quesos, café cremoso, vino y un largo etcétera.

Al ser un alimento rico en proteínas de alta calidad con vitaminas liposolubles, podemos evitar la carencia de estas vitaminas con estos alimentos:

Alimentos ricos en **vitamina A**: hortalizas, guisantes, melón.

Alimentos ricos en **vitamina E**: aceites vegetales de maíz, nueces, semillas, hortalizas de hoja verde (como espinaca o brócoli).

Alimentos ricos en **vitamina K**: hortalizas de hoja verde, aguacate, kiwi, cereales, aceites vegetales, carne, queso.

Alimentos ricos en **vitamina D**: la mayor aportación es a través de luz solar. Alimentos que lo contienen son pescados azules, y aceite de hígado de bacalao.

5.3 Pescado

Según el Código Alimentario Español (CAE) se define pescado como *“todo animal vertebrado comestible, marino de agua dulce, fresco o conservado por procedimientos autorizados”*. Explicado de otra forma, cualquier pez que haya sido sacado del agua por un método de pesca y se destine a convertirse en alimento.

El pescado es una de las formas más comunes de alergia en niños pequeños, después de la proteína de la leche y la proteína del huevo. Se produce una respuesta inmunitaria frente a un alimento normalmente inofensivo. Lo más común es que esta respuesta este mediada por anticuerpos IgE específicos para el pescado. Aunque es menos frecuente, pero se pueden dar casos que presenten reacciones no mediadas por IgE.

El pescado también puede causar reacciones adversas no alérgicas generalmente al presentar su carne sustancias tóxicas. En estos casos, la reacción se dará en cualquier persona que haya ingerido cierta cantidad de alimento, independientemente de que sea o no alérgica. Además, el pescado puede estar infectado por parásitos y si se ingiere se desarrollada una reacción alérgica, pero sólo cuando se es alérgico a este parásito. No volverá a ocurrir si se vuelve a comer el mismo pescado sin parásitos. Actualmente, el parásito más común es el *Anisakis simplex*.

5.3.1 Proteínas del pescado

Los alérgenos principales suelen ser unas proteínas pertenecientes al grupo de las parvalbúminas que se encuentran en las células musculares de diferentes especies de pescado. Esta proteína es termoestable, es decir resisten el calor y no se modifican al cocinarlas. Las

parvalbúminas son similares en las distintas especies de pescado, por lo que se pueden ser alérgico a varias especies a la vez. Los pescados como el atún, la caballa o el bonito tienen menos parvalbúminas, pero menos que otros pescados lo que explicaría que sean menos alérgicos. También se puede ser alérgico a una proteína específica de un pescado en concreto.

La alergia al pescado y al marisco son independientes. Aunque haya personas que puedan presentar ambas, es poco habitual. La alergia causada por el pescado puede continuar años o incluso toda la vida. Más de la mitad de las personas alérgicas al pescado son adultos y jóvenes mayores de 15 años[19].

5.3.2 Alimentos alternativos

El pescado se puede encontrar en cosméticos y medicamentos, o en complejos vitamínicos obtenidos de hígado de bacalao.

Los pescados azules son ricos en grasas insaturadas, que son saludables y que se pueden encontrar en alimentos como el aceite de oliva, las nueces y el aceite de colza. También se recomienda incluir, aunque con moderación, aceites de semillas (maíz, soja y girasol) y frutos secos. Otra alternativa es recurrir a alimentos enriquecidos con omega 3 que no contengan pescado.

5.4 Marisco

Se denomina marisco a cualquier animal invertebrado marino comestible y destinado al consumo alimenticio. La mayoría pertenecen al grupo de los crustáceos (gamba, langostino, cangrejos, percebes, etc.) y moluscos (mejillones, almejas, berberechos, chipirones, etc.), aunque también se incluyen los equinodermos (erizo de mar).

La alergia al pescado y la alergia al marisco son independientes, no hay reactividad cruzada. Al igual que en el pescado la alergia al marisco es una reacción adversa, inmunológica, mediada por anticuerpo IgE. Los mariscos pueden producir reacciones por estar contaminados con gérmenes o toxinas. Normalmente, son los moluscos los que acumulan sustancias tóxicas. Los síntomas en estos casos son gastrointestinales que aparecen después de haber comido marisco.

La alergia a los crustáceos está más estudiada que la alergia a los moluscos, especialmente la gamba. Ésta contiene una proteína termoestable, perteneciente al grupo de las tropomiosinas, y supone el 20% de las proteínas solubles, por lo que es muy abundante en el caldo de cocción de los crustáceos y se encuentra también en los vapores de cocción que desprende.

Las tropomiosinas solo son alergénicas en los invertebrados. Se han identificado tropomiosinas alergénicas en los crustáceos y moluscos, y también en otros invertebrados no comestibles, como los ácaros del polvo, la mosca de la fruta o las cucarachas. También pueden ser alergénicas algunas proteínas específicas de la especie. La alergia a los mariscos es más común entre la población adulta que en la infantil, y cuando aparece en la infancia suele ser muy persistente[20].

5.5 *Anisakis simplex*

El *Anisakis simplex* es un parásito. Su ciclo vital de éste puede incluir uno o más huéspedes, siendo su huésped final mamíferos marinos y peces grandes. En los cuales la larva se desarrollará hasta llegar a su estado adulto. El hombre es un huésped accidental que se infecta al consumir pescado poco cocinado o crudo.

Las reacciones alérgicas se producen al consumir pescados o cefalópodos que contiene la larva viva. La larva llega al estómago se adhiere a sus paredes y segregan sustancias que son las que ocasionan la reacción alérgica.

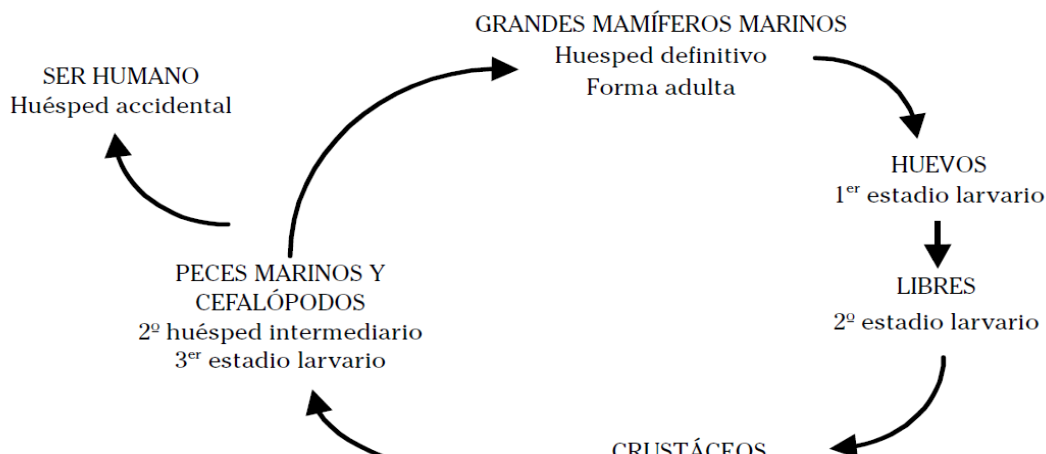


Ilustración 3. Ciclo biológico del *Anisakis simplex*

Los síntomas son principalmente digestivos como dolor abdominal, náuseas, vómitos o diarreas. Hay casos que sin presentar síntomas digestivos presentaban urticaria o angioedema (hinchazón) hasta shock anafilácticos. Se pueden diferenciar dos tipos de alergias mediadas por IgE: reacción anafiláctica provocada por antígenos termoestables, aunque el pescado se ingiera congelado o cocinado, y una parasitación digestiva aguda acompañada de síntomas alérgicos denominada anisakiasis gastro-alérgica provocada por el consumo de pescado crudo o poco cocinado.

Se recogerá toda la información en la historia clínica, detección de IgE específicos mediante pruebas cutáneas o pruebas de laboratorio, y pruebas de provocación. Las pruebas de

provocación se realizan con larvas muertas, aunque no son muy habituales. En casos de alergia se debe seguir una dieta de exclusión del pescado, mientras que en cuadro de alergia de parasitación basta con evitar el pescado crudo o no congelado.

Existen dos formas de matar las larvas: una es con la congelación del pescado a -20°C durante 72 horas y la segunda es cocinar el alimento por encima de 60°C durante al menos 10 minutos[21].

5.6 Frutas y verduras

Los vegetales son un alimento muy consumido entre la población española. Esto ocasiona un mayor número de reacciones alérgicas. Las frutas es el alérgeno más frecuente en niños mayores de 5 años y adultos. Las frutas rosáceas las que más alergia producen, entre ellas encontramos el melocotón, el albaricoque, la pera, la manzana, la cereza, la ciruela o la almendra (aunque se considere fruto seco). El melocotón es la fruta a la que se tiene alergia con mayor frecuencia, pero hay que recordar que aunque se sea alérgico a una fruta rosácea puedes se pueden tolerar las demás. Las proteínas en las frutas se pueden encontrar en la pulpa o en la piel, según a la proteína a la que se sea alérgico podemos tolerar la fruta lavada y pelada o evitarla completamente[22].

Las reacciones alérgicas producidas por los alimentos de origen vegetal pueden ser ocasionadas por más de un elemento común con otro alimento. Es lo que se denomina reactividad cruzada. Los más frecuentes son el síndrome polen-fruta, la asociación de algunas alergias de pólenes y frutas, y el síndrome látex-fruta. La relación del polen con la fruta se asocia hasta un 70%. Coincide la alergia al látex con alergia al plátano, kiwi, castaña o aguacate. Esto se debe a alergenos comunes presentes en el látex y en frutas, por ejemplo, plátano, kiwi, aguacate o castaña[23].

Las proteínas más importantes que podemos encontrar en las frutas son:

Las profilinas, se asocian al citoesqueleto de muchas plantas. Por lo que es muy importante en la reactividad cruzada de frutas y polen. Poco resistentes al calor y a la digestión gástrica. La profilina del polen tiene una homología de hasta un 80% con la de algunas frutas.

Proteasas, papaya, higo, piña, kiwi, soja y melón.

PR-2, plátano, patata y tomate.

PR-3 (castaña, aguacate y plátano) y **PR-4** (nabo y saúco) o quitinasa son alergenos asociados al síndrome látex- fruta.

PR-5 (taumatina), manzana, cereza, pimiento, kiwi y uva.

PR-10, manzana, cereza, albaricoque, pera, apio, zanahoria, avellana patata y perejil. Poco resistentes al calor y a las enzimas gástricas.

PR-14 o proteínas de transferencia de lípidos (LTP). Se localizan en la piel de los vegetales, es la causa de la alergia a la piel a algunas frutas. Se encuentra en el melocotón, la manzana, la cereza, el albaricoque, la ciruela, la soja, el espárrago, la lechuga, la uva y la zanahoria. También se encuentran en otros alimentos de origen vegetal como los cereales, frutos secos o pólenes de otras plantas.

Estos son los alérgenos de las rosáceas más importantes en España e Italia. Presentan una alta resistencia al aumento de temperatura y a las enzimas digestivas.

Si la verdura se consume cocinada es poco habitual que cause una reacción adversa. Por esta razón, las verduras que más habitualmente causan alergia son las hortalizas, como el tomate, la lechuga, la zanahoria o el pimiento.

No es habitual tener alergia a todas las proteínas de la fruta o verduras, por lo que se pueden consumir aquellas que no produzcan efectos. En el caso de no poder consumir ninguna, el paciente tendría problemas con los micronutrientes, lo que se resolverían con multivitamínicos y dietas equilibradas.

5.7 Cereales

Los cereales son alimentos ampliamente consumidos y pertenecen a una familia que incluye el trigo, el centeno, la avena, el arroz y el maíz. El trigo, en particular, se utiliza en la elaboración de pastas, productos de repostería, panadería, bebidas y alimentos procesados, y también se utiliza como agente espesante en algunos productos.

Los cereales pueden ser desencadenantes de alergias en cualquier edad, ya que contienen varias proteínas con potencial alérgico. En los niños, el síntoma más común asociado a la alergia a los cereales es la dermatitis atópica, aunque tiende a desaparecer con el tiempo.

Es importante destacar que la alergia a los cereales puede dar lugar a reacciones graves. Un síndrome conocido como anafilaxia inducida por ejercicio dependiente de trigo se caracteriza por una reacción adversa al trigo que se desencadena después de realizar ejercicio o esfuerzo físico en las horas siguientes a la ingesta del alimento. El principal alérgeno asociado a este síndrome es la ω -5-gliadina, que es el alérgeno más prevalente en el trigo. En caso de padecer

este síndrome, se recomienda evitar la realización de ejercicio físico en las horas posteriores a la ingesta de trigo.[24].

El asma de panadero es una reacción grave relacionada con el trabajo que ocurre debido a la exposición inhalada a la harina o sus componentes. Esta enfermedad se caracteriza por la aparición de episodios de asma en personas sensibilizadas. La inhalación de partículas de harina puede desencadenar una respuesta alérgica en los pulmones, lo que lleva a los síntomas de asma.

Asimismo, se ha observado que también se puede desarrollar alergia respiratoria al arroz por la inhalación del polvo de este alimento. El alérgeno presente en el polvo del arroz comparte similitud con el alérgeno presente en las frutas rosáceas, como el melocotón. Por lo tanto, una persona alérgica al melocotón podría desarrollar alergia al polvo del arroz debido a esta similitud alérgica.

Es importante destacar que tanto el asma de panadero como la alergia al polvo del arroz se manifiestan únicamente por vía inhalatoria. Estos pacientes pueden consumir pan y arroz sin experimentar ninguna reacción adversa alérgica, ya que la sensibilización se produce principalmente a través de la inhalación de los alérgenos presentes en la harina y el polvo de arroz.

5.8 Legumbres

En España, las legumbres son alimentos muy consumidos, lo que puede aumentar la incidencia de alergias relacionadas con ellas. La alergia a las legumbres es más común en la infancia que en la edad adulta. Entre las legumbres más alérgicas se encuentran el cacahuete, la soja, las lentejas, los guisantes, los garbanzos, las judías, las habas y los altramuces. Es importante mencionar que, aunque el cacahuete es técnicamente una leguminosa, a menudo se clasifica como un fruto seco debido a su alto contenido de aceite.

La mayoría de los alérgenos presentes en las legumbres pertenecen al grupo de proteínas conocidas como proteínas de almacenamiento. Estas proteínas son las responsables de la reacción alérgica en las personas sensibilizadas. Debemos tener en cuenta que estas proteínas alérgicas pueden causar reacciones cruzadas entre diferentes legumbres y también con otros alimentos, lo que significa que las personas alérgicas a una legumbre en particular pueden presentar reacciones alérgicas a otras legumbres o alimentos relacionados. En la siguiente tabla se presentan los principales alérgenos de cada tipo de legumbre y su capacidad de reactividad cruzada con otros alimentos:[25].

Tabla 2. Alérgenos de las legumbres y reactividad cruzada

LEGUMBRE	ALÉRGENO	REACTIVIDAD CRUZADA
Lenteja	Len c 1	Tiene similitud con Ara h1 del cacahuete.
	Len c 2	Tiene similitud con SBP65 del guisante.
Cacahuete	Ara h 1	Vicilina lenteja, guisante.
	Ara h 2	Conglutina de altramuz.
	Ara h 3	Glicina de soja, guisante.
	Ara h 4	Glicina
	Ara h 5	Profilina de frutas, verduras y polen.
	Ara h 6	Conglutina
	Ara h 7	Conglutina
	Ara h 9	Proteína de transferencia de lípidos de melocotón, avellana, arroz.
Guisantes	SBP65	Similar en soja.
Soja	Gly m 3	Profilina de polen
	Glicinina	Glicinina de cacahuete
	Conglutinina	Vicilina de cacahuete, lenteja.
Altramuz	Lup an 1	Conglutinina del cacahuete (Ara h 2)
	Globulina 115	Glicinina de la soja
Garbanzo	63,4k	Tiene similitud con Ara h1 del cacahuete.
	18,6k	Tiene similitud con Ara h2 del cacahuete.

Es importante tener en cuenta que el tratamiento térmico de los alimentos puede tener un impacto en la estructura proteica y, en consecuencia, en la alergenicidad de los alimentos. En el caso de las legumbres, se ha observado que son generalmente resistentes al calor y a los procesos enzimáticos, lo que puede reducir su alergenicidad.

Sin embargo, existen excepciones a esta regla. Por ejemplo, en el caso del cacahuete, se ha observado que después de ser tostado, su capacidad de unirse a la inmunoglobulina E (IgE) aumenta, lo que podría incrementar su alergenicidad en algunas personas sensibilizadas.

En el caso de las lentejas, no se ha reportado específicamente un aumento de la alergenicidad debido al calor. Sin embargo, cada persona alérgica puede tener una respuesta individual, por lo que es importante que las personas con alergias alimentarias consulten a un profesional de la salud antes de consumir alimentos que puedan desencadenar una reacción alérgica.

En general, es recomendable que las personas con alergias alimentarias eviten el consumo de alimentos a los que son alérgicas y que tomen precauciones al manipular y preparar alimentos para evitar la contaminación cruzada. Además, es esencial contar con el asesoramiento de un especialista en alergias para un manejo adecuado de la condición[26].

5.9 Frutos secos

Los frutos secos son un grupo de semillas de origen vegetal que se consumen de forma directa, crudas, tostadas o fritas, o en productos de pastelería y bollería, salsas o aceites. Los frutos secos tienen reactividad cruzada entre ellos. Poseen un alto valor nutritivo, lo que les hace ser un alimento importante en la alimentación humana. Sus alérgenos son potentes debido a su resistencia al calor y a su estabilidad, como en la digestión.

Los frutos secos más consumidos en España son el anacardo, el pistacho, las pipas de girasol, la avellana, la castaña, la bellota, las semillas de calabaza, la nuez, el sésamo, el piñón, la almendra y el cacahuete, que a pesar de pertenecer a la familia de las legumbres tiene muchas similitudes con los frutos secos.

Los alérgenos presentes en los frutos secos se agrupan mayoritariamente en proteínas de defensa vegetal, proteínas de almacenamiento o a las profilinas. Estos dos grupos de proteínas son los que hacen que exista reactividad cruzada entre frutos secos, frutas, pólenes y látex, ya que comparten características entre ellas, con otras especies vegetales y con pólenes.

Con frecuencia la persona que presenta alergia a un fruto seco suele presentar reacciones frente a otros. Se han descrito asociaciones entre varios frutos secos, pero no puede hablarse de grupos de frutos secos que se asocien con más frecuencia[27][11].

5.10 Nutrición alternativa para los principales alérgenos

Como se ha comentado anteriormente, lo más importante es consultar a un profesional para que nos valore y nos ayude a llevar una alimentación equilibrada y huir de modas, o pseudo consejos que nos llegan a través de las redes sociales. Cuando se tiene alergia a un alimento la mayoría de las veces se requiere una dieta exenta del mismo, lo que puede provocar déficit de ciertos nutrientes. Para evitar estos déficits debemos compensar con otros alimentos que nos garantice el mismo aporte nutritivo.

En la siguiente tabla se muestra el nutriente en riesgo de exclusión y el alimento alternativo.

Tabla 3. Alimentación alternativa a los principales alérgenos.

ALÉRGENO	NUTRIENTE EXLUIDO	ALIMENTO ALTERNATIVO
Proteína de la leche	Calcio, vitamina D, proteínas de alta calidad, riboflavina, ácido pantoténico, fósforo	Fórmulas de sustitución (de soja, hidrolizadas y elementales), bebidas de soja, pescados, huevos, verduras, legumbres
Huevo	Proteínas de alto valor biológico, vitaminas liposolubles (A, E, K y D), hierro, vitamina B ₂ , ácido pantoténico, folato y selenio,	Hortalizas, aceites vegetales, fruta, pescado, carne, legumbres, productos lácteos y cereales integrales.
Pescado	Proteínas, grasas insaturadas, vitaminas (del grupo B, A, E y D),	Carne, huevo, frutos secos, legumbres, aceites vegetales y productos enriquecidos con omega 3.
Marisco	Proteínas y minerales (calcio, yodo, hierro, zinc, selenio, fósforo y potasio).	Carne, huevo, legumbres, verduras y aceites vegetales.
Frutas y verduras	Vitaminas y minerales.	Consumir aquellas frutas o verduras que no provoquen reacción alérgica
Cereales	Proteínas de alto valor biológico, grasa, vitaminas (B ₂ y B ₃), ácido fólico, biotina y selenio.	Cereales a tener en cuenta: avena, arroz, quinoa, centeno, cebada, maíz o mijo.
Legumbres	Vitaminas (B ₁ , B ₂ y B ₆), ácido fólico, hierro, zinc, fósforo, magnesio y calcio.	Carne, cereales integrales, frutas y verduras
Frutos secos	Vitaminas (B ₁ , B ₆ , B ₇ y B ₈) fósforo, magnesio, manganeso, cromo y grasas insaturadas.	Carne, cereales integrales, legumbres, aceites vegetales, pescado.

6 Epidemiología de la alergia alimentaria

La epidemiología de la alergia alimentaria varía ampliamente según los hábitos alimenticios y presenta una distribución heterogénea entre los diferentes países y según la edad de las personas. En los países occidentales, la alergia alimentaria se considera un problema de salud grave, aunque en la mayoría de los casos los síntomas sean leves. Es importante tener en cuenta que los estudios epidemiológicos proporcionan una imagen general de la prevalencia de las alergias alimentarias, pero los resultados pueden variar según la muestra estudiada y otros factores.

Para comprender mejor la epidemiología de la alergia alimentaria, se utilizan datos de estudios como Alergológica. Alergológica 2015 es un estudio que recopila información de la práctica clínica alérgica en España, incluyendo casos de pacientes que consultaron por

primera vez a un alergólogo durante el año 2014 y el primer trimestre de 2015. Estos datos permiten comparar las modificaciones más relevantes en relación a estudios anteriores como Alergológica 2005 y 1992.

En el caso de pacientes menores de 14 años, se observa una muestra menor en Alergológica 2015 en comparación con Alergológica 2005. Por lo tanto, para completar este aspecto, se pueden considerar otros estudios, como el realizado en el primer año de vida y publicado en la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética.

Además, se han tomado en cuenta otros estudios, como el de la incidencia de alergias alimentarias en estudiantes de enfermería de Ciudad Real, así como investigaciones realizadas por la Unidad de Alergología del Hospital General Universitario de Valencia y la sección de alergia del Hospital Materno-Infantil Gregorio Marañón de Madrid.

También se han recopilado datos del Instituto Nacional de Estadística, que si bien no se centran específicamente en la alergia alimentaria, incluyen información sobre diferentes rangos de edad, distinciones entre hombres y mujeres, y la presencia o ausencia de síntomas recogidos, que pueden resultar relevantes en el contexto general de la alergia.

6.1 Prevalencia Alergológica 2015

La prevalencia nos va indicar la frecuencia con la que se va a presentar la alergia en la población. Se estima que la alergia a los alimentos afecta entre un 1-3% de la población general y es más frecuente en niños menores de 3 años, en los que el porcentaje puede aumentar hasta el 8%[28].

Según los datos del estudio Alergológica 2015, la prevalencia de alergia a los alimentos en España es del 11,4%. Este estudio proporciona información relevante sobre la prevalencia de alergias alimentarias y su clasificación en comparación con otras enfermedades alérgicas. Se observa que la alergia a los alimentos ocupa el quinto lugar en términos de frecuencia de diagnóstico por parte de los alergólogos, después de la rinoconjuntivitis, el asma, la hipersensibilidad a los medicamentos y la urticaria.

Es importante destacar que existen estudios que sugieren un aumento en la prevalencia de las alergias alimentarias en países occidentales. Sin embargo, la realización de estudios epidemiológicos en este campo es compleja y no se ha demostrado de manera concluyente que haya un aumento real en la prevalencia. Es un tema de investigación en curso y se requiere de más estudios para obtener una imagen completa y precisa de la situación.

Comparar la prevalencia de alergias alimentarias en diferentes estudios, como Alergológica 92, Alergológica 2005 y Alergológica 2015, puede proporcionar información sobre posibles cambios en la frecuencia de estas alergias a lo largo del tiempo. Estas comparaciones permiten analizar las tendencias y los posibles factores que pueden influir en la aparición y prevalencia de las alergias alimentarias en la población.

Tabla 4. Prevalencia estudios Alergológica

Estudio	Prevalencia
Alergológica 92	4%
Alergológica 2005	7,4%
Alergológica 2015	11,4%

Desde que se realizó el primer estudio han pasado 23 años y la prevalencia hasta 2015 ha aumentado casi 3 veces más.

En el **Gráfico 1** se muestran los datos de prevalencia de alergia a los alimentos por comunidades autónomas en los estudios de Alergológica 2005 y Alergológica 2015. Se observa una variación en la prevalencia de una comunidad autónoma a otra y entre los dos estudios.

En Alergológica 2005, se destaca que Navarra presenta la mayor prevalencia de alergia a los alimentos con un 13%, mientras que Asturias registra la menor prevalencia con un 2,3%.

Sin embargo, en Alergológica 2015, los datos muestran que Madrid tiene la mayor prevalencia de alergia a los alimentos con un 18,8%, mientras que Galicia presenta la menor prevalencia con un 4,2%.

Es interesante notar que algunas comunidades autónomas como Asturias, Cantabria, Extremadura y Madrid han experimentado un aumento significativo en la prevalencia de alergia a los alimentos en un periodo de 10 años, duplicando su prevalencia.

Estos datos resaltan las diferencias regionales en la prevalencia de las alergias alimentarias y pueden indicar posibles factores ambientales, genéticos o de estilo de vida que influyen en la aparición de estas alergias en diferentes áreas geográficas. Es importante realizar estudios adicionales para comprender mejor estos patrones y poder desarrollar estrategias de prevención y manejo adecuadas en cada región.

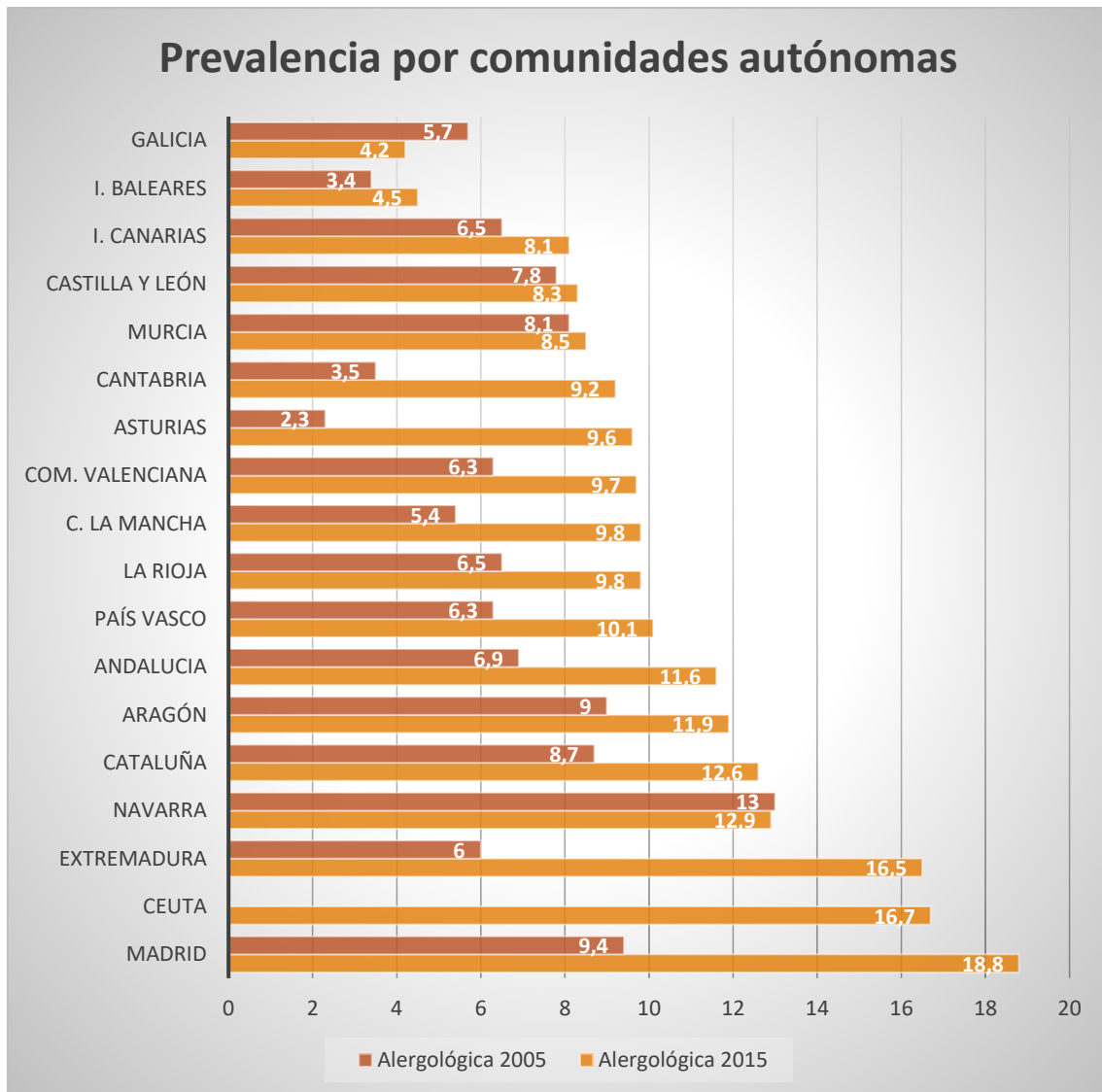


Gráfico 1. Prevalencia por comunidades autónomas en Alergológica 2015 y Alergológica 2005

En Alergológica 2015 se han incluido 2914 pacientes y sólo un 16,82% de los pacientes (490) eran menores de 14 años, mientras en Alergológica 2005 se incluyeron 4991 siendo menores de 14 años 948 pacientes (19%).

El siguiente gráfico (**Gráfico 2**) muestra la prevalencia en diferentes rangos de edad. La diferencia tan brusca entre los datos de edad de menores de 5 años se puede deber a que la muestra en Alergológica 2015 es menor a la incluida en Alergológica 2005. En los demás casos vemos como la prevalencia ha aumentado. Se puede desatacar como en menores de 6 años la prevalencia es mayor debido a la introducción de alimentos y el aumento de frecuencia en adultos de 21 a 40 años.

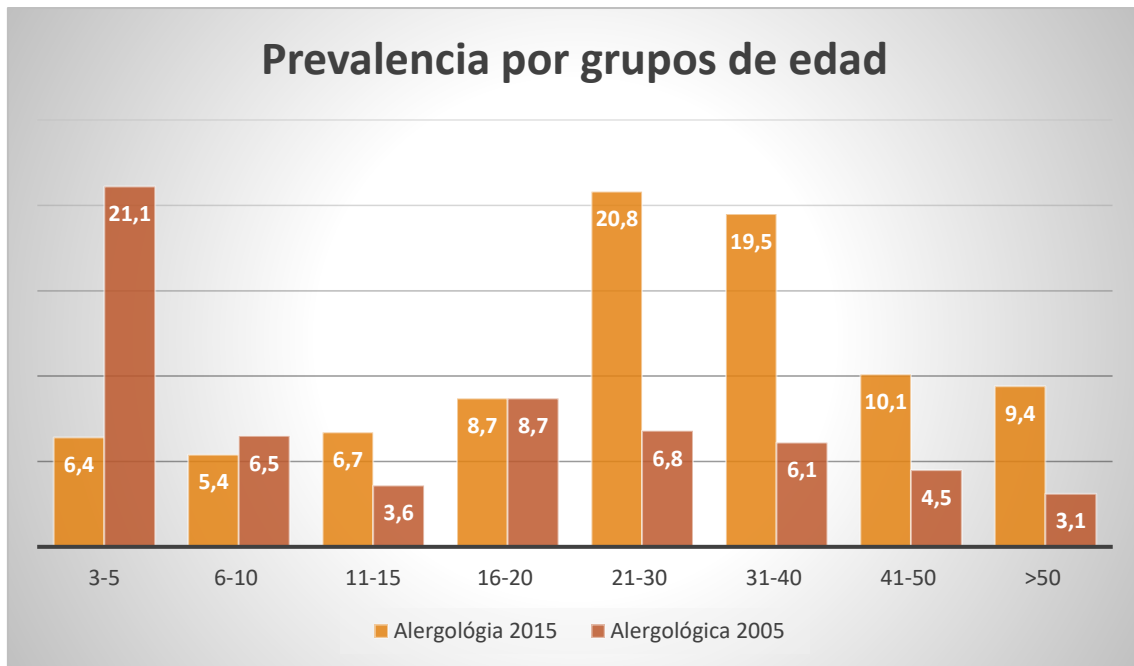


Gráfico 2. Prevalencia por grupos de edad en Alergológica 2015 y Alergológica 2005

Se han agrupado en el siguiente gráfico (**Gráfico 3**) los datos de los alimentos más alergénicos. Entre estos alimentos están todos los expuesto anteriormente.

Las frutas, los frutos secos y los mariscos son los alimentos que más reacciones alérgicas producen en niños mayores de 5 años y adultos. Entre las frutas, las frutas rosáceas como el melocotón, el albaricoque y la pera son responsables de la mayoría de los casos de alergia, representando el 59.4% de las reacciones a las frutas y el 25.7% de todas las reacciones alimentarias en el estudio. La asociación de estas frutas con la alergia al polen puede explicar su alta frecuencia. Es importante destacar que es raro diagnosticar una alergia a una fruta rosácea sin que exista alergia al melocotón. En el caso del melocotón, es posible tener alergia a la piel y a la pulpa, o solo a la piel.

El aumento de casos de alergia a los frutos secos en los tres estudios puede atribuirse a la reactividad cruzada que existe entre los frutos secos y el polen. En España, la nuez y la almendra son los frutos secos más frecuentes que causan alergia alimentaria. Los adultos suelen tener sensibilidad a varios tipos de frutos secos, mientras que en los niños suele presentarse sensibilidad a un único fruto seco. Esto podría deberse a una exposición progresiva a lo largo de la edad.

Es importante considerar la edad del paciente y la ubicación geográfica, ya que estos factores pueden influir en los patrones de sensibilización a los alimentos. La alergia alimentaria es un problema significativo y comprender los alimentos más alergénicos y las reacciones cruzadas es fundamental para el diagnóstico y el manejo adecuado de estas condiciones.

En el caso de los mariscos, la alergia más común y estudiada es la alergia a los crustáceos, especialmente a la gamba. La alta frecuencia de esta alergia se debe a la presencia de tropomiosinas, que son proteínas que se encuentran en las células de vertebrados y invertebrados. Sin embargo, estas proteínas solo son alergénicas en los invertebrados. Se han encontrado tropomiosinas en crustáceos, moluscos y otros invertebrados no comestibles, como ácaros del polvo, moscas de la fruta y cucarachas.

En cuanto a la alergia al huevo y a la leche, se observa una disminución en los casos desde el primer estudio hasta el último. Como se mencionó anteriormente, estos alimentos son los más alergénicos en la infancia. Sin embargo, en el estudio Alergológica 2015 se incluyó una menor cantidad de pacientes menores de 14 años en comparación con los estudios anteriores, lo que podría explicar la reducción en los casos reportados.

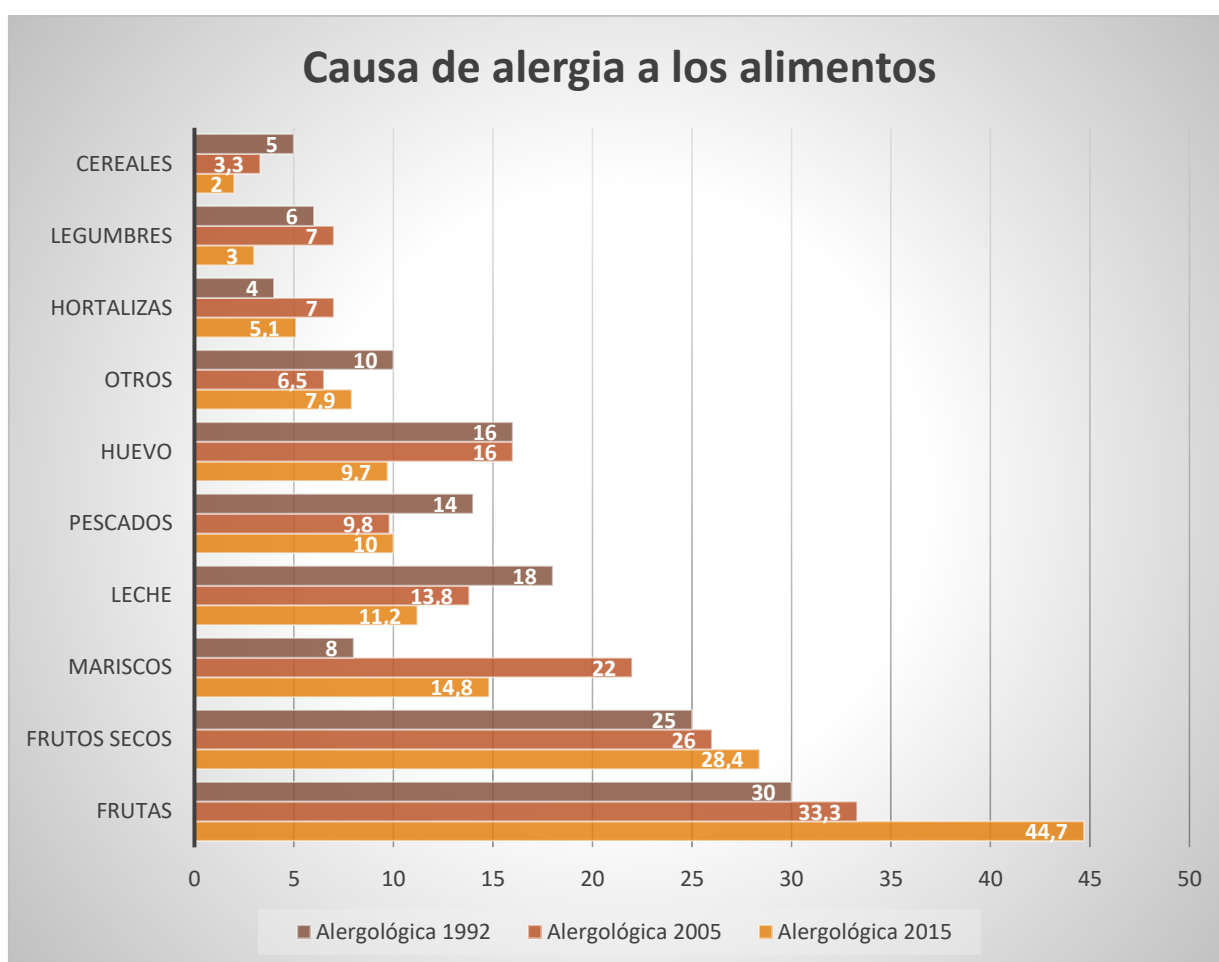


Gráfico 3. Alimentos que causan alergia en Alergológica 1992, Alergológica 2005 y Alergológica 2015

En la siguiente tabla (Tabla 5) se muestra los alimentos causantes de alergia en menores de 15 años en diferentes rangos de edad. Anteriormente ya hemos explicado que la muestra de pacientes menores de 5 años en Alergológica 2015 es menor a la de Alergológica 2005, de ahí

que no podamos obviar la diferencia entre ambos. La principal causa de alergia en alimentos de los pacientes menores de 5 años son la leche y el huevo, y especialmente en los dos primeros años de vida. La leche es el primer alimento que se incluye en la alimentación en la lactancia. Se observa como la alergia al huevo y la leche va disminuyendo progresivamente con la edad, lo que refleja el desarrollo de tolerancia a estos alimentos.

Las frutas y frutos secos son alergias más frecuentes en la adolescencia, siendo los dos alimentos que más reacciones alérgicas causan en adultos.

El pescado se introduce en la dieta del paciente en el primer año de vida y es a partir de ahí cuando empiezan a surgir las alergias. Se puede destacar el crecimiento de casos en la alergia al marisco en menores de 15 años. La alergia a cereales, hortalizas y marisco crece en mayores de 15 años.

Tabla 5. Alimentos causantes de alergia en menores de 15 años en Alergológica 2015 y 2005

<i>Alimentos</i>	Alergológica 2015				Alergológica 2005			
	0-2	3-5	6-15	>15	0-2	3-5	6-15	>15
<i>Leche</i>	51,2	27,8	8,6	2,9	62,8	13,7	9,8	13,7
<i>Huevo</i>	26,8	16,7	25,7	2,5	36,8	42,1	12,3	8,8
<i>Frutas</i>	14,6	22,2	57,1	52,9	0,8	3,3	10,8	85,1
<i>Pescado</i>	12,2	5,6	14,3	9,8	8,3	25,0	8,3	58,4
<i>Frutos secos</i>	9,8	44,4	31,4	30,4	0,0	12,6	14,8	72,6
<i>Legumbres</i>	7,3	5,6	2,9	2,5	0,0	7,7	46,1	46,2
<i>Cereales</i>	4,9	0,0	2,9	2,0	9,1	0,0	27,3	63,6
<i>Hortalizas</i>	2,4	0,0	0,0	7,8	0,0	3,8	3,8	92,4
<i>Mariscos</i>	2,4	16,7	8,6	17,7	0,0	5,1	5,1	89,8

6.2 Prevalencia Revista Española de Nutrición y Dietética

El estudio publicado en la Revista Española de Nutrición y Dietética se basó en una muestra de 18 pacientes que respondieron con conocimiento sobre la alimentación de bebés durante su primer año. Se encontró que las alergias más frecuentes fueron a la fruta (9 personas, 36%), al huevo (5 personas, 20%), frutos secos (4 personas, 16%) y lácteos (3 personas, 12%). Además, se identificaron alergias menos comunes a los cereales, las legumbres, el marisco y las verduras (1 persona, 4%).

Un dato relevante a destacar es que 9 personas tenían alergia a varios alimentos, siendo más común presentar alergia a la fruta y a otro alimento adicional.[29].

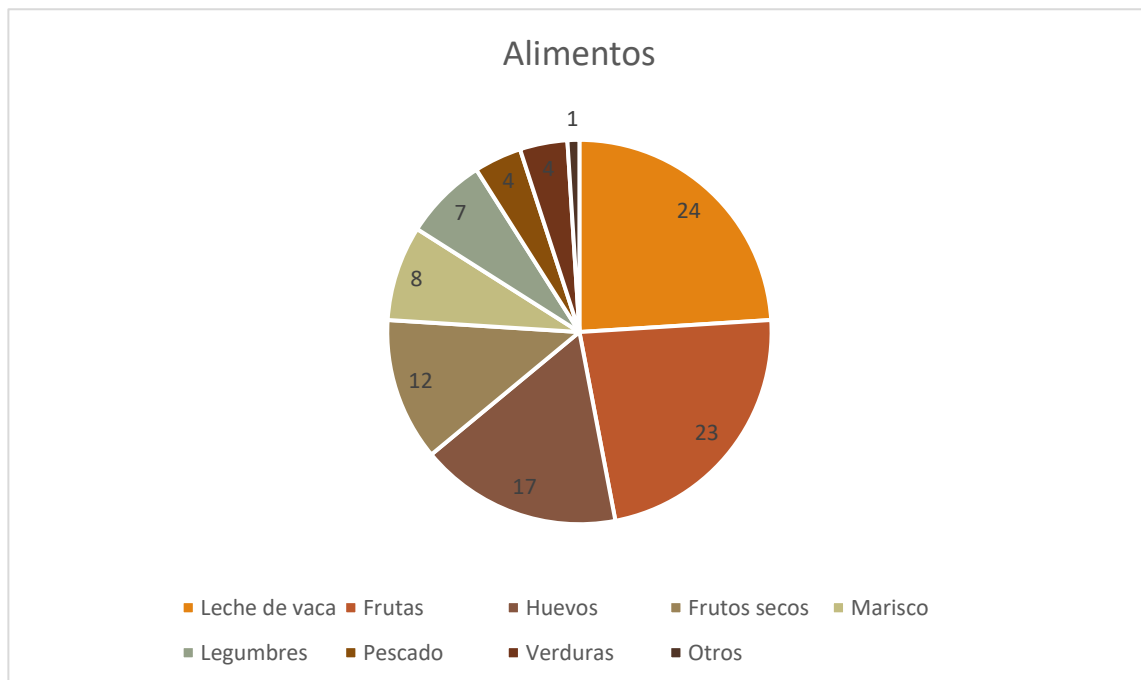
6.3 Estudio sobre la incidencia de alergias alimentarias en estudiantes de enfermería de Ciudad Real.

Se llevó a cabo un estudio descriptivo transversal, en el cual se recopilaron datos mediante encuestas que incluían preguntas tanto cerradas como abiertas. Además, se empleó un programa informático para procesar la información obtenida. La muestra consistió en 347 estudiantes de enfermería de ambos sexos en Ciudad Real.

En cuanto a las características de la muestra, se observó que el rango de edad de los participantes variaba entre 18 y 24 años, con una media de 20.59 años. El 74% de los encuestados correspondían al género femenino, mientras que el 26% eran hombres. Asimismo, se identificó que el 14% de los encuestados informaron tener alergia a algún alimento.

En el Gráfico 4 se presenta la frecuencia de alergias alimentarias en la muestra. Se observa que los alimentos más comunes que generan alergias son la leche de vaca y la fruta, seguidos del huevo y los frutos secos. En menor proporción, se encuentran las alergias a las legumbres, el marisco, el pescado, las verduras y otros alimentos.

Gráfico 4. Alimentos que producen alergia



En el Gráfico 5 se observa el patrón de alergias alimentarias en diferentes etapas de la vida. Durante la infancia, los alimentos más comunes que generan alergias son la leche de vaca y los huevos, lo cual coincide con los hallazgos de Alergológica 2015, que señala que estos alimentos son los principales desencadenantes de alergias en los primeros meses de vida.

En los primeros años de vida, se produce un aumento en la prevalencia de alergias a la leche y el huevo. Sin embargo, posteriormente se observa un descenso en la incidencia de estas

alergias, ya que muchos casos alcanzan la tolerancia a estos alimentos. No obstante, a partir de los 15 años, se observa un nuevo incremento debido a nuevos casos.

Por otro lado, la fruta y los frutos secos tienen una incidencia baja en los primeros años de vida debido a su introducción tardía en la alimentación. Sin embargo, muestran una mayor presencia en las edades de 5 a 9 años y luego de 15 a 24 años.

Las legumbres, por su parte, son ausentes en la infancia y niñez, pero comienzan a producir alergias a partir de los 10 años hasta los 24 años.

En cuanto a las verduras, pescados y mariscos, tienen poca relevancia en este gráfico, ya que aparecen casos aislados en todas las edades.[30].

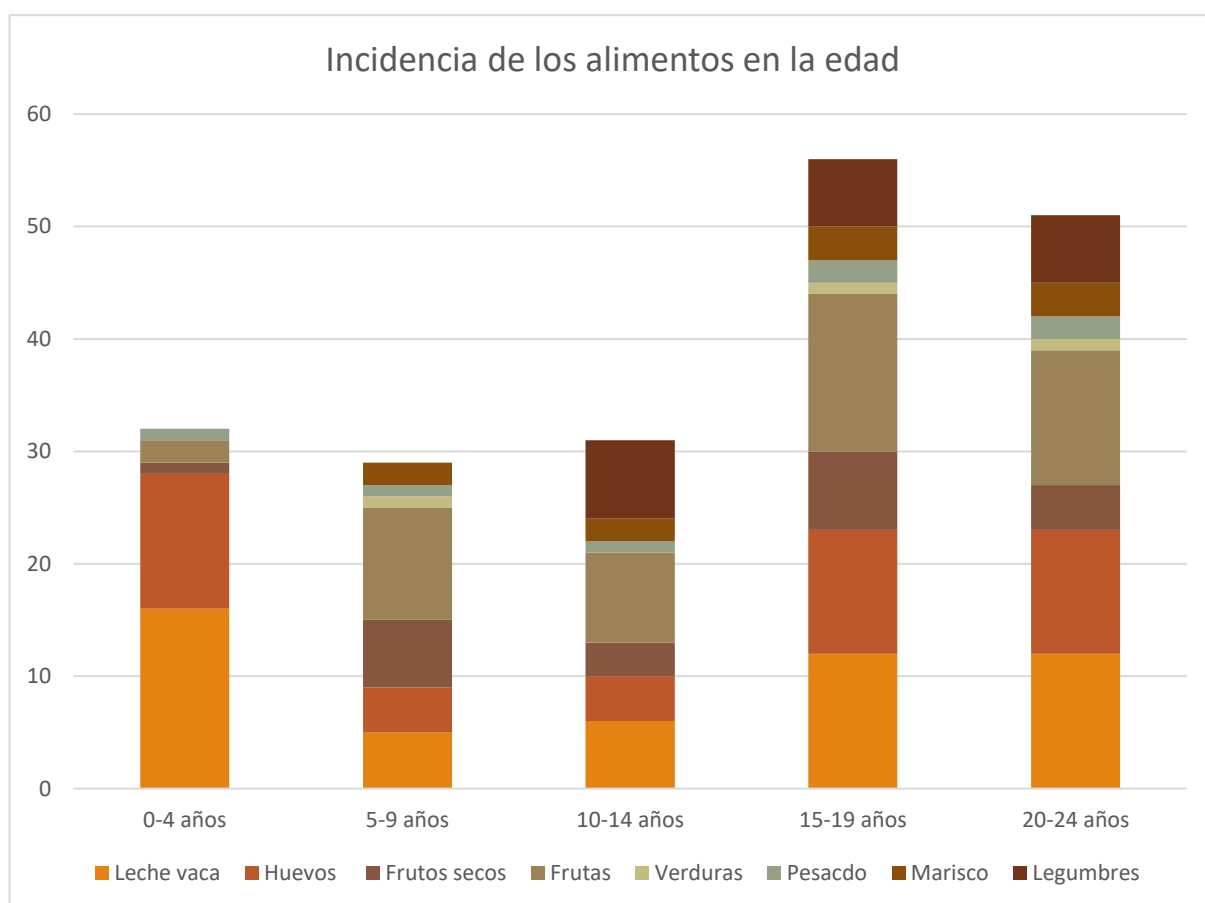


Gráfico 5. Incidencia de alergia de cada alimento según la etapa vital

6.4 Alergia e inmunología.

El estudio de la unidad de alergología del Hospital General de Valencia junto a la sección de alergia del Hospital Gregorio Marañón se centra en la pediatría infantil.

La alergia alimentaria tiene una prevalencia mayor en la población pediátrica, con una estimación del 3%, llegando incluso al 6% en niños pequeños. Los niños con dermatitis atópica tienen una mayor probabilidad de presentar alergia alimentaria, y se estima que hasta el 40% de los casos de dermatitis atópica moderada-grave en lactantes y niños pequeños están relacionados con alergias alimentarias comprobadas mediante pruebas de provocación.

Los alimentos que provocan alergias alimentarias dependen de los hábitos alimenticios del paciente, pero, los más importantes son huevo, leche de vaca, pescado, legumbres, frutas y frutos secos.

En cuanto a la incidencia de alergias alimentarias a alimentos específicos, se ha observado una incidencia acumulada del 2,4% para la alergia al huevo en los primeros 2 años de vida, y en España, se han reportado incidencias de entre el 0,36% y el 1,9% para la alergia a la leche de vaca durante el primer año de vida [31].

6.5 Alergia a las proteínas del huevo.

La alergia al huevo es la causa más común de alergia alimentaria en niños. Por lo general, se desarrolla antes de los 2 años y tiende a desaparecer en el 55% de los casos durante los primeros 6 años de vida. Sin embargo, la prevalencia varía según el tipo de población estudiada.

En España, se ha observado una prevalencia del 16% de alergia al huevo entre la población general. Esta alergia ocupaba el cuarto lugar en frecuencia entre las alergias alimentarias. En el subgrupo de niños menores de 5 años, la frecuencia de alergia al huevo fue del 44%, siendo una de las principales causas de sensibilización junto con la leche. En el grupo de niños menores de 15 años, la frecuencia de alergia al huevo fue del 20%, convirtiéndose junto con la alergia a la leche y a los frutos secos en la alergia alimentaria más común. La mayoría de las sensibilizaciones a las proteínas del huevo se desarrollaron antes de los 5 años.

Se ha observado que el 37% de los niños alérgicos al huevo presentan enfermedades respiratorias inducidas por inhalantes asociadas.

En otro estudio realizado en 355 niños españoles con diagnóstico de alergia alimentaria, se encontró una prevalencia del 20,1% de alergia a las proteínas del huevo, similar a los resultados anteriores. La mayoría de las alergias se desarrollaron entre los 6 y 12 meses, y el 97% se presentó

durante los primeros 2 años de vida. Solo el 16% de los niños con alergia al huevo tenían alergias alimentarias asociadas a otros alimentos en tres o más casos[32].

6.6 Instituto Nacional de Estadística

Los datos recabados por el Instituto Nacional de Estadística español no son datos específicos sobre la alergia alimentaria. Los datos encontrados son de los síntomas provocados por esta enfermedad. En concreto, estos síntomas: alergia crónica, como rinitis, conjuntivitis o dermatitis alérgica, alergia alimentaria u otro tipo (asma alérgica excluida).

He seleccionado los datos por edad, siendo los rangos de 15 a 24 años, de 25 a 64 años y mayores de 65 años. No se encuentran datos de menores de 15 años. Al igual, diferenciamos por sexo y si tienen alergia o no.

Según los datos recopilados, se ha encontrado que el porcentaje de personas con alergias es mayor en ambos sexos dentro del rango de edades comprendido entre 15 y 24 años, con un dato específico de 20.31%. En esta franja de edad, no se observan diferencias significativas entre hombres y mujeres en términos de prevalencia de alergias.

A medida que aumenta la edad de los pacientes, se ha observado una disminución en la frecuencia de los síntomas alérgicos. Sin embargo, se ha encontrado que las mujeres presentan tasas más altas de alergias en comparación con los hombres, especialmente en el grupo de edad de mayores de 65 años. Esto indica que las mujeres de edad avanzada tienen una mayor propensión a desarrollar síntomas alérgicos en comparación con los hombres de la misma edad.

Tabla 6. .Problemas o enfermedades crónicas o de larga evolución en los últimos 12 meses en población adulta según sexo, país de nacimiento y grupo de edad. Población de 15 y más años.

		Alergia crónica, como rinitis, conjuntivitis o dermatitis alérgica, alergia alimentaria o de otro tipo (asma alérgica excluida)		
		Total	Si	No
AMBOS SEXOS				
España				
	De 15 a 24 años	100,00	20,31	79,69
	De 25 a 64 años	100,00	16,43	83,57
	De 65 y más años	100,00	12,61	87,39
HOMBRES				
España				
	De 15 a 24 años	100,00	20,25	79,75
	De 25 a 64 años	100,00	14,76	85,24
	De 65 y más años	100,00	8,99	91,01
MUJERES				
España				
	De 15 a 24 años	100,00	20,37	79,63
	De 25 a 64 años	100,00	18,15	81,85
	De 65 y más años	100,00	15,47	84,53

Conclusiones

Se necesitan más estudios epidemiológicos sobre la alergia alimentaria y un mayor seguimiento y detección de esta enfermedad. Sin embargo, varios indicios apuntan a un aumento de las reacciones adversas a los alimentos en los países occidentales. Esta tendencia se puede observar en nuestro entorno, ya que cada vez se percibe un mayor número de personas afectadas por alergias alimentarias.

En los primeros años de vida, la leche y el huevo son los alimentos que más alergias producen, y en muchos casos desaparece con la edad. De hecho, la incidencia a estas alergias en niños de 3 a 5 años es menor que de 0 a 2 años. En el rango de edad de 21 a 40 hay un incremento sobre todo de alergia a la fruta, los frutos secos y mariscos. Predominan la fruta rosácea, como el melocotón. En los frutos secos los que más alergias producen en España son la nuez y la almendra, y de mariscos, las gambas. Respecto a la alergia por sexo entre hombre y mujeres no hay datos que evidencien una distinción significativa.

Sin embargo, es importante destacar que, con la orientación de un especialista, no debería haber problemas en mantener una alimentación adecuada y controlar las alergias.

La actuación temprana y la consulta con un especialista son fundamentales cuando se detectan síntomas sospechosos de alergia alimentaria. Un especialista, como un alergólogo, puede realizar pruebas de diagnóstico específicas, como pruebas cutáneas o análisis de sangre, para confirmar la alergia alimentaria y determinar qué alimentos son los desencadenantes.

Es importante seguir las recomendaciones del especialista y estar bien informado sobre la alergia alimentaria, incluyendo la lectura de etiquetas de alimentos, la identificación de alimentos traza y la planificación de comidas seguras. También es esencial educar a familiares, amigos, cuidadores y personal escolar sobre la alergia y cómo responder en caso de una exposición accidental.

Este aumento de la alergia alimentaria ha afectado a diferentes grupos de edad y géneros, lo cual plantea preocupaciones en términos de salud pública. Por lo tanto, es esencial continuar realizando estudios epidemiológicos para comprender mejor las causas subyacentes de este incremento y desarrollar estrategias eficaces de prevención, diagnóstico y manejo de las alergias alimentarias.

7 Bibliografía

- [1] J. Gabriel *et al.*, «Nutrición Hospitalaria», 2018.
- [2] S. G. O. Johansson *et al.*, «Revised nomenclature for allergy for global use: Report of the Nomenclature Review Committee of the World Allergy Organization, October 2003», *J. Allergy Clin. Immunol.*, vol. 113, n.º 5, pp. 832-836, 2004, doi: 10.1016/j.jaci.2003.12.591.
- [3] C. Rubio, E. Lasa, E. Arroabarren, S. Garrido, B. E. García, y B. E. García, (7 de octubre de 2022) «Anafilaxia Scielo», *An. Sis San Navarra*, vol. 26, pp. 103-110, 2003, [En línea]. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272003000400013&lng=es&tlng=es.
- [4] A. Sánchez, J. Sánchez, y R. Cardona, «Results and limitations of epidemiological studies on food allergy. Focus on tropical countries», *Rev. Alerg. Mex.*, vol. 66, n.º 1, pp. 9-17, 2019, doi: 10.29262/ram.v66i1.340.
- [5] R. X. Foong, G. du Toit, y A. T. Fox, «Asthma, food allergy, and how they relate to each other», *Front. Pediatr.*, vol. 5, n.º May, pp. 1-6, 2017, doi: 10.3389/fped.2017.00089.
- [6] E. N. Licenciada, Y. Farmacia, Y. Ciencia, D. E. Tecnología, y A. Los, (12 de noviembre de 2022) «5 2 O F F A R M MARÍA RAFAELA ROSAS Alergia e intolerancia alimentaria Clasificación, sintomatología, prevención y tratamiento», vol. 25, 2006, [En línea]. Disponible en: <http://www.elsevier.esel06/10/2015.Copiaparausopersonal,seprohibelatransmisióndeestedocumentoporcuquiermediooformato>.
- [7] K. E. El Mecherfi *et al.*, «Food allergy. Part 1: immunopathogenesis and clinical disorders.», *Eur. food Res. Technol.*, vol. 233, n.º 5, pp. 717-728, 2011, doi: 10.1016/j.smallrumres.2006.09.016.
- [8] C. M. F. Kneepkens y Y. Meijer, «Clinical practice. Diagnosis and treatment of cow's milk allergy», *Eur. J. Pediatr.*, vol. 168, n.º 8, pp. 891-896, 2009, doi: 10.1007/s00431-009-0955-7.
- [9] S. Koletzko *et al.*, «Diagnostic approach and management of cow's-milk protein allergy in infants and children: Espghan gi committee practical guidelines», *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.*, vol. 55, n.º 2, pp. 221-229, 2012, doi: 10.1097/MPG.0b013e31825c9482.
- [10] G. Dutau, «Allergies alimentaires et alternatives diagnostiques : test de provocation labial, test de provocation oral», *Rev. Française d'Allergologie d'Immunologie Clin.*, vol. 40, n.º 7, pp. 728-741, nov. 2000, doi: 10.1016/S0335-7457(00)80080-5.
- [11] J. Lozano Blasco, S. José Quevedo Teruel, M. Piquer Gibert, L. J. Blasco, Q. S. Teruel, y P. M. Gibert Alergia, (20 de noviembre de 2022) «Alergia a frutos secos. Alergia a legumbres y frutas. Alergia a pescados y mariscos», *Protoc diagn ter pediatr.*, vol. 2, n.º 1, pp. 237-58, 2019, [En línea]. Disponible en: www.aeped.es/protocolos/.
- [12] E. L. P. Europeo, E. L. Consejo, D. E. L. a Uni, D. O. Do, y D. O. Do, «Reglamento 1169/2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor», *D. Of. la Unión Eur.*, vol. 2011, pp. 18-63, 2011.
- [13] T. H. E. Many y D. Of, *Nutrition and livestock*. 2020.
- [14] A. Fiocchi, L. Dahda, C. Dupont, C. Campoy, V. Fierro, y A. Nieto, «Cow's milk allergy: towards an update of DRACMA guidelines», *World Allergy Organ. J.*, vol. 9, n.º 1, pp. 1-11, 2016, doi: 10.1186/s40413-016-0125-0.
- [15] A. Høst *et al.*, «Dietary products used in infants for treatment and prevention of food allergy. Joint statement of the european society for paediatric allergology and clinical immunology (ESPACI) committee on hypoallergenic formulas and the european society for paediatric», *Arch. Dis. Child.*, vol. 81, n.º 1, pp. 80-84, 1999, doi: 10.1136/ad.81.1.80.
- [16] J. Bhatia y F. Greer, «Use of soy protein-based formulas in infant feeding», *Pediatrics*, vol. 121, n.º 5, pp. 1062-1068, 2008, doi: 10.1542/peds.2008-0564.
- [17] J. F. Crespo, C. Pascual, A. W. Burks, R. M. Helm, y M. M. Esteban, «Frequency of food allergy in a pediatric population from Spain», *Pediatr. Allergy Immunol.*, vol. 6, n.º 1, pp. 39-43, 1995, doi:

10.1111/j.1399-3038.1995.tb00256.x.

- [18] S. Nevot Falcó, R. Casas Ramisa, y R. Lleonat Bellfill, «Bird-egg syndrome in children», *Allergol. Immunopathol. (Madr)*, vol. 31, n.º 3, pp. 161-165, 2003, doi: 10.1016/s0301-0546(03)79284-2.
- [19] U. Griesmeier *et al.*, «Expression levels of parvalbumins determine allergenicity of fish species», *Allergy Eur. J. Allergy Clin. Immunol.*, vol. 65, n.º 2, pp. 191-198, 2010, doi: 10.1111/j.1398-9995.2009.02162.x.
- [20] T. Ruethers *et al.*, «Seafood allergy: A comprehensive review of fish and shellfish allergens», *Mol. Immunol.*, vol. 100, n.º April, pp. 28-57, 2018, doi: 10.1016/j.molimm.2018.04.008.
- [21] B. Gómez, E. Lasa, E. Arroabarren, S. Garrido, M. Anda, y A. I. Tabar, (14 de diciembre de 2022) «[Allergy to Anisakis simplex].», *An. Sist. Sanit. Navar.*, vol. 26 Suppl 2, pp. 25-30, 2003, [En línea]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13679960>.
- [22] M. Lazaro, J. Cuesta, y J. M. Igea, «Alergia a rosaceas: El melocoton», *Alergol. e Inmunol. Clin.*, vol. 14, n.º 4, pp. 234-240, 1999.
- [23] M. Fernández Rivas, «Reactividad cruzada en frutas y vegetales», *Allergol. Immunopathol. (Madr)*, vol. 31, n.º 3, pp. 141-146, 2003, doi: 10.1016/s0301-0546(03)79281-7.
- [24] M. Seoane-Rodríguez *et al.*, «Anafilaxia dependiente de cereales inducida por ejercicio». [En línea]. Disponible en: www.nietoeditores.com.mx.
- [25] J. J. Sánchez, E. Fernández-Caldas, M. D. Ibáñez, y M. Martínez, «Reactividad cruzada de las legumbres», *Allergol. Immunopathol. (Madr)*, vol. 31, n.º 3, pp. 151-161, 2003, doi: 10.1016/s0301-0546(03)79283-0.
- [26] M. aJ. Pereira, M. aT. Belver, C. Y. Pascual, y M. Martín Esteban, «La importancia alérgica de las legumbres», *Allergol. Immunopathol. (Madr)*, vol. 30, n.º 6, pp. 346-353, 2002, doi: 10.1016/s0301-0546(02)79152-0.
- [27] J. A. Moreno Serrano y S. K. Mejía Michay, (2 de febrero de 2023) «Análisis Molecular De Las Principales Familias De Alérgenos Causantes De La Alergia Alimentaria a Frutos Secos», *Rev. Tzhoecon*, vol. 7, n.º 2, pp. 145-163, 2015, [En línea]. Disponible en: <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/tzh/article/view/278>.
- [28] N. J. Osborne *et al.*, «Prevalence of challenge-proven IgE-mediated food allergy using population-based sampling and predetermined challenge criteria in infants», *J. Allergy Clin. Immunol.*, vol. 127, n.º 3, pp. 668-676.e2, 2011, doi: 10.1016/j.jaci.2011.01.039.
- [29] I. S. Mauro-Martín, P. Bodega-Villanueva, E. Romero-Caamaño, V. Micó-Moreno, y E. Garicano-Vilar, «Association between timing of food introduction in on first year old and the prevalence of allergies», *Rev. Esp. Nutr. Humana y Diet.*, vol. 18, n.º 3, pp. 145-154, 2014, doi: 10.14306/renhyd.18.3.57.
- [30] M. J. Gómez Gutiérrez y M. D. L. M. Vidal Marín, «Estudio de la incidencia y seguimiento facultativo de alergias alimentarias en estudiantes de enfermería de Ciudad Real», *Nutr. Clin. y Diet. Hosp.*, vol. 37, n.º 4, pp. 34-39, 2017, doi: 10.12873/374gomez.
- [31] H. G. Universitario y H. M. G. Mara, «Alergia e inmunología», pp. 1-11.
- [32] A. Ece, F. Gürkan, K. Haspolat, O. Derman, y G. Kirbaş, «Passive smoking and expired carbon monoxide concentrations in healthy and asthmatic children», *Allergol. Immunopathol. (Madr)*, vol. 28, n.º 5, pp. 255-260, 2000.