9 | REVISTA CIENTÍFICA YACHAQ

UCT UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO

ARTÍCULO DE REVISION

Origen y evolución del jamón serrano español: una perspectiva histórica y científica

The origin and evolution of spanish serrano ham: a historical and scientific perspective

Aurelio Maximino Carranza Rodríguez [1]

Universidad César Vallejo, Lima Norte, Lima, Perú

CC BY NC

Recibido: 09 de julio de 2026.
Aceptado: 20 de setiembre de 2026.
Publicado: 27 de octubre de 2026.

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo realizar una revisión sistemática integradora sobre el origen histórico, la evolución tecnológica y los fundamentos científicos del proceso de elaboración del jamón serrano español. Se empleó un enfoque cualitativo basado en el análisis crítico de fuentes arqueológicas, textos históricos primarios y literatura científica revisada por pares, siguiendo los lineamientos de la declaración PRISMA 2020 como guía de reporte. Se analizaron 37 estudios científicos y documentos complementarios publicados entre 1990 y 2023, obtenidos de las bases de datos Web of Science, Scopus y Google Scholar. Los hallazgos se estructuran en tres ejes principales: (a) Trayectoria histórica, que evidencia la transición de prácticas empíricas neolíticas y romanas hacia un proceso tecnológico estandarizado y científicamente controlado; (b) Fundamentos bioquímicos y tecnológicos, relacionados con la inhibición microbiana, la proteólisis y la lipólisis durante la maduración, así como la identificación de compuestos con potencial bioactivo descritos en la literatura científica; y (c) Innovaciones tecnológicas y seguridad, que incluyen sistemas de monitorización ambiental, técnicas no destructivas de análisis y estrategias de reducción de sodio para garantizar la inocuidad y trazabilidad del producto. El jamón serrano representa un ejemplo de integración entre el conocimiento tradicional y la ciencia aplicada. Su estudio permite comprender la interacción entre factores históricos, tecnológicos y nutricionales asociados a su elaboración.

Palabras clave: curación cárnica, historia alimentaria, proteólisis, lipólisis, seguridad alimentaria.

ABSTRACT

This study aimed to conduct a systematic and integrative review of the historical origin, technological evolution, and scientific foundations of the production process of Spanish Serrano ham. A qualitative approach was employed, based on the critical analysis of archaeological sources, primary historical texts, and peer-reviewed scientific literature, following the PRISMA 2020 statement guidelines as a reporting framework. Thirty-seven scientific studies and supplementary documents published between 1990 and 2023 were analyzed, obtained from the Web of Science, Scopus, and Google Scholar databases. The findings are structured around three main axes: (a) Historical trajectory, which demonstrates the transition from Neolithic and Roman empirical practices to a standardized and scientifically controlled technological process; (b) Biochemical and technological foundations, related to microbial inhibition, proteolysis, and lipolysis during maturation, as well as the identification of compounds with bioactive potential described in the scientific literature; and (c) Technological innovations and safety, including environmental monitoring systems, non-destructive testing techniques, and sodium reduction strategies to ensure product safety and traceability. Serrano ham represents an example of the integration of traditional knowledge and applied science. Its study allows us to understand the interaction between historical, technological, and nutritional factors associated with its production.

***Keywords**:* meat curing, food history, proteolysis, lipolysis, food safety.

INTRODUCCIÓN

El jamón serrano constituye uno de los productos alimenticios más emblemáticos de la cultura gastronómica mediterránea, particularmente de la península ibérica. Su elaboración, basada en la salazón y el curado al aire de perniles porcinos, representa una de las técnicas de conservación alimentaria más antiguas desarrolladas por las civilizaciones humanas (Toldrá, 2002).

Este producto ha experimentado una evolución progresiva desde métodos tradicionales basados en conocimientos empíricos hasta procesos controlados mediante fundamentos científicos relacionados con la microbiología, bioquímica y tecnología alimentaria. La comprensión de los mecanismos involucrados durante su elaboración permite explicar la formación de sus características organolépticas, estabilidad y calidad final, aspectos ampliamente estudiados en productos cárnicos curados (Arnau, 1998; Toldrá y Flores, 1998).

La relevancia de este análisis radica en comprender cómo un método de conservación desarrollado inicialmente de manera empírica ha evolucionado hasta convertirse en un proceso controlado que genera

un producto de alto valor gastronómico y cultural. Sus características finales están determinadas por factores asociados a la materia prima, las condiciones de procesamiento y las transformaciones fisicoquímicas desarrolladas durante la maduración (Arnau, 1998).

La literatura científica disponible aborda diversos aspectos relacionados con el jamón serrano y otros productos cárnicos curados, incluyendo los procesos tecnológicos de elaboración, las transformaciones bioquímicas, las características sensoriales, la composición nutricional y los aspectos vinculados con la seguridad alimentaria (Toldrá, 2002; Jiménez-Colmenero et al., 2010). Sin embargo, estos aportes han sido desarrollados desde diferentes perspectivas disciplinares, por lo que resulta necesario integrar la evidencia histórica, científica y tecnológica disponible para comprender de manera conjunta la evolución del jamón serrano español desde sus prácticas tradicionales hasta los procesos actuales.

En este contexto, una revisión sistemática integradora permite organizar y analizar críticamente los conocimientos disponibles, estableciendo la relación entre la tradición alimentaria, los fundamentos científicos del proceso de elaboración y las innovaciones tecnológicas aplicadas actualmente. Asimismo, permite identificar los principales avances y desafíos relacionados con la calidad del producto, la optimización de los procesos de elaboración y la generación de conocimiento científico sobre sus características y evolución (Escudero et al., 2012; Armenteros et al., 2012).

Por ello, la presente revisión busca responder las siguientes preguntas de investigación: ¿cómo ha evolucionado históricamente el proceso de elaboración del jamón serrano español?, ¿qué fundamentos científicos explican las transformaciones que ocurren durante el proceso de curado y maduración?, y ¿qué innovaciones tecnológicas han contribuido al control y mejora de la calidad del producto?

El presente estudio tuvo como objetivo realizar un análisis sistemático del origen y evolución histórica del jamón serrano, así como de los fundamentos científicos que explican su proceso de elaboración y las características organolépticas y nutricionales resultantes.

Perspectiva histórica: Orígenes prehistóricos

Las técnicas de conservación cárnica mediante sal constituyen una de las prácticas alimentarias desarrolladas por las sociedades antiguas para prolongar la vida útil de productos perecederos. Estas prácticas, asociadas a la disponibilidad de sal y a la necesidad de preservar alimentos durante periodos de escasez, representan los antecedentes históricos de los actuales procesos de curado de productos cárnicos (Kurlansky, 2003).

Época romana

Durante la época romana aparecen referencias documentales relacionadas con la elaboración de productos cárnicos curados. Catón el Viejo, en su obra De Agri Cultura, describió prácticas vinculadas con la salazón y conservación de perniles porcinos, evidenciando la presencia de técnicas de curado dentro de la cultura

alimentaria romana (Cato, trad. 1934). Asimismo, Estrabón registró la valoración de los jamones producidos en Hispania, especialmente los procedentes de la región de Cerretania, lo que refleja la importancia que estos productos alcanzaron dentro del ámbito mediterráneo (Estrabón, trad. 1992).

Edad Media y Renacimiento

Durante la Edad Media, la elaboración de productos cárnicos curados continuó desarrollándose dentro de las economías rurales mediterráneas, donde el cerdo tuvo importancia como fuente alimentaria y económica. Diversos registros históricos señalan el valor del jamón como producto de conservación prolongada y relevancia dentro de la alimentación europea (Montanari, 1993). Posteriormente, durante el Renacimiento, surgieron tratados relacionados con la alimentación que incorporaron descripciones sobre las prácticas de selección, salado y curado de perniles, como las referencias presentes en la obra del Marqués de Villena (Villena,1995).).

Evolución moderna: del empirismo a la ciencia

A partir del siglo XVIII, los conocimientos tradicionales relacionados con la elaboración del jamón comenzaron a ser analizados desde una perspectiva más científica, incorporando principios asociados a la conservación alimentaria y al control de factores como el salado, la deshidratación y las condiciones ambientales (Toussaint-Samat, 2009). Durante el siglo XIX, los avances en microbiología contribuyeron a una mejor comprensión de los fenómenos biológicos relacionados con la conservación y transformación de los alimentos, incluyendo aquellos vinculados con los productos curados (Pasteur, 1857). Posteriormente, durante el siglo XX, la investigación científica permitió profundizar en los procesos bioquímicos, tecnológicos y nutricionales asociados a la elaboración del jamón curado (Flores y Toldrá, 1993).

Fundamentos científicos de la elaboración del jamón serrano

Selección y preparación de la materia prima

La calidad del jamón serrano depende inicialmente de la selección adecuada de la materia prima, considerando características propias del pernil y factores relacionados con las condiciones del animal. Aspectos como la genética y la alimentación del cerdo influyen en la composición de los tejidos y en las características fisicoquímicas del producto final (Arnau et al., 1995; Cava et al., 2000).

Proceso de salado

El salado constituye una etapa esencial dentro de la elaboración del jamón serrano, debido a su función en la conservación del producto y en la preparación de las condiciones necesarias para las transformaciones posteriores durante el curado. La incorporación de sal influye en la estabilidad del producto, la actividad

de agua y las características sensoriales desarrolladas durante la maduración (Leistner, 2000; Parolari, 1996). Asimismo, el método empleado y la distribución de la sal pueden modificar la evolución del proceso tecnológico (Arnau et al., 2003).

Etapa de post-salado

Durante esta etapa ocurren procesos relacionados con la redistribución de la sal y la pérdida progresiva de humedad, los cuales permiten la adaptación del producto a las condiciones necesarias para la maduración. Variables como temperatura, humedad relativa y circulación del aire influyen en la evolución adecuada del proceso de curado (Gou et al., 2004; Arnau et al., 1997; Parolari, 1996).

Maduración y curado

La maduración representa una fase determinante en la formación de las características propias del jamón serrano. Durante este periodo tienen lugar transformaciones bioquímicas y microbiológicas que participan en el desarrollo de atributos como aroma, sabor y textura, mediante procesos relacionados con la degradación de proteínas y lípidos (Toldrá y Flores, 1998).

Proteólisis

La degradación progresiva de las proteínas musculares constituye uno de los procesos más relevantes durante la maduración. La acción enzimática favorece la formación de péptidos y aminoácidos que intervienen en el desarrollo de las características sensoriales del producto y en la generación de compuestos asociados al aroma (Toldrá y Flores, 1998; Virgili et al., 1998; Mora et al., 2009).

Lipólisis

La transformación de los lípidos durante el curado contribuye a la formación de compuestos relacionados con el perfil aromático del jamón serrano. La acción de lipasas y otros mecanismos oxidativos participan en la generación de ácidos grasos y compuestos volátiles que influyen en las propiedades sensoriales del producto (Motilva et al., 1993; Gandemer, 2002; García et al., 1991).

Transformaciones microbiológicas

Durante la maduración también intervienen comunidades microbianas asociadas al producto, principalmente en la superficie del jamón, las cuales participan en la evolución de características sensoriales y en los procesos propios del curado (Núñez et al., 1996; Rodríguez et al., 1994).

Factores ambientales determinantes

Las condiciones ambientales durante la elaboración tienen influencia sobre la velocidad y equilibrio de las transformaciones físicas, químicas y microbiológicas del proceso. Parámetros como temperatura, humedad relativa y circulación del aire son factores relevantes para alcanzar las características esperadas del producto final (García-Garrido et al., 2000; Arnau et al., 1997; Ventanas et al., 2005).

Características y propiedades del producto final

Composición nutricional

El jamón serrano presenta características nutricionales asociadas principalmente a su contenido proteico, composición lipídica y aporte de minerales y vitaminas. Su valor nutricional depende de factores relacionados con la materia prima y las transformaciones ocurridas durante el proceso de elaboración, aspectos que han sido estudiados desde la perspectiva de la ciencia de los alimentos (Jiménez-Colmenero et al., 2010; Fernández et al., 2007; Toldrá, 2002).

Compuestos bioactivos y funcionalidad

Durante el proceso de maduración se generan diversos compuestos derivados de las transformaciones bioquímicas de proteínas y otros componentes del músculo. Entre ellos se encuentran péptidos y compuestos nitrogenados que han sido investigados por su posible actividad biológica y su relación con las propiedades nutricionales del producto (Escudero et al., 2012; Mora et al., 2008; Toldrá, 2002).

Perfil sensorial

Las características sensoriales del jamón serrano son resultado de la interacción entre los cambios bioquímicos, físicos y microbiológicos ocurridos durante el curado. Factores como la formación de compuestos volátiles, la evolución de la textura y las modificaciones del color contribuyen a definir la identidad sensorial del producto (Ruiz et al., 1999; Morales et al., 2007; García-Garrido et al., 2000).

Control de procesos

La evolución tecnológica del sector ha permitido incorporar herramientas destinadas al seguimiento y control de las variables que intervienen durante la elaboración del jamón serrano. Entre estas se incluyen sistemas de monitorización ambiental, técnicas analíticas no destructivas y modelos predictivos orientados a mejorar la comprensión y control del proceso productivo (Santos-Garcés et al., 2010; Fulladosa et al., 2010; Gou et al., 2012).

Tendencias en seguridad alimentaria

La producción moderna del jamón serrano incorpora estrategias dirigidas a garantizar la seguridad alimentaria y responder a nuevas demandas del consumidor. Entre ellas se encuentran medidas relacionadas con el control de parámetros tecnológicos, reducción de sodio y aplicación de sistemas preventivos basados en criterios científicos (Armenteros et al., 2012; Sánchez-Molinero et al., 2010; Leistner, 2000).

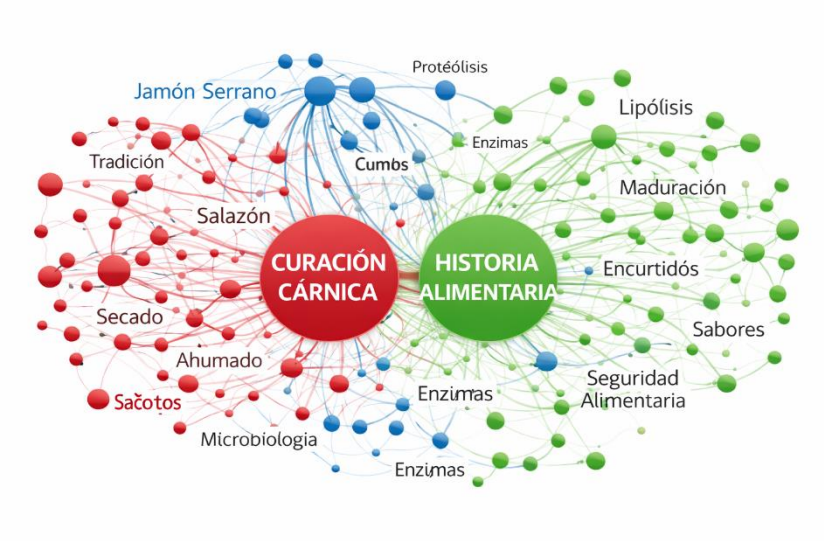
METODOLOGÍA

Este trabajo adopta un enfoque de revisión sistemática integradora, orientado a compilar, analizar y sintetizar la evidencia científica e histórica relacionada con el origen, evolución y fundamentos tecnológicos del jamón serrano español. La revisión fue estructurada siguiendo los lineamientos de la declaración PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), incorporando literatura científica revisada por pares, documentos históricos y fuentes complementarias pertinentes para comprender la evolución del producto.

Como análisis exploratorio complementario, se elaboró una red de coocurrencia de términos (Figura 1). Para ello, se extrajeron las palabras clave y los conceptos centrales de los 37 estudios incluidos, procesados mediante el software VOSviewer (versión 1.6.19). Se aplicó un preprocesamiento para unificar términos similares (ej. "curado" y "curing") y se estableció una frecuencia mínima de aparición de 3 veces. El tamaño de los nodos representa la frecuencia de la palabra y las líneas (aristas) representan la coocurrencia entre los términos en los documentos analizados, evidenciando los dos grandes clústeres temáticos de la revisión: el tecnológico-bioquímico (rojo) y el histórico-cultural (verde).

Figura 1

Nube de palabras



Se realizó una búsqueda bibliográfica sistemática en las bases de datos Web of Science (WoS), Scopus y Google Scholar, considerando publicaciones comprendidas entre enero de 1990 y diciembre de 2023. La estrategia de búsqueda fue desarrollada mediante términos en español e inglés relacionados con el objeto de estudio, empleando operadores booleanos para combinar los conceptos principales. Las ecuaciones utilizadas fueron: “serrano ham” OR “dry-cured ham” AND (“history” OR “origin” OR “curing” OR “proteolysis” OR “lipolysis” OR “food safety”), así como sus equivalentes en español: “jamón serrano” OR “jamón curado” AND (“historia” OR “origen” OR “curado” OR “proteólisis” OR “lipólisis” OR “seguridad alimentaria”). En el caso de Google Scholar, se revisaron los primeros 100 resultados por ecuación, ordenados por criterio de relevancia, para asegurar la exhaustividad del corpus.Los criterios de inclusión consideraron estudios científicos y documentos académicos relacionados con la evolución histórica del jamón serrano, los procesos tecnológicos de elaboración, los cambios bioquímicos durante la maduración, las características sensoriales, composición nutricional, seguridad alimentaria e innovaciones aplicadas al proceso productivo. Asimismo, se incorporaron fuentes históricas relevantes para el análisis del origen y evolución del producto cuando estas aportaron información documental significativa.

Los criterios de exclusión comprendieron documentos duplicados, publicaciones sin relación directa con el objetivo de la revisión, estudios centrados exclusivamente en otros productos cárnicos curados sin aporte comparativo relevante, documentos sin acceso al texto completo, publicaciones fuera del periodo establecido y fuentes sin información metodológica suficiente.

La selección de los estudios se realizó mediante un proceso de cribado estructurado en cuatro etapas: identificación, eliminación de duplicados, evaluación por título y resumen, y revisión del texto completo para determinar la elegibilidad final.

Diagrama de flujo y proceso de cribado

El proceso de selección permitió identificar inicialmente 1567 registros provenientes de las bases de datos consultadas. Después de la eliminación de duplicados y registros descartados por criterios iniciales de selección, los documentos restantes fueron sometidos a un proceso de cribado y evaluación de elegibilidad. Finalmente, se incluyeron 37 estudios en la revisión, correspondientes a 40 informes/documentos asociados cuando existieron publicaciones complementarias relacionadas con un mismo estudio.

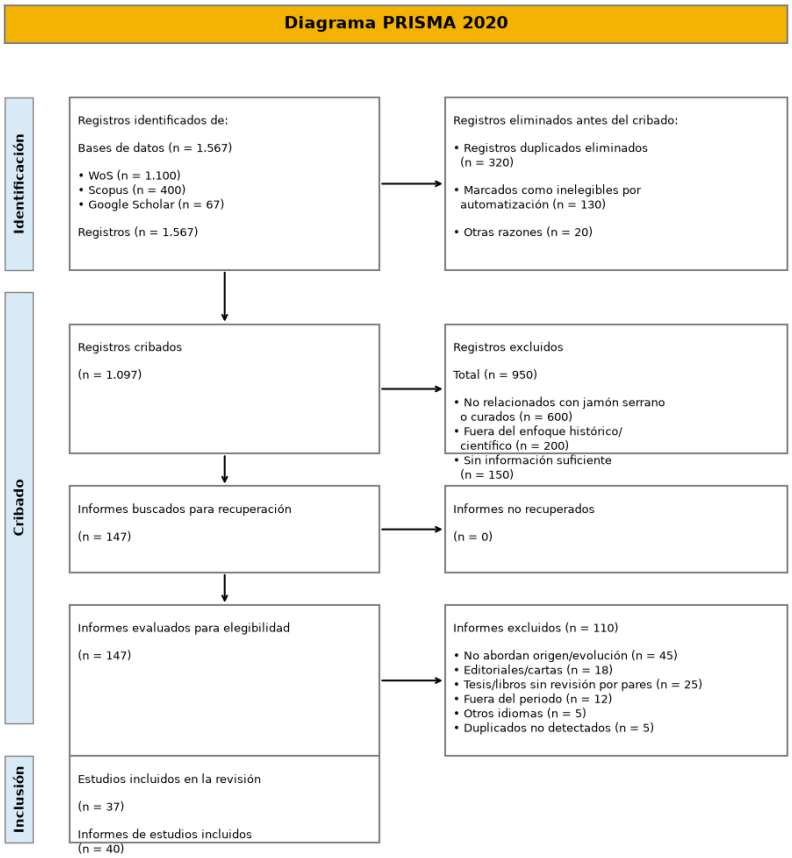
Para la extracción de información se elaboró una matriz de análisis que consideró los siguientes elementos: autor, año de publicación, objetivo del estudio, metodología empleada, principales resultados y aportes relacionados con la evolución histórica, fundamentos científicos, características del producto e innovaciones tecnológicas del jamón serrano.

La calidad metodológica de los estudios incluidos fue evaluada mediante una matriz de valoración diseñada para la presente revisión, considerando criterios relacionados con la claridad del objetivo del estudio, descripción del diseño metodológico, adecuación de los procedimientos empleados, coherencia entre metodología y resultados, reproducibilidad de los hallazgos y pertinencia de la información aportada respecto al objetivo de la revisión. Cada estudio fue analizado considerando estos criterios con la finalidad de determinar la consistencia y relevancia de la evidencia incorporada en la síntesis final.

Debido a la heterogeneidad de los estudios seleccionados, se realizó una síntesis cualitativa organizada en tres ejes principales de análisis: (1) trayectoria histórica del jamón serrano, (2) fundamentos científicos del proceso de curado y maduración, y (3) innovaciones tecnológicas y características nutricionales del producto.

Figura 2

Diagrama de flujo PRISMA 2020 para la identificación, cribado y selección de estudios incluidos en la revisión.



RESULTADOS Y DISCUSION

Caracterización del corpus y síntesis de la evidencia

La búsqueda y cribado sistemático permitió incluir un total de 37 estudios científicos y 40 informes complementarios, publicados entre 1990 y 2023. El corpus presenta una naturaleza heterogénea: el 65% (n=24) corresponde a estudios experimentales y analíticos sobre bioquímica y tecnología cárnica; el 20% (n=7) a revisiones bibliográficas; y el 15% (n=6) a estudios observacionales y sensoriales. Geográficamente, la evidencia científica se concentra predominantemente en España (78%), seguida de Italia y otros países europeos, lo cual se discute más adelante como una limitación de transferibilidad.

La evaluación metodológica reveló que los estudios experimentales presentan una calidad media-alta, con descripciones claras de los procedimientos analíticos (proteólisis, lipólisis, microbiología). No obstante, se identificó una alta heterogeneidad en las técnicas de muestreo y en las condiciones de maduración reportadas (variaciones de temperatura y humedad), lo que limita la comparación directa de los parámetros cuantitativos entre estudios.

Eje 1: Trayectoria histórica y evolución del producto

La evidencia histórica y arqueológica recopilada confirma que la conservación de perniles mediante salazón tiene antecedentes en el Neolítico y se consolidó en la cultura romana. Los textos clásicos de Catón (De Agri Cultura) y Estrabón (Geografía) documentan no solo la técnica de salazón, sino también el valor comercial de los jamones de la región de Cerretania en Hispania. Durante la Edad Media y el Renacimiento, los tratados del Marqués de Villena evidencian la transición hacia prácticas más sistematizadas de selección y curado.

La transición del empirismo a la ciencia se documenta a partir del siglo XVIII y XIX. Los hallazgos coinciden con la literatura al señalar que los avances en microbiología (Pasteur, 1857) y posteriormente en bioquímica (Flores y Toldrá, 1993) permitieron comprender que el curado no era solo un proceso de deshidratación, sino un complejo sistema de inhibición microbiana y transformación enzimática.

Eje 2: Fundamentos científicos del curado y maduración

La síntesis de la literatura científica evidencia que la calidad del jamón serrano está determinada por la interacción de factores ambientales (temperatura, humedad relativa, circulación de aire) y bioquímicos.

Durante la etapa de salado y post-salado, la reducción de la actividad de agua (aw*aw*) y la difusión de la sal son críticas para la estabilidad del producto y la selección de la microbiota superficial.

Respecto a las transformaciones bioquímicas, los estudios revisados (Toldrá y Flores, 1998; Mora et al., 2009) confirman que la **proteólisis** es el proceso central en la generación de textura y aroma, liberando más de 600 péptidos derivados de proteínas miofibrilares. Asimismo, la **lipólisis** y la oxidación de lípidos contribuyen significativamente al perfil volátil y sensorial del producto. La microbiota superficial, dominada por géneros como *Penicillium*, *Aspergillus* y *Debaryomyces*, juega un rol protector frente a patógenos y participa en la evolución del aroma.

Eje 3: Innovaciones tecnológicas y perfil nutricional

La literatura reciente destaca la incorporación de tecnologías no destructivas para el control de procesos, como la espectroscopía de infrarrojo cercano (NIR), la tomografía computarizada (CT) y la resonancia magnética nuclear (RMN), las cuales permiten monitorizar el contenido de sal, agua y grasa sin dañar el producto (Fulladosa et al., 2010; Santos-Garcés et al., 2010).

En el ámbito nutricional, el jamón serrano presenta un alto contenido proteico (30-33%) y un perfil lipídico rico en ácido oleico. Los estudios revisados reportan la presencia de péptidos con potencial bioactivo (antioxidante y antihipertensivo) generados durante la maduración (Escudero et al., 2012). Sin embargo, es fundamental precisar que dichos efectos han sido demostrados principalmente mediante ensayos *in vitro* o modelos animales, por lo que los beneficios clínicos directos en humanos derivados del consumo regular requieren aún mayor evidencia. Asimismo, las estrategias de reducción de sodio y los tratamientos térmicos para el control de *Trichinella* representan las innovaciones más relevantes en materia de seguridad alimentaria.

Tabla 1

Síntesis representativa de los principales hallazgos por eje de análisis (selección de estudios clave).

Eje de Análisis	Hallazgos Principales	Referencias Clave (Autor, año)
Perspectiva histórica	Antecedentes de conservación mediante sal desde el Neolítico; referencias romanas sobre salazón (Catón y Estrabón); consolidación medieval y renacentista; transición al conocimiento científico en los siglos XVIII y XIX.	Kurlansky (2003); Cato (1934); Estrabón (1992); Montanari (1993); Villena (1995); Toussaint-Samat (2009); Pasteur (1857).

Eje de Análisis	Hallazgos Principales	Referencias Clave (Autor, año)
Fundamentos bioquímicos	Reducción de **(aw)**, difusión de sal, proteólisis (generación de péptidos y aminoácidos) y lipólisis (ácidos grasos volátiles). Desarrollo de microbiota superficial (*Penicillium*, *Aspergillus*, *Debaryomyces*).	Leistner (2000); Parolari (1996); Toldrá & Flores (1998); Mora et al. (2009); Motilva et al. (1993); Núñez et al. (1996).
Perfil nutricional y bioactividad	Elevado contenido proteico (30-33%) y perfil lipídico rico en ácido oleico. Generación de péptidos con potencial bioactivo (antioxidante/antihipertensivo *in vitro*).	Jiménez-Colmenero et al. (2010); Fernández et al. (2007); Escudero et al. (2012); Mora et al. (2008).
Innovaciones y seguridad	Monitorización ambiental, técnicas no destructivas (NIR, CT, RMN), modelos predictivos, reducción de sodio y tratamientos térmicos para *Trichinella*.	Santos-Garcés et al. (2010); Fulladosa et al. (2010); Gou et al. (2012); Armenteros et al. (2012); Sánchez-Molinero et al. (2010).

Discusión

Los hallazgos de esta revisión permiten comprender al jamón serrano como un producto donde convergen la tradición alimentaria, el conocimiento científico y el desarrollo tecnológico. Esta revisión integra estos conocimientos con una perspectiva histórica, permitiendo analizar cómo el desarrollo del conocimiento científico ha acompañado la evolución de los procesos de elaboración.

Comparación crítica con la literatura existente

Nuestros hallazgos coinciden con lo reportado por Toldrá (2016) y Arnau (1998) en cuanto a la importancia de la proteólisis y lipólisis durante la maduración. Sin embargo, la presente revisión aporta una visión integradora al vincular estos procesos bioquímicos con su contexto histórico y con las demandas actuales de seguridad alimentaria.

Un punto de debate importante surge de la evidencia sobre compuestos bioactivos. Si bien la literatura destaca la generación de péptidos antioxidantes y antihipertensivos (Escudero et al., 2012; Mora et al., 2008), la mayoría de los estudios se realizan sobre fracciones extraídas y no sobre el consumo directo del producto. Esto subraya la necesidad de moderar las afirmaciones sobre el jamón serrano como

"alimento funcional clave", ya que su alto contenido de sodio y grasa debe considerarse en el marco de una dieta equilibrada.

Implicaciones tecnológicas y limitaciones

Desde la perspectiva tecnológica, la incorporación de sistemas de monitorización y técnicas analíticas avanzadas ha contribuido a la estandarización del proceso (Santos-Garcés et al., 2010). No obstante, la transferencia de estas tecnologías a las pequeñas y medianas empresas productoras sigue siendo un desafío.

Esta revisión presenta limitaciones metodológicas que deben considerarse. En primer lugar, la heterogeneidad de los estudios y la predominancia de investigaciones europeas limitan la extrapolación de los resultados a otros sistemas productivos. En segundo lugar, el proceso de selección y cribado fue realizado por un solo revisor, lo que puede introducir sesgos de selección, aunque se aplicaron verificaciones de consistencia. Finalmente, la inclusión de fuentes históricas y científicas en un mismo corpus, si bien enriquece el análisis, dificulta la aplicación de una única herramienta de evaluación de calidad.

CONCLUSIONES

El presente estudio permitió integrar, desde una perspectiva crítica y sistemática, los aportes históricos, bioquímicos y tecnológicos relacionados con la producción del jamón serrano español. Los hallazgos fueron organizados en tres ejes fundamentales: evolución histórica del producto, fundamentos científicos del proceso de elaboración e innovaciones tecnológicas asociadas a su producción.

La revisión evidencia que el jamón serrano presenta antecedentes históricos relacionados con antiguas prácticas de conservación alimentaria, con una evolución progresiva desde métodos tradicionales de salazón y curado hacia sistemas productivos sustentados en conocimientos científicos. Este proceso refleja la interacción entre prácticas artesanales y avances desarrollados en áreas como microbiología, fisicoquímica y tecnología alimentaria (Pasteur, 1857; Flores & Toldrá, 1993).

Los procesos de salado, post-salado y maduración constituyen etapas fundamentales en la formación de las características organolépticas del producto, mediante mecanismos como la actividad de agua, proteólisis enzimática y lipólisis. Asimismo, los estudios revisados identifican la presencia de péptidos y otros compuestos bioactivos generados durante la maduración, los cuales presentan potencial funcional; sin embargo, sus efectos específicos sobre la salud humana requieren mayor investigación para establecer conclusiones definitivas (Mora et al., 2008; Mora et al., 2009; Escudero et al., 2012).

La incorporación de técnicas no destructivas, herramientas de monitorización y modelos predictivos descritos en la literatura contribuye al conocimiento y control del proceso productivo, favoreciendo la optimización de parámetros relacionados con la calidad y seguridad alimentaria del producto. Del mismo modo, estrategias como la reducción controlada de sodio y los tratamientos orientados al control microbiológico representan alternativas tecnológicas relevantes para la adaptación del producto a los requerimientos actuales (Armenteros et al., 2012; Sánchez-Molinero et al., 2010).

La investigación reconoce las limitaciones propias de una revisión sistemática integradora, relacionadas con la heterogeneidad metodológica de los estudios incluidos y el predominio de literatura procedente de contextos europeos, lo que limita la generalización de algunos hallazgos hacia otros sistemas productivos. Futuras investigaciones deberán profundizar en la caracterización de compuestos bioactivos, la influencia de factores productivos sobre la variabilidad sensorial y el desarrollo de estrategias tecnológicas orientadas a mejorar la eficiencia y trazabilidad del proceso.

En síntesis, el jamón serrano representa un ejemplo de integración entre tradición alimentaria y conocimiento científico aplicado. Su estudio permite comprender la evolución de un producto patrimonial desde sus prácticas tradicionales hasta los sistemas actuales de elaboración, aportando elementos útiles para la investigación y valorización de otros productos agroalimentarios tradicionales.

Referencias

Armenteros, M., Aristoy, M. C., & Toldrá, F. (2012). Evolution of nitrate and nitrite during the processing of dry-cured ham with partial replacement of NaCl by other chloride salts. *Meat Science*, 91(3), 378-381. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.02.024

Arnau, J. (1998). Principales problemas tecnológicos en la elaboración del jamón curado. En *El jamón curado: Tecnología y análisis de consumo* (pp. 71-86). Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. https://dokumen.pub/principales-problemas-tecnologicos-en-la-elaboracion-del-jamon-curado.html

Arnau, J., Gou, P., & Comaposada, J. (1995). Effect of the relative humidity of drying air during the resting period on the composition and appearance of dry-cured ham surface. *Meat Science*, 40(3), 303-315. https://doi.org/10.1016/0309-1740(95)00010-U

Arnau, J., Guerrero, L., & Gou, P. (1997). Effects of temperature during the last month of ageing and of salting time on dry-cured ham aged for six months. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 74(2), 193-198. https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(199706)74:2

Arnau, J., Guerrero, L., & Gou, P. (2003). Effect of meat pH and sodium chloride concentration on characteristics of dry-cured ham. *Journal of Food Science*, 68(4), 1560-1565. https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2003.tb09661.x

Cato, M. P. (1934). *On Agriculture* (W. D. Hooper & H. B. Ash, Trans.). Harvard University Press. (Obra original publicada ca. 160 a.C.). https://books.google.com.pe/books/about/On_Agriculture.html?id=cGRKAAAAIAAJ&redir_esc=y

Cava, R., Ruiz, J., Andrés, A. I., & Ventanas, J. (2000). Influence of finishing diet on fatty acid profiles of intramuscular lipids, triglycerides and phospholipids in muscles of the Iberian pig. *Meat Science*, 56(4), 371-378. https://doi.org/10.1016/S0309-1740(00)00084-6

Escudero, E., Mora, L., Fraser, P. D., Aristoy, M. C., & Toldrá, F. (2012). Antihypertensive effect and antioxidant activity of peptide fractions extracted from Spanish dry-cured ham. *Meat Science*, 91(3), 306-311. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.02.022

Estrabón. (1992). *Geografía, Libros III-IV* (M. J. Meana & F. Piñero, Trad.). Editorial Gredos.

Fernández, M., Ordóñez, J. A., Cambero, I., Santos, C., Pin, C., & de la Hoz, L. (2007). Fatty acid compositions of selected varieties of Spanish dry ham related to their nutritional implications. *Food Chemistry*, 101(1), 107-112. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.01.006

Flores, J., & Toldrá, F. (1993). Curing: Processes and applications. En R. Macrae, R. K. Robinson, & M. J. Sadler (Eds.), *Encyclopaedia of food science, food technology and nutrition* (pp. 1277-1282). Academic Press. https://openlibrary.org/books/OL1713393M/Encyclopaedia_of_food_science_food_technology_and_nutrition

Fulladosa, E., Santos-Garcés, E., Picouet, P., & Gou, P. (2010). Prediction of salt and water content in dry-cured hams by computed tomography. *Journal of Food Engineering*, 96(1), 80-85. https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2009.06.044

Gandemer, G. (2002). Lipids in muscles and adipose tissues, changes during processing and sensory properties of meat products. *Meat Science*, 62(3), 309-321. https://doi.org/10.1016/S0309-1740(02)00127-2

García, C., Berdagué, J. J., Antequera, T., López-Bote, C., Córdoba, J. J., & Ventanas, J. (1991). Volatile components of dry cured Iberian ham. *Food Chemistry*, 41(1), 23-32. https://doi.org/10.1016/0308-8146(91)90007-Z

García-Garrido, J. A., Quiles-Zafra, R., Tapiador, J., & Luque de Castro, M. D. (2000). Activity of cathepsin B, D, H and L in Spanish dry-cured ham of normal and defective texture. *Meat Science*, 56(1), 1-6. https://doi.org/10.1016/S0309-1740(00)00005-X

Gou, P., Comaposada, J., & Arnau, J. (2004). Moisture diffusivity in the lean tissue of dry-cured ham at different process times. *Meat Science*, 67(2), 203-209. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2003.10.007

Gou, P., Serra, X., Arnau, J., & Hugas, M. (2012). Model for predicting salt content in hams from near-infrared spectroscopy. *Journal of Food Engineering*, 113(1), 40-45. https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2012.06.012

Jiménez-Colmenero, F., Ventanas, J., & Toldrá, F. (2010). Nutritional composition of dry-cured ham and its role in a healthy diet. *Meat Science*, 84(4), 585-593. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.10.029

Kurlansky, M. (2003). *Salt: A world history*. Penguin Books. https://www.amazon.com/dp/0142001619

Leistner, L. (2000). Basic aspects of food preservation by hurdle technology. *International Journal of Food Microbiology*, 55(1-3), 181-186. https://doi.org/10.1016/s0168-1605(00)00161-6

Montanari, M. (1993). *El hambre y la abundancia: Historia y cultura de la alimentación en Europa*. Editorial Crítica.

Mora, L., Sentandreu, M. Á., & Toldrá, F. (2008). Contents of creatine, creatinine and carnosine in porcine muscles of different metabolic types. *Meat Science*, 79(4), 709-715. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.11.002

Mora, L., Sentandreu, M. A., Koistinen, K. M., Fraser, P. D., Toldrá, F., & Bramley, P. M. (2009). Naturally generated small peptides derived from myofibrillar proteins in Serrano dry-cured ham. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(8), 3228-3234. https://doi.org/10.1021/jf803480v

Morales, R., Guerrero, L., Serra, X., & Gou, P. (2007). Instrumental evaluation of defective texture in dry-cured hams. *Meat Science*, 76(3), 536-542. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.01.009

Motilva, M., Toldrá, F., Nieto, P., & Flores, J. (1993). Muscle lipolysis phenomena in the processing of dry-cured ham. *Food Chemistry*, 48(2), 121-125. https://doi.org/10.1016/0308-8146(93)90045-H

Núñez, F., Rodríguez, M. M., Bermúdez, M. E., Córdoba, J. J., & Asensio, M. A. (1996). Composition and toxigenic potential of the mould population on dry-cured Iberian ham. *International Journal of Food Microbiology*, 32(1-2), 185-197. https://doi.org/10.1016/0168-1605(96)01126-9

Parolari, G. (1996). Review: Achievements, needs and perspectives in dry-cured ham technology: the example of Parma ham. *Food Science and Technology International*, 2(2), 69-78. https://doi.org/10.1177/108201329600200203

Pasteur, L. (1857). Mémoire sur la fermentation appelée lactique. *Mémoires de la Société des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille*, 13-26. https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1940077

Rodríguez, M., Núñez, F., Córdoba, J. J., Bermúdez, M. E., & Asensio, M. A. (1998). Evaluation of proteolytic activity of micro-organisms isolated from dry cured ham. *Journal of Applied Microbiology*, 85(5), 905-912. https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.1998.00610.x

Ruiz, J., Ventanas, J., Cava, R., Andrés, A., & García, C. (1999). Volatile compounds of dry-cured Iberian ham as affected by the length of the curing process. *Meat Science*, 52(1), 19-27. https://doi.org/10.1016/s0309-1740(98)00144-2

Sánchez-Molinero, F., García-Regueiro, J. A., & Arnau, J. (2010). Processing of dry-cured ham in a reduced-oxygen atmosphere: effects on physicochemical and microbiological parameters and mite growth. *Meat Science*, 84(3), 400-408. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.09.008

Santos-Garcés, E., Gou, P., García-Gil, N., Arnau, J., & Fulladosa, E. (2010). Non-destructive analysis of aw, salt and water in dry-cured hams during drying process by means of computed tomography. *Journal of Food Engineering*, 101(2), 187-192. https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.06.027

Toldrá, F. (2002). *Dry-Cured Meat Products*. Food & Nutrition Press. https://doi.org/10.1002/9780470385111

Toldrá, F. (2016). Dry-Cured meats. En *Elsevier eBooks*. https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100596-5.03014-6

Toldrá, F., & Flores, M. (1998). The role of muscle proteases and lipases in flavor development during the processing of dry-cured ham. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 38(4), 331-352. https://doi.org/10.1080/10408699891274237

Toussaint-Samat, M. (2009). *Historia natural y moral de los alimentos*. Alianza Editorial.

Ventanas, S., Ventanas, J., Ruiz, J., Estévez, M., & Pandalai, S. G. (2005). Iberian pigs for the development of high-quality cured products. *Recent Research Developments in Agricultural & Food Chemistry*, 6, 1-27. https://www.researchgate.net/publication/220036779_Iberian_pigs_for_the_development_of_high-quality_cured_products

Villena, E. (1995). *Los trabajos de la agricultura* (J. Cañas, Ed.). Scriptorium Ediciones Limitadas. (Obra original publicada en 1423).

Virgili, R., Parolari, G., Schivazappa, C., Soresi Bordini, C., & Borri, M. (1995). Sensory and texture quality of dry-cured ham as affected by endogenous cathepsin B activity and muscle composition. *Journal of Food Science*, 60(6), 1183-1186. https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1995.tb04551.x

Financiamiento:

El autor no recibió ningún tipo de financiamiento