



Universidad de Sevilla. Escuela Politécnica Superior



Trabajo Fin de Máster Universitario en Tecnología e Industria Alimentaria

PROPUESTA DE UN SISTEMA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DEL FRAUDE ALIMENTARIO APLICADO A LA INDUSTRIA DEL JAMÓN IBÉRICO

Autor: MARÍA DE LOS REMEDIOS MENA SÁNCHEZ

Tutores: Manuela Ruiz Domínguez. José Manuel Aguilar García

Sevilla, septiembre de 2019

PROPUESTA DE UN SISTEMA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DEL FRAUDE ALIMENTARIO APLICADO A LA INDUSTRIA DEL JAMÓN IBÉRICO

Autor: María de los Remedios Mena Sánchez

Tutores académicos: Manuela Ruiz Domínguez y José Manuel Aguilar García

Resumen:

La industria cárnica ha experimentado numerosos casos de fraude alimentario, destacando la mezcla de carne de caballo, de menor valor económico, con ternera. El jamón ibérico, producto de gran importancia en España, también ha experimentado actividades fraudulentas. Las prácticas fraudulentas relacionadas con el jamón ibérico son, principalmente, la manipulación de la documentación exigible y el etiquetado incorrecto. En este trabajo se propone un sistema de prevención y control del fraude en la industria del jamón ibérico.

Palabras clave: fraude alimentario, carne, jamón ibérico, prevención, control

Abstract:

The meat industry has experienced many cases of food fraud, highlighting the mixture of horse meat, of lower economic value, with veal. Iberian ham, a product of great importance in Spain, has also experienced fraudulent activities. The fraudulent practices related to the Iberian ham are, mainly, the manipulation of the required documentation and the incorrect labeling. This work proposes a fraud prevention and control system in the Iberian ham industry.

Keywords: food fraud, meat, Iberian ham, prevention, control

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	1
1. INTRODUCCIÓN	2
1.1. Definición de fraude alimentario.....	2
1.2. Prácticas empleadas para cometer fraude alimentario	3
1.3. Fraude alimentario y salud del consumidor.....	7
1.4. Medidas adoptadas contra el fraude alimentario por la Comisión Europea	9
1.5. Medidas adoptadas contra el fraude alimentario a nivel nacional	13
1.6. Fraude alimentario y sistema de autocontrol. Normativa	13
1.7. Fraude alimentario en el sector cárnico	15
1.7.1. Fraude alimentario en el sector del jamón ibérico	19
2. OBJETO DEL TRABAJO	20
3. METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DEL FRAUDE ALIMENTARIO	21
3.1. Evaluación del riesgo de entrada de fraude alimentario	22
3.2. Descripción de las medidas preventivas establecidas para el control de las posibles variables de entrada de fraude alimentario	37
3.3. Identificación de los puntos de control críticos de origen del fraude (PCCF).....	39
3.4. Establecimiento de límites críticos y de un sistema de vigilancia para cada PCCF.....	41

3.5. Establecimiento de medidas correctoras para cada PCCF fuera de los parámetros de control establecidos	41
3.6. Establecimiento del procedimiento de verificación del sistema de prevención y control del fraude alimentario	41
3.7. Establecimiento del sistema de registro de información	42
4. DISEÑO DEL SISTEMA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DEL FRAUDE ALIMENTARIO APLICADO AL SECTOR DEL JAMÓN IBÉRICO	46
4.1. Descripción del producto y del proceso productivo	46
4.2. Evaluación del riesgo de entrada del fraude alimentario estudiado	66
4.3. Descripción de las medidas preventivas establecidas para el control del fraude alimentario estudiado	73
4.4. Identificación de los puntos de control críticos de origen del fraude estudiado	73
4.5. Establecimiento de límites críticos, de un sistema de vigilancia y de medidas correctoras para cada PCCF	75
4.6. Procedimiento de verificación del sistema	75
4.7. Establecimiento del sistema de registro de información	76
5. CONCLUSIONES	80
BIBLIOGRAFÍA	81

RESUMEN

Se comete fraude alimentario cuando se introduce en el mercado un producto alimentario que, intencionadamente e incumpliendo la legislación pertinente, no es de la naturaleza acordada o definida, constituyendo así un engaño para el consumidor o comprador, con el objetivo de obtener un beneficio económico. Entre las prácticas fraudulentas empleadas se encuentran la adulteración, la falsificación, el etiquetado engañoso y otras relativas a la venta. Y, su alcance puede suponer desde la pérdida de confianza del consumidor en la cadena agroalimentaria, hasta un problema de salud pública.

Los casos de fraude alimentario han aumentado con la diversificación y globalización de alimentos. La industria cárnica ha experimentado numerosos casos, destacando la mezcla de carne de caballo, de menor valor económico, con ternera. El jamón ibérico, producto de gran importancia económica en España, también ha experimentado actividades fraudulentas. Las prácticas fraudulentas empleadas en la industria del jamón ibérico se relacionan, principalmente, con la manipulación de la documentación exigible y el etiquetado incorrecto. En este trabajo se propone un sistema de prevención y control del fraude en la industria del jamón ibérico, concretamente, de la manipulación de la documentación exigible para la denominación de las diferentes categorías de dicho producto. El sistema, diseñado conforme a lo recogido en las Normas BRC e IFS frente al fraude alimentario, permitiría la obtención del certificado de calidad para la empresa por parte de estas entidades.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Definición de fraude alimentario

A falta de una definición oficial de fraude alimentario, la Red de fraude alimentario de la Unión Europea establece cuatro criterios para determinar si se trata de un caso de fraude alimentario (Figura 1). [1, 2]

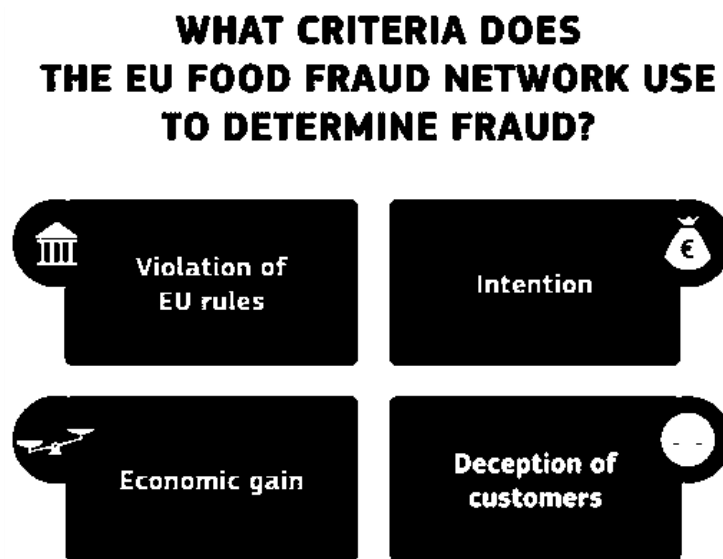


Figura 1: *Criterios establecidos por la Red de fraude alimentario de la Unión Europea para determinar un caso de fraude alimentario [2]*

De este modo, se sospecha de fraude alimentario cuando se cumplen los siguientes cuatro criterios en un mismo caso:

- a) Incumplimiento de la legislación de la Unión Europea referente a la cadena alimentaria, ya sea legislación con carácter vertical, como son los reglamentos relativos a un producto o conjunto de productos, u horizontal, principalmente las normas de etiquetado y presentación.
- b) Intencionalidad demostrable mediante parámetros que indican que el incumplimiento detectado no ha ocurrido de manera casual. Ejemplo de ello es la sustitución de un ingrediente de alta calidad por uno de menor calidad detectado en el producto final.

- c) Engaño o perjuicio de los intereses tanto de los consumidores del producto comercializado, de los compradores o distribuidores del producto acabado o semiacabado, así como de las empresas de la competencia que ofrecen el mismo tipo de producto de manera no fraudulenta, las cuales quedan en desventaja respecto a la empresa defraudadora. El engaño al consumidor puede suponer, al mismo tiempo, un peligro para su salud si la práctica fraudulenta conlleva la no declaración de, por ejemplo, alérgenos en el producto comercializado.
- d) Ganancia económica por el operador económico. La obtención de beneficios económicos adicionales respecto a otras empresas del sector es el principal objetivo del fraude alimentario, de ahí que las sanciones contempladas se dirijan tanto a la protección del consumidor, como a la lucha contra las prácticas comerciales desleales. Dichas sanciones penales incluyen desde infracciones, dictaminadas por el Juzgado de Primera Instancia, a delitos, dictaminados por la Sala de lo Penal, o a tentativa de intoxicación o intoxicación alimentaria, dictaminada por la Audiencia Provincial. [2, 3]

Considerando estos criterios, puede definirse el fraude alimentario como la introducción en el mercado de un producto alimentario que, intencionadamente (criterio 2) e incumpliendo la legislación pertinente, no es de la naturaleza acordada o definida (primer criterio), constituyendo así un engaño para el consumidor o comprador (criterio 3), con el objetivo de obtener un beneficio económico (último criterio). [1, 2]

1.2. Prácticas empleadas para cometer fraude alimentario

El fraude alimentario se realiza desde la antigüedad. Existe evidencia de sellos falsificados en ánforas romanas de vino y aceite de oliva. Las prácticas fraudulentas empleadas eran similares a las actuales, aunque su alcance se limitaba a áreas geográficas más reducidas que en la actualidad. [4]

En la actualidad, la prevalencia de fraude alimentario ha aumentado debido a la globalización, al aumento de la complejidad de la cadena de suministro de

alimentos y a la necesidad de ofrecer productos alimenticios a un menor precio.

[5]

Entre las diferentes prácticas empleadas para cometer fraude alimentario, de manera aislada o en combinación, se incluyen:

- a) Adulteración: Práctica fraudulenta que consiste en la adición, sustitución o manipulación de algún ingrediente del alimento, generalmente con el objetivo de reducir su coste o mejorar alguna de sus propiedades o características. El fraude por adulteración es el tipo de fraude más antiguo y frecuente. La adición consiste, normalmente, en una disolución o dilución, es decir, en mezclar un ingrediente líquido de alto valor con uno de menor valor. Dos ejemplos representativos, por su repercusión, de este tipo de fraude fueron la adulteración de aceite de oliva con aceite de colza desnaturalizado y la adición de melamina en leche infantil. En el año 1981, la adulteración de aceite de oliva con aceite de colza desnaturalizado con anilina para uso industrial, con el fin de abaratar el aceite de oliva comercializado para aumentar su venta, produjo una intoxicación masiva en España que afectó a más de 20000 personas, de las que fallecieron entre 370 y 835 y de las que, en la actualidad, aún perduran las secuelas. En el año 2008, en China, se detectaron numerosos casos de bebés y niños con cálculos renales debidos al consumo de leche maternizada en polvo y productos lácteos infantiles contaminados con melamina. La melamina es una sustancia con elevado contenido en nitrógeno cuya adición fraudulenta tienen por objetivo aumentar aparentemente el contenido proteico de dichos productos lácteos. Esta adulteración produjo la muerte de 6 niños y más de 50000 afectados de diversa consideración. Además de los casos anteriores, son también ejemplos de este tipo de fraude otras actividades como el aguado de la leche, el vino o los zumos de fruta o la adición de azúcar no autorizada en la miel o el vino (chaptalización).

Por su parte, la sustitución consiste en reemplazar uno o más ingredientes, de alto valor, del producto, por otro u otros, de menor valor como, por ejemplo, el empleo de aroma artificial vainillina sustituyendo a la vainilla natural. La incorporación, en cualquier proporción, de

organismos modificados genéticamente sin declarar en la etiqueta también sería un ejemplo de adulteración por sustitución, en este caso, de un gen por otro que incorpora la modificación del producto. Del mismo modo, la comercialización de un producto presentado como “100% vegetal”, en cuyo análisis se determina la presencia de una o varias sustancias de origen animal, también es un caso de fraude por adulteración. Ejemplo de ello sería un complemento alimenticio que incluya gelatina de origen animal y se comercialice como “100% vegetal”.

Cuando, con el fin de lograr una mayor calidad aparente del producto se añade un material desconocido y no declarado con el que se mejoran los atributos de calidad del producto estamos ante un caso denominado como “mejora no aprobada”. [3, 5, 6, 7, 8]

- b) Falsificación: Práctica llevada a cabo mediante la copia de la receta, el método de elaboración, la imitación del envase y/o embalaje o la marca de un producto. La simulación puede resultar peligrosa para la salud si no se realiza con las mismas garantías de seguridad. Un caso reciente, en el año 2018, de este tipo de práctica en España, fue el del envasado de leche en polvo para bebés en envases con marcas internacionales falsificadas que, aunque no resultaba ser nocivo, no cumplía los requerimientos nutricionales necesarios para dicha población. [1, 7, 9]

- c) Etiquetado incorrecto: Práctica que consiste en la realización de declaraciones falsas o engañosas en el etiquetado sobre los ingredientes, los procesos o las características o beneficios del producto, así como en la ausencia de realización de las mismas. Como ya se ha comentado, la ocultación de alérgenos y sustancias que causan intolerancias alimenticias puede resultar peligrosa para la población afectada.

Se incluyen también no conformidades respecto al origen geográfico, como la falsa identificación de la procedencia del producto; respecto al origen cronológico, como la añada de vinos; respecto al origen específico, como, por ejemplo, la venta de pescado de

piscifactoría como salvaje o de especies próximas de pescado con las mínimas diferencias fenotípicas u organolépticas; o respecto al origen varietal como, por ejemplo, variedades de café arábigo o robusta.

Uno de los ejemplos más representativos de este tipo de fraude es el de la carne de caballo mezclada con carne de ternera, de mayor valor económico, sin declarar en el etiquetado de los productos en los que se encontraba. En el año 2012, se detectó ADN de caballo en productos cárnicos, como las hamburguesas o la lasaña de vacuno, que declaraban en su etiquetado únicamente vacuno como ingrediente. El fraude se detectó en un principio en Irlanda, pero se vieron involucrados también varios países de la Unión Europea durante 2013. [3, 5, 6, 8, 10]

- d) Prácticas fraudulentas en la venta: Entre estas prácticas se incluyen la venta de alimentos que hayan superado la fecha de consumo, el reciclaje de subproductos animales reintrociéndolos en la cadena alimentaria, el envasado y venta de productos de origen desconocido, la venta de alimentos procedentes de animales sacrificados de manera ilegal o robados o la sobreproducción y/o desviación de productos y venta en el mercado negro. Como ejemplo representativo de este tipo de prácticas puede volver a citarse el fraude de la mezcla de carne de caballo mezclada con carne de ternera, concretamente una de las tramas derivadas del mismo en la que se introducía en la cadena alimentaria carne de caballo no apta para consumo humano, que en verano de 2019 sigue estando de actualidad. [1, 6, 11]

Los casos de fraude alimentario detectados anualmente son muy numerosos. El coste anual de las prácticas fraudulentas para la industria alimentaria se estima en 30 billones de euros. [5, 12]

1.3. Fraude alimentario y salud del consumidor

Al tratar la relación entre fraude alimentario y salud, es necesario distinguir entre incidentes relacionados con seguridad alimentaria, defensa alimentaria y fraude alimentario propiamente dicho, aunque, en cualquier caso, pueden dar lugar a adulteraciones en alimentos que pueden suponer una amenaza para la salud pública. [4]

Un incidente de seguridad alimentaria es una acción no intencional, que afecta a la calidad y/o inocuidad del producto, de la que puede derivarse un daño no intencional. Ejemplo de ello es la alerta alimentaria notificada en agosto de 2019 por la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) sobre brote de intoxicación alimentaria causado por *Listeria monocytogenes* relacionado con el consumo de carne mechada contaminada procedente de Andalucía. Otro ejemplo, en el que se evidencia la vulnerabilidad del sistema de autocontrol de la empresa es, en 2017, la retirada por la Food and Drug Administration (FDA) de Estados Unidos de compota de manzana por presencia de trozos de vidrio. Los trozos procedían de la fractura o explosión de los frascos durante el proceso de pasteurización o llenado. [4, 13, 14]

Un incidente de defensa alimentaria es un acto intencional que provoca daños intencionales en la salud. Ejemplo de ello es el caso de intoxicación por ingestión de un kebab contaminado intencionadamente con raticida en Pamplona en octubre de 2017. Los trabajadores del establecimiento fueron arrestados por un delito contra la salud pública contra los derechos de los consumidores y lesiones por la Ley 17/2011, de 5 de julio, de seguridad alimentaria y nutrición. Dos ejemplos mediáticos sobre incidentes de defensa alimentaria fueron, el caso de contaminación intencionada de alimentos infantiles con etilenglicol en 2017 en Alemania y el caso de contaminación de fresas con agujas de coser en su interior en 2018 en Australia. [4, 15, 16, 17]

Por su parte, como ya se ha comentado en el apartado sobre la definición de fraude alimentario, dicho tipo de fraude es un acto intencional cuyo objetivo, a diferencia del caso anterior, no es contaminar productos alimenticios para causar daños en la salud, sino engañar y obtener ganancias económicas.

No obstante, atendiendo a las consecuencias para la salud del consumidor, el fraude alimentario puede clasificarse como nocivo o no nocivo para la salud.

En el primer caso, las acciones fraudulentas comprometen la inocuidad del alimento por causar toxicidad, como en el caso ya citado de adición de melamina en leche, o por implicar una deficiencia nutricional en el producto final respecto al original, como en el caso ya citado de la leche en polvo para bebés falsificada. Del mismo modo, como también ha sido comentado, el fraude alimentario relacionado con la no declaración de ingredientes supone un grave riesgo para la población afectada por alergias e intolerancias alimentarias. Así, al no estar definidos los agentes contaminantes implicados, las prácticas fraudulentas empleadas pueden implicar un problema de salud pública a veces mayor que los incidentes convencionales de seguridad alimentaria. En este sentido, el fraude alimentario relacionado con la composición de los alimentos es el más frecuente y su detección implica una prioridad en la investigación en seguridad alimentaria ya que las sustancias utilizadas suelen ser poco convencionales y suelen diseñarse para evitar su detección en los análisis de rutina.

En el caso de no ser nocivo para la salud, el alimento comercializado, aunque es seguro, no cumple con las expectativas generadas en el consumidor, ni con su derecho a la información. Ejemplos comunes de ello son la adición de almidón al pimentón o la venta de pescado congelado como fresco.

El fraude alimentario, además de poder desencadenar riesgos para la salud de los consumidores y convertirse en un problema de salud pública, tiene como consecuencia la pérdida de confianza por parte del consumidor hacia la cadena de producción de alimentos. [1, 4, 6]

1.4. Medidas adoptadas contra el fraude alimentario por la Comisión Europea

La crisis alimentaria desencadenada en el año 2012 por el fraude de la mezcla de carne de caballo con carne de ternera evidenció la existencia de deficiencias en el control de la cadena agroalimentaria que posibilitaban y posibilitan la ejecución de actividades fraudulentas, la posibilidad de llevar a cabo prácticas fraudulentas a gran escala y la pérdida de credibilidad de las autoridades competentes, además de, como ya se ha comentado, que las consecuencias del fraude alimentario incluyen tanto graves daños económicos como la pérdida de confianza por parte de los consumidores hacia la cadena de producción de alimentos.

A partir de esta crisis alimentaria se determinaron las medidas necesarias para mejorar el control de la cadena agroalimentaria y para la prevención del fraude alimentario en la Unión Europea. Entre estas medidas se encuentran:

- a) La propuesta para establecer regulaciones específicas contra el fraude alimentario.
 - b) La inclusión, por parte de los operadores económicos, de la prevención y control del fraude alimentario como parte del sistema de autocontrol de la empresa alimentaria.
 - c) El incremento de los controles antifraude por parte de las autoridades nacionales competentes.
 - d) La implicación en la lucha contra el fraude alimentario, junto a los servicios de inspección alimentaria, de organismos supranacionales encargados de garantizar el cumplimiento de la ley como Europol, aduanas y autoridades judiciales.
 - e) La mejora de la cooperación por parte de los agentes transfronterizos.
- [8]

En la figura 2 se muestra la organización de las autoridades competentes en la lucha contra el fraude. Implica la cooperación entre los agentes administrativos expertos en la cadena agroalimentaria, judiciales (jueces y fiscales con poderes legales para la investigación), policía y aduanas (Oficina Europea de Lucha Contra el Fraude (OLAF), Interpol y Europol).

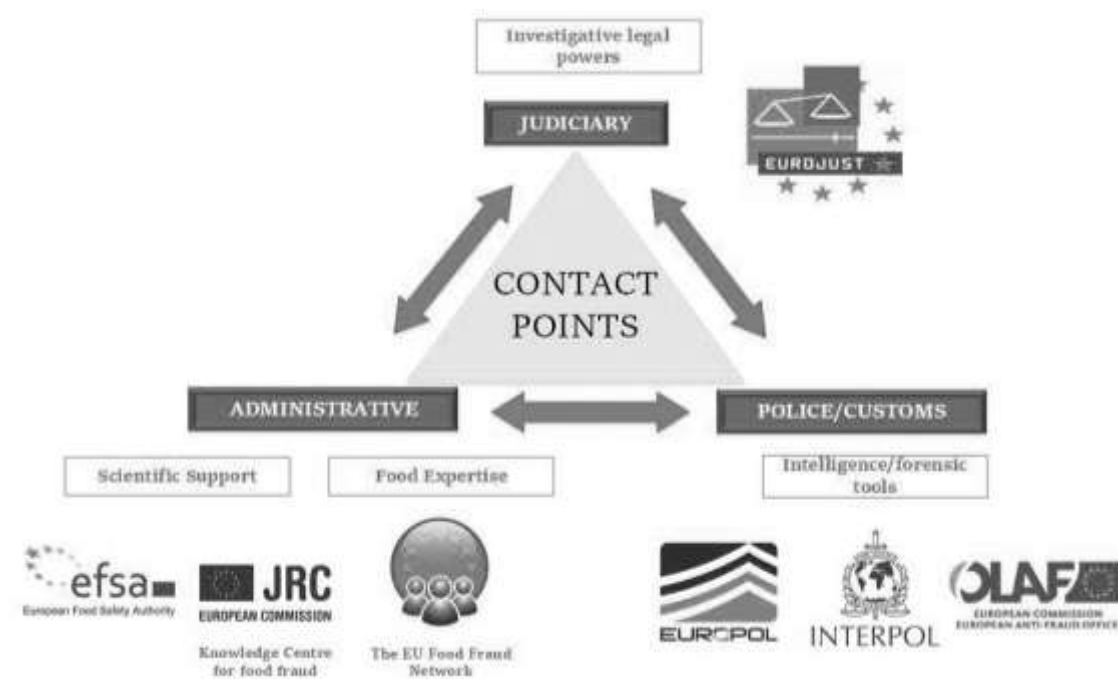


Figura 2: *Agentes implicados en la lucha contra el fraude alimentario en la Unión Europea* [18]

Así, como se muestra en la figura 2, a partir de la citada crisis alimentaria, se creó la Red de fraude alimentario de la Unión Europea con el objetivo de, además de establecer los criterios que definen el fraude alimentario, permitir el trabajo conjunto contra el fraude entre países miembros de la Unión Europea y otros países europeos (Suiza, Islandia y Noruega) con representantes de la Comisión Europea (EFSA y JRC) y Europol. El funcionamiento de la red se basa en la designación de Organismos de enlace en cada país, que se vinculan para posibilitar el intercambio voluntario de información con posible relación con el fraude alimentario. [18]

Para coordinar el intercambio de información y alertas de fraude alimentario, se creó en 2015 el sistema de asistencia administrativa y cooperación (AAC). Dicho sistema está compuesto por dos instancias. En una de ellas se trabaja con información recibida considerada, tras la aplicación de los cuatro criterios ya mencionados, como actividades fraudulentas en la cadena agroalimentaria. Anualmente, con esta información, se generan informes. En la otra instancia, se recoge información que, tras la aplicación de los criterios pertinentes, no es considerada como actividad fraudulenta, sino simplemente incumplimiento.

Desde la puesta en funcionamiento de la Red de fraude alimentario de la Unión Europea y el sistema AAC, han aumentado los casos de actividades fraudulentas detectados. En el último informe anual, que recoge la información referente al año 2018, se muestra el incremento de solicitudes recibidas en el sistema AAC para la investigación de posibles actividades fraudulentas entre los años 2016 y 2018 (Figura 3): [19]

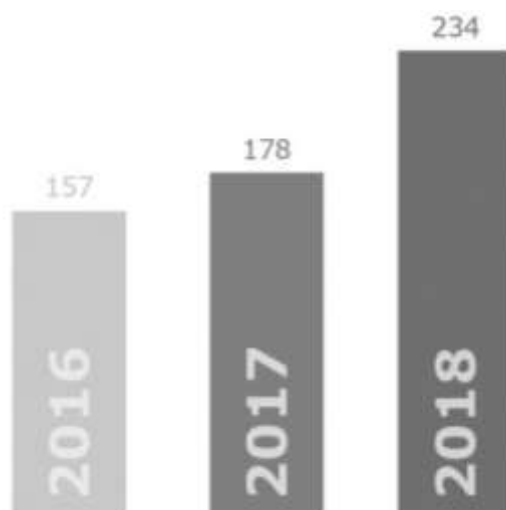


Figura 3: *Solicitudes creadas al año en el sistema AAC referentes a posibles fraudes alimentarios en todas las categorías de productos* [19]

Sin embargo, estos datos no se corresponden con la totalidad de las actividades realizadas en la Unión Europea debido al carácter voluntario y transfronterizo del uso de la Red de fraude alimentario de la Unión Europea y el sistema AAC. El número de casos detectados puede incrementar si se consideran los detectados por el sistema de alerta rápida para alimentos y piensos (RASFF) y los detectados a nivel nacional. En este sentido, la Comisión Europea revisa las notificaciones recibidas tanto en el sistema AAC como en el sistema RASFF, identificándose bien en RASFF para una respuesta posterior o bien se transfieren a la Red de fraude alimentario de la Unión Europea para un tratamiento adicional. [19, 20]

Otra de las acciones llevadas a cabo por la Comisión Europea es la participación en la operación Opson, una operación conjunta entre Europol e Interpol dirigida al control del tráfico de alimentos y bebidas falsificados y

alimentos y bebidas de calidad inferior. Mediante una nota de prensa publicada por la Guardia Civil el 25 de junio de 2019, se hizo pública la incautación de 300 toneladas de alimentos y 39000 litros de bebidas falsificados y potencialmente perjudiciales para la salud, a través de la operación Opson VIII, centrada en este año en alimentos de consumo cotidiano como carne, huevos, pescado, aceites y especias etiquetados como ecológicos, y en la que ha colaborado la Guardia Civil – Seprona – junto a Interpol, en colaboración con Europol. [21, 22]

La Comisión Europea recomienda los denominados Planes de control coordinados, una herramienta útil para establecer el alcance de las prácticas fraudulentas realizadas en un sector concreto. Los planes se basan en la implementación, por los países participantes, de métodos de análisis y muestreo durante un período de tiempo concreto y en la evaluación de los resultados. Desde el año 2013 se han realizado Planes de control coordinados para carne de caballo, pescado, miel y comida comercializada online. [23]

Por último, en 2018, la Comisión Europea, para complementar la Red de fraude alimentario de la Unión Europea, puso en funcionamiento el Centro de Conocimiento sobre el Fraude Alimentario y la Calidad de los Alimentos, compuesto por expertos internos y externos a la Comisión, entre cuyos objetivos se incluyen:

- a) La coordinación de las actividades de vigilancia del mercado, como vigilar la composición y propiedades organolépticas de los productos comercializados bajo la misma marca en los diferentes países de la Unión Europea.
- b) El diseño de un método común de análisis que facilite la aplicación y cumplimiento de la legislación, especialmente en productos de gran valor como el vino o el aceite de oliva, evitando así casos de información incompleta o engañosa.
- c) Ofrecer un sistema de información y alerta precoz sobre fraude alimentario basado en la información publicada en los medios de comunicación, con el objetivo de transmitir la información a la población mediante la publicación de boletines informativos, mapas interactivos, bases de datos e informes periódicos. [24]

1.5. Medidas adoptadas contra el fraude alimentario a nivel nacional

El 31 de octubre de 2018, a través de una proposición no de ley en el Congreso de los Diputados, se propusieron las siguientes cinco iniciativas nacionales contra el fraude alimentario:

- a) Aumentar los controles sobre el fraude alimentario desde las Comunidades Autónomas a través de los Servicios de Control de la Calidad y Defensa contra Fraudes.
- b) Mejorar la trazabilidad de los alimentos a través de, por ejemplo, la emisión de certificados digitales para evitar barreras administrativas, facilitando así el control y prevención del fraude alimentario.
- c) Reforzar las acciones de la Guardia Civil contra el fraude alimentario, en concreto del Seprona, y fomentar la cooperación entre este cuerpo y los operadores de la industria alimentaria.
- d) Actualizar el Plan nacional de control oficial de la cadena alimentaria (2016-2020) con el objetivo de mejorar la transparencia y fomentar la cooperación entre las autoridades competentes, disminuyendo así los riesgos de fraude alimentario y permitiendo garantizar la calidad y seguridad de los alimentos comercializados.
- e) Garantizar el cumplimiento de los requisitos de calidad adicional establecidos para los alimentos de calidad diferenciada (denominación de origen protegida (DOP), indicación geográfica protegida (IGP) y especialidad tradicional garantizada (ETG)) para evitar la competencia desleal y el fraude en este sector. [25]

1.6. Fraude alimentario y sistema de autocontrol. Normativa

Como se comentó en el apartado 1.4, una de las medidas establecidas por la Comisión Europea para la prevención y control del fraude alimentario por parte del operador económico es la inclusión del fraude alimentario en el sistema de autocontrol de la empresa alimentaria. Toda empresa alimentaria, de manera obligatoria, debe diseñar e implantar su propio sistema de autocontrol, tal y como se recoge en el Reglamento UE 178/2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad

Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria, y que tiene entre sus objetivos proteger los intereses de los consumidores y prevenir cualquier actividad fraudulenta o que pueda inducir a engaño al consumidor. La trazabilidad, definida en este reglamento, constituye una herramienta fundamental para la retirada de productos fraudulentos del mercado.

Además, las empresas alimentarias deben cumplir los requisitos generales de higiene de los productos alimenticios establecidos en el Reglamento (CE) 853/2004.

El sistema de prevención del fraude alimentario está enfocado a operadores que ya tienen implantado su propio sistema de análisis de peligros y puntos de control críticos (APPCC) y planes de prerequisites, así como que cumplen las buenas prácticas de elaboración e higiene. Este sistema de prevención, está apoyado por las siguientes normativas, las cuales deberán ser consideradas por todas las empresas que deseen luchar contra el fraude alimentario:

- a) Reglamento (CE) 1169/2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor. Mediante este reglamento se garantiza que el consumidor tenga información suficiente para elegir los alimentos que va a consumir y para que los utilice de forma segura. En este sentido, la empresa alimentaria aplicará también la legislación pertinente sobre declaraciones nutricionales autorizadas. Se persigue, en ambos casos, no inducir a engaño al consumidor en el momento de adquirir alimentos. Un etiquetado correcto de los productos es fundamental para el control del fraude alimentario al ser el principal medio de comunicación entre productores y consumidores de alimentos.
- b) Reglamento (UE) 2017/625, relativo a los controles y otras actividades oficiales realizados para garantizar la aplicación de la legislación sobre alimentos y piensos, y de las normas sobre salud y bienestar de los animales, sanidad vegetal y productos fitosanitarios. Éste, en el artículo 1, establece como objetivo garantizar el cumplimiento de prácticas leales en el comercio de alimentos y proteger los intereses e información de los consumidores.
- c) Ley 28/2015 para la defensa de la calidad alimentaria, en la que se tratan aspectos relacionados con el control del fraude alimentario.

De este modo, el operador económico está obligado a asegurar la autenticidad e inocuidad de los productos que fabrica y comercializa, a probar la exactitud y veracidad de la información que proporciona y a informar de cualquier desviación a las autoridades competentes.

Por otro lado, dos de las principales normas europeas de certificación de la calidad reconocidas por la Global Food Safety Initiative (GFSI), BRC e IFS, incluyen tanto requisitos relacionados con la autenticidad de los productos fabricados como con la valoración del riesgo de fraude en las materias primas, por lo que, implantar y mantener estas certificaciones de calidad en una empresa alimentaria, contribuye adicionalmente en la lucha contra el fraude alimentario.

Asimismo, los alimentos de calidad diferenciada, ya mencionados en el apartado 1.5, ofrecen una garantía adicional contra el fraude al estar legislados por una normativa europea por la que se garantiza el cumplimiento de unos requisitos adicionales a los que se exigen para el resto de productos y al estar sometidos a controles de mayor alcance por las administraciones. [1, 6, 26]

1.7. Fraude alimentario en el sector cárnico

A pesar de las medidas existentes contra el fraude alimentario, continúan detectándose casos. Según el informe publicado en 2019 por la Comisión Europea sobre casos de fraude gestionados por la Red de fraude alimentario de la Unión Europea y Noruega durante 2018, los países europeos con mayor tendencia a solicitar investigación de posibles fraudes fueron Alemania, Francia y Bélgica (Figura 4). En la figura 4 se muestra el número de solicitudes creadas por cada país tras la aplicación de los cuatro criterios que definen el fraude alimentario. De las 234 solicitudes realizadas como posibles acciones fraudulentas, 195 fueron clasificadas como casos de fraude. Por otro lado, la Comisión Europea creó 33 solicitudes más. [27]



Figura 4. *Número de solicitudes creadas como acciones fraudulentas en los países de la Unión Europea y Noruega en 2018 [27]*

De acuerdo con los datos recogidos en el informe, y como se muestra en la figura 5, las diez categorías principales de productos afectados por el fraude alimentario durante 2018 fueron, de mayor a menor número de casos detectados en Europa, pescado y productos pesqueros, carne y derivados cárnicos (excepto aves de corral), grasas y aceites, bebidas alcohólicas, alimentos dietéticos y complementos alimenticios, hierbas aromáticas y especias, otros alimentos/compuestos, subproductos animales, miel y jalea real y frutas y vegetales. [27]

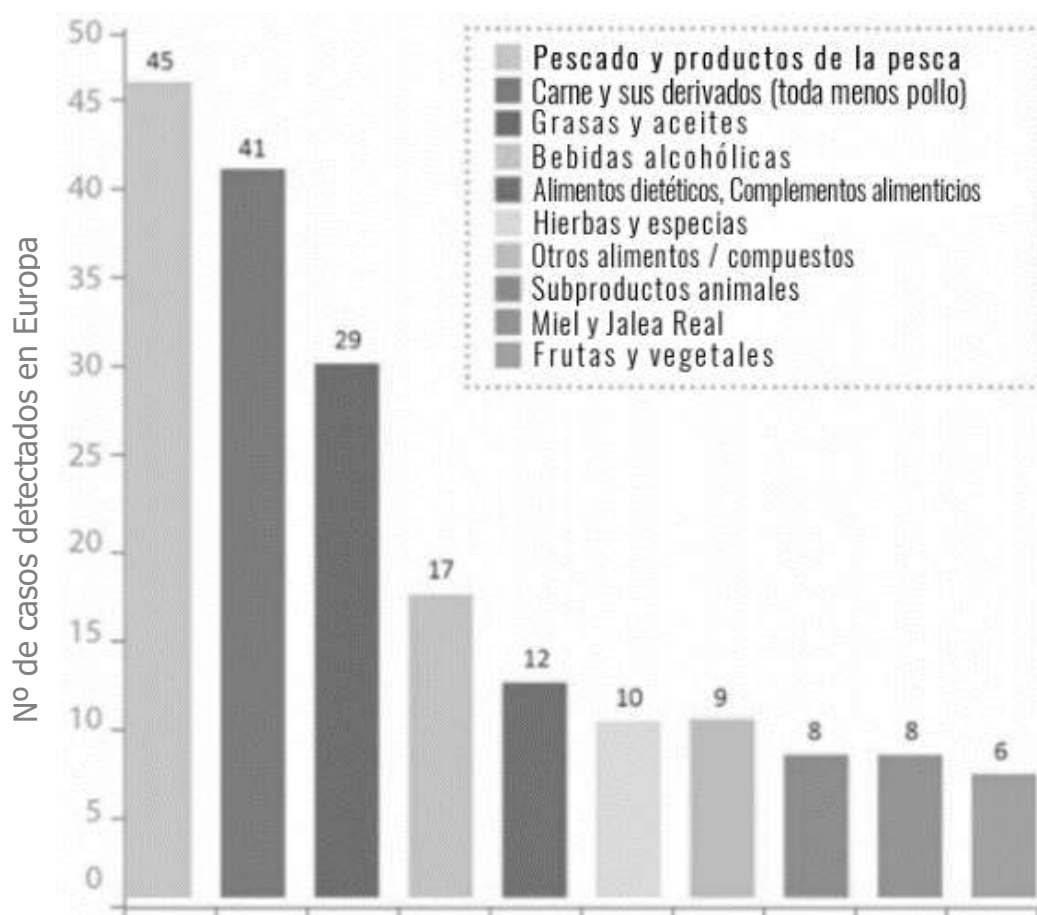


Figura 5. Frecuencia del fraude alimentario en 2018 para diferentes categorías de productos [28]

Las principales actividades fraudulentas detectadas durante 2018, como se muestra en la figura 6, ordenadas de mayor a menor proporción de casos detectados fueron:

- a) Etiquetado incorrecto.
- b) Ausencia, falsificación o manipulación de la documentación exigible.
- c) Adulteración de la materia prima (adición, dilución, sustitución o eliminación de ingredientes).
- d) Tratamientos y/o procesos no aprobados.
- e) Infracciones contra los derechos de propiedad intelectual. [27]



Figura 6. *Diagrama de sectores de las principales actividades fraudulentas detectadas durante 2018 [28]*

Según los datos del informe sobre fraude alimentario de 2018 en Europa, el sector cárnico, objeto de este trabajo, fue el segundo sector alimentario más afectado por el fraude alimentario (Figura 5), siendo las acciones fraudulentas más empleadas la ausencia, falsificación o manipulación de la documentación exigible y el etiquetado incorrecto (Figura 7). [27]



Figura 7. *Diagrama de sectores de las acciones fraudulentas investigadas en el sector cárnico durante 2018 [29]*

1.7.1. Fraude alimentario en el sector del jamón ibérico

En España, la industria cárnica, incluyendo mataderos, salas de despiece y fábricas de productos cárnicos elaborados, es el cuarto sector industrial, por detrás de las industrias automovilística, petrolera y de combustibles y de producción y distribución de energía eléctrica. Respecto a la producción total de toda la industria de alimentos y bebidas española, ocupa el primer lugar, con más del 20% del negocio total, donde la producción porcina es la principal actividad cárnica española. [30]

Dentro de la producción porcina, el jamón ibérico, por su importancia en cuanto a valor económico, se relaciona con una mayor facilidad para propiciar casos de fraude alimentario, desde su producción hasta su comercialización. [31]

En la última década, como se detalla en el apartado sobre el estudio del historial de fraude (Apartado 4.2.1), numerosas noticias relacionadas con fraude alimentario en el sector del jamón ibérico, principalmente con la manipulación de la documentación exigible y el etiquetado incorrecto, han sido publicadas en los medios de comunicación. Incluso, en 2018, AECOSAN, hizo pública una alerta alimentaria a partir de la cual se destapó una enorme red de fraude distribuida por gran parte del territorio español que afectó al jamón ibérico.

2. OBJETO DEL TRABAJO

Por todo lo anterior, y debido a la necesidad surgida desde la crisis del fraude de la mezcla de carne de caballo con carne de ternera, se estima conveniente el establecimiento de un sistema de autocontrol desde la propia empresa alimentaria contra el fraude alimentario.

En el presente trabajo se elabora una propuesta sobre un sistema de prevención y control del fraude alimentario en la industria cárnica, concretamente en la industria dedicada a la producción de jamón ibérico. La finalidad de este sistema es prevenir el hecho de ser objeto de o causar fraude alimentario, evitando, al mismo tiempo, pérdidas económicas y aumentando la confianza del consumidor.

3. METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DEL FRAUDE ALIMENTARIO

El sistema de prevención y control del fraude alimentario tiene como objetivo la identificación de posibles puntos de entrada de fraude para establecer medidas de prevención y control, evitando así ser víctima o causar este tipo de delito. Incorporando elementos pertinentes para ello, dicho sistema presenta una estructura similar a la del sistema de APPCC, siendo el diagrama de flujo establecido para éste la base para la identificación de sus posibles puntos de entrada.

El primer elemento a incorporar, si fuera necesario, es un integrante en el equipo de trabajo que conozca la legislación aplicable con el fin de establecer, entre otros aspectos, qué se puede exigir al proveedor o qué debe contener la etiqueta. Establecidas las características del producto y las actividades que componen su proceso de fabricación, los pasos a seguir para el establecimiento del sistema de prevención y control del fraude alimentario son los siguientes:

- a) Evaluación del riesgo de entrada de fraude alimentario.
- b) Descripción de las medidas preventivas establecidas para el control de las posibles variables de entrada de fraude alimentario.
- c) Identificación de los puntos de control críticos de origen del fraude (PCCF).
- d) Establecimiento de límites críticos y de un sistema de vigilancia para cada PCCF.
- e) Establecimiento de medidas correctoras para cada PCCF fuera de los parámetros de control establecidos.
- f) Establecimiento de procedimientos de verificación del sistema de prevención y control del fraude alimentario.
- g) Establecimiento de un sistema de registro de información.

A continuación, se describe en qué consiste cada uno de los pasos mencionados. El desarrollo de cada uno de estos apartados está basado en la Guía para la prevención del fraude en la industria alimentaria desarrollada por las autoridades competentes en colaboración con centros de investigación reconocidos. [1]

3.1. Evaluación del riesgo de entrada de fraude alimentario

La evaluación del riesgo de fraude alimentario comprende, por un lado, el análisis de la probabilidad de que éste pase, es decir, el análisis de la vulnerabilidad al fraude de la empresa alimentaria, y, por otro lado, el análisis de la gravedad que comporta un fraude. Mediante la relación de los datos de ambos análisis se obtiene el nivel - bajo, medio, alto - de riesgo de entrada de fraude alimentario existente.

3.1.1. Análisis de la vulnerabilidad al fraude alimentario de la empresa

El análisis de la vulnerabilidad al fraude debe realizarse considerando el posible origen de entrada del fraude, que puede encontrarse en la materia prima y/o durante el proceso de producción.

Si el origen del fraude puede encontrarse en la materia prima, la evaluación de la vulnerabilidad al fraude alimentario se centra en el estudio del historial de fraude, de aspectos geopolíticos y/o económicos relacionados, de su cadena de suministro, de características del proveedor final y del control de calidad realizado a la misma.

Para el estudio del historial de fraude, además de considerar la propia experiencia de la empresa, se realiza una recopilación bibliográfica sobre posibles fraudes, ocurridos anteriormente, relacionados tanto con la materia prima como con el producto final. Para ello se pueden consultar online fuentes de información como el sistema de alerta rápida para alimentos y piensos (RASFF) de la Comisión Europea, en cuya página web se publican alertas alimentarias que han ocurrido en Europa. Como ya se ha indicado, complementando a RASFF, la Red de fraude alimentario de la Unión Europea, mediante el sistema AAC, publica información sobre actividades fraudulentas que recibe de manera voluntaria. En España, se pueden consultar los informes del sistema coordinado de intercambio rápido de información (SCIRI), emitidos on line por AECOSAN. Para identificar las tendencias relacionadas con estas acciones fraudulentas, se pueden tener en cuenta también publicaciones realizadas por los medios de comunicación, blogs y otras fuentes de información elaboradas por expertos en la materia.

Según la cuantía y alcance de la información recopilada, pueden establecerse tres niveles de vulnerabilidad, a los que se asocia una puntuación numérica para establecer un nivel global de vulnerabilidad al finalizar el análisis, como se muestra en la tabla 1.

Nivel de vulnerabilidad	Criterios	Puntuación asociada
BAJA	No existe información referente ni relacionada con acciones fraudulentas realizadas sobre la materia prima ni el producto final.	1
MEDIA	Existen informes publicados sobre actividades fraudulentas realizadas sobre la materia prima y/o el producto final. No existen alertas emitidas por las autoridades competentes.	3
ALTA	Existen informes y alertas sobre acciones fraudulentas realizadas sobre la materia prima y/o el producto final emitidas por las autoridades competentes.	5

Tabla 1. *Niveles de vulnerabilidad establecidos en el estudio del historial de fraude de la materia prima y el producto final [1]*

En el estudio de la vulnerabilidad relacionada con la materia prima, se consideran también aspectos geopolíticos y/o económicos relacionados con la materia prima y el producto fabricado. Entre los aspectos geopolíticos pueden considerarse la situación política del país o la región de origen, de los países o regiones que recorre y del país o la región en la que se transforma la materia prima. Así, cuanto más alejado se encuentre el origen, mayor será el riesgo de fraude.

En cuanto a la información económica relacionada con la materia prima y el producto final, la existencia de precios inferiores al precio de mercado, la desigualdad de precios dentro del mismo sector o la existencia de precios

inusualmente estables respecto a los precios de la competencia, pueden hacer sospechar de fraude, con independencia de los aspectos geopolíticos estudiados.

De este modo, se establecen diferentes niveles de vulnerabilidad, con sus correspondientes puntuaciones asociadas, que se indican en la siguiente tabla (Tabla 2):

Nivel de vulnerabilidad	Criterios	Puntuación asociada
BAJA	Origen geográfico de baja preocupación política. Dispone de controles establecidos.	1
MEDIA	Origen geográfico de cierta preocupación derivada de la situación política. Se detectan anomalías frecuentes no relacionadas entre sí. Los datos del mercado sugieren la posibilidad de fraude alimentario.	3
ALTA	Origen geográfico de elevada preocupación derivada de la situación política. Se detectan frecuentes anomalías relacionadas entre sí. Los datos del mercado evidencian la posibilidad de fraude alimentario.	5

Tabla 2. *Niveles de vulnerabilidad establecidos en el estudio de aspectos geopolíticos y económicos de la materia prima y el producto final [1]*

Para el estudio de la vulnerabilidad de la cadena de suministro de la materia prima, se considera el recorrido de la materia prima desde el proveedor de origen y los distribuidores o intermediarios hasta el proveedor final. A lo largo de la cadena de suministro, es elevada la probabilidad de efectuar errores en el etiquetado de origen o falsificar la procedencia de la materia prima, es decir, de manipular la información de la materia prima. Ejemplo de ello son la desviación de productos, la congelación de productos y su venta posterior como fresco, entre otros. Así, cuanto mayor sea el recorrido, es decir, más intermediarios existan, mayor será el riesgo de efectuar fraude alimentario.

En la tabla 3 se indican los niveles de vulnerabilidad establecidos en el estudio de la cadena de suministro de la materia prima:

Nivel de vulnerabilidad	Criterios	Puntuación asociada
BAJA	Todo el proceso productivo lo realiza la propia empresa, actuando con ética antifraude y atendiendo a una política de calidad. No intervienen proveedores ni intermediarios de materias primas.	1
MEDIA	La materia prima proviene de un proveedor único y de confianza que puede contar con un proveedor secundario.	3
ALTA	Las diferentes materias primas provienen de distintos proveedores. Cualquier otra situación no contemplada anteriormente.	5

Tabla 3. *Niveles de vulnerabilidad establecidos en el estudio de la cadena de suministro de la materia prima [1]*

Para el estudio de las características del proveedor final de la materia prima, la empresa alimentaria debe considerar la probabilidad de recibir fraude por parte de éste, es decir, por parte del último intermediario de la cadena de suministro de materia prima. Para ello, la empresa alimentaria debe investigar si el proveedor final, e indirectamente si los proveedores del proveedor, ha ocasionado algún incidente y lo ha resuelto rápido. Debe considerar también si el proveedor aporta la documentación requerida y si cuenta con alguna certificación vigente como BRC o IFS. Esto último indica que el control de la materia prima suministrada es elevado, disminuyendo el riesgo de recibir fraude alimentario.

Por otro lado, la empresa alimentaria debe considerar el grado de relación que mantiene con el proveedor final ya que, si la relación es próxima, la confianza

y el conocimiento de su entorno serán mayores, y el riesgo de recibir fraude alimentario disminuirá.

Los niveles de vulnerabilidad que pueden establecerse tras evaluar las características del proveedor final son los siguientes (Tabla 4):

Nivel de vulnerabilidad	Criterios	Puntuación asociada
BAJA	El proveedor es conocido y de confianza. No ha ocasionado incidentes o los ha resuelto rápidamente. Aporta la información requerida. Cuenta con certificaciones como IFS o BRC.	1
MEDIA	La relación con el proveedor es reciente. Ha ocasionado algún incidente no resuelto con adecuación.	3
ALTA	El proveedor ha ocasionado incidentes que no ha resuelto ni rápida, ni adecuadamente.	5

Tabla 4. *Niveles de vulnerabilidad establecidos en la evaluación del proveedor final de la materia prima [1]*

Por último, se estudia la vulnerabilidad relacionada con el control de calidad que se realiza a la materia prima suministrada por el proveedor. Se considera en el estudio si la materia prima ha sido homologada antes de acordar la relación comercial con el proveedor, si se realizan análisis a lo largo de la cadena de suministro por los diferentes proveedores o intermediarios, si se controla la temperatura durante el transporte de la misma y si se controla el peso efectivo de los diferentes lotes de materia prima a su llegada a la empresa alimentaria. De este modo se establecen diferentes niveles de vulnerabilidad, tal y como se indica en la tabla 5.

Nivel de vulnerabilidad	Criterios	Puntuación asociada
BAJA	La materia prima suministrada está homologada y se realizan análisis antes del inicio y, periódicamente, durante el suministro. Además, se realiza un registro completo de la temperatura durante el transporte, un control de peso efectivo en todos los lotes antes de su aceptación con instrumentos calibrados y validados.	1
MEDIA	La materia prima suministrada está homologada pero no se realizan analíticas de control. Las condiciones del transporte se comprueban mediante checklist, se comprueba el peso efectivo de algunos lotes pero los procedimientos para ello no están validados ni calibrados.	3
ALTA	La materia prima suministrada no está homologada ni analizada. No se efectúan comprobaciones antes de aceptar los lotes de materia prima.	5

Tabla 5. *Niveles de vulnerabilidad establecidos en la evaluación del control de calidad realizado a la materia prima [1]*

Si el origen del fraude puede encontrarse durante el proceso de producción, la evaluación de la vulnerabilidad se centra en el estudio de aspectos como el sistema de trazabilidad empleado por la empresa, el sistema de calibración de equipos e instrumentos, el sistema de limpieza, sus recursos humanos, la subcontratación de parte del procesado o de la distribución y la información proporcionada al consumidor por la empresa alimentaria.

Para el estudio del sistema de trazabilidad de la empresa, en primer lugar, hay que evaluar si tanto la materia prima como los productos intermedios se mantienen almacenados en un lugar adecuado, de manera ordenada e

identificados individual e inequívocamente. Posteriormente, hay que evaluar si es posible localizar tanto la materia prima como los productos intermedios rápidamente en las diferentes etapas que forman el proceso de fabricación. Se evitan así errores de formulación y autenticación del producto final y se logra un mejor control del stock y, en su caso, un mejor mantenimiento de la cadena de frío. Los niveles de vulnerabilidad establecidos son los siguientes (Tabla 6):

Nivel de vulnerabilidad	Criterios	Puntuación asociada
BAJA	Cada materia prima y producto intermedio se almacena en un lugar destinado para ello. Se emplea un sistema informático para la gestión de la trazabilidad durante el proceso de producción. Materia prima y producto intermedio se identifican de manera individual, permitiéndose el seguimiento de los lotes en todo el proceso.	1
MEDIA	No existe un espacio destinado para el almacén de materia prima y producto intermedio, pero sí están identificados correctamente. La trazabilidad se gestiona de manera manual.	3
ALTA	No existe un espacio destinado para el almacén de materia prima y producto intermedio ni un sistema de identificación de éstos. No existen registros que evidencien un control de la trazabilidad.	5

Tabla 6. *Niveles de vulnerabilidad establecidos en la evaluación de la trazabilidad* [1]

En el estudio de la vulnerabilidad relacionada con el sistema de calibración de equipos e instrumentos se deben tener en cuenta los equipos e instrumentos que intervienen en fases del proceso de fabricación como la dosificación de materia prima, cuya falta de precisión interfiere en la autenticidad del producto final. En este sentido, también es importante el correcto ajuste de la cantidad de producto indicada en la máquina dispensadora durante la etapa de envasado de manera que coincida con lo indicado en la etiqueta o en la ficha técnica del producto final. Del mismo modo que es importante la calibración de los equipos de pesada, también es necesario que los equipos de medición de temperatura, de humedad relativa y, en su caso, de composición de la atmósfera modificada, estén calibrados con el objetivo de que se cumplan las especificaciones establecidas en el producto final. Los niveles de vulnerabilidad establecidos en la evaluación de la calibración de equipos e instrumentos se muestran en la tabla 7:

Nivel de vulnerabilidad	Criterios	Puntuación asociada
BAJA	La empresa cuenta con un plan de calibración robusta de todos los equipos e instrumentos con una frecuencia de aplicación periódica.	1
MEDIA	Existe un plan de calibración de los equipos e instrumentos de la empresa de frecuencia no periódica.	3
ALTA	No existe un plan de calibración de equipos e instrumentos en la empresa.	5

Tabla 7. *Niveles de vulnerabilidad establecidos en la evaluación de la calibración de equipos e instrumentos [1]*

En procesos de fabricación en los que se realizan cambios de materia prima en un equipo se debe considerar la vulnerabilidad asociada ya que, si dicho equipo y otros elementos implicados no se limpian adecuadamente, el producto elaborado a continuación puede contener restos de la materia prima empleada en el proceso anterior, afectándose tanto la formulación como la autenticidad del producto fabricado. De ahí la importancia de la implantación de un correcto sistema de limpieza. Los niveles de vulnerabilidad que pueden establecerse en relación al plan de limpieza de la empresa son los siguientes (Tabla 8):

Nivel de vulnerabilidad	Criterios	Puntuación asociada
BAJA	El plan de limpieza considera el producto manipulado antes y tras la limpieza. Se efectúa la limpieza de todas las piezas desmontables antes del cambio de materia prima.	1
MEDIA	La empresa aplica procedimientos genéricos de limpieza sin contemplar cambios de materia prima.	3
ALTA	La empresa no aplica procedimientos de limpieza genéricos.	5

Tabla 8. *Niveles de vulnerabilidad establecidos en la evaluación del plan de limpieza de la empresa [1]*

En la prevención del fraude alimentario, evaluar y proveer las necesidades formativas de los empleados de la empresa alimentaria en buenas prácticas de manipulación y trazabilidad es importante para evitar errores que pueden afectar a la autenticidad del producto final. También resulta de gran importancia considerar sus condiciones laborales y su motivación personal, ya que, así, pueden evitarse posibles acciones fraudulentas llevadas a cabo por empleados descontentos con la empresa como, por ejemplo, la desviación de productos al mercado negro. Dentro de las necesidades formativas se debe considerar también una formación específica sobre la prevención del fraude alimentario con

el objetivo de reducir aún más la posible entrada de acciones fraudulentas. Considerando todo lo anterior, los niveles de vulnerabilidad relacionados con los recursos humanos de la empresa son los siguientes (Tabla 9):

Nivel de vulnerabilidad	Criterios	Puntuación asociada
BAJA	Los empleados reciben formación en buenas prácticas de manipulación, trazabilidad y prevención del fraude alimentario. Las condiciones laborales son adecuadas.	1
MEDIA	No se realiza formación sobre la prevención del fraude alimentario.	3
ALTA	Sólo se realiza formación en buenas prácticas de manipulación. Las condiciones laborales no son las adecuadas.	5

Tabla 9. *Niveles de vulnerabilidad establecidos en la evaluación de los recursos humanos de la empresa alimentaria [1]*

En determinadas empresas, es necesaria la subcontratación de parte del proceso de producción o de la distribución. En el estudio de la vulnerabilidad relacionada con la subcontratación de estos servicios, según las características del proveedor de servicios contratado, se establecen los diferentes niveles de vulnerabilidad que se incluyen en la tabla 10. La contratación de proveedores de servicios homologados, que cuenten con algún tipo de certificación vigente y mantener una relación próxima con ellos, disminuye el riesgo de entrada de fraude alimentario. En el caso de no realizarse la subcontratación de ningún tipo de servicio, la puntuación asociada al nivel de vulnerabilidad baja será de un valor igual a 0.

Nivel de vulnerabilidad	Criterios	Puntuación asociada
BAJA	El proveedor de los servicios contratados es de confianza. Realiza el proceso según las condiciones acordadas. Cuenta con certificación vigente como BRC o IFS.	0/1
MEDIA	El proveedor de los servicios contratados está homologado, pero realiza el proceso según sus propias condiciones. Cuenta con certificación vigente.	3
ALTA	El proveedor no está homologado. No cuenta con certificación vigente.	5

Tabla 10. *Niveles de vulnerabilidad establecidos en la evaluación de la subcontratación de parte del procesado o de la distribución [1]*

Por último, para el estudio de la información proporcionada al consumidor hay que evaluar que, tanto la ficha técnica como la etiqueta del producto final, contengan información legal, veraz y no induzcan a error al consumidor. Así, dicha información, de acuerdo con la legislación pertinente, debe incluir aspectos que van desde el origen de la materia prima a la cantidad de producto final, de ahí la importancia de contar con un integrante del equipo de trabajo con conocimientos en legislación alimentaria. Además, la información proporcionada al consumidor debe concordar con la realidad. La evaluación de la vulnerabilidad relacionada con la información proporcionada al consumidor da lugar a los siguientes niveles (Tabla 11):

Nivel de vulnerabilidad	Criterios	Puntuación asociada
BAJA	Se revisa periódicamente la adecuación con la legislación de la información proporcionada así como la correlación entre la información proporcionada y la realidad.	1
MEDIA	Se revisa la legalidad de la información proporcionada pero no su correlación con la realidad.	3
ALTA	No se revisa la correlación con la realidad ni la legalidad de la información proporcionada al consumidor.	5

Tabla 11. *Niveles de vulnerabilidad establecidos en la evaluación de la información proporcionada al consumidor [1]*

3.1.2. Determinación del nivel de vulnerabilidad global

Tras realizar el análisis de vulnerabilidad de cada una de las posibles variables de entrada de fraude alimentario en la empresa alimentaria, se puede proceder al recuento global a través de la suma de las distintas puntuaciones asignadas a cada variable, recogidas en las tablas pertinentes. Para ello se emplea una tabla como la que se muestra en la tabla 12, en la que se selecciona cada puntuación individual de las diferentes variables y se indica la puntuación global al final de la misma.

	VULNERABILIDAD	PUNTUACIÓN		
Materias primas	Historial de fraude	1	3	5
	Aspectos geopolíticos y económicos	1	3	5
	Cadena de suministro de la materia prima	1	3	5
	Características del proveedor final de la materia prima	1	3	5
	Control de calidad realizado a la materia prima	1	3	5
Proceso de producción	Sistema de trazabilidad	1	3	5
	Sistema de calibración de equipos	1	3	5
	Sistema de limpieza	1	3	5
	Recursos humanos de la empresa	1	3	5
	Información proporcionada al consumidor	1	3	5
	Subcontratación de servicios	0/1	3	5
	PUNTUACIÓN GLOBAL			

Tabla 12. Recuento de los niveles de vulnerabilidad[1]

Los resultados obtenidos en el recuento global pueden interpretarse según los criterios que se indican a continuación:

- a) Vulnerabilidad global baja si el recuento resulta en una puntuación comprendida entre 10 y 25 puntos.
- b) Vulnerabilidad global media si el recuento resulta en una puntuación comprendida entre 25 y 40 puntos.
- c) Vulnerabilidad global alta si el recuento resulta en una puntuación comprendida entre 40 y 55 puntos.

No obstante, en el análisis del riesgo, pueden considerarse los niveles de vulnerabilidad individual de cada variable estudiada.

3.1.3. Análisis de la gravedad que comporta el fraude alimentario

El análisis de la gravedad que comporta el fraude alimentario se efectúa evaluando, además del daño económico, el daño para la salud y el efecto sobre la opinión pública que puede ocasionar. El análisis de la gravedad da lugar a diferentes niveles y puntuaciones de la misma, como se muestra en la tabla 13:

Nivel de gravedad	Criterios	Puntuación asociada
BAJA	Puede o no causar daño en la salud, sin causar mortalidad. El producto final cumple la normativa aplicable. No llega a la opinión pública.	1
MEDIA	Puede provocar daño en la salud, no mortal, incluidos daños por acumulación. Puede no cumplir la normativa vigente. La opinión pública es muy susceptible al fraude.	3
ALTA	El producto fraudulento puede contener un alérgeno o provocar enfermedades graves o potencialmente mortales, incluso un problema de salud pública. Puede afectar a muchos productos. Puede no cumplir la normativa vigente. Se trata de un delito grave. Genera una gran repercusión negativa en la opinión pública.	5

Tabla 13. *Niveles de gravedad*[1]

3.1.4. Determinación del riesgo de fraude alimentario

Tras el análisis de la vulnerabilidad y de la gravedad, para cuyo registro se emplean las casillas pertinentes de la tabla 14, y mediante el empleo de una matriz como la que se indica en la figura 8, se relacionan las puntuaciones obtenidas en ambos análisis, obteniéndose diferentes niveles de riesgo de entrada de fraude alimentario en función de la puntuación obtenida. Recordar que, para el caso de la vulnerabilidad de las diferentes variables se asigna una puntuación de 5, 3, 0/1, según sea alta, media o baja, respectivamente. Del mismo modo, en el caso de la gravedad las puntuaciones son 5, 3 y 1.

RIESGO DE FRAUDE ALIMENTARIO		Vulnerabilidad		
<i>Relación vulnerabilidad-gravedad</i>		Alta (5)	Media (3)	Baja (0/1)
Gravedad	Alta (5)			
	Media (3)			
	Baja (1)			

Figura 8. *Relación entre la vulnerabilidad y la gravedad al fraude alimentario* [1]

Los resultados obtenidos pueden interpretarse según los criterios que se indican a continuación:

- a) Riesgo bajo, no nulo, de fraude alimentario si la puntuación obtenida se encuentra entre 1 y 2 puntos.
- b) Riesgo medio de fraude alimentario si la puntuación obtenida se encuentra entre 3 y 6 puntos.
- c) Riesgo elevado de fraude alimentario si la puntuación obtenida se encuentra entre 8 y 10 puntos.

En los casos de riesgo medio de fraude alimentario se puede analizar la posibilidad de controlar la causa del fraude mediante la aplicación de métodos analíticos. Así, si no es posible detectar la causa o el precio del método analítico es inasumible (por ejemplo, análisis de ADN), el nivel de riesgo alimentario debe estimarse elevado. Si se puede detectar mediante análisis rutinarios, rápidos y de coste asequible, el nivel de riesgo alimentario puede considerarse bajo.

3.2. Descripción de las medidas preventivas establecidas para el control de las posibles variables de entrada fraude alimentario

Tras realizar el análisis del riesgo de fraude alimentario, se deben establecer medidas preventivas para cada variable de entrada estudiada. Atendiendo a esto, se establecen medidas preventivas de aplicación en situaciones relacionadas con la materia y de aplicación durante el proceso productivo.

Las medidas preventivas a aplicar en las posibles entradas de fraude alimentario relacionadas con la materia prima, además de la vigilancia de alertas y noticias relacionadas con acciones fraudulentas en el sector y de cambios en el entorno geopolítico y/o económico, se centran en medidas dirigidas al proveedor final de la materia con el objetivo de evitar prácticas fraudulentas por parte de éste. Las medidas se centrarán en reforzar el plan de control de proveedores previamente implantado por la empresa alimentaria.

Así, a lo largo de la cadena de suministro de la materia prima, como medida preventiva, se puede solicitar la realización de auditorías a los proveedores que suministran materias primas al proveedor final.

Para el control del proveedor final se recomienda realizar también auditorías, preferentemente in situ no anunciadas. Por otro lado, se pueden exigir certificaciones como BRF o IFS al proveedor, así como auditorías a los suministradores del proveedor. Lo recomendable sería contemplar la contratación de proveedores homologados antes establecer la relación comercial con ellos.

Asimismo, en el momento de la recepción de las materias primas debe comprobarse el seguimiento realizado de la temperatura durante el transporte, debe comprobarse el peso efectivo de la materia prima y, además, pueden contratarse los servicios de un laboratorio acreditado para que realice un plan de muestreo y contraste la exactitud de los resultados de los análisis aportados por el proveedor.

Las medidas preventivas a aplicar durante el proceso de producción se centran también en reforzar prerequisites ya implantados en la empresa alimentaria. Concretamente, en reforzar los planes de trazabilidad, calibración de equipos e instrumentos, limpieza y desinfección y formación del personal.

Respecto a las medidas preventivas para reforzar el plan de trazabilidad de la empresa, en primer lugar, se recomienda disponer de un lugar para el almacén de materias primas y productos intermedios, así como de un sistema para registrar el lugar que ocupan materia prima y productos intermedios dentro del almacén. De este modo, con el objetivo de evitar errores en el almacenamiento e identificación de materias primas en el momento de su recepción, éstas deben ser etiquetadas, manteniendo la identificación en las etapas posteriores del proceso de producción. Para ello se recomienda el empleo de sistemas informáticos para la gestión de la trazabilidad y de códigos de barras para la identificación electrónica.

Respecto a las medidas preventivas para reforzar el plan de calibración de equipos e instrumentos, con el objetivo de evitar errores en la formulación, así como de evitar causar fraude en el peso efectivo del producto fabricado, se debe revisar y validar el plan de calibración de equipos e instrumentos implantado haciendo hincapié en la importancia de los equipos de pesada, así como de otros equipos e instrumentos que puedan tener relación con la autenticidad del producto final o el cumplimiento de las especificaciones de éste (termómetro, pHmetro, medidor de humedad relativa...).

El plan de limpieza y desinfección, por su parte, debe dirigirse a evitar la contaminación cruzada de la materia prima con restos de otras materias manipuladas con anterioridad con el objetivo de no interferir en la formulación ni en la autenticidad del producto fabricado. Es por ello que, al reforzar el plan de limpieza y desinfección implantado, se deben considerar especialmente, además de la frecuencia de cambios de materia, las etapas de producción en las que se comparten utensilios y/o equipos y aumentar la frecuencia de limpieza en las mismas.

Reforzar el plan de formación del personal de la empresa alimentaria, al ser los trabajadores los que tienen contacto directo con las materias primas y productos intermedios y finales, es fundamental para evitar errores en el almacenamiento, en el etiquetado o en el manejo de la materia prima que, como se mencionó anteriormente, son aspectos que pueden interferir en la autenticidad del producto fabricado. Es por ello que la formación debe contemplar desde la instrucción sobre cómo realizar correctamente la limpieza de los equipos, hasta aspectos relacionados con la metodología empleada para

la gestión de la trazabilidad, incluyendo el almacenamiento de materias primas y productos intermedios. Como ya también se ha mencionado, en la lucha contra el fraude alimentario desde la propia empresa resulta esencial la formación específica contra el fraude, mediante la cual se debe incidir especialmente en la recepción de materias primas al constituir, con frecuencia, un punto crítico de recepción de fraude alimentario. Asimismo, no hay que olvidar incluir en las acciones formativas, actividades para trabajar la motivación del personal.

Además de reforzar los prerrequisitos de trazabilidad, calibración de equipos e instrumentos, limpieza y formación del personal, hay que establecer medidas preventivas destinadas a evitar posibles entradas de fraude desde la subcontratación de servicios y desde la información proporcionada al consumidor. En el primer caso, se recomienda la realización de auditorías al proveedor del servicio. En el segundo caso, se recomienda comparar periódicamente las características del producto con las especificaciones indicadas, comprobando así que se trata de un producto que cuenta con la calidad exigida y, por otro lado, revisar periódicamente la legalidad de dicha información.

3.3. Identificación de los puntos de control críticos de origen del fraude (PCCF)

Se define como punto de control crítico de origen del fraude (PCCF), aquella fase del proceso de fabricación que puede ser controlada con el objetivo de prevenir o eliminar un peligro, en este caso una acción fraudulenta relacionada con la autenticidad del producto final.

Para la identificación de los PCCF se emplea el árbol de decisiones que se incluye a continuación (Figura 9). El árbol de decisiones se aplica sobre las variables que han sido calificadas como de riesgo elevado de fraude alimentario, considerando cada etapa del proceso de fabricación. Las preguntas incluidas en el árbol de decisiones deben contestarse en el orden de aparición de las mismas.

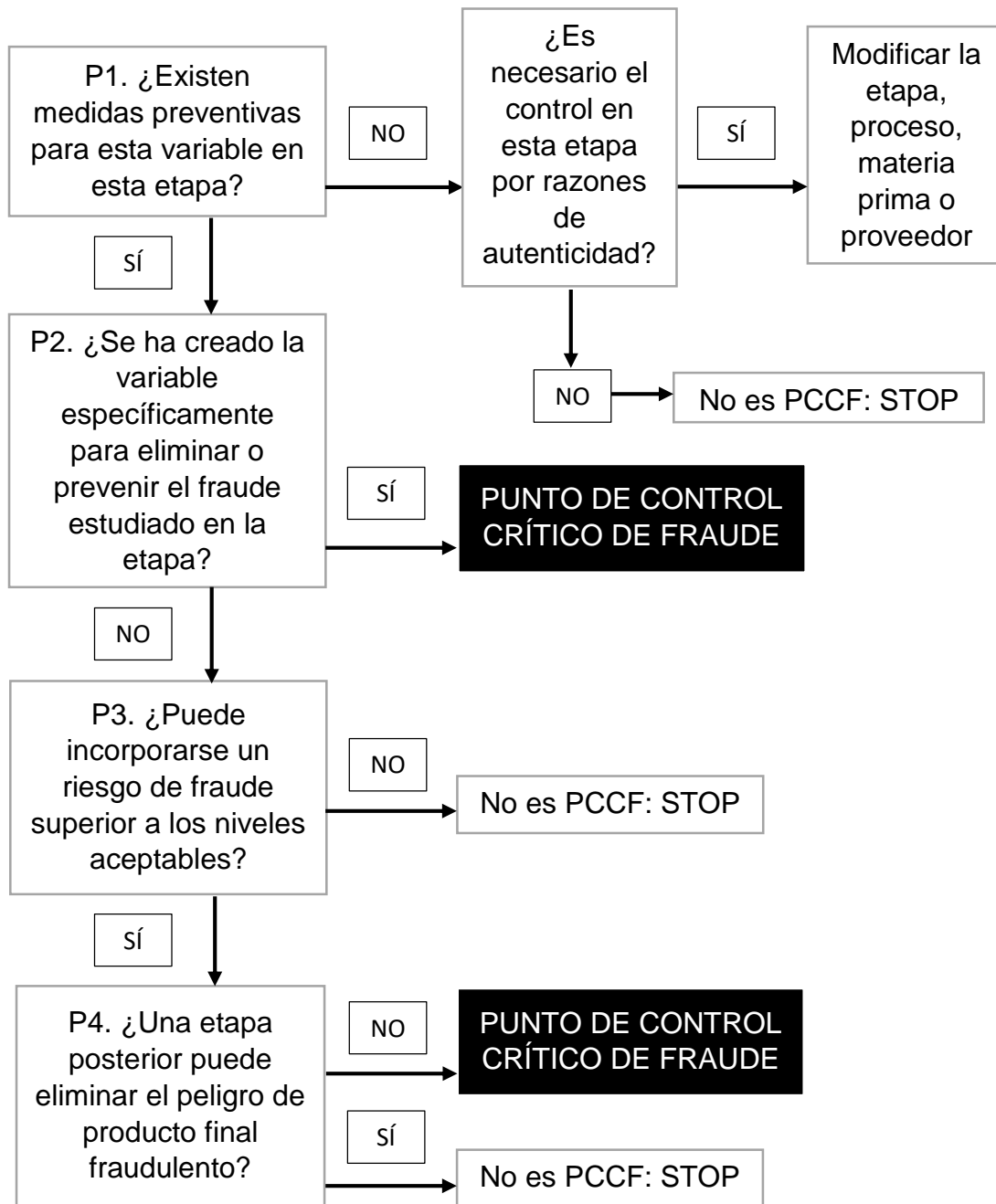


Figura 9. Secuencia de decisiones para identificar los PCCF [1]

3.4. Establecimiento de límites críticos y de un sistema de vigilancia para cada PCCF

Al igual que al diseñar el sistema de análisis de peligros y puntos de control críticos se establecen límites críticos y un sistema de vigilancia, también deben establecerse en el sistema de prevención del fraude alimentario con el objetivo de mantener cada PCCF bajo control.

Los límites críticos, o criterios que permiten distinguir entre lo aceptable e inaceptable, establecidos deben ser objetivos. Se deben indicar los valores límites que se consideran aceptables.

El sistema de vigilancia, es decir, la medición u observación programada para comprobar si un PCCF está bajo control, debe ser de fácil y rápida aplicación. La frecuencia de vigilancia debe ser, preferiblemente, continua. Se debe indicar, principalmente, qué se vigila y quiénes son los empleados responsables de la vigilancia y verificación del registro.

3.5. Establecimiento de medidas correctoras para cada PCCF fuera de los parámetros de control establecidos

Siguiendo la metodología del sistema de análisis de peligros y puntos de control críticos, con el objetivo de restablecer posibles situaciones en las que se superen los límites críticos establecidos, es decir, para restablecer PCCF fuera de los parámetros de control establecidos, deben establecerse medidas correctoras. Las medidas correctoras pueden ser desde acciones simples, como la inmovilización del producto, hasta el rechazo y devolución de una partida de materia prima. Además de incluir las acciones a realizar, debe indicarse el responsable de la ejecución de las acciones correctivas.

3.6. Establecimiento del procedimiento de verificación del sistema de prevención y control del fraude alimentario

Una vez diseñado e implantado el sistema de prevención y control del fraude alimentario, debe mantenerse actualizado y debe establecerse un procedimiento para verificar que el sistema funciona correctamente, al menos con una

frecuencia anual. Para la verificación del sistema pueden realizarse desde auditorías hasta la calibración de equipos.

3.7. Establecimiento del sistema de registro de información

El sistema de registro de información contiene, por un lado, el registro del análisis de riesgo y medidas preventivas, mostrado en la tabla 14 y, por otro lado, el registro de identificación de PCCF, límites críticos, sistema de vigilancia y medidas correctoras que se muestra en la tabla 15. Además, debe contener registros generados por la aplicación del sistema de prevención y control del fraude alimentario como son los registros de vigilancia y de medidas correctoras, diseñados en función de las características de la actividad fraudulenta estudiada.

	Variable de entrada	Análisis de riesgo				MEDIDAS PREVENTIVAS
		Vulnerabilidad	Gravedad	Sumatorio	RIESGO*	
MATERIAS PRIMAS	Historial de fraude					
	Aspectos geopolíticos y económicos					
	Cadena de suministro de la materia prima					
	Características del proveedor final de la materia prima					

	Control de calidad realizado a la materia prima				
PROCESO DE PRODUCCIÓN	Sistema de trazabilidad				
	Sistema de calibración de equipos				
	Sistema de limpieza				
	Recursos humanos de la empresa				
	Información proporcionada al consumidor				
	Subcontratación de servicios				

*RIESGO**: Riesgo determinado considerando la posibilidad, en los casos en los que del sumatorio se obtenga un nivel de riesgo medio, de aplicar métodos analíticos.

Tabla 14. Registro del análisis de riesgo y medidas preventivas [1]

PROCESO DE PRODUCCIÓN	Sistema de trazabilidad								
	Sistema de calibración de equipos								
	Sistema de limpieza								
	Recursos humanos de la empresa								
	Información proporcionada al consumidor								
	Subcontratación de servicios								

Tabla 15. *Registro de identificación de PCCFs, límites críticos, sistema de vigilancia y medidas correctoras [1]*

[1, 32]

4. DISEÑO DEL SISTEMA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DEL FRAUDE ALIMENTARIO APLICADO AL SECTOR DEL JAMÓN IBÉRICO

Como punto de partida para la aplicación de la metodología explicada en el apartado anterior, se propone el siguiente caso práctico:

Matadero-secadero de jamón ibérico comprometido con la lucha antifraude alimentario, que tras la alerta alimentaria de junio de 2018 y las numerosas noticias publicadas durante los últimos años por los medios de comunicación relacionadas con prácticas fraudulentas llevadas a cabo en el sector del jamón ibérico, y con el objetivo de aumentar la confianza de sus clientes y evitar pérdidas económicas, solicita el diseño de un sistema de prevención y control del fraude alimentario para prevenir ser objeto de fraude por parte del ganadero proveedor de cerdos y para evitar causarlo a sus clientes, en definitiva, para garantizar que ofrece a sus clientes un producto ibérico en sus diferentes categorías posibles. Adicionalmente, el sistema, diseñado conforme a lo que recogen las normas BRC e IFS frente al fraude alimentario, permitiría la obtención del certificado de calidad para la empresa por parte de estas entidades.

Así, para el diseño de un sistema de prevención y control del fraude alimentario, en este caso, de la manipulación de la documentación exigible para la denominación de las diferentes categorías de jamón ibérico, que daría lugar a no conformidades en el etiquetado en cuanto a origen, se adaptan los puntos desarrollados en el apartado anterior a la actividad realizada en un matadero-secadero para la producción de jamón ibérico. Para ello, el primer paso es describir el proceso productivo del producto en cuestión para, a continuación, aplicar los diferentes pasos para el establecimiento de dicho sistema.

4.1. Descripción del producto y del proceso productivo

Según la definición establecida en el Real Decreto 4/2014, de 10 de enero, por el que se aprueba la norma de calidad para la carne, el jamón, la paleta y la caña de lomo ibérico, *“el jamón ibérico es el producto elaborado con la extremidad posterior, cortada a nivel de la sínfisis isquiopubiana, con pata y*

hueso, que incluye la pieza osteomuscular íntegra, procedente de cerdos adultos, sometida al correspondiente proceso de salazón y curado-maduración”.

En función de la raza y alimentación del cerdo, pueden distinguirse diferentes tipos de jamón ibérico. Considerando la raza del cerdo, el jamón ibérico puede ser:

- a) 100% ibérico: El pernil procede de un cerdo cuyos progenitores, inscritos en el libro genealógico de la raza, son 100% ibéricos.
- b) Ibérico: El pernil procede de un cerdo con al menos un 50% de raza ibérica. En el caso del jamón 50% ibérico, el cerdo del que procede descende del cruce de hembra 100% ibérica y macho 100% duroc, ambos inscritos en el libro genealógico de la raza correspondiente. En el caso del jamón 75% ibérico, el cerdo procede del cruce de hembra 100% de raza ibérica y macho procedente del cruce entre hembra 100% ibérica y padre 100% de raza duroc, ambos incluidos en el correspondiente libro genealógico de la raza.

Según la alimentación del cerdo durante la última fase de engorde, el jamón ibérico puede ser:

- a) De bellota: El pernil procede de un cerdo ibérico que ha sido alimentado en los meses de montanera exclusivamente con los recursos naturales de la dehesa, principalmente bellota y pasto, sin suministro de pienso.
- b) De cebo de campo: El pernil procede de un cerdo ibérico que, durante los últimos meses de engorde, aunque ha podido ser alimentado con los recursos del campo o la dehesa, se le ha suministrado pienso natural a base de cereales y leguminosas en explotaciones extensivas o intensivas al aire libre, con o sin parte de la superficie cubierta.
- c) De cebo: El pernil procede de un cerdo ibérico que ha sido alimentado con pienso natural a base de cereales y leguminosas en explotación intensiva cerrada.

De este modo, considerando la raza y la alimentación del cerdo, pueden distinguirse los siguientes tipos de jamón ibérico: de bellota 100% ibérico, de bellota 50 o 75% ibérico, de cebo de campo 100% ibérico, de cebo de campo 50 o 75% ibérico, de cebo 100% ibérico y de cebo 50 o 75% ibérico. [33]

Como se indicó en el apartado anterior, sobre la metodología para el diseño del sistema de prevención y control del fraude alimentario, a partir del diagrama

de flujo establecido para el sistema de APPCC del producto, se identifican los puntos de entrada de posibles fraudes. [1]

Debido a las posibles causas de fraude en el sector del jamón ibérico, que se indican en el apartado sobre evaluación del riesgo, en la descripción del proceso productivo del jamón ibérico se consideran todas las etapas comprendidas entre la recepción del cerdo en el matadero y el etiquetado del jamón ibérico fabricado.

De este modo, en el diagrama de flujo del proceso de producción de jamón ibérico se pueden diferenciar cuatro fases. Las dos primeras fases se desarrollan en el matadero. La primera se corresponde con el denominado circuito sucio, que comprende la recepción y estabulación de los cerdos vivos, el aturdimiento, el sangrado y el escaldado de los cerdos sacrificados. Durante estas actividades se debe cumplir lo establecido en la normativa referente sobre bienestar animal con el objetivo de evitar el sufrimiento innecesario del cerdo antes y durante su sacrificio e, indirectamente, evitar el factor estrés en el cerdo ya que afecta negativamente a la calidad de la carne. La segunda fase, denominada como circuito limpio, comprende el depilado y lavado de los cerdos sacrificados, la evisceración, identificación y pesado de la canal y la refrigeración de la misma. En la sala de despiece, situada en un edificio anexo al matadero, tiene lugar la tercera fase que comprende el despiece de la media canal y la identificación de perniles. La cuarta fase se corresponde con la elaboración como tal del jamón ibérico y tiene lugar en la planta de fabricación. Esta última fase comprende la recepción de la materia prima y su refrigeración, el perfilado del pernil, el marcado de la fecha de inicio de la salazón, el sangrado y refrigeración del pernil, la selección y clasificación de perniles, el proceso de salazón, el lavado, postsalado, secado, curado-maduración y el acondicionamiento final del producto fabricado, que comprende el pesado, etiquetado y embalado del mismo.

En la figura 10 se muestra el diagrama de flujo correspondiente al proceso productivo de jamón ibérico.

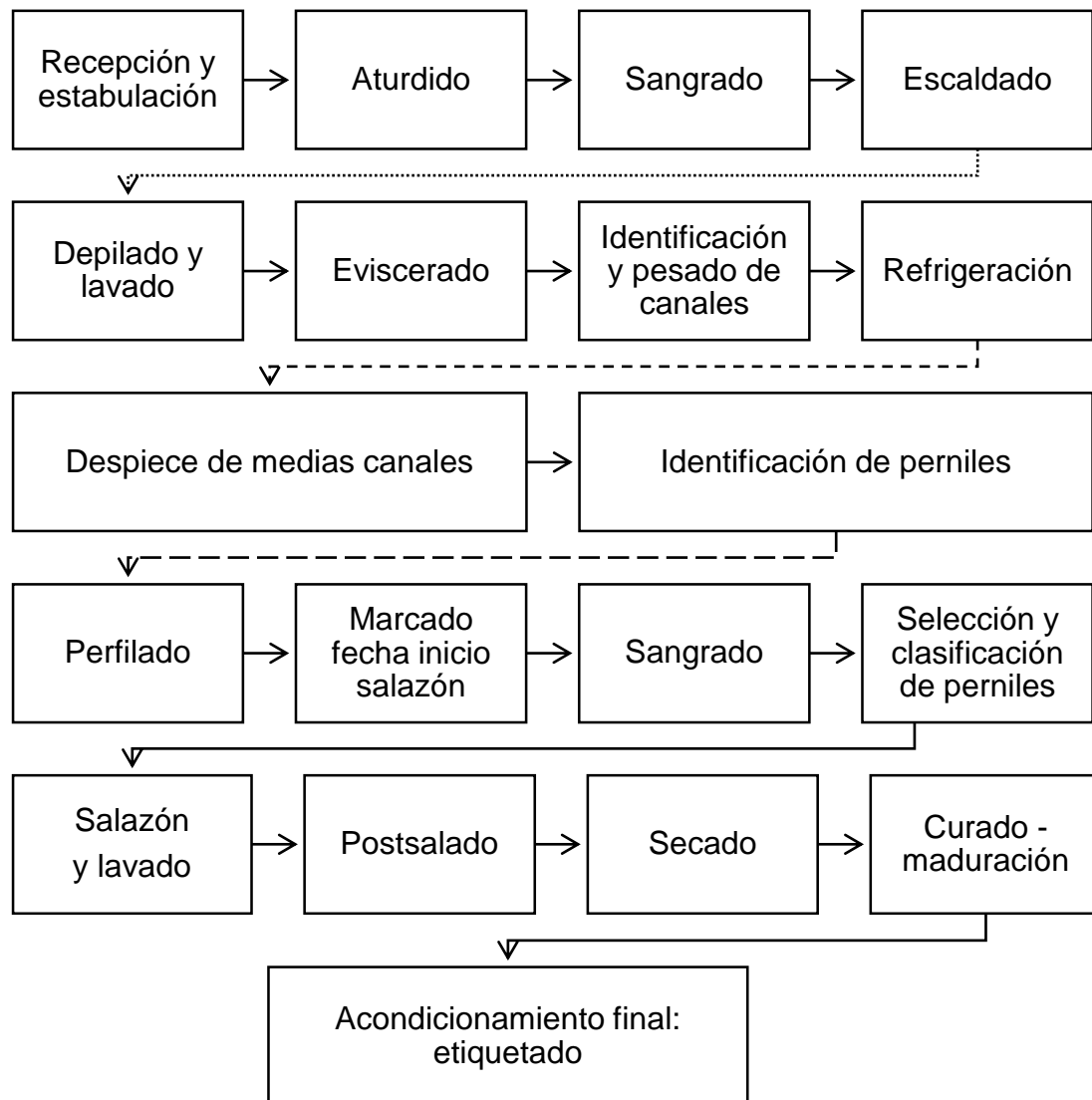


Figura 10. *Proceso productivo para la fabricación de jamón ibérico* [Autoría propia]

A continuación, se describen detalladamente las distintas etapas que componen el proceso productivo para la fabricación de jamón ibérico:

- ***Recepción y estabulación:*** Tras la recepción ordenada de los cerdos, éstos son estabulados por lotes en corrales durante 6 o 7 horas a una temperatura de entre 15 a 20°C. Durante la espera, se les suministra agua potable para beber y ducha relajante. Si la espera supera las 24 horas, también se suministra alimento. Durante la estabulación, se realiza la inspección veterinaria *ante-mortem* mediante la cual se declara la aptitud del cerdo para consumo humano.

Para ello, la inspección veterinaria *ante-mortem* se complementa con la inspección veterinaria *post-mortem*, tras el sacrificio del cerdo.

Según lo establecido en el Real Decreto 4/2014, la trazabilidad del producto debe garantizarse desde el destete del cerdo hasta la llegada al consumidor. Así, en el momento de la recepción en el muelle de descarga, el transportista debe entregar el Registro de trazabilidad aportado por el ganadero, el cual incluye datos importantes como el código de lote de explotación y el código de lote de alimentación, para continuar su cumplimentación en el matadero, así como hasta la distribución del producto fabricado. Otros datos requeridos durante la recepción son la edad mínima de sacrificio o la raza porcina ibérica y sus cruces indicada en el apartado sobre el censo del Registro General de Explotaciones Ganaderas (REGA).

Por su parte, las entidades de inspección y certificación acreditadas y, en su caso, los Consejos Reguladores de las Denominaciones de Origen, comunican a las autoridades competentes de las Comunidades Autónomas datos sobre el censo de cerdos ibéricos y la cantidad de productos ibéricos comercializados.

- **Aturdido**: En la zona destinada al aturdimiento e insensibilización del cerdo, se le suministra una descarga eléctrica cabeza-corazón de 1,3 amperios de intensidad durante 3 a 7 segundos (electronarcosis) o anestesia mediante administración de dióxido de carbono a una concentración de entre un 85 y 90% en una fosa durante 30 segundos. Ambos métodos provocan la pérdida de conciencia de forma instantánea y completa sin provocar la parálisis cardíaca, lo que favorece el correcto sangrado posterior.
- **Sangrado**: Tras el aturdimiento, el cerdo es degollado con el puñal degollador correctamente esterilizado. Se debe lograr, en el menor tiempo posible, la extracción de la máxima cantidad de sangre, la cual es acumulada en depósitos. En el caso del cerdo ibérico, el sangrado se realiza en posición horizontal sobre la mesa de sangrado para evitar que se dañe el pernil con los movimientos que sufre el cerdo hasta que muere, además de variaciones de pH entre el pernil libre y el pernil colgado que ocasionaría piezas con calidad diferente, como se daría si el sangrado se realizara con el cerdo colgado verticalmente por el pernil izquierdo.

- Escaldado: Con el objetivo de ablandar la piel para el proceso de depilación posterior, se realiza el escaldado aplicando humedad y temperatura de 60 a 65°C. En el caso del cerdo ibérico, para mantener la pata, se realiza el escaldado con aspersion en túnel, con el animal colgado verticalmente.
- Depilado y lavado: Con el cerdo colgado por los dos perniles traseros, mediante el empleo de una máquina depiladora basada en cilindros giratorios con rascadores metálicos, se eliminan las cerdas. A continuación, se limpia y seca la superficie de la piel mediante el empleo una máquina flageladora, compuesta por látigos de goma mecánicos.

Los restos de pelos o cerdas se eliminan en la cámara de chamuscado, seguida de una ducha con agua pulverizada para el enfriamiento de la piel, evitando así que la carne se cueza. Los restos del chamuscado se retiran con la máquina flageladora.

- Evisceración, identificación y pesado de las canales: Tras el depilado, en los 20 minutos posteriores para evitar contaminación y con las herramientas pertinentes (sierras, cuchillos diferenciados por colores, etc.) correctamente afiladas y esterilizadas, se produce la extracción de las vísceras abdominales y torácicas. Se abre totalmente la canal y se retiran los excesos de grasa. Mediante una ducha de agua fría, se eliminan los restos de sangre y otros tejidos. Por último, se corta la cabeza.

Antes de proceder al corte de la cabeza, las canales se identifican de manera individual, para garantizar el cumplimiento de la trazabilidad. Para ello, cada canal incluye información relativa al lote de sacrificio y de alimentación. Se puede incluir la información mediante el etiquetado por código de barras. La información queda registrada en el Registro de trazabilidad mencionado anteriormente.

Además, cada canal debe identificarse con 5 sellos de inspección veterinaria o sellos SIV (Servicio de Inspección Sanitaria) en cada media canal. Un sello SIV, como el que se muestra en la figura 11, contiene, en la parte superior del óvalo, las siglas que indican el país de sacrificio, en este caso España (ES). A continuación, los dígitos correspondientes al número de registro sanitario del matadero y las siglas correspondientes a la provincia donde se localiza el

matadero, en este caso, Salamanca (SA). Por último, el óvalo se completa con las siglas de la Comunidad Europea (CE).



Figura 11. *Sello de inspección veterinaria SIV* [38]

En la figura 12, se muestra la localización de los 5 sellos de inspección veterinaria que identifican cada media canal: 2 en el lomo, 1 en la panceta, 1 en la paleta y 1 en el pernil trasero o jamón.



Figura 12. *Localización de sellos de inspección veterinaria en la media canal de cerdo (en este caso no ibérico)* [34]

Tras el eviscerado, las canales se pesan, descalificando las que no alcancen el peso mínimo establecido por el Real Decreto 4/2014. Esto es, 108 kg para los cerdos 100% ibéricos y 115 kg para los cerdos ibéricos de porcentaje de raza ibérica entre el 50 y 75%. Tanto las canales aptas como las descalificadas son anotadas en el Registro de trazabilidad.

- Refrigeración previa al despiece: Para que pierdan calor lo más rápido posible, las canales se refrigeran hasta alcanzar una temperatura interna inferior a 7°C en un periodo de 4 a 7 horas, provocando así el *rigor mortis*.
- Despiece de la canal: Las canales refrigeradas son transportadas a salas de despiece contiguas al matadero, donde se produce el despiece.

En el caso del cerdo ibérico, tras el corte de la cabeza y antes del despiece de la canal, mediante la operación conocida como esquinado, se divide la canal en dos medias canales. Para ello, el matarife realiza con el cuchillo una línea de corte descendente desde el sacro, teniendo la precaución de no dañar ningún pernil del cerdo. Con el uso de un hacha, se corta a ambos lados de la columna vertebral, quedando separadas las dos medias canales y la columna vertebral.

Tras el esquinado, previa ducha con agua potable fría, se procede al despiece de la media canal, comenzando preferiblemente por la separación de las paletas. Tras la separación del costillar, el lomo y la panceta, se separa el pernil trasero o jamón. En la figura 13 se representa el corte correspondiente a la separación del jamón.

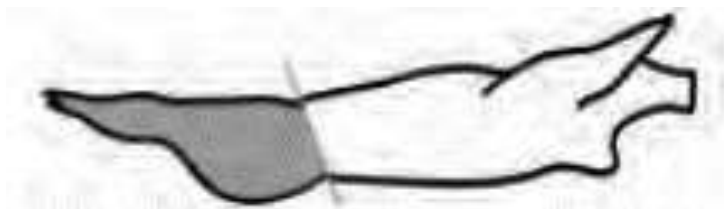


Figura 13. Corte correspondiente a la separación del jamón [34]

• Identificación de pernils: Según lo establecido en el Real Decreto 4/2014, y con el objetivo de reforzar el sistema de trazabilidad, en la sala de despiece anexa al matadero se incorpora a cada pernil un precinto inviolable asignado por la Asociación Interprofesional del Cerdo Ibérico (ASICI). Cada precinto, de un color diferente según la categoría de producto ibérico pertinente, contiene, en su parte delantera, información sobre el tipo de producto del que se trata, la alimentación y raza del cerdo del que procede y hace referencia al Real Decreto 4/2014 en el que se establece el sistema de identificación de precintos, así como a ASICI, al ser el organismo implementador. Los colores del precinto que diferencian las categorías de producto ibérico establecidas por el Real Decreto 4/2014 son los siguientes:

- a) Precinto de color negro indica que se trata de un producto de bellota 100% ibérico.
- b) Precinto de color rojo indica que se trata de un producto de bellota 50 o 75% ibérico.
- c) Precinto de color verde indica que se trata de producto de cebo de campo 100, 75 o 50% ibérico.
- d) Precinto de color blanco indica que se trata de un producto de cebo 100, 75 o 50% ibérico.

Cada precinto, en su parte trasera, incluye de manera legible e indeleble una numeración individual para el pernil que se correlaciona con la canal o media canal de la que procede, dentro de un lote de sacrificio.

En el caso de que el producto esté amparado por una Denominación de Origen o Indicación Geográfica Protegida, se pueden usar los propios precintos de calidad diferenciada siempre que se empleen los colores y menciones indicados en el Real Decreto 4/2014. Los precintos deben acompañar al producto hasta su llegada al consumidor final.

En la figura 14, se muestran ejemplos de precintos de las distintas coloraciones, en la figura 15, se incluyen ejemplos de precintos de diferentes Denominaciones de Origen y en la figura 16, el contenido detallado de un precinto.



(a)



(b)

Figura 14. (a) Precintos de diferentes coloraciones. [39]
(b) Vista trasera de un precinto [Fotografía de autoría propia]



Figura 15. Precintos de Denominaciones de Origen [40]



Figura 16. Contenido detallado de un precinto [41]

- Obtención del jamón curado: salazón, lavado, post-salado, secado y curado-maduración: El pernil, correctamente identificado mediante precinto y sello SIV, llega a la zona de fabricación. En la figura 17 se muestran pernils de cerdo con la localización del sello SIV y precinto de identificación.



Figura 17. Localización de los elementos de identificación en el pernil de cerdo [42]

Tras 24 horas de refrigeración y la medición del pH, comprobando que el valor obtenido esté entre 5,6 y 6,2, valor que denota que se trata de una carne de calidad, se produce el perfilado del jamón. El perfilado consiste en la eliminación de grasa y piel con un cuchillo, dándole la forma que tendrá el producto final. En el caso del jamón ibérico se practica sobre la piel de la cara exterior el corte serrano, es decir, un corte en forma de V como el que se muestra en la figura 18. En la parte interior del pernil, el corte es recto, sin llegar a profundizar en la grasa que lo recubre. De este modo, el bíceps queda cubierto por grasa evitando posibles alteraciones durante la etapa posterior de secado.



Figura 18. Corte en V en jamón en la etapa de perfilado [43]

Antes de proceder al salado del pernil, se marcan 4 dígitos sobre la piel que se corresponden con la fecha de inicio exacta del proceso de salazón. Los dígitos indican la semana del año y el año. El marcado se realiza mediante el sello conocido como sello MAPA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). En la figura 19, se muestra un ejemplo de pernil de jamón ya curado que comenzó el proceso de salazón en la semana 12, es decir, en el mes de marzo, del año 2013. En este caso, el cerdo estuvo posiblemente en montanera, periodo comprendido entre el 1 de octubre y el 15 de diciembre, antes de su sacrificio (entre el 15 de diciembre y el 31 de marzo, según lo establecido en el Real Decreto 4/2014), y sería de mayor calidad. El uso del sello MAPA no es obligatorio, aunque sí lo es indicar la fecha de inicio del proceso de salazón, tal y como lo establece el Real Decreto 4/2014. En muchas piezas de jamón, dicha información aparece de manera ilegible ya que durante el proceso de curación la tinta se degrada. Es por ello que puede indicarse la fecha en la etiqueta de trazabilidad (Figura 23) o marcarse a fuego.



Figura 19. *Marcado de la fecha de inicio del proceso de salazón con sello MAPA [44]*

Tras el marcado de la fecha de inicio del proceso de salazón, el pernil se desangra completamente mediante masaje o compresión de la arteria femoral y safena. Se evitan así posteriores alteraciones en el jamón como manchas, coágulos o la proliferación de microorganismos causantes de la putrefacción. Se favorece también la posterior operación de salado, favoreciéndose la homogeneización y la reducción del tiempo de salazón.

Finalizado el perfilado y el sangrado, los perniles se mantienen en refrigeración, a temperatura de entre 0 y 3°C durante un máximo de 48 horas.

Antes de comenzar el proceso de salazón, los perniles son seleccionados considerando, además de su valor de pH (<6,2), la temperatura y el aspecto. No se aceptarán perniles que no hayan mantenido una temperatura aproximada de 3°C o inferior ya que pueden presentarse problemas de putrefacción posteriormente. Tampoco se seleccionarán los que presenten fracturas o hematomas, para evitar alteraciones posteriores. A continuación, con el objetivo de obtener productos finales de características homogéneas, se clasifican los perniles según su peso y nivel de engrasamiento. Un nivel elevado de engrasamiento permite una absorción lenta de la sal en el proceso de salado y una larga curación, resultando en un aumento de la calidad del producto final.

Tras la clasificación, con finalidad bacteriostática, se cubre el pernil con sal marina gorda mezclada con sales nitrificantes, comenzando así, además de la

conservación, su deshidratación. Para ello los perniles se apilan en capas, en contenedores o en el suelo, intercalando capas de jamón con capas de sal, siendo la primera y la última capa de sal. Para evitar daños en los perniles, no se deben apilar más de 8 capas de los mismos. El objetivo del salado es evitar la alteración mediante la distribución homogénea de la sal por todo el pernil y su llegada al centro. El tiempo y distribución de la sal dependen del peso del pernil y la raza y la alimentación del animal, siendo mayor el tiempo de permanencia en salazón para el cerdo de bellota al presentar mayor infiltración de grasa, lo que enlentece la absorción de sal. En la fabricación de jamón de cerdo ibérico, el tiempo medio de permanencia en salazón suele ser de 1 día por kilogramo de peso. La temperatura durante el proceso dentro de la cámara debe ser de 0 a 3°C y la humedad relativa de un 90% aproximadamente, con frío estático en el caso de emplearse contenedores o dinámico en el caso de realizarse en el suelo. La salazón finaliza cuando, al medir la salinidad en el jamón de bellota el resultado es del 75-82 %. El pernil pierde un 10% de líquido.

Tras el salado, mediante la operación de lavado, se retira la sal de la superficie. Para ello, si el proceso de salazón se hizo en contenedores se realiza en caliente aplicando aire a presión y un baño por chorros de agua. Si se hizo en el suelo, el lavado se realiza con un cepillo y agua caliente. Después del lavado y escurrido, el pernil se perfila de nuevo, se vuelve a sangrar y se cuelga en perchas para que se inicie el postsalado.

Durante el postsalado o reposo, se reparte homogéneamente la sal en el interior y se elimina lentamente el agua desde el interior hacia fuera, eliminándose así la humedad superficial. El postsalado se realiza en una cámara frigorífica en la que la temperatura irá incrementándose desde los 3°C hasta los 12 o 16°C y la humedad relativa descenderá del 85 al 75%. Esta operación tiene una duración de 60 a 90 días, incluso 120 según el contenido graso y tamaño del pernil.

En la etapa de secado, al ser la temperatura del secadero más elevada (20-30°C) que la de la cámara de post-salado, la deshidratación del pernil continúa y tiene lugar el “sudado” de parte de la grasa, lo que da lugar a su difusión entre las fibras musculares y la aparición de aromas. Las características organolépticas de color, olor, sabor y textura se ven influenciadas por el microclima del secadero. El pernil permanece en el secadero unos 4 o 6 meses,

es decir, entre los meses de mayo a noviembre. Durante este tiempo se desarrolla en la superficie una flora microbiana.

Por último, en la bodega, a temperaturas más suaves ($> 20^{\circ}\text{C}$ en los 2 o 3 meses finales), se completan los procesos de proteólisis y lipólisis responsables del aroma y sabor del jamón. Mediante cepillado, se elimina la flora superficial y, a continuación, se cubre con una capa de manteca de cerdo ibérico o aceite para evitar la alteración por ácaros. Se cuelga el pernil y se deja escurrir hasta que el proceso de curado-maduración haya finalizado. En el caso del jamón ibérico pueden transcurrir hasta 3 años, uno en el secadero y 2 en la bodega.

Se obtiene así un producto de silueta estilizada, con fina caña de la pata, sin pelos y pezuña negra, con carne brillante de color rojo intenso a púrpura y grasa exterior blanca o marfil y de sabor sabroso, pero poco salado.

Para su distribución, los jamones se pesan, etiquetan y embalan.

Para verificar el cumplimiento de los tiempos mínimos de elaboración, en el Real Decreto 4/2014 establecen los siguientes pesos y tiempos transcurridos desde el comienzo del proceso de salazón hasta que el producto es etiquetado:

- Un pernil de cerdo con un peso inferior a 7 kg requiere un tiempo mínimo de elaboración de 600 días. Un pernil de cerdo con un peso igual o superior a 7 kg requiere un tiempo mínimo de 730 días de elaboración.
- Un jamón 100% ibérico, una vez etiquetado, debe pesar un mínimo de 5,75 kg. Un jamón ibérico, una vez etiquetado, debe pesar un mínimo de 7 kg.

Para el etiquetado, además de cumplir los requisitos establecidos por el Reglamento (UE) 1169/2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor, se deben cumplir los requisitos establecidos por el Real Decreto 4/2014. Respecto al etiquetado, el Real Decreto 4/2014 establece, entre otros, los siguientes aspectos a cumplir:

- a) La denominación de venta del producto debe estar compuesta por las siguientes designaciones:
 - a. Designación por tipo de producto, es este caso, "*Jamón*".
 - b. Designación por alimentación y manejo del animal: "*De bellota*", "*De cebo de campo*" o "*De cebo*".

- c. Designación por tipo racial: “100% ibérico” o “Ibérico”, en este último caso, es obligatorio incluir el porcentaje genético de raza ibérica, 50 o 75%, mediante la expresión “% raza ibérica”.

Excepto la designación por tipo de producto, está prohibido el empleo incompleto de la denominación de venta.

- b) Próxima a la denominación de venta, debe indicarse el organismo independiente de control mediante la expresión “*Certificado por*”.
- c) Pueden utilizarse las menciones “pata negra” exclusivamente con la designación “de bellota 100%” y “dehesa” o “montanera” exclusivamente con la designación “de bellota”.
- d) Se reserva la designación “de bellota” a los nombres, logotipos, imágenes, símbolos o menciones que aludan a algún aspecto relacionado por la bellota o la dehesa.
- e) Se prohíbe el empleo de los términos “recebo” e “ibérico puro”.
- f) La marca comercial no debe inducir a error al consumidor, mediante su denominación o imagen gráfica, en relación al tipo de alimentación o raza.

En la figura 20, se muestran ejemplos de etiqueta o vitola tipo para el producto fabricado.



Figura 20. Vitolas tipo para el producto fabricado [45]

En la figura 21, se incluye un ejemplo de aplicación real de vitola y precinto para el producto fabricado seguida de un ejemplo de etiquetado incorrecto, en el que se incumplen los requisitos establecidos por el Real Decreto 4/2014 mencionados. En ambos casos se trata de un jamón de cebo ibérico.



(a)



(b)

Figura 21. (a) Ejemplo real de vitola y precinto para jamón ibérico [46]

(b) Ejemplo de etiquetado incorrecto [47]

Además de la información mencionada, la marca comercial y el número de lote y otros elementos de trazabilidad como el código de barras, según lo establecido en el artículo 9 del Reglamento 1169/2011 sobre información alimentaria facilitada al consumidor, la etiqueta o vitola debe contener obligatoriamente la siguiente información:

- Denominación de venta establecida por el Real Decreto 4/2014, seguida del porcentaje racial en el caso de categorías diferentes a la de bellota 100% ibérico y del nombre de la empresa certificadora tras la expresión “Certificado por...”.
- Lista de ingredientes ordenados de mayor a menor presencia en el producto, resaltando, en su caso, alérgenos y sustancias que puedan causar intolerancias alimentarias.
- Cantidad neta de producto. En el caso del jamón, el peso suele indicarse en la etiqueta de trazabilidad. Puede indicarse la expresión “Producto sometido a merma” en la vitola.
- Modo de empleo y condiciones de conservación.
- Fecha de duración mínima.
- Información nutricional.
- Datos de identificación de la empresa y Número de Registro Sanitario.
- País de origen.

Para la inclusión de declaraciones saludables, se aplicaría lo establecido en Reglamento (UE) 432/2012. De este modo, por su contenido natural superior al 15% de la Cantidad Diaria Recomendada, podría hacerse alusión en la etiqueta al contenido en hierro mediante la expresión “disminuye el cansancio” o en selenio mediante la expresión “ofrece protección frente al estrés oxidativo”. Aunque el jamón ibérico presenta un elevado contenido en ácido oleico, no se podrían establecer declaraciones saludables para el perfil de ácidos grasos.

En la figura 22, se muestra un ejemplo de etiqueta o vitola en la que se incluye la información obligatoria mencionada.

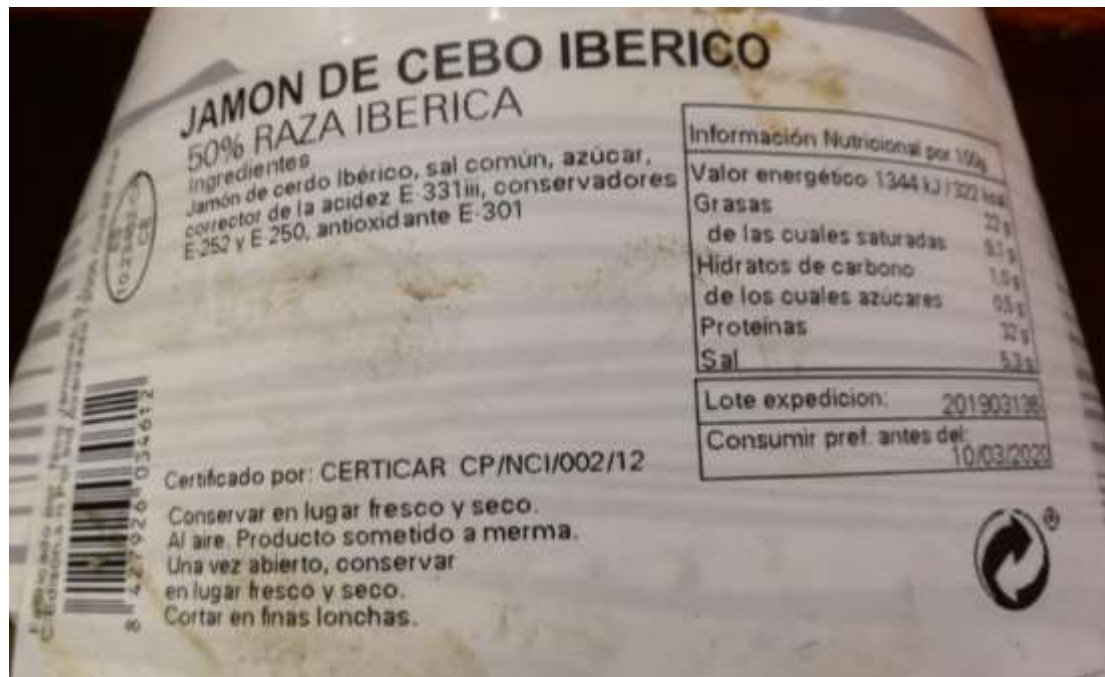


Figura 22. Etiqueta comercial con la información obligatoria establecida por el Reglamento 1169/2011 [Fotografía de autoría propia]

Por último, en la figura 23, se muestra un ejemplo de etiqueta de trazabilidad en la que se incluye, además de la denominación del producto, su peso, códigos de lote, fecha de inicio del proceso de salazón y código de barras, información necesaria para garantizar la trazabilidad hasta que el producto llega al consumidor.



Figura 23. Ejemplo etiqueta de trazabilidad [Fotografía de autoría propia]

4.2. Evaluación del riesgo de entrada del fraude alimentario estudiado

Como se indica al inicio del apartado 4, en este trabajo se diseña un sistema de prevención y control del fraude alimentario por manipulación de la documentación exigible para la denominación de las diferentes categorías de jamón ibérico, la cual da lugar a no conformidad sobre origen en etiquetado. Es por ello que, en los siguientes apartados, se realiza la evaluación del riesgo de entrada de esta acción fraudulenta.

4.2.1. Análisis de la vulnerabilidad al fraude alimentario de la empresa

Considerando de manera individual cada variable descrita en el apartado sobre metodología, se realiza el análisis de la vulnerabilidad de la empresa a recibir cerdos con documentación manipulada en cuanto su raza y alimentación recibida. Debido a que el origen de la acción fraudulenta estudiada se encuentra en la materia prima, el estudio se centra en sus variables asociadas, no llevándose a cabo el estudio de las variables asociadas al proceso de producción. Por lo tanto, se efectúa lo siguiente:

- *Estudio del historial de fraude*

El 18 de junio de 2018, AECOSAN, a través de SCIRI y por parte de las autoridades competentes de la Comunidad Valenciana, tuvo conocimiento de la inmovilización de más de cien toneladas de productos cárnicos, en su mayoría jamones, almacenados en dos naves de Alzira, carentes de autorización sanitaria y sin inscripción en el Registro General Sanitario de Empresas Alimentarias y Alimentos (RGSEAA) y en evidente estado de deterioro y falta de garantías sanitarias. [50]

A partir de esta alerta alimentaria se destapó una red de fraude distribuida por gran parte del territorio español que afectó al jamón ibérico tal y como se hicieron públicas en los medios de comunicación a través de noticias como la publicada el 19 de junio de 2018 en el diario Economía Digital sobre una trama de empresas que reetiquetaba jamones caducados y en mal estado para reintroducirlos en el mercado español. Dichas

empresas recogían los productos en supermercados y, en lugar de destruirlos como lo indica el Reglamento SANDACH, los desviaban a almacenes clandestinos para reetiquetarlos y reintroducirlos en el mercado, con un año más en la fecha de consumo. Los productos eran almacenados en el suelo y presentaban gusanos y larvas, entre otros peligros. La trama afectaba a Extremadura y a la Comunidad Valenciana. Fue destapada dentro de la operación Opson, que investiga, entre otros, el fraude del jamón ibérico. [51] En otra noticia publicada por el mismo diario el 8 de julio de 2018, se publicaba la localización de otra empresa en Andalucía en la que se encontraron jamones ibéricos con anomalías en el etiquetado, sin trazabilidad y, en algunos casos, con síntomas de putrefacción. Según este medio, la trama fraudulenta se extendía también a Murcia y Madrid. [52] En 2019, aún se publican noticias sobre esta trama [53].

Además de las anteriores noticias, pueden encontrarse otras relacionadas con el fraude en el jamón ibérico en los últimos años. Así, por ejemplo, el 18 de febrero de 2013, El País, publicó una noticia sobre la detección, por la Junta de Andalucía, de acciones fraudulentas en el 35% de las ventas de productos ibéricos inspeccionados. Entre las acciones fraudulentas destacaban irregularidades en etiquetado y/o en la documentación exigible como la incorrecta denominación de venta, la ausencia de información sobre alimentación del cerdo, la falta de identificación del organismo certificador, la ausencia de números de lote, la no indicación de condiciones especiales de conservación, la identificación individual ilegible, el empleo de menciones prohibidas, la no acreditación de la Denominación de Origen por el Consejo Regulador y la falta de registro de entrada, acciones que, aunque no conllevan peligro para la salud, sí provocan fraude económico. [54]

En enero de 2018, por un lado, el 14 de enero, en Economía Digital se publicó un artículo sobre la venta de jamones ibéricos procedentes de perniles congelados, detectada porque la fecha de inicio del proceso de salazón era anterior al mes de diciembre y porque el precio de venta del jamón ibérico era inferior a 250 euros, proceso que no se indicaba en el etiquetado y cuyo objetivo era reducir los costes de producción. [55]

Por otro lado, el 16 de enero, también en Economía Digital, se publicó una noticia sobre el intento de compra por los productores y distribuidores a los fabricantes de precintos. Productores y distribuidores alegaban que los necesitaban para reemplazar precintos dañados o que habían caído. [56]

Los medios de comunicación también han hecho públicas noticias relacionadas con la falsificación del origen de la materia prima, como la publicada por El País el 14 de marzo de 2016 sobre la falsificación de la documentación de la raza ibérica en la que estaban implicados un ganadero, un veterinario y una empresa certificadora. [57] Asimismo, se han publicado irregularidades en el registro en el censo de cerdos sin parentesco directo con la raza ibérica, precintados con precintos de color negro y rojo, como la noticia del 25 de marzo de 2017 publicada en La Vanguardia. [58]

Las últimas noticias publicadas sobre fraude en el jamón ibérico relacionado con la materia prima han sido publicadas en el presente año (2019). Por un lado, el 2 de marzo, en la web agroinformación.com se informó sobre la denuncia de un grupo político español de posibles irregularidades en la alimentación del cerdo ibérico durante la montanera relacionada con la falta de bellota, agua y pasto en la dehesa derivadas de la sequía. El censo de cerdos ibéricos sacrificados durante 2017 y 2018 fue de una cifra muy superior a la que se puede alimentar con la reducida producción de bellota de ese periodo. Las irregularidades en el censo se relacionan con la expedición de los registros de alimentación, de peso de entrada del cerdo en montanera y de reconocimiento del porcentaje racial por entidades de inspección independientes, contratadas por los ganaderos. [59]

Por otro lado, el 18 de marzo en la web de merca2, se publicó la exigencia, por el mismo grupo político, de controles de ADN para evitar el fraude del jamón ibérico y la denuncia del registro en el Libro genealógico de la Raza Ibérica de hembras reproductoras con raza no 100% ibérica, que darían lugar a jamones ibéricos no 100% ibéricos, pero comercializados como tal. [60]

Por último, el 13 de abril, el mismo grupo político denuncia una nueva irregularidad: alimentación de cerdos con piensos enriquecidos con ácido oleico y registrados fraudulentamente como de bellota. [61]

En definitiva, las prácticas fraudulentas que se incluyen en el estudio del historial de fraude relacionado con el jamón ibérico coinciden con las prácticas fraudulentas en la industria cárnica recogidas en el informe de fraude de la Unión Europea en 2018, principalmente, la ausencia o falsificación de la documentación exigible y el etiquetado incorrecto. [27]

Considerando las numerosas noticias relacionadas con prácticas fraudulentas, especialmente las relacionadas con irregularidades en la documentación exigible, además de la existencia de una alerta alimentaria relacionada con el producto, se asigna un nivel de vulnerabilidad de 5, es decir, alto, para el estudio del historial de fraude relacionado con la materia prima y el producto final.

- *Estudio de aspectos geopolíticos y económicos*

La materia prima, en este caso los cerdos, proceden de explotaciones ganaderas localizadas en España, un país de baja preocupación geopolítica. No obstante, se podría asociar a un nivel de vulnerabilidad medio, de puntuación 3, si se consideran aspectos económicos como el mencionado sobre la congelación de los perniles para reducir costes de producción y ventas a menor precio. Sin embargo, si se considera que la empresa adquiere los cerdos vivos, al precio del mercado, y no realiza la congelación de los perniles del cerdo tras su sacrificio, se puede asociar a un nivel de vulnerabilidad bajo, de puntuación 1.

- *Estudio de la cadena de suministro*

En el sector del cerdo ibérico, a lo largo de la cadena de suministro pueden darse casos de manipulación de la documentación relativa su alimentación y/o raza. En el caso planteado en este trabajo, la empresa se abastece de sus propios cerdos y de ganaderos de confianza, por lo que se puede asignar un valor de vulnerabilidad medio, de puntuación 3.

- *Estudio de las características del proveedor final*

Con el fin de prevenir casos de manipulación de la documentación relativa a la raza y a la alimentación del cerdo, si se establecen relaciones comerciales con ganaderos de confianza, no envueltos en incidentes de este tipo, que cuentan con las certificaciones pertinentes y aportan la información requerida, el nivel de vulnerabilidad asociado puede ser de 1, bajo.

- *Control de calidad realizado a la materia prima suministrada*

En la recepción de los cerdos, se pesan todos los lotes de cerdos, se comprueba la documentación aportada por el ganadero y se realiza la inspección veterinaria *antemortem* para determinar la aptitud del cerdo para el consumo humano. De nuevo, si los ganaderos proveedores de los cerdos son de confianza, el riesgo de irregularidades en la alimentación y pureza racial de los cerdos es bajo. En base a esto, el nivel de vulnerabilidad asignado es bajo, 1.

4.2.2. Determinación del nivel de vulnerabilidad global

En este caso no se considera necesario determinar el nivel de vulnerabilidad global al sólo tener en cuenta las variables relacionadas con el origen del fraude estudiado en la materia prima.

4.2.3. Análisis de la gravedad del fraude alimentario

Exceptuando casos como el de la alerta alimentaria del 18 de junio de 2018, en el que el fraude implicaba peligro para salud, además de engaño económico y repercusión negativa en la opinión pública, el fraude por manipulación de la documentación exigible para las diferentes categorías de jamón ibérico, estudiado en este trabajo, no sería nocivo para la salud, pero la calidad del producto final no sería la requerida, incumpléndose la normativa vigente,

suponiendo un engaño económico para el consumidor al que la opinión pública es muy susceptible por la importancia que tiene dicho producto.

Es por ello que el nivel de gravedad asociado es de 3, es decir, gravedad media.

4.2.4. Determinación del riesgo de fraude alimentario

Antes de proceder a la determinación del riesgo de fraude alimentario, debido a la posibilidad de controlar la causa del fraude mediante la aplicación de métodos analíticos, es necesario conocer cuáles son los disponibles en la industria del cerdo ibérico. En este caso, existe la posibilidad de determinar el perfil de ácidos grasos y/o proceder al análisis de ADN. La determinación del perfil de ácidos grasos totales mediante cromatografía de gases aplicada a muestras de tejido graso subcutáneo o intramuscular de la zona de la rabadilla de la canal, es una herramienta asequible para certificar la autenticidad del producto en cuanto a la alimentación recibida por el cerdo, pero no es válida para certificar su autenticidad racial. Para certificar la autenticidad racial, en el caso del cerdo 100% ibérico, su parentesco puede comprobarse en el registro del Libro genealógico de la raza. En el caso de los cerdos de pureza racial entre el 50 y 75%, está aprobada la valoración visual del cumplimiento de los requisitos raciales. En cualquier caso, se hace necesario el análisis de ADN ante discrepancias con el ganadero sobre el porcentaje racial del cerdo. No obstante, con el fin de certificar la autenticidad racial del producto fabricado por la empresa, el análisis de ADN podría ser una herramienta útil para ello, cuyo precio, de aproximadamente 20 euros por cerdo, sólo sería asumible por ciertas empresas que pueden poner a la venta el producto a un precio más elevado que el resto de empresas de la competencia. En el caso de la empresa del caso práctico propuesto en este apartado, ésta no puede asumir los costes derivados del análisis de ADN para certificar la pureza racial del cerdo, por lo que sólo realiza la determinación del perfil de ácidos grasos mediante cromatografía de gases para la certificación de la alimentación llevada a cabo por el animal.

Mediante la aplicación de la tabla 16, que se corresponde con el fragmento empleado para el análisis del riesgo incluido en la tabla 14, se relacionan los diferentes niveles de vulnerabilidad con el nivel de gravedad establecidos y,

considerando la matriz mostrada en la figura 8, así como la imposibilidad de aplicar análisis para la detección de ADN, se determina el riesgo de fraude alimentario – bajo (B), medio (M) o elevado (E) - existente. Así:

	Variable de entrada	Análisis de riesgo			
		Vulnerabilidad	Gravedad	Sumatorio	RIESGO*
MATERIAS PRIMAS	Historial de fraude	5		8	E
	Aspectos geopolíticos y económicos	1		4	E*
	Cadena de suministro de la materia prima	3	3	6	E*
	Características del proveedor final de la materia prima	1		4	E*
	Control de calidad realizado a la materia prima	1		4	E*

*RIESGO**: Riesgo determinado considerando la posibilidad, en los casos en los que del sumatorio se obtenga un nivel de riesgo medio, de llevar a cabo análisis de ADN.

Tabla 16. *Determinación del riesgo de fraude alimentario en el jamón ibérico*

Como se muestra en la tabla 16, dada la imposibilidad de realización de análisis de ADN para certificar la pureza racial del cerdo, se eleva la calificación de riesgo medio a elevado en las variables “Aspectos geopolíticos y

económicos”, “Cadena de suministro de la materia prima”, “Características del proveedor final de la materia prima” y “Control de calidad realizado a la materia prima”. Así, el riesgo de entrada del fraude por manipulación de la documentación pertinente para las diferentes denominaciones de jamón ibérico es elevado al considerar dichas variables.

4.3. Descripción de las medidas preventivas establecidas para el control del fraude alimentario estudiado

Además de vigilar la publicación de alertas y noticias relacionadas con acciones fraudulentas en el sector, así como los precios de mercado de los cerdos, una de las principales medidas preventivas para el control del fraude desde la materia prima es la solicitud, además de certificaciones y documentación pertinente (registro de trazabilidad del ganadero), de los resultados de las auditorías e inspecciones no anunciadas realizadas por inspectoras acreditadas por ENAC. Así, sin olvidar la posterior determinación del perfil de ácidos grasos mencionada, se refuerza el plan de control de proveedores ya implantado.

En la tabla 17 se resume la información obtenida de la aplicación del análisis del riesgo de fraude alimentario y de las medidas preventivas establecidas.

4.4. Identificación de los puntos de control críticos de origen del fraude estudiado

Determinado el riesgo de fraude alimentario y las medidas preventivas pertinentes, mediante la aplicación del árbol de decisiones (Figura 9) sobre las variables que han sido calificadas como de riesgo elevado de fraude alimentario, se identifican los puntos de control críticos de origen del fraude estudiado.

En el caso propuesto para este trabajo, se aplica el árbol de decisiones sobre las variables relacionadas con la materia prima, considerando la primera etapa del proceso de fabricación del jamón ibérico, “Recepción y estabulación de los cerdos”, resaltada en la figura 24, al ser ésta la fase por la que puede introducirse el fraude por manipulación de la documentación. Es por ello, como se muestra en la tabla 18, que el punto de control de origen del fraude estudiado identificado es la “Cadena de suministro de la materia prima”, ya que de ella procede el fraude

por manipulación de la documentación y no se realiza análisis de ADN. En dicha tabla, según las preguntas que componen el árbol de decisiones, se establece que existen medidas preventivas para la variable “Cadena de suministro” en la etapa de recepción de la materia prima, en este caso los cerdos, la cual no ha sido específicamente concebida para prevenir o eliminar la práctica fraudulenta estudiada. Además, el riesgo de esta práctica puede alcanzar niveles superiores a los aceptables que, al no realizarse análisis de ADN, no puede ser eliminado en una etapa posterior.

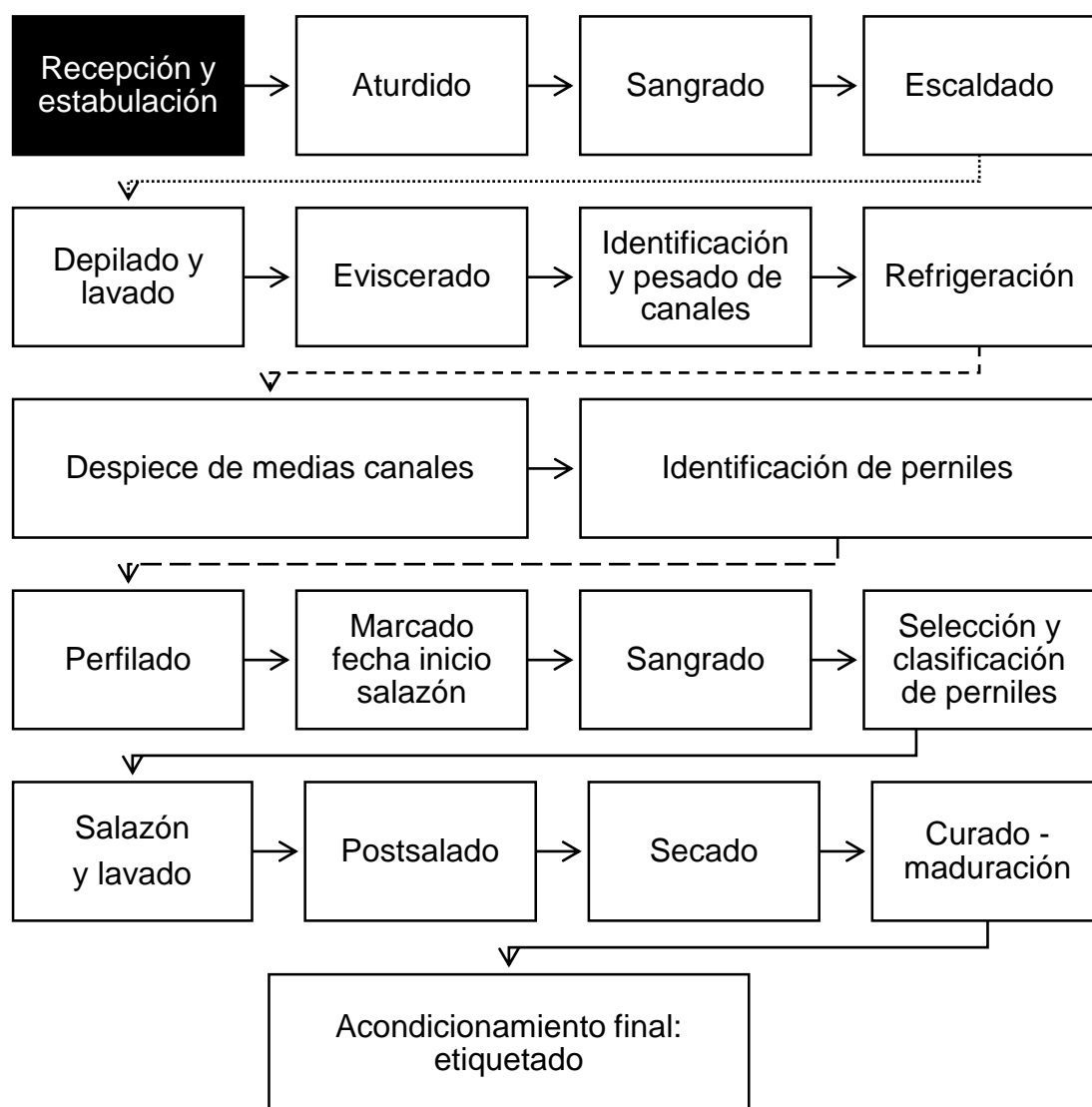


Figura 24. *Proceso de obtención de jamón ibérico e indicación de la etapa crítica de entrada del fraude estudiado*

En definitiva, el punto de control crítico de fraude alimentario es la “Cadena de suministro de la materia prima”, la cual se corresponde con la etapa del

proceso de producción de jamón ibérico “Recepción y estabulación de los cerdos”. Fases del proceso de fabricación relacionadas con la trazabilidad y etiquetado del producto, en este caso, no se consideran críticas si se considera que la empresa las realiza con la documentación que recibe. Además, el departamento de calidad cuenta con un integrante que revisa, además de la presencia de todos los elementos de trazabilidad indicados en el apartado sobre descripción del proceso de fabricación, la legalidad y veracidad de la información de la etiqueta basándose en dicha documentación aportada por el ganadero.

4.5. Establecimiento de límites críticos, de un sistema de vigilancia y de medidas correctoras para cada PCCF

Como se indica en la metodología, a partir de los PCCF identificados, se determinan los límites críticos, el sistema de vigilancia para que se mantengan bajo control y las medidas correctoras para restablecer PCCF fuera de control. Así, para el PCCF “Cadena de suministro de la materia prima”, se establece como límite crítico no aceptar entregas que no cumplan las especificaciones sobre entrega de documentación requerida, indicada en el apartado sobre medidas preventivas. Sólo se aceptan lotes de cerdos en los que el ganadero aporta la documentación que identifica a los cerdos entregados. Como sistema de vigilancia, se realiza, en el momento de recepción de los cerdos, un checklist de comprobación de entrega de dicha documentación. Si no se cumple lo establecido, como medida correctora, se procede a la devolución de los lotes de cerdos a la ganadería.

En la tabla 18 se resume la información relativa a los límites críticos, sistema de vigilancia y medidas correctoras establecidos para cada PCCF identificado.

4.6. Procedimiento de verificación del sistema

Para mantener actualizado el sistema puede establecerse, por ejemplo, la verificación mensual, anotando las no conformidades detectadas, así como las medidas correctoras propuestas tras las diferentes comprobaciones de los diferentes registros realizados.

4.7. Establecimiento del sistema de registro de información

A continuación, se incluyen los registros indicados en el apartado 3.7.

4.7.1. Registro del análisis de riesgo y medidas preventivas:

	Variable de entrada	Análisis de riesgo				MEDIDAS PREVENTIVAS
		Vulnerabilidad	Gravedad	Sumatorio	RIESGO*	
MATERIAS PRIMAS	Historial de fraude	5	3	8	E	Vigilar alertas y noticias
	Aspectos geopolíticos y económicos	1		4	E*	Vigilar precios de mercado
	Cadena de suministro de la materia prima	3		6	E*	Solicitud de resultados de auditorías e inspecciones no anunciadas por inspectoras acreditadas por ENAC junto a documentación pertinente. Perfil de ácido grasos.
	Características del proveedor final de la materia prima	1		4	E*	
	Control de calidad realizado a la materia prima	1		4	E*	

RIESGO:* Riesgo determinado considerando la posibilidad, en los casos en los que del sumatorio se obtenga un nivel de riesgo medio, de llevar a cabo análisis de ADN.

Tabla 17. Registro del análisis de riesgo y medidas preventivas en el jamón ibérico

4.7.2. Registro de identificación de PCCFs, límites críticos, sistema de vigilancia y medidas correctoras:

	Variable de entrada	IDENTIFICACIÓN DE PCCF					LÍMITES CRÍTICOS	SISTEMA DE VIGILANCIA	MEDIDAS CORRECTORAS
		P1	P2	P3	P4	PCCF			
MATERIAS PRIMAS	Historial de fraude	SÍ	NO	NO	-	NO	-	-	-
	Aspectos geopolíticos y económicos	SÍ	NO	NO	-	NO	-	-	-
	Cadena de suministro de la materia prima	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	No aceptar lotes que incumplan especificaciones sobre documentación	Checklist en recepción	Devolución de lotes
	Características del proveedor final de la materia prima	SÍ	NO	NO	-	NO	-	-	-
	Control de calidad realizado a la materia prima	SÍ	NO	NO	-	NO	-	-	-

Tabla 18. *Registro de identificación de PCCF, límites críticos, sistema de vigilancia y medidas correctoras establecidos para el jamón ibérico*

4.7.4. Ejemplo de registro de medidas correctoras:**REGISTO DE MEDIDAS CORRECTORAS**

Fecha	Hora
Descripción de la incidencia	
Acción correctora	
Responsable (firma)	

Tabla 20. *Ejemplo de registro de medidas correctoras*

[1, 32, 33, 62, 63, 64, 65]

5. CONCLUSIONES

Las prácticas fraudulentas relacionadas con el jamón ibérico son, principalmente, la manipulación de la documentación exigible y el etiquetado incorrecto, prácticas que cumplen los requisitos establecidos por la Comisión Europea para definir el fraude alimentario: incumplimiento de la legislación, intencionalidad, engaño y ganancia económica.

Se están llevando a cabo iniciativas nacionales frente el fraude alimentario en general y, en el sector del jamón ibérico en particular, aunque todavía queda mucho por hacer.

La recepción de materia prima es un punto crítico de recepción de fraude alimentario, es decir, una etapa del proceso de fabricación que puede ser controlada para prevenir el fraude por manipulación de la documentación exigible. Mantener actualizados, tanto el registro de trazabilidad proporcionado por el ganadero, como los registros derivados de la aplicación del sistema de prevención y control del fraude facilita la prevención y control del fraude alimentario, al menos, a nivel de la empresa alimentaria.

El plan de prevención y control del fraude alimentario avala a la empresa en la lucha contra el fraude, aumentando así la confianza del cliente hacia la misma. Adicionalmente, el sistema, diseñado conforme a lo que recogen las normas BRC e IFS frente al fraude alimentario, permitiría la obtención del certificado de calidad para la empresa por parte de estas entidades.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fernández, A.; Sibera, M.; Cugat, G.; Vidal, C. *Guía para la prevención del fraude en la industria alimentaria*. Cuarta edición, 2017, Premiumlab. [Fecha de consulta: 07/06/2019]. Disponible en: <http://agricultura.gencat.cat/web/.content/04-alimentacio/lluïta-frau-alimentari/enllacos-documents/fitxers-binariis/guia-prevencion-fraude-industria-agroalimentaria.pdf>
2. Comisión Europea (Órgano ejecutivo de la Unión Europea). *Food fraud: What does it mean?* [Fecha de consulta: 07/06/2019]. Disponible en: https://ec.europa.eu/food/safety/food-fraud/what-does-it-mean_en
3. Ducauze, C. J. (2006). *Fraudes alimentarios: legislación y metodología analítica*. Editorial Acribia. Primera edición, Capítulo 1 (p.1-33)
4. Spink, J. and Moyer, D.C. (2011). *Defining the public health threat of food fraud*. *Journal of Food Science*; 76(9): R157-63. [Fecha de consulta: 08/06/2019]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22416717>
5. Comisión Europea (Órgano ejecutivo de la Unión Europea). *Agri-food fraud*. [Fecha de consulta: 09/06/2019]. Disponible en: https://ec.europa.eu/food/safety/food-fraud_en
6. ELIKA (Fundación Vasca para la Seguridad Alimentaria). *Fraudes alimentarios*. 2013. [Fecha de consulta: 08/06/2019]. Disponible en: <https://seguridadalimentaria.elika.eus/wp-content/uploads/articulos/Archivo1147/Berezi@%2026%20-%20Fraudes%20alimentarios.pdf>
7. PwC. *Food Fraud Vulnerability Assessment and Mitigation*, 2016. [Fecha de consulta 08/06/2019]. Disponible en: <https://www.pwc.com/gx/en/services/food-supply-integrity-services/assets/pwc-food-fraud-vulnerability-assessment-and-mitigation-november.pdf>

8. Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Generalitat de Catalunya. *Principales fraudes alimentarios 1981-2014*. [Fecha de consulta: 09/06/2019]. Disponible en: http://agricultura.gencat.cat/content/04-alimentacio/lluïta-frau-alimentari/enllacos-interns/crono-fraus/cronograma_fraus.html
9. Europa Press. *Intervienen ocho toneladas de leche falsa para bebés en una fábrica de Girona*. 20 minutos: Girona, Cataluña, 21 de abril de 2018. [Fecha de consulta: 08/06/2019]. Disponible en: <https://www.20minutos.es/noticia/3320263/0/intervienen-toneladas-leche-falsa-bebes-fabrica-girona/>
10. Carlos Fresneda. *El escándalo de la carne de caballo se extiende por la cadena alimentaria europea*. El Mundo: Londres, La Haya, 12 de febrero de 2013. [Fecha de consulta: 08/08/2019]. Disponible en: <https://www.elmundo.es/elmundo/2013/02/12/economia/1360666390.html>
11. Agencias Informativos Telecinco. *Vuelven a detener al holandés responsable de la mayor estafa europea con carne de caballo en Alicante*. Informativos Telecinco: España, 31 de julio de 2019. [Fecha de consulta: 08/08/2019]. Disponible en: https://www.telecinco.es/informativos/sociedad/gesto-heroico-Ismael-salvado-madre_18_2799570001.html
12. Comisión Europea (Órgano ejecutivo de la Unión Europea). *The EU Food Fraud Network and the System for Administrative Assistance and Food Fraud. Annual Report 2017*. [Fecha de consulta: 09/06/2019]. Disponible en: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/food-fraud_network_activity_report_2017.pdf
13. Red de Alerta Alimentaria de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN). *Brote de intoxicación alimentaria causado por Listeria monocitogenes asociado al consumo de carne mechada*. [Fecha de consulta: 22/08/2019]. Disponible en: http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/ampliacion/brotos_listeria.htm

14. INTRAL Gestión y Desarrollo. *Seguridad Alimentaria. Retirada de compota de manzana por posible presencia de trozos de vidrio. 1 de marzo de 2017.* [Fecha de consulta: 09/06/2019]. Disponible en: <https://www.intral.es/seguridad-alimentaria-retirada-de-compota-de-manzana-por-posible-presencia-de-trozos-de-vidrio/>
15. INTRAL Gestión y Desarrollo. *Seguridad Alimentaria. Una joven navarra sufre una intoxicación por ingerir un kebab contaminado intencionadamente con raticida. 26 de octubre de 2017.* [Fecha de consulta: 09/06/2019]. Disponible en: <https://www.intral.es/seguridad-alimentaria-una-joven-navarra-sufre-una-intoxicacion-por-ingerir-un-kebab/>
16. INTRAL Gestión y Desarrollo. *Seguridad Alimentaria. Un hombre contamina numerosos alimentos infantiles en un supermercado alemán. 2 de octubre de 2017.* [Fecha de consulta: 09/06/2019]. Disponible en: <https://www.intral.es/seguridad-alimentaria-un-hombre-contamina-numerosos-alimentos-infantiles-en-un-supermercado-aleman/>
17. Agencia EFE. *La detenida en Australia por el sabotaje de las fresas se enfrenta a 10 años.* La Vanguardia, Sidney (Australia), 12 de noviembre de 2018. [Fecha de consulta: 09/06/2019]. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/internacional/20181112/452878029382/detienen-mujer-australia-sabotaje-fresas-aguijas.html>
18. Comisión Europea (Órgano ejecutivo de la Unión Europea). *The EU Food Fraud Network.* [Fecha de consulta: 10/06/2019]. Disponible en: https://ec.europa.eu/food/safety/food-fraud/ffn_en
19. Comisión Europea (Órgano ejecutivo de la Unión Europea). *Administrative Assistance and Cooperation System.* [Fecha de consulta: 10/06/2019]. Disponible en: https://ec.europa.eu/food/safety/food-fraud/aas_en
20. Comisión Europea (Órgano ejecutivo de la Unión Europea). *EU coordinated actions.* [Fecha de consulta: 10/06/2019]. Disponible en: https://ec.europa.eu/food/safety/food-fraud/coord-act_en

21. Comisión Europea (Órgano ejecutivo de la Unión Europea). *Cooperation activities*. [Fecha de consulta: 10/06/2019]. Disponible en: https://ec.europa.eu/food/food/safety/food-fraud/coord-act_en
22. Gabinete de prensa de la Guardia Civil (Ministerio del Interior, Gobierno de España). *La Guardia Civil incauta 300 toneladas y 39.000 litros de alimentos y bebidas falsificadas*. Web Oficial de la Guardia Civil, 25 de junio de 2019. [Fecha de consulta: 29/06/2019]. Disponible en: <http://www.guardiacivil.es/es/prensa/noticias/7036.html>
23. Comisión Europea (Órgano ejecutivo de la Unión Europea). *Coordinated control plans*. [Fecha de consulta: 10/06/2019]. Disponible en: https://ec.europa.eu/food/safety/official_controls/eu-co-ordinated-control-plans_en
24. Comisión Europea (Órgano ejecutivo de la Unión Europea). *La Comisión pone en marcha un Centro de Conocimiento para potenciar la calidad de los alimentos y la lucha contra el fraude alimentario*. Comunicado de prensa, Bruselas, 12 de marzo de 2018. [Fecha de consulta: 10/06/2019]. Disponible en: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-1744_es.htm
25. Proposición no de Ley presentada por el Grupo Parlamentario Ciudadanos, sobre medidas para luchar contra el fraude alimentario (161/003620). Comisión de Agricultura, Pesca y Alimentación. Boletín Oficial de las Cortes Generales. Congreso de los Diputados. 18 de septiembre de 2018. Disponible en: <http://www.infocoonline.es/pdf/BOCG-12-D-413.pdf>
26. Reglamento (UE) 2017/625 del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de marzo de 2017 relativo a los controles y otras actividades oficiales realizados para garantizar la aplicación de la legislación sobre alimentos y piensos, y de las normas sobre salud y bienestar de los animales, sanidad vegetal y productos fitosanitarios. Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2017/095/L00001-00142.pdf>
27. Comisión Europea (Órgano ejecutivo de la Unión Europea). *The EU Food Fraud Network and the System for Administrative Assistance - Food Fraud. Annual Report 2018*. [Fecha de consulta: 12/06/2019]. Disponible en: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/food-fraud_network_activity_report_2018.pdf

28. ELIKA (Fundación Vasca para la Seguridad Alimentaria). *Informe sobre fraude alimentario en Europa 2018*. [Fecha de consulta: 12/06/2019]. Disponible en: <https://seguridadalimentaria.elika.eus/informe-sobre-fraude-alimentario-en-europa-2018/>
29. Higieneambiental.com. *Fraude alimentario en la UE durante 2018*. [Fecha de consulta: 12/06/2019]. Disponible en: <https://higieneambiental.com/higiene-alimentaria/fraude-alimentario-en-la-ue-durante-2018>
30. ANICE (Asociación Nacional de Industrias de la Carne de España). *El sector cárnico español*. [Fecha de consulta: 12/06/2019]. Disponible en: https://www.anice.es/industrias/area-de-prensa/el-sector-carnico-espanol_213_1_ap.html
31. Belmonte, S.; Fúster, F.; Gómez, J.V.; Hernández, M.; Martín, M.L.; Mendoza C.; Moreno, S.; Quintana, C.; Ribes, M.A.; Sáez, S. *El Jamón Ibérico. Producción y consumo. Situación en la Comunidad de Madrid y promoción de su calidad*. Documentos Técnicos de Salud Pública nº 105. 2006. (pp. 50). [Fecha de consulta: 12/06/2019]. Disponible en: <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM009016.pdf>
32. Rivas, T; García-Villanova, R.J., (2015). *Seguridad Alimentaria. APPCC*. Fundación General de la Universidad de Salamanca. Curso de formación online.
33. Real Decreto 4/2014, de 10 de enero, por el que se aprueba la norma de calidad para la carne, el jamón, la paleta y la caña de lomo ibérico. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2014-318>
34. Illescas, J.L.; Ferrer, S.; Bacho, O. *Porcino. Guía práctica*. Primera edición, 2012, Mercasa. [Fecha de consulta: 13/06/2019]. Disponible en: http://www.mercadosmunicipales.es/Productos/Porcino/GUIAPORCINO/guia_practica_porcino.pdf
35. Ventanas, J. (2001). *Tecnología del jamón ibérico: de los sistemas tradicionales a la explotación racional del sabor y el aroma*. Editorial Mundi-Prensa. Capítulos 2 (p. 54-69) y 6 (p.168-199).

36. Ventanas, J. (2012). *Jamón ibérico y serrano: fundamentos de la elaboración y de la calidad*. Editorial Mundi-Prensa.
37. López, R.; Casp, A. (2004). *Tecnología de mataderos*. Editorial Mundi-Prensa.
38. Jamón Lovers. *¿Qué es el sello SIV u óvalo del jamón y qué significa?* [Fecha de consulta: 14/06/2019]. Disponible en: <https://www.jamonlovers.es/que-es-el-sello-siv-u-oval-del-jamon-y-que-significa/>
39. Extraibéricos. *¿Cómo elegir un buen Jamón Ibérico?* [Fecha de consulta: 14/06/2019]. Disponible en: <https://www.extraibericos.com/como-elegir-un-buen-jamon-iberico/>
40. Jamón Lovers. *Los precintos del jamón ibérico*. [Fecha de consulta: 14/06/2019]. Disponible en: <https://www.jamonlovers.es/los-precintos-del-jamon-iberico/>
41. Precintia. *Bridas para jamones: la base de la Norma de Calidad del Ibérico*. [Fecha de consulta: 14/06/2019]. Disponible en: <https://www.precintia.com/blog/bridas-jamones-ibericos-norma-calidad-iberico/>
42. Agencia EFE. *La Junta anima a los productores de ibérico a sacrificar aquí más cerdos criados en la región*. Hoy, Extremadura, 23 de noviembre de 2018. [Fecha de consulta: 14/06/2019]. Disponible en: <https://www.hoy.es/agro/junta-insta-sector-20181123141154-nt.html>
43. Ibérico Community. *El perfilado del jamón y su forma en Arturo Sánchez*. [Fecha de consulta: 14/06/2019]. Disponible en: <https://www.ibericommunity.com/universo-iberico/perfilado-del-jamon/>
44. Jamón Lovers. *El sello MAPA en los jamones ibéricos, el DNI del jamón*. [Fecha de consulta: 14/06/2019]. Disponible en: <https://www.jamonlovers.es/el-sello-mapa-en-los-jamones-ibericos-el-dni-del-jamon/>
45. Alimentación.es. *Norma de calidad para la carne, el jamón, la paleta y la caña de lomo ibérico (RD 4/2014)*. [Fecha de consulta: 15/06/2019]. Disponible en: http://www.alimentacion.es/imagenes/es/D%C3%ADptico%20Norma%20de%20calidad%20ib%C3%A9ricos%20FINAL_tcm8-31814.pdf

46. Jamón Lovers. *Jamón Ibérico: Diferencia entre el precinto y la etiqueta*. [Fecha de consulta: 15/06/2019]. Disponible en: <https://www.jamonlovers.es/diferencia-entre-el-precinto-y-la-etiqueta-jamon-iberico/>
47. Ambienta 45. *El fraude en el etiquetado del Jamón Ibérico perjudica a su imagen como «embajador de la Marca España»*. [Fecha de consulta: 17/08/2019]. Disponible es: <http://ambienta45.es/el-fraude-en-el-etiquetado-del-jamon-iberico-perjudica-su-imagen-como-embajador-de-la-marca-espana/>
48. Reglamento (UE) nº 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2011-82311>
49. Reglamento (UE) nº 432/2012 de la Comisión, de 16 de mayo de 2012, por el que se establece una lista de declaraciones autorizadas de propiedades saludables de los alimentos distintas de las relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:02012R0432-20170501&qid=1502181147908&from=ES>
50. Red de Alerta Alimentaria de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN). *Establecimiento Clandestino de productos cárnicos en Alzira (ref. ES 125/2018)*. [Fecha de consulta: 12/06/2019]. Disponible en: http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/ampliacion/establecimiento_clandestino.htm
51. David Placer. *Una trama de 30 empresas se hace de oro con la venta de jamones caducados*. Economía Digital, Madrid, 19 de junio de 2018. [Fecha de consulta: 12/06/2019]. Disponible en: https://www.economiadigital.es/directivos-y-empresas/una-trama-de-30-empresas-se-hace-de-oro-con-la-venta-de-jamones-caducados_562268_102.html
52. David Placer. *La Guardia Civil desmonta la trama del jamón: 10.700 ibéricos en mal estado*. Economía Digital, Madrid, 8 de julio de 2018. [Fecha de consulta: 12/06/2019]. Disponible en: https://www.economiadigital.es/directivos-y-empresas/la-guardia-civil-desmonta-la-trama-del-jamon-10-700-embutidos-ibericos-en-mal-estado_565718_102.html

53. TeleMadrid. *Jamones putrefactos vendidos a precio de ibérico*. TeleMadrid, 28 de marzo de 2019. Disponible en: <http://www.telemadrid.es/programas/informe-madrid/mentiras-en-el-plato/Jamones-putrefactos-vendidos-precio-iberico-2-2105509439--20190321125000.html>
54. Ginés Donaire. *La Junta detecta fraude en el 35% de las ventas de ibérico inspeccionadas*. El País, Jaén, Andalucía, 18 de febrero de 2013. [Fecha de consulta: 12/06/2019]. Disponible en: https://elpais.com/ccaa/2013/02/18/andalucia/1361215718_788908.html
55. David Placer. *Los jamones de bellota investigados por la Guardia Civil son congelados*. Economía Digital, Madrid, 14 de enero de 2018. [Fecha de consulta: 12/06/2019]. Disponible en: https://www.economiadigital.es/directivos-y-empresas/jamon-iberico-bellota-carrefour-congelado_531005_102.html
56. David Placer. *Habla un testigo: así se urde el fraude del jamón ibérico*. Economía Digital, Madrid, 16 de enero de 2018. [Fecha de consulta: 12/06/2019]. Disponible en: https://www.economiadigital.es/directivos-y-empresas/mas-fraude-de-jamon-me-ofrecieron-40-000-euros-por-un-lote-de-precintos_531446_102.html
57. El País. Detenido en Guijuelo un ganadero por falsificar la raza de 1.400 cerdos. El País, Salamanca, 14 de marzo de 2016. [Fecha de consulta: 12/06/2019]. Disponible en: https://elpais.com/economia/2016/03/14/actualidad/1457970687_619998.html
58. Cristina Jolonch. *Jamón ibérico, una joya que habría que defender de una vez por todas*. La Vanguardia, 25 de marzo de 2017. [Fecha de consulta: 12/06/2019]. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/comer/opinion/20170325/421143803437/jamon-iberico-fraudes-aeceriber.html>
59. Agroinformación.com. *A Ciudadanos no le cuadran las cuentas: Pide al Gobierno que explique si hay fraude en la montanera por la falta de bellotas*. [Fecha de consulta: 12/06/2019]. Disponible en: <https://agroinformacion.com/a-ciudadanos-no-le-cuadran-las-cuentas-pide-al-gobierno-que-explique-si-hay-fraude-en-la-montanera-al-haber-menos-bellotas/>

60. Sandra Tobar. *Ciudadanos exige controles de ADN para evitar el fraude del jamón ibérico*. Merca2, 18 de marzo de 2019. [Fecha de consulta: 12/06/2019]. Disponible en: [\]https://www.merca2.es/ciudadanos-fraude-jamon-iberico/](https://www.merca2.es/ciudadanos-fraude-jamon-iberico/)
61. *Agroinformación.com*. *Ciudadanos denuncia el manual que aplica Agricultura, Asici y las inspectoras para perpetuar el fraude del jamón de bellota*. [Fecha de consulta: 12/06/2019]. Disponible en: [\]http://www.agroinformacion.com/ciudadanos-denuncia-el-manual-que-aplica-agricultura-asici-y-las-inspectoras-para-perpetuar-el-fraude-del-jamon-de-bellota/](http://www.agroinformacion.com/ciudadanos-denuncia-el-manual-que-aplica-agricultura-asici-y-las-inspectoras-para-perpetuar-el-fraude-del-jamon-de-bellota/)
62. De Pedro Sanz, E. *Técnicas de evaluación del régimen alimenticio en cerdos Ibéricos para el control de la materia prima*. Universidad de Córdoba, Departamento de Producción Animal. [Fecha de consulta: 23/08/2019]. Disponible en: <http://www.uco.es/organiza/departamentos/prod-animal/p-animales/cerdo-iberico/bibliografia/confjamon.pdf>
63. Porcino.info. *Avalada la inspección visual para la certificación del cerdo ibérico*. [Fecha de consulta: 23/08/2019]. Disponible en: <https://porcino.info/avalada-inspeccion-visual-certificacion-cerdo-iberico/>
64. Vidal Maté. *Los sinsabores del jamón ibérico*. El País, 3 de julio de 2017. [Fecha de consulta: 23/08/2019]. Disponible en: https://elpais.com/economia/2017/06/30/actualidad/1498830677_653418.html
65. El aderezo. *El jamón ibérico más caro del mundo: Albarragena*. [Fecha de consulta: 23/08/2019]. Disponible en: <https://www.eladerezo.com/sabores-del-mundo/el-primer-jamon-del-mundo-con-certificado-adn.html>