

# ¿Doping intencional o involuntario? Una revisión de la presencia de sustancias dopantes en los suplementos dietéticos utilizados en los deportes

José Miguel Martínez-Sanz <sup>1, 2, \*</sup>, Isabel Sospedra <sup>1, 2</sup>, Christian Mañas Ortiz <sup>3</sup>, Eduard Baladía <sup>2, 4</sup>, Ángel Gil-Izquierdo <sup>2, 5</sup> y Rocío Ortiz-Moncada <sup>2, 6</sup>

1

Departamento de Enfermería, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Alicante, 03690 Alicante, España

2

Grupo de Investigación en Alimentación y Nutrición (ALINUT), Universidad de Alicante, 03690 Alicante, España

3

Facultad de Farmacia, Universidad de Valencia, 46100 Valencia, España

4

Red de Nutrición Basada en la Evidencia (RED-NuBE), Academia Española de Nutrición y Dietética (AEND), 31006 Navarra, España

5

Calidad, Seguridad y Bioactividad del Grupo de Alimentos Vegetales, Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos, CEBAS-CSIC, Universidad de Murcia, 30100 Murcia, España

6

Departamento de Enfermería Comunitaria, Medicina Preventiva y Salud Pública e Historia de la Salud de la Ciencia, Universidad de Alicante, 03690 Alicante, España

\*

Correspondencia:

*Recibido: 29 de agosto de 2017 / Fecha de aceptación: 29 de septiembre de 2017 /*

*Publicado: 4 de octubre de 2017*

**Abstracto:** Introducción: el uso de suplementos dietéticos está aumentando entre los atletas, año tras año. En relación con las altas tasas de uso, ocurre el dopaje no intencional. El dopaje no intencionado se refiere a las pruebas positivas antidopaje debidas al uso de cualquier suplemento que contenga sustancias no incluidas en la lista prohibidas por las reglamentaciones y organizaciones antidopaje, como la Agencia Mundial Antidopaje (AMA). El objetivo de esta revisión es resumir la presencia de sustancias dopantes sin marcar en los suplementos dietéticos que se usan en los deportes. Metodología: se realizó una revisión de sustancias / metabolitos / marcadores prohibidos por la AMA en suplementos de nutrición con PubMed. Los criterios de inclusión fueron estudios publicados hasta septiembre de 2017, que analizaron el contenido de sustancias, metabolitos y marcadores prohibidos por la AMA. Resultados: se identificaron 446 estudios, 23 de los cuales cumplieron todos los criterios de inclusión. En la mayoría de los estudios, el objetivo era identificar sustancias dopantes en los suplementos dietéticos. Discusión: Las sustancias prohibidas por WADA se encontraron en la mayoría de los suplementos analizados en esta revisión. Algunos de ellos eran prohormonas y / o estimulantes. Con tasas de contaminación entre 12 y 58%, el dopaje no intencional es un punto a tener en cuenta antes de establecer un programa de suplementación. Los atletas y entrenadores deben ser conscientes de los problemas relacionados con el uso de cualquier suplemento contaminado y deben prestar especial atención antes de elegir un suplemento, informarse completamente y confirmar las garantías ofrecidas por el suplemento, informarse completamente y confirmar las garantías ofrecidas por el suplemento.

**Palabras clave:** suplementos dietéticos; dopaje; ayudas ergonutritional; WADA

## 1. Introducción

De acuerdo con la Directiva del Parlamento Europeo (2002/46 / CE), un complemento alimenticio se define como un producto destinado a complementar la dieta normal, que consiste en una fuente concentrada de un nutriente o de otras sustancias que tienen un efecto nutricional o fisiológico, en una forma simple o combinada, comercializada en fórmulas dosificadas, cápsulas, tabletas, píldoras y otras formas similares, bolsas de polvo, viales de líquido, frascos con cuentagotas y otras formas similares de líquidos y polvos, que se toma en pequeñas cantidades cuantificadas [ 1] En el deporte, entendido como un conjunto de situaciones motrices codificadas en forma de competencia e institucionalizadas, los atletas usan ayudas ergogénicas (cualquier maniobra o método nutricional, físico, mecánico, psicológico o farmacológico) para aumentar su capacidad de realizar trabajo físico. y mejorar el rendimiento [ 2 ]. En el deporte, los suplementos dietéticos (también conocidos como ayudas ergonutriciales) se han utilizado desde los primeros Juegos Olímpicos, aunque recientemente ha habido un notable aumento en su consumo por ciertos grupos de población [ 3 , 4 , 5 ]. Los atletas consumen una amplia variedad de suplementos dietéticos y son el objetivo principal de la industria que los produce [ 6] El "Informe de Nutrición Deportiva y Pérdida de Peso", publicado por el Nutrition Business Journal, mostró que las ventas de productos de nutrición deportiva y pérdida de peso han aumentado año tras año en el mercado de América del Norte, con suplementos nutricionales en segundo lugar en las ventas clasificación [ 7 ].

Esto indica que la venta y el consumo de suplementos han aumentado tanto en la población general como en la población deportiva. En un estudio de 3168 soldados británicos del Royal Army, se informó una tasa de uso de suplemento del 38% en el momento del estudio, que alcanzó el 54% cuando el uso de suplementos se refirió a los 12 meses anteriores al estudio [ 8]. En orden de prevalencia, los suplementos más utilizados fueron: proteínas en polvo / barras (66%), bebidas isotónicas para deportistas (49%), creatina (38%), bebidas de recuperación (35%), multivitaminas (31%) y vitamina C (25%) El trabajo de Tscholl et al. se realizó en 3887 atletas, y se encontró un consumo total de 6523 suplementos (1,7 por atleta) [ 9 ].

Se informó que algunos atletas dieron positivo en el dopaje debido a la ingesta de suplementos dietéticos, que tenían un etiquetado deficiente o contaminación del producto [ 5 , 10 ]. Esto representa una amenaza para la carrera del atleta o también para su salud dependiendo de la dosis, ya que la Agencia Mundial Antidopaje (AMA) declara que es responsabilidad del atleta asegurarse de que no haya sustancias prohibidas o su metabolito o marcador están en las muestras [ 11 ]. Un ejemplo de la presencia de sustancias dopantes en los suplementos se puede ver en el estudio publicado en 2003 por Geyer et al., Donde 94 de los 634 suplementos analizados (14.8%) tenían prohormonas que no se mencionaban en la etiqueta [ 12].] Más actual es el estudio de Judkins et al. en el cual, de los 58 suplementos analizados, el 25% contenía bajos niveles de esteroides contaminantes y el 11% estaban contaminados con estimulantes [ 13 ]. Estos datos han llevado a la investigación de la contaminación en diferentes suplementos alimenticios; en la mayoría de ellos, se han encontrado pequeñas cantidades de sustancias prohibidas debido a la contaminación cruzada durante la fabricación, el procesamiento o el envasado [ 14 , 15 , 16 , 17 ]. En algunos casos, esta contaminación no fue intencional y se debió a un control de calidad deficiente, pero en otros la adulteración de la sustancia fue intencional [ 10] En los Estados Unidos (EE. UU.), La Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA), en términos generales, regula la calidad, y la Comisión Federal de Comercio supervisa la comercialización y la publicidad de los suplementos dietéticos [ 18 ]. Sin embargo, de acuerdo con la Ley de Salud y Educación de Suplementos Dietéticos (DSHEA), los suplementos dietéticos, que incluyen ayudas ergogénicas nutricionales, que no están destinados a diagnosticar, tratar, curar o prevenir ninguna enfermedad, actualmente no necesitan ser evaluados por la FDA. a su comercialización [ 19 ].

A pesar de la legislación propuesta y la presión ejercida por los gobiernos [ 20 , 21 ] y varias organizaciones, como la AMA, a través de la lista de sustancias y métodos prohibidos, o el Comité Olímpico Internacional (COI), con la aceptación de los Anti- Código de dopaje [ 22 , 23 ], siguen produciéndose pruebas positivas en los controles antidopaje debido a productos que contienen sustancias prohibidas que no figuran en su etiqueta. Un ejemplo es la 19-norandrosterona, una sustancia que se encuentra junto a los estimulantes, como la cafeína y la epinefrina, en ciertos suplementos dietéticos [ 24].] En 2003, después de observar una

serie de casos repetidos, se realizó un estudio para determinar el alcance del problema de las prohormonas no identificadas en los suplementos dietéticos, dando resultados positivos para 19-norandrosterona con la ingesta de solo una cápsula de producto, mientras que la dosis propuesta es cuatro cápsulas, tres veces al día [ 25 ]. Más recientemente, en una revisión de 24 tipos diferentes de suplementos proteicos, llevada a cabo en 2010 por ConsumerLab, el 31% de los productos no pasó la prueba de seguridad propuesta, dejando en duda la supuesta seguridad que estos productos ofrecen al consumidor [ 26 ].

Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es describir la presencia de sustancias dopantes prohibidas por la AMA en suplementos dietéticos, utilizados en el contexto deportivo y publicados en artículos de investigación, destacando así el problema de las pruebas positivas plausibles en los controles antidopaje y los problemas de salud que podrían generarse por su consumo involuntario.

## **2. Materiales y métodos**

Este es un estudio descriptivo, que consiste en una revisión bibliográfica de la presencia de sustancias / metabolitos / marcadores prohibidos por la AMA en suplementos dietéticos utilizados en el contexto deportivo. La contaminación se entiende como la introducción en un medio de sustancias que hacen que sea inseguro o no apto para su uso; en nuestro caso, la incorporación y no declaración en el etiquetado de sustancias / metabolitos / marcadores prohibidos por la AMA en suplementos ergonómicos utilizados por los atletas. Se estableció un protocolo de recopilación de datos para la investigación que cumplió con los criterios de inclusión. La proyección de los artículos fue realizada por dos investigadores, de forma independiente.

Se realizó una búsqueda restrictiva estructurada en las bases de datos PubMed, Tripdatabase y Epistemonikos utilizando descripciones de vocabulario controladas y naturales relacionadas con los conceptos de "agentes dopantes" y "suplementos dietéticos". La estrategia de búsqueda electrónica completa para PubMed fue: ("Sustancia prohibida" [tiab (título / resumen)] o "sustancia prohibida" [tiab] o "sustancias prohibidas" [tiab] o "Dopaje en los deportes" [Malla] o "Dopaje en los deportes" [tiab] o

Dopaje [ tiab] o "agente dopante" [tiab] o "agentes dopantes" [tiab]) AND ("Suplementos dietéticos" [Malla] o "Suplementos dietéticos" [tiab] o "Suplemento dietético" [tiab] o Nutracéuticos [tiab] o Nutraceutical [tiab] o Nutriceutical [tiab] o Nutriceuticals [tiab] o Neutraceutical [tiab] o Neutraceuticals [tiab] o "Food Supplementations" [tiab] o "Food Supplementation" [tiab] o "Ergogenic Aids" [tiab] o " Ayuda ergogénica "[tiab] o" suplemento dietético, DEPORTE "[concepto complementario] o" suplemento nutricional "[tiab] o" suplementos nutricionales "[tiab]). Además, las referencias relevantes relacionadas con el tema de los artículos seleccionados se buscaron manualmente, utilizando un método de bola de nieve.

El criterio de elegibilidad para seleccionar artículos fue:

- Evaluación de suplementos dietéticos comercializados para uso previsto en los deportes
- Evaluación de cualquier tipo de sustancia prohibida, según lo define la AMA (Agencia Mundial Antidopaje, 2017 Lista de sustancias y métodos prohibidos, 2017 [ [22](#) ]).
- Solo se permitió la investigación primaria, pero se proyectó la investigación secundaria (por bibliografía)
- No se establecieron límites según el idioma, los años considerados o el estado o la disponibilidad de la publicación.

Dos investigadores independientes seleccionaron títulos y resúmenes para preseleccionar estudios de la lista de artículos recuperados por la estrategia de búsqueda. Un investigador examinó los artículos preseleccionados, mediante la lectura de texto completo, para aplicar los criterios de elegibilidad y un segundo investigador revisó las selecciones para asegurarse de que se incluyan todos los estudios. Un investigador realizó la extracción de datos sin formularios piloto, pero un segundo investigador revisó los datos extraídos para evitar errores de extracción o información faltante.

A partir de estudios seleccionados, el conjunto de datos extraídos se compone de las siguientes variables:

- Autor / año: autores y año de publicación.
- País: área geográfica de donde provienen los resultados obtenidos en el estudio.
- Objetivo del estudio: resultados que se pretendía lograr con el estudio.
- Muestra: número y tipo de suplementos analizados.
- Metodología para el análisis de sustancias prohibidas / metabolitos / marcadores.
- Marcadores seleccionados: sustancias / metabolitos / marcadores probados que dan resultados positivos en los controles antidopaje.
- Resultados principales: resultados finales del estudio, en el que se muestra si se han logrado los objetivos propuestos, y se enumeran los principales resultados obtenidos.
- Conclusiones: argumentos y declaraciones sobre los datos obtenidos en los estudios.

No se realizó ningún análisis de riesgo de sesgo en los estudios incluidos y los datos se resumieron mediante resúmenes de tablas. No se realizó ningún análisis adicional.

### **3. Resultados**

La estrategia de búsqueda recuperó 446 artículos (PubMed  $n = 378$ ; Tripdatabase  $n = 67$ ; Epistemonikos  $n = 0$ ; 1 agregado manualmente a partir de una revisión de revisión), lo que dio como resultado 423 artículos únicos después de la eliminación duplicada. Después de la selección de título y resumen, se preseleccionaron 54 títulos, de los cuales finalmente se incluyeron 23, después de aplicar la lectura de texto completo y los criterios de elegibilidad.

La **Tabla 1** muestra las variables de estudio de la revisión bibliográfica. Los artículos que cumplían con los requisitos de inclusión se publicaron entre 2000 y 2017. Con respecto a los países de origen, seis artículos llegaron de Alemania, tres de EE. UU., Dos de Suiza, el Reino Unido y Polonia, mientras que Bélgica, Canadá, Italia y Australia , Serbia, República Checa y Sudáfrica contribuyeron con un artículo cada uno (columna 1 de la **Tabla 1**)) La columna 2 muestra que el objetivo de la mayoría de los estudios fue identificar sustancias dopantes (sustancias / metabolitos / marcadores) en suplementos dietéticos. Seis estudios determinaron si la ingesta de suplementos dietéticos contaminados podría dar como resultado una prueba positiva en los controles antidopaje. Las características de la muestra de suplementos o sujetos de estudio se muestran en la columna 3. La columna 4 identifica las sustancias / metabolitos / marcadores probados que dan resultados positivos en los controles antidopaje. La columna 5 se refiere a los resultados principales, y la columna 6 a las conclusiones de los estudios incluidos en la revisión.



**Tabla 1.** Información sobre estudios que analizan la contaminación con sustancias / metabolitos / marcadores prohibidos por la Agencia Mundial Antidopaje (AMA) en suplementos de nutrición.

En cuanto al número de muestras seleccionadas, se analizaron más de 100 suplementos, al considerar todos los artículos incorporados en esta revisión. En cinco de los estudios incluidos, fueron los sujetos quienes tomaron las sustancias de interés que se analizaron. En 13 de los 23 artículos, se estudiaron más de dos sustancias contaminantes, mientras que en tres artículos se estudiaron dos contaminantes y en siete artículos solo había una sustancia en estudio. La tasa de contaminación encontrada en los estudios donde se analizaron más de dos suplementos nutricionales, varió del 12% al 58%. Mientras que nueve de los 10 estudios que analizaron uno o dos suplementos tuvieron tasas de contaminación del 100%, en el estudio de Goel et al. [ 27], donde se analizó un único suplemento, los resultados obtenidos no mostraron contaminación. En uno de los 23 estudios, se identificaron los efectos metabólicos, producidos dos horas después de la ingestión de un suplemento



ergonómico, contaminado con 19-nor-4-androstenediona y 4-androsten-3,17-dione, después de la recolección de muestras de orina, para un total de cinco personas. En cinco de los 23 estudios, se buscaron sustancias prohibidas en tres suplementos específicos, mediante el análisis de muestras de orina.

La metodología más comúnmente utilizada para la detección de cualquier sustancia no identificada o prohibida en la suplementación ergonómica por cualquiera de los organismos oficiales fue la cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) ( $n = 10$ ), seguida de cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas (LC-MS) ( $n = 3$ ), combinado GC-MS + LC-MS ( $n = 2$ ), resonancia magnética nuclear (RMN) ( $n = 2$ ), HPLC-DAD ( $n = 1$ ), UHPL-MS / MS ( $n = 1$ ) y el método Geyer modificado ( $n = 1$ ).

#### **4. Discusión**

Entre los principales hallazgos de la presente revisión se encuentra la presencia de sustancias dopantes en los suplementos o ayudas dietéticas estudiadas, que no son sustancias identificadas en la composición nutricional declarada en el etiquetado, o cuyas cantidades allí establecidas difieren de su contenido real. Entre las sustancias encontradas, pero no incluidas en la lista, en la etiqueta están las prohormonas, los esteroides anabólicos, los potenciadores mentales y la 1,3-dimetilamilamina. Todas estas son sustancias que están prohibidas por la AMA, lo que daría un resultado positivo en la prueba de dopaje para los atletas que hayan consumido estos suplementos o ayudas ergonómicas. Algunos de los estudios analizaron la presencia de contaminantes en sujetos humanos después del consumo de suplementos contaminados o ayudas ergonutricional; en otros estudios, los productos mismos fueron analizados.

##### *4.1. Consumo y contaminación de suplementos ergonómicos*

El consumo de suplementos ergonutricional es una de las prácticas más comunes en el mundo de los deportes; los anuncios de dichos productos afirman que su uso evitará lesiones o mejorará el rendimiento [ 27 ]. Pueden usarse hasta en un 90% de los participantes, dependiendo del deporte [ 28] Vinculados a estas altas frecuencias de consumo, hemos

encontrado que uno de los problemas más graves y cada vez más frecuentes con respecto a la ingesta de suplementos dietéticos es el dopaje no intencional. El consumo de estos suplementos forma parte de la rutina diaria de la mayoría de los atletas, que deben estar completamente seguros de la eficacia y seguridad de cualquier tipo de suplemento dietético antes de su consumo, así como de su composición detallada. Los datos informados por algunos estudios son notables; por ejemplo, la tasa de contaminación en suplementos nutricionales varió de 12% a 58% en muestras analizadas entre 2002 y 2005, y en 216 casos, se encontraron hormonas en suplementos dietéticos que no deberían haberlos contenido [ 17 , 29 , 30] Para evitar esto, los controles y las estrategias legislativas relacionadas con estos suplementos deben mejorarse, para garantizar la seguridad de los productos que están disponibles gratuitamente para la población general y los atletas.

Específicamente, en la presente revisión, todos los documentos incluidos mostraron la presencia de sustancias prohibidas por la AMA en algunos de los suplementos dietéticos analizados. Los componentes encontrados con más frecuencia en estos productos fueron los esteroides anabólicos (prohibidos por el COI desde 1974 después de los positivos detectados en los Juegos de la Commonwealth celebrados en Nueva Zelanda), aunque también estaban presentes otras sustancias prohibidas, como ciertos estimulantes (efedrina, norseudofedrina) , sibutramina) [ 11 , 31 , 32 ]. Además de los efectos graves que el consumo de estas sustancias contaminadas puede tener sobre la salud, como hepatotoxicidad, problemas cardíacos y hormonales, carcinogénesis e incluso la muerte en algunos casos [ 4 , 31] -se puede agregar lo siguiente: daño social, relacionado con daño moral, pérdida de patrocinadores y sanciones (entre otros), derivado de una posible detección en las pruebas de dopaje.

La presencia de sustancias no enumeradas en el etiquetado y prohibidas por la AMA no es el único problema derivado del consumo de suplementos. La falta de precisión en el etiquetado de estos productos, en términos de cantidad, es otro de los problemas asociados con el consumo de tales sustancias, según diversos estudios [ 17 , 29 , 33 , 34 , 35 ].

Esta revisión de la literatura indicó que el consumo de suplementos se produce en un alto porcentaje de atletas, principalmente impulsados por entrenadores, familiares y otros atletas, con el objetivo de lograr mejores resultados. Uno de los estudios más importantes sobre el consumo de suplementos es el realizado por Tscholl et al. en 2010 [ 9], en el que se recogieron los datos de 3887 cuestionarios durante el campeonato mundial de la Asociación Internacional de Federaciones de Atletismo. Este estudio mostró el consumo de 6523 suplementos (1.7 por atleta); el consumo fue mayor en adultos y en participantes en competiciones al aire libre. Un estudio de 567 atletas canadienses entre las edades de 11 y 25 encontró la ingesta diaria de suplementos en un 28% de ellos, con el objetivo principal de mejorar el consumo de vitaminas y minerales y mejorar el rendimiento [ 36 ]. Otro estudio, que involucró a 292 atletas portugueses, de 13 federaciones diferentes, mostró una tasa de consumo del 66%, con un promedio de cuatro suplementos por atleta, siendo la aceleración de la recuperación (63%) y la mejora del rendimiento (62%) para el consumo [ 45]

Fue a partir del año 2000 cuando los problemas causados por el dopaje no intencional comenzaron a adquirir importancia, y se llevaron a cabo los primeros estudios sobre la calidad de los complementos nutricionales [ 17 , 46 ]. La tasa de contaminación debido a errores en el etiquetado, ya sea por omisión de sustancias presentes en el producto, o por errores en la cuantificación de las concentraciones, es relativamente alta, de acuerdo con los diversos estudios realizados [ 4, 10 , 12 , 46 , 47]. , 48] Uno de los estudios más relevantes, debido al número de suplementos analizados, que sentó las bases para la determinación de la contaminación de los suplementos nutricionales, es el realizado por Geyer et al., En 2001, en Alemania, donde 634 suplementos no hormonales fueron analizados en la búsqueda de testosterona y sus prohormonas, nandrolona y sus prohormonas, y boldenona [ 12 ]. Los resultados mostraron que el 15% de las muestras contenían hormonas o prohormonas que no se identificaron en el etiquetado. Un estudio similar fue realizado por Kamber et al., En 2001, en el cual el objetivo era la detección de esteroides anabólicos o estimulantes, no indicados, o mal descritos, en la etiqueta [ 17].] El estudio analizó 75 productos, de los cuales 17 fueron suplementos prohormonales, y todos contenían sustancias no descritas en el etiquetado. En 2004, se publicó un estudio en el que se analizaron 103 suplementos comprados en

línea y divididos en cuatro categorías (creatina, prohormonas, potenciadores mentales y aminoácidos de cadena ramificada). En este caso, el contaminante más común fue la testosterona y los productos con la mayor tasa de contaminación fueron las prohormonas. La tasa de error de etiquetado fue del 18%, mientras que el 20% de los productos contenían metabolitos de diferentes hormonas no permitidas por la AMA [ 49 ].

Muchos de los estudios que involucran contaminación en suplementos tienen como objetivo validar un método de análisis preciso para la detección de compuestos prohibidos por entidades, como la Asociación Mundial Antidopaje. Un ejemplo de esto es el estudio de Martello et al., En el que se utilizó la cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas en tándem (GC-MS / MS) como sistema de detección para detectar ciertos esteroides andrógenos y efedrina en suplementos dietéticos. Así, se analizaron 64 suplementos nutricionales, obtenidos de tiendas y por procedimientos judiciales (y clasificados como cuatro vitaminas / suplementos minerales, siete glutamina / creatina, nueve aminoácidos, 12 proteínas, ocho sustancias prohibidas, 12 extractos de hierbas y cuatro otros). Mediante este método, se detectaron esteroides anabólicos y efedrina en el 12,5% de las muestras analizadas [ 34 ].

Finalmente, la expansión en línea de la publicidad y comercialización de suplementos ergonómicos para deportistas en Internet ha comenzado a constituir un problema de salud pública. Esto se debe a la venta gratuita de estos productos sin que las autoridades sanitarias realicen las inspecciones necesarias de la distribución y comercialización. Un estudio publicado por Van Poucke en 2006 analizó 19 suplementos dietéticos obtenidos a través de Internet. Quince de ellos afirmaron, en el etiquetado, la presencia de entre uno y cinco prohormonas, pero se sospechó que 11 suplementos contenían al menos un esteroide anabólico. La cromatografía líquida mostró que todas las sustancias sospechosas contenían al menos un esteroide anabólico, siendo la testosterona y la b-boldenona las sustancias prohibidas con las tasas de uso más elevadas [ 31 ].

En cuanto a los factores que causan esta contaminación, existen dos causas principales: (1) contaminación cruzada y (2) contaminación intencional. La contaminación cruzada ocurre involuntariamente, como lo describen Hon y Coumans, porque la concentración de prohormona es baja, lo que no produciría un efecto potenciador del suplemento [ 16 ]. Esto ocurre principalmente porque los fabricantes de prohormonas (que se venden legalmente como suplementos en los Estados Unidos hasta 2004) también fabrican otros suplementos nutricionales. La contaminación cruzada podría deberse a la falta de limpieza de los contenedores de vitaminas, ya que se utiliza la misma línea de producción sin una limpieza suficiente de la maquinaria [ 4 , 10] El consumo de suplementos afectados por la contaminación cruzada, a pesar de la baja concentración de contaminantes, puede conducir a casos de dopaje no intencional [ 17 ]. La contaminación intencional ocurre cuando el fabricante agrega altas concentraciones de prohormonas al suplemento, con el objetivo de mejorar sus efectos [ 46 ].

Geyer et al. analizaron el número de suplementos nutricionales sujetos a contaminación cruzada con prohormonas en diferentes países, entre 2001 y 2002. Estados Unidos y Alemania fueron los países con mayor producción de suplementos, aunque los Países Bajos y Austria tuvieron las tasas de contaminación más altas en sus productos. [ 48 ].

#### *4.2. Organizaciones antidopaje*

Debido a esto, se han establecido mecanismos de acción para combatir la contaminación en los suplementos. El propósito es producir una fuente confiable de información en la que el atleta pueda verificar la seguridad del suplemento que se va a consumir [ 50] La AMA, uno de los principales organismos que se ocupa de la detección y prevención del dopaje en los atletas, ha establecido una política de responsabilidad estricta, que establece que el dopaje no intencional es responsabilidad del atleta. Por lo tanto, incluso si el atleta no tenía la intención de mejorar su rendimiento mediante el uso de sustancias prohibidas, si el control antidopaje resulta positivo debido al uso de suplementos nutricionales contaminados, es el atleta, no el fabricante o el vendedor, el a quien correspondería la sanción establecida. Para evitar este tipo de situación, la WADA publica, a través de Internet, las novedades y los hallazgos adversos de los suplementos analizados por sus laboratorios acreditados. Otras entidades, como el

Tribunal de Arbitraje del Deporte (TAS) [ 51]], hacer que los atletas conozcan los casos de dopaje registrados y proporcionar información sobre la posible fuente de la sustancia prohibida. Las organizaciones nacionales antidopaje (ANAD) también realizan contribuciones, como la de Australia (ASADA) [ 52 ], que ofrece una herramienta de búsqueda en línea (Global DRO) a los atletas y al personal de apoyo, para determinar si la más comúnmente prescrita y los medicamentos de venta libre en Australia están permitidos o prohibidos en su deporte. Otras dos organizaciones que siguen estrategias similares son la Autoridad Antidopaje del Reino Unido (UKAD) [ 53 ] y la Agencia Antidopaje de los Estados Unidos (USADA) [ 54] Además, hay otras formas de verificar la seguridad de los suplementos ergonutricional, extraoficialmente y sin el respaldo de la AMA o la respectiva ONAD, como el proyecto de la Autoridad Antidopaje de los Países Bajos (NZVT) en Holanda [ 55 ], la Lista de Colonia. en Alemania [ 56 ], Deportes Informados en el Reino Unido [ 57 ], el programa NSF Certified for Sports del Canadian Centre for Sports Ethics [ 58 ], la aplicación NZ Drug-free Sport de la Agencia Anti-Doping de Nueva Zelanda [ 59 ], el programa Suplemento 411 de la USADA [ 60 ], o la sección "Alertas" del sitio web de la Agencia Española de Protección Sanitaria en el Deporte (AEPSAD) [ 61 ].

#### *4.3. Limitaciones*

Deben señalarse algunas limitaciones de esta revisión, inherentes al uso de búsquedas electrónicas y recuperación de documentos. Una de las limitaciones más importantes es que no todos los documentos incluidos analizaron los mismos compuestos prohibidos ni el mismo tipo de muestras, por lo que varias sustancias prohibidas no analizadas también podrían estar presentes en esos productos.

### **5. Conclusiones**

El problema de seguridad con respecto a los suplementos dietéticos es real y, por lo tanto, se necesita una mejora de la legislación actual que regula el mercado de suplementos dietéticos para garantizar la seguridad, eficacia, potencia y legalidad de los suplementos ergonómicos disponibles. Por lo tanto, la conciencia de los atletas y entrenadores de las posibles consecuencias del uso de suplementos ergonutricional es especialmente importante, como son las discusiones de las ventajas y desventajas y la

provisión de información relacionada con la seguridad, procedencia y efectividad de cualquier tipo de suplemento , antes de su consumo. El uso de suplementos sin una necesidad específica, enfermedad o deficiencia, además de no ser recomendado, es innecesario, cuando el atleta sigue una dieta equilibrada y adaptada.

Asimismo, el hecho de que, en estos productos, la información a menudo se omite en el etiquetado es un motivo para sancionar a las empresas que fabrican estas sustancias alimentarias, ya que proporcionan datos inexactos o incompletos, de acuerdo con la Ley 28/2015 española, para el defensa de la calidad de los alimentos [ 62 ]. Esto muestra el incumplimiento de la legislación sobre etiquetado de alimentos, destinada a proteger la calidad, cuyo regulador es el gobierno.

Aunque nuestro trabajo muestra la existencia de varios suplementos dietéticos a la venta que contienen sustancias prohibidas, se necesitan estudios más exhaustivos para conocer el alcance y la prevalencia de este problema.

Por lo tanto, los factores previamente descritos que afectan la calidad de los alimentos podrían considerarse un problema de salud pública evitable que indica la necesidad de que los gobiernos establezcan estrategias de control para los procedimientos a lo largo de la cadena alimentaria, generando un alto nivel de confianza en los suplementos dietéticos que habitualmente se consumen. por los atletas. Del mismo modo, debe garantizarse el cumplimiento del principio general de veracidad y la demostración de la información contenida en el etiquetado de productos ergonutricional.

## Referencias

- . *Directiva 2002/46 / CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 10 02 sobre la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de complementos alimenticios* ; Parlamento Europeo y del Consejo: Bruselas, Bélgica, 2002; pp. 51-57.
- . Gil-Antuñano, NP; Bonafonte, LF; Marqueta, PM; Manuz, B .; García, JAV Consenso sobre bebidas para el deportista. Composición y pautas de reposición de líquidos. *Arco. Medicina. Deporte* **2008** , 25 , 245-258. [ [Google Scholar](#) ]
- . Wallace, TC Veinte años de la Ley de salud y educación de los suplementos dietéticos: ¿cómo se deben regular los suplementos dietéticos? *J. Nutr.* **2015** , 145 , 1683-1686. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
- . Maughan, RJ Problemas de control de calidad en el uso de suplementos dietéticos, con especial referencia a los suplementos proteicos. *J. Nutr.* **2013** , 143 , 1843S-1847S. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
- . Van Thuyne, W .; Van Eenoo, P .; Delbeke, FT Suplementos nutricionales: prevalencia de uso y contaminación con agentes dopantes. *Nutr. Res. Rev.* **2006** , 19 , 147-158. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
- . Burke, L. *Nutrición en el deporte: una práctica. Enfoque* ; Médica Panamericana: Madrid, España, 2009; 556p. [ [Google Scholar](#) ]
- . Informe de nutrición deportiva y pérdida de peso de NBJ 2016 Disponible en línea: <https://www.newhope.com/products/2016-nbj-sports-nutrition-and-weight-loss-report> (consultado el 4 de abril de 2017).
- . Casey, A .; Hughes, J .; Izard, RM; Greeves, Suplemento de JP utilizado por soldados británicos del ejército británico en entrenamiento. *Br. J. Nutr.* **2014** , 112 , 1175-1184. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
- . Tscholl, P .; Alonso, JM; Dollé, G .; Junge, A .; Dvorak, J. El uso de drogas y suplementos nutricionales en atletas de atletismo de alto nivel. *A.m. J. Sports Med.* **2010** , 38 , 133-140. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]



- . Maughan, RJ Contaminación de suplementos dietéticos y pruebas positivas de drogas en el deporte. *J. Sports Sci.* **2005**, *23* , 883-889. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
- . Agencia Mundial Antidopaje (AMA). Código Mundial Antidopaje. World Anti-Doping Agency, 2013. Disponible en línea: <https://www.wada-ama.org/en/what-we-do/the-code> (consultado el 15 de mayo de 2017).
- . Geyer, H .; Parr, MK; Mareck, U .; Reinhart, U .; Schrader, Y .; Schänzer, W. Análisis de suplementos nutricionales no hormonales para esteroides anabolizantes androgénicos. Resultados de un estudio internacional. *En t. J. Sports Med.* **2004** , *25* , 124-129. [ [Google Scholar](#) ] [ [PubMed](#) ]
- . Judkins, CMG; Teale, P .; Hall, DJ El papel del análisis de residuos de sustancias prohibidas en el control de la contaminación de suplementos dietéticos. *Examen de drogas. Anal.* **2010** , *2* , 417-420. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
- . Ayotte, C .; Lévesque, JF; Clé roux, M .; Lajeunesse, A .; Goudreault, D .; Fakirian, A. Suplementos nutricionales deportivos: controles de calidad y dopaje. *Poder. J. Appl. Physiol. Rev. Can. Physiol. Appl.* **2001** , *26* , S120-S129. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
- . Pipe, A .; Ayotte, C. Suplementos nutricionales y dopaje. *Clin. J. Sport Med. Apagado. J. Can. Acad. Sport Med.* **2002** , *12* , 245-249. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
- . Green, GA; Catlin, DH; Starcevic, B. Análisis de suplementos dietéticos de venta libre. *Clin J. Sport Med. Apagado. J. Can. Acad. Sport Med.* **2001** , *11* , 254-259. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
- . Kamber, M .; Baume, N .; Saugy, M .; Rivier, L. Suplementos nutricionales como fuente de casos de dopaje positivos? *En t. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* **2001** , *11* , 258 - 263. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
- . Starr, RR Demasiado poco, demasiado tarde: regulación ineficaz de los suplementos dietéticos en los Estados Unidos. *A.m. J. Public Health* **2015** , *105* , 478-485. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
- . Ley de Salud y Educación Suplementaria Dietética (DSHEA) de 1994. Disponible en línea: [https://ods.od.nih.gov/About/DSHEA\\_Wording.aspx](https://ods.od.nih.gov/About/DSHEA_Wording.aspx) (consultado el 14 de mayo de 2017).

- . Petroczi, A .; Taylor, G .; Naughton, DP Misión imposible? Problemas regulatorios y de cumplimiento para garantizar la seguridad de los suplementos dietéticos. *Comida Chem. Toxicol.* **2011** , 49 , 393-402. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
- . Kohler, M .; Thomas, A .; Geyer, H .; Petrou, M .; Schänzer, W .; Thevis, M. Confiscaron productos del mercado negro y suplementos nutricionales con ingredientes no aprobados analizados en el Doping Control Laboratory de Colonia 2009. *Drug Test. Anal.* **2010** , 2 , 533-537. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
- . Lo que está prohibido World Anti-Doping Agency, 2016. Disponible en línea: <https://www.wada-ama.org/en/prohibited-list> (consultado el 24 de abril de 2017).
- . Juegos Olímpicos | Juegos Olímpicos, Medallas, Resultados, Noticias | IOC. Comité Olímpico Internacional, 2017. Disponible en línea: <https://www.olympic.org/> (consultado el 24 de abril de 2017).
- . Ayotte, C. Importancia de 19-norandrosterona en muestras de orina de atletas. *Br. J. Sports Med.* **2006** , 40(Suplemento S1), i25-i29. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
- . Minuchin, PS *Manual de Nutrición Aplicada al Deporte* ; Nobuko: Buenos Aires, Argentina, 2004; 274p. [ [Google Scholar](#) ]
- . ConsumerLab.com-Pruebas independientes y revisiones de suplementos vitamínicos, minerales y herbales. Disponible en línea: <https://www.consumerlab.com/> (consultado el 24 de abril de 2017).
- . Goel, DP; Geiger, JD; Shan, JJ; Kriellaars, D .; Pierce, GN Análisis de orina de control de dopaje de un extracto de ginseng, Cold-FX, en atletas. *En t. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* **2004** , 14 , 473-480. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
- . Baume, N .; Mahler, N .; Kamber, M .; Mangin, P .; Saugy, M. Investigación de estimulantes y esteroides anabólicos en suplementos dietéticos. *Scand. J. Med. Sci. Deportes* **2006** , 16 , 41-48. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
- . Martello, S .; Felli, M .; Chiarotti, M. Estudio de suplementos nutricionales para esteroides anabólicos ilegales seleccionados y efedrina usando métodos LC-MS / MS y GC-MS,

- respectivamente. *Aditivo alimenticio. Contam.* **2007** , 24 , 258-265. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
- . Parr, MK; Koehler, K .; Geyer, H .; Guddat, S .; Schänzer, W. Clenbuterol comercializado como suplemento dietético. *Biomed. Chromatogr. BMC* **2008** , 22 , 298-300. [ [Google Scholar](#) ] [ [PubMed](#) ]
  - . Van Poucke, C .; Detavernier, C .; Van Cauwenberghe, R .; Van Peteghem, C. Determinación de esteroides anabólicos en suplementos dietéticos mediante cromatografía líquida-espectrometría de masas en tándem. *Anal. Chim. Acta* **2007**, 586 , 35-42. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
  - . Parr, MK; Fushöller, G .; Schlörer, N .; Opfermann, G .; Geyer, H .; Rodchenkov, G .; Schänzer, W. Detección de  $\Delta^6$ -metilttestosterona en un "suplemento dietético" y investigaciones de GC-MS / MS sobre su metabolismo urinario. *Toxicol. Letón.* **2011** , 201 , 101-104. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
  - . Watson, P .; Judkins, C .; Houghton, E .; Russell, C .; Maughan, RJ Detección de metabolitos de nandrolona urinaria después de la ingestión de un precursor de nandrolona. *Medicina. Sci. Deportes Exerc.* **2009** , 41 , 766-772. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
  - . Parr, MK; Geyer, H .; Hoffmann, B .; Köhler, K .; Mareck, U .; Schänzer, W. Altas cantidades de esteroides anabólicos androgénicos 17 metilados en tabletas efervescentes en el mercado de suplementos dietéticos. *Biomed. Chromatogr. BMC* **2007** , 21 , 164-168. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
  - . Thevis, M .; Thomas, A .; Beuck, S .; Butch, A .; Dvorak, J .; Schänzer, W. ¿El análisis de la composición enantiomérica de clenbuterol en la orina humana permite la diferenciación de la administración ilícita de clenbuterol de la contaminación de los alimentos en las pruebas deportivas de drogas? *Rapid Commun. Mass Spectrom RCM* **2013** , 27 , 507-512. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
  - . Monakhova, YB; Ilse, M .; Hengen, J .; El-Atma, O .; Kuballa, T .; Kohl-Himmelseher, M .; Lachenmeier, DW Evaluación rápida de la presencia ilegal de 1,3-dimetilamilamina (DMAA) en la nutrición deportiva y suplementos dietéticos utilizando espectroscopía de  $^1\text{H}$  NMR. *Prueba de drogas anal.* **2014** , 6 , 944-948. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]

- . Abbate, V .; Kicman, AT; Evans-Brown, M .; McVeigh, J .; Cowan, DA; Wilson, C .; Coles, SJ; Walker, CJ Esteroides anabólicos detectados en suplementos dietéticos de culturismo: un riesgo significativo para la salud pública. *Prueba de drogas anal.* **2015** , 7 , 609-618. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
- . Cooper, ER; McGrath, KCY; Li, X .; Heather, AK Androgen Bioassay para la detección de compuestos androgénicos no marcados en suplementos nutricionales. *En t. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* **2017** , 1-26. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
- . Cohen, PA; Travis, JC; Venhuis, BJ Un análogo de metanfetamina (N,  $\alpha$ -dietil-feniletilamina) identificado en un suplemento dietético convencional. *Prueba de drogas anal.* **2014** , 6 , 805-807. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
- . Stepan, R .; Cuhra, P .; Barsova, S. Cromatografía de gases bidimensional exhaustiva con detección espectrométrica de masas de tiempo de vuelo para la determinación de esteroides anabólicos y compuestos relacionados en suplementos nutricionales. *Aditivo alimenticio. Contam. Parte Chem. Anal. Control Expo. Evaluación de riesgo.* **2008** , 25 , 557-565. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
- . Parr, M .; Pokrywka, A .; Kwiatkowska, D .; Schänzer, W. La ingestión de suplementos de diseñador produjo casos de dopaje positivos inesperados por los atletas. *Biol. Inst. Deporte Sport* **2011** , 28 , 153-157. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
- . Stajić, A .; Anđelković, M .; Dikić, N .; Rašić, J .; Vukašinović-Vesić, M .; Ivanović, D .; Jančić-Stojanović, B. Determinación de higenamine en suplementos dietéticos por el método UHPLC / MS / MS. *J. Pharm. Biomed. Anal.* **2017** , 146 , 48-52. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
- . Thomas, A .; Kohler, M .; Mester, J .; Geyer, H .; Schänzer, W .; Petrou, M .; Thevis, M. Identificación del péptido-2 liberador de hormona de crecimiento (GHRP-2) en un suplemento nutricional. *Prueba de drogas anal.* **2010** , 2 , 144-148. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
- . Kwiatkowska, D .; Wójtowicz, M .; Jarek, A .; Goebel, C .; Chajewska, K .; Turek-Lepa, E .; Pokrywka, A .; Kazlauskas, R.N., N-dimetil-2-fenilpropan-1-amina: nuevo agente de diseño que se encuentra en la orina y el suplemento nutricional del atleta. *Prueba de drogas anal.* **2015** , 7 , 331-335. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]

- Striegel, H .; Vollkommer, G .; Horstmann, T .; Niess, AM Suplementos nutricionales contaminados: protección legal para atletas de élite que dieron positivo: informe de un caso de Alemania. *J. Sports Sci.* **2005** , 23 , 723-726. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
- Stewart, B .; Outram, S. Smith ACT. Hacer suplementos para mejorar el rendimiento en el ciclismo de clubes: un análisis del ciclo de vida. *Scand. J. Med. Sci. Deportes* **2013** , 23 , e361-e372. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
- Baume, N .; Avois, L .; Schweizer, C .; Cardis, C .; Dvorak, J .; Cauderay, M .; Mangin, P .; Saugy, M. [13C] Excreción de nandrolona en atletas entrenados: variabilidad interindividual en el metabolismo. *Clin. Chem.* **2004** , 50 , 355 - 364. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
- Bird, SR; Goebel, C .; Burke, LM; Greaves, RF Dopaje en el deporte y el ejercicio: problemas anabólicos, ergogénicos, de salud y clínicos. *Ana. Clin. Biochem.* **2016** , 53 , 196-221. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
- Striegel, H .; Rössner, D .; Simon, P .; Niess, AM El Código Mundial Antidopaje 2003-Consecuencias para los médicos asociados con atletas de élite. *En t. J. Sports Med.* **2005** , 26 , 238-243. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
- Outram, S .; Stewart, B. Dopaje a través del uso de suplementos: Una revisión de los datos empíricos disponibles. *En t. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* **2015** , 25 , 54-59. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]
- Tribunal Arbitral du Sport-Court of Arbitration for Sport. Disponible en línea: <http://www.tas-cas.org/en/index.html> (consultado el 17 de mayo de 2017).
- Autoridad Australiana Antidopaje Deportivo-ASADA. 2016. Disponible en línea: <https://www.asada.gov.au/> (consultado el 17 de junio de 2017).
- Violaciones de la regla antidopaje. Disponible en línea: <http://www.ukad.org.uk/anti-doping-rule-violations/about-adrvs> (consultado el 14 de enero de 2017).
- Agencia antidopaje de EE. UU.-USADA. 2013. Disponible en línea: <http://www.usada.org/> (consultado el 14 de enero de 2017).

- . Dopingautoriteit. Disponible en línea: <http://www.dopingautoriteit.nl/nzvt/disclaimer> (consultado el 14 de enero de 2017).
- . Kölner Liste. Disponible en línea: [http://www.koelnerliste.com/no\\_cache/en/product-database.html](http://www.koelnerliste.com/no_cache/en/product-database.html) (consultado el 14 de enero de 2017).
- . Elección informada | Suplemento deportivo Prueba de sustancias prohibidas. Disponible en línea: <http://www.informed-choice.org/> (consultado el 14 de enero de 2017).
- . NSF Certified for Sport: productos certificados. Disponible en línea: [http://www.nsf-sport.com/listings/certified\\_products.asp](http://www.nsf-sport.com/listings/certified_products.asp) (consultado el 14 de enero de 2017).
- . Drugfree Sport NZ. Disponible en línea: <http://drugfreesport.org.nz/supplement-check> (consultado el 14 de enero de 2017).
- . Lista de alto riesgo Disponible en línea: <http://www.supplement411.org/hrl/> (consultado el 14 de enero de 2017).
- . Alertas-AEPSAD-Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Disponible en línea: <http://www.aepsad.gob.es/aepsad/alertas.html> (consultado el 14 de enero de 2017).
- . Ministerio de la Presidencia y para las Administraciones Territoriales (España). Ley 28/2015, de 30 de julio, Para la Defensa de la Calidad Alimentaria. BOE »núm. 182, de 31/07/2015. Disponible en línea: <http://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2015-8563> (consultado el 10 de junio de 2017).