

Entendimiento del Conocimiento, Percepción, y Actitudes de los Consumidores en Torno a los Alimentos Irradiados: Intuiciones para la Industria del Mango

Ly Nguyen, Bachir Kassas, Lisa House, and Zhifeng Gao

Departamento de Economía de Alimentos y Recursos
Universidad de Florida

**Radura – Símbolo Internacional
de la Irradiación Alimentaria**



**Tratado con Radiación
Tratado por Irradiación**

Contenido

1. Introducción	1
2. Métodos	8
2.1. Criterios de Elegibilidad.....	8
2.2. Estrategia de Revisión de Literatura Sistemática	9
3. Resultados.....	9
3.1 Conocimiento del Consumidor Acerca de los Alimentos Irradiados.....	12
3.2. Percepción del Consumidor Acerca de los Alimentos Irradiados.....	14
3.3. Actitud del Consumidor Hacia los Alimentos Irradiados	17
3.4 Factores que Afectan la Aceptación y Valorización que los Consumidores Le Dan a los Alimentos Irradiados.....	22
4. Conclusiones y recomendaciones	24
5. Investigación potencial sobre el comportamiento y preferencias del consumidor respecto del mango irradiado.....	29
Cuadros y figuras	32
Referencias.....	41

Lista de cuadros

Cuadro 1. Fuentes de bases de datos y estrategia de consulta/revisión ----- 32

Cuadro 2. Investigación Sobre Alimentos Irradiados Publicada por País de 1983 a 2021 ----- 33

Cuadro 3. Respuestas de Consumidores Participantes Sobre los Alimentos Irradiados/Irradiación
de Alimentos----- 34

Cuadro 4. Precio Prima WTP (Disposición para Pagar) de Consumidores por Productos
Irradiados----- 35

Lista de figuras

Figure 1. Número de Artículos Publicados Sobre los Alimentos Irradiados o la Irradiación de Alimentos	36
Figure 2. Lista de Productos Alimentarios Irradiados Incluidos en la Investigación Revisada	37
Figure 3. Métodos de Recolección de Datos Utilizados en los Artículos	38
Figure 4. Categoría de los Respondientes en las Encuestas de la Investigación	39
Figure 5. Actitudes de los Consumidores Hacia los Alimentos Irradiados con Base en la Proporción de los Artículos Revisados.....	40

1. Introducción

La irradiación de alimentos es un proceso en el que los alimentos son expuestos a una fuente controlada de radiación ionizante para extender la vida de anaquel y reducir la putrefacción de los alimentos mediante la eliminación de plagas, parásitos, y bacterias que causan intoxicación alimentaria (D'Souza et al. 2021; Shea and Committee on Environmental Health 2000; Wood and Bruhn 2000). Aunque la radiación ionizante se ha utilizado en aplicaciones comerciales en alimentos, además de dispositivos médicos y farmacéuticos, los consumidores aún carecen de un conocimiento amplio acerca de esta tecnología. La irradiación se ha aplicado exitosamente en carnes rojas, carnes de aves, productos agroalimentarios, y granos (Tauxe 2001). Los efectos de la irradiación están sujetos al tipo de alimento que se está tratando, el nivel de la dosis de irradiación, temperatura, entorno que lo rodea, así como otros factores externos (Rusin et al. 2018). Generalmente, los consumidores expresan una fuerte aversión hacia nuevas tecnologías alimentarias (Bearth and Siegrist 2019). Al igual que otras introducciones de nuevas tecnologías alimentarias, la irradiación de alimentos se ha debatido en el ámbito público, y se han planteado inquietudes acerca de su seguridad, integridad, y posibles riesgos para consumidores (Fox et al. 2002).

La irradiación de alimentos ha sido reconocida por varias agencias internacionales, incluyendo a la Organización Mundial de Salud (OMS), la Organización de Alimentos y Agricultura (FAO), la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA), así como los principios de higiene alimentaria del Codex Alimentarius (Galati et al. 2019). La Comisión del Codex Alimentarius aceptó la Norma General del Codex para alimentos irradiados en 1984 (D'Souza et al. 2021). Más de 60 países en todo el mundo cuentan con regulaciones que permiten la

irradiación comercial de uno o más productos alimentarios (Agencia Internacional de Energía Atómica (International Atomic Energy Agency), 2021). A nivel global, los alimentos irradiados deben etiquetarse con el símbolo internacional de irradiación (i.e., símbolo Radura), además de una declaración indicando esta información (e.g., tratado con irradiación, tratado por irradiación, irradiado, tratado con radiación gamma para extender la vida de anaquel, o este tratamiento no induce radioactividad).

La irradiación comercial de alimentos se regula en formas distintas a través de países. La primera aplicación comercial de la irradiación alimentaria fue para la descontaminación de especias en la ciudad de Stuttgart, Alemania, en 1957. Sin embargo, la irradiación de alimentos se prohibió por la legislación de Alemania durante esa época, y dicha prohibición duró hasta el año 2000 (Diehl 2001). En 1960, Canadá aprobó inicialmente la irradiación de papas para inhibir su proceso de brote (Bashir et al. 2021). En Japón, la irradiación se aprobó en las papas bajo condiciones específicas fijadas por el Ministerio de Agricultura, Silvicultura, y Pesca en 1967. Korea autorizó la irradiación de alimentos en 1985, que posteriormente se comercializó en 1987, sin requerimientos de etiquetado (Byun et al. 2009). En el Reino Unido, la irradiación de alimentos no se permitió hasta enero de 1991. Por otra parte, la venta de manzanas irradiadas se ha realizado en Shanghái, China desde 1984. En general, aunque la irradiación de alimentos se inventó en la unión europea y en Estados Unidos, se observó una tendencia creciente en la irradiación comercial de alimentos en Asia y una decreciente en la unión europea (Shahbaz et al. 2016).

En los Estados Unidos, la Administración de Alimentos y Drogas (FDA), el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), y los Centros para el Control y Prevención de

Enfermedades (CDC) han avalado la seguridad de los alimentos irradiados (Nayga et al. 2006). Algunas fuentes de radiación fueron categorizadas como aditivos para alimentos, y mencionados en la enmienda a la Ley Pública 85-929 sobre Aditivos Alimentarios de 1958. En 1963, la FDA autorizó el primer uso de la irradiación para tratar alimentos en los Estados Unidos, acción en la que el trigo y la harina de trigo fueron los productos focalizados para tratamientos de eliminación de insectos. Los primeros años de la década de los años 60 se caracterizaron como un periodo de optimismo y se observó un enfoque en los beneficios derivados de la irradiación de alimentos (Bord and O'Connor 1989).

El uso de la irradiación para controlar insectos e inhibir el crecimiento y la maduración en frutas, hortalizas, y granos frescos no se aprobó en los Estados Unidos hasta abril de 1986 (Terry and Tabor 1988). Al mismo tiempo, la FDA también requirió que todos los productos de alimentos irradiados vendidos en paquetes para ventas al por menor fueran etiquetados con la frase "tratado por irradiación". Sin embargo, este requisito para el etiquetado fue eliminado en abril de 1988. Los años 80 fueron considerados el periodo moderno de interés renovado en alimentos irradiados. Empero, los alimentos irradiados aún no eran muy conocidos por los consumidores durante esa época. Como resultado, la diseminación de información acerca de la irradiación de alimentos inculcó una percepción positiva tanto en el público en general como entre profesionales del campo de la salud (Christine M. Bruhn 1995; Feng et al. 2016).

En Puerto Rico, el mango fue de las primeras frutas irradiadas y vendidas en el estado de Florida en 1986 (Bruhn 1998). En 1987, papayas hawaianas irradiadas estaban disponibles en California (Bruhn and Noell 1987). En 1988, se comercializaban manzanas irradiadas en el estado de Missouri (Terry and Tabor 1988; 1990), y fresas irradiadas fueron introducidas

posteriormente en el estado de Florida en 1992 (Marcotte 1992). Durante el mismo año, una cadena minorista en la ciudad de Chicago vendía fresas, toronjas, y naranjas irradiadas. Posteriormente, frutas hortalizas y especias irradiadas se comercializaron en distintos estados de los Estados Unidos (Grupo Consultivo Internacional sobre Irradiación de Alimentos - *International Consultative Group on Food Irradiation* -, ICGFI, 1999; Bruhn 2001).

En 1992, el USDA aprobó una reglamentación para permitir la irradiación de pollo crudo, fresco, o empaquetado congelado para controlar ciertas bacterias comunes en el pollo crudo. La primera instalación comercial de irradiación de alimentos en los Estados Unidos fue operada por Vindicator of Florida, Inc. en Mulberry, Florida, en 1992.¹ Ese mismo año, fresas, cítricos, hongos, y cebollas irradiadas fueron comercializados en una pequeña tienda de víveres en el estado de Illinois por Carrot Top Inc. (Malone 1990). En 1992, Estados Unidos también autorizó el tratamiento de ionización para hierbas, especias, y sazones vegetales, desecados o deshidratados, y utilizados en cantidades pequeñas como ingredientes alimentarios (Sadecka 2007). La FDA aprobó la irradiación de carnes rojas crudas refrigeradas o congeladas, así como productos derivados de las carnes rojas, en 1997. Los primeros paquetes comerciales de carne de res irradiada (incluyendo tortas de carne de res molida/hamburguesas) llegaron al mercado consumidor minorista en el año 2000 (Diehl 2002). Más adelante en 2002, el USDA empezó a permitir más importaciones de frutas y hortalizas frescas irradiadas. En general, las especias, productos agroalimentarios frescos, y la carne de res molida son los productos irradiados más importantes en los Estados Unidos (Maherani et al. 2016).

¹ Vindicator of Florida es la empresa creada por Sam Whitney, empresario conocido y exitoso de Florida. En un principio, Vindicator of Florida se concentró en la irradiación y comercialización de frutas de cítricos, fresas, especias, ingredientes desecados, y colmenas de abeja (Fraser 1993).

La popularidad de los alimentos irradiados continúa siendo un tema polémico. La aceptación de los alimentos irradiados por parte de consumidores ha variado en todo el mundo. La irradiación de alimentos encaró una fuerte oposición en el Reino Unido. En 1989, una encuesta realizada por el Centro Neilson/Henry de Pronosticación concluyó que un 70% de los consumidores del reino unido no estaba dispuesto a comprar productos agroalimentarios irradiados, y otro 20% adicional manifestó estar indeciso. El mismo año, se introdujeron fresas irradiadas en supermercados franceses, y un 60% de los compradores se opuso a la compra de esas fresas (Barnes 2004). En Turquía, el conocimiento y la aceptación del proceso de irradiación por parte de los consumidores eran relativamente bajos (29%) comparado con países desarrollados como los Estados Unidos (Gunes and Tekin 2006).² China es uno de los productores de alimentos irradiados más grandes, seguido por los Estados Unidos (Bashir et al. 2021; Kume et al. 2009; Galati et al. 2019; Shahbaz et al. 2016). De acuerdo con una encuesta de consumidores realizada en China, la aceptación de consumidores de este tipo de producto fue relativamente alta, alcanzando aproximadamente el 84% de los consumidores encuestados (ICGFI, 1999). En Brasil, la mayoría de los consumidores no está lista para los alimentos irradiados y existen dudas acerca de este tipo de tecnología (Behrens et al. 2009). Sin embargo, cuando se brinda información acerca de la irradiación de los alimentos, los consumidores brasileños presentan mayor probabilidad de comprar alimentos irradiados (Deliza et al. 2010).

Aunque las percepciones de los consumidores acerca de la irradiación de alimentos han mejorado desde su introducción, el conocimiento y la sensibilización sobre los alimentos

² Gunes y Tekin (2006) citaron y compararon sus resultados con uno de los resultados obtenidos por Resurreccion et al. (1995) indicando que el 72% de los consumidores en EEUU tenían conocimiento acerca de la irradiación.

irradiados son relativamente más altos entre consumidores estadounidenses comparado con otros países. Para la década de los 90, el 41% de los consumidores estadounidenses estaban conscientes del proceso de irradiación, pero la mayoría manifestó una actitud negativa frente a los alimentos irradiados (Kwon et al. 1992). Sin embargo, la actitud de los consumidores estadounidenses hacia los alimentos irradiados se ha mantenido relativamente constante durante las últimas cinco décadas. Los avances en la comercialización y la aceptación de alimentos irradiados en los mercados estadounidenses han sido lentos (Castell-Perez and Moreira 2021). Esto es resultado de la insuficiencia de información disponible acerca de productos irradiados, lo cual provoca inquietudes acerca de los posibles riesgos de la irradiación.

El etiquetado de los productos irradiados continúa cursando un proceso de reevaluación en los Estados Unidos (FDA 2018). La FDA sólo requiere una etiqueta que dice “tratado con irradiación” o “tratado por irradiación” en casos en los que los alimentos enteros son irradiados, mientras que no requiere etiqueta alguna para aditivos alimentarios irradiados como los ingredientes de especias y hierbas. Sin embargo, las especias y hierbas desecadas son los alimentos que presentan la mayor probabilidad de ser irradiados en los Estados Unidos y, asimismo, en todo el mundo (Duncan et al. 2017; Sadecka 2007).

Un mejor entendimiento de las percepciones y actitudes de consumidores con respecto a los alimentos irradiados es indispensable para el éxito de esta tecnología en el sector alimentario, lo cual brindaría numerosos beneficios para la industria del mango. Este informe da un paso sustancial hacia adelante en el intento de fortalecer este entendimiento a través de una revisión de la literatura existente, en la que organizamos el gran corpus de trabajo sobre

este t3pico y destacamos las principales conclusiones de estudios anteriores. La eficacia de una revisi3n de literatura existente depende mucho de su capacidad para organizar la base de conocimiento actual, informar sobre las principales conclusiones e implicaciones correspondientes, y orientar la futura direcci3n del trabajo en el campo. Nuestra investigaci3n logr3 estos objetivos en las formas se1aladas a continuaci3n:

1. Organizamos la literatura actual sobre la base del conocimiento, entendimiento, percepciones, y actitudes de los consumidores respecto de la tecnolog3a de alimentos irradiados en general y el mango irradiado en particular, tanto en los Estados Unidos como en el resto del mundo.
2. Se1alamos conclusiones claves en la literatura que pueden fortalecer el entendimiento actual que sirve como base para las opiniones y preferencias de los consumidores acerca de los alimentos irradiados y brindar recomendaciones para mejorar las oportunidades en el mercado para el mango irradiado.
3. Identificamos las brechas de conocimiento restantes que presentan una necesidad cr3tica para futura investigaci3n que puede servir para incrementar la penetraci3n del mercado mediante el mejoramiento del conocimiento, aceptaci3n, y valorizaci3n del mango irradiado por parte de los consumidores.

Este informe ayudar3 a la National Mango Board (NMB) a actualizar su base de conocimiento sobre las perspectivas y actitudes de los consumidores hacia la irradiaci3n de alimentos. Asimismo, brindar3 m3s informaci3n sobre las principales barreras para la

aceptación y cómo las tendencias en el consumo afectan las percepciones y comportamiento de los consumidores en torno a esta tecnología. Además, la información presentada en este informe brindará fundamentos científicos para sustentar el diseño de estrategias basadas en la investigación para impulsar un mejor nivel de conocimiento, confianza, y aceptación del mango irradiado por parte de los consumidores. Finalmente, este informe destacará las necesidades críticas y servirá para orientar futura investigación para resolverlas. Por lo tanto, este trabajo le brindará muchos beneficios a todos los actores que operan en la industria del mango.

2. Métodos

La revisión de literatura existente se realizó durante el periodo del 1 de agosto al 20 de diciembre de 2021. Las estrategias sistemáticas para la revisión de literatura y los criterios de elegibilidad de artículos se presentan en esta sección.

2.1. Criterios de Elegibilidad

La intención fue acceder al mayor número posible de artículos científicos publicados para minimizar los sesgos que comúnmente se encuentran en resúmenes narrativos de la investigación anterior (Littell, 2008). Los criterios de elegibilidad que aparecen a continuación fueron utilizados para recoger literatura que cubre los temas de conocimiento, percepciones, y actitudes de consumidores con respecto a la irradiación de alimentos:

- *Criterios de inclusión:* la revisión de literatura incluye (1) estudios de consumidores realizados en los Estados Unidos, y a nivel global, para determinar el nivel de sensibilización, conocimiento, percepciones, preferencias, disposición para pagar (WTP por sus siglas en inglés)/disposición para comer/o disposición para probar

alimentos/productos alimentarios irradiados , (2) encuestas empíricas, discusiones sobre política/estrategia, revisiones, y casos de estudio/informes, y (3) obras publicadas en publicaciones colegiadas entre 1980 y 2021 en el idioma inglés.

- *Criterios de exclusión:* la revisión de literatura no incluye (1) opiniones personales, capítulos de libros, cartas u otros artículos publicados en publicaciones no colegiadas, (2) estudios sobre la irradiación de productos no alimentarios, ni (3) estudios que no están relacionados con seres humanos.

2.2. Estrategia sistemática para la revisión de literatura

Las fuentes de bases de datos utilizadas para esta revisión son (1) Google Scholar, (2) EBSCOhost, (3) ScienceDirect, (4) Scopus, y (5) Pubmed. Todos los artículos relacionados fueron recolectados utilizando las palabras claves presentadas en el Cuadro 1. En general, se recolectaron 1383 artículos.

La selección de estudios cualificados se completó en dos pasos. En el paso 1, revisamos los títulos y abstractos de todos los estudios identificados. Luego de remover duplicados y filtros con base en los criterios de exclusión, quedaron 250 estudios. En el paso 2, realizamos una evaluación exhaustiva de los abstractos y secciones de métodos. Un total de 94 estudios cumplieron los tres criterios de inclusión. Sin embargo, uno era un estudio de investigación duplicado y publicado en dos publicaciones distintas. Por lo tanto, este informe cubre 93 artículos en total.

3. Resultados

El conocimiento, percepción, y actitudes de los consumidores en torno a los alimentos irradiados fueron considerados inicialmente en la primera Conferencia Sobre la

Comercialización, Pruebas de Mercado, y Aceptación de Consumidores de Alimentos Irradiados celebrado en la ciudad de Viena, Austria por la FAO/IAEA en Octubre de 1982. Por lo tanto, la investigación relacionada con la percepción, preferencias, y disposición para pagar de consumidores respecto a los alimentos irradiados no estuvo disponible sino hasta los años 1980. La mayoría de los estudios de investigación se enfocaron en consumidores de los Estados Unidos. Específicamente, 62 de los 93 estudios de investigación incluidos en este documento fueron realizados en los Estados Unidos. (Cuadro 2). El primer artículo sobre la aceptación de consumidores estadounidenses de alimentos irradiados fue publicado en 1983 por Titlebaum and Dubin (1983).

Los investigadores han aplicado distintos enfoques para estudiar actitudes de consumidores hacia los alimentos irradiados. Encuestas de consumidores, experimentos de laboratorio, y simulacros en tiendas de supermercado son los principales métodos utilizados para examinar el conocimiento, percepción, y actitudes de consumidores hacia la irradiación de alimentos (Figure 3). Sin embargo, las encuestas de consumidores son los más prevalentes, ya que se aplican en un 97% de los 93 estudios revisados en esta obra. Las encuestas de consumidores se realizaron utilizando distintos métodos de recolección de datos, incluyendo encuestas/entrevistas personales en centros comerciales (21%), encuestas en línea (16%), encuestas por correspondencia (7%), encuestas diseñadas en laboratorio (16%), entrevistas telefónicas (9%), entrevistas en persona (14%), y discusiones en grupos de consulta (14%).

La mayor parte de la investigación se valió de escenarios hipotéticos para obtener respuestas de los consumidores ya que los productos irradiados aún no estaban disponibles en el mercado. Sin embargo, existe una brecha entre los resultados obtenidos de las encuestas

hipotéticas y los ensayos a nivel tienda minorista. Por ejemplo, la proporción de compra real, generalmente, es menor en los ensayos a nivel tienda minorista que en las encuestas hipotéticas. Específicamente, aunque el 60% de los participantes en una encuesta hipotética indicó que tenían la intención de comprar alimentos irradiados, sólo el 21.7% compró productos alimentarios irradiados durante simulacros de compras realizados en supermercados (Rimal et al. 2004; Fox and Olson 1998). Un motivo que subraya esta divergencia es que los respondientes a las encuestas hipotéticas no tuvieron una oportunidad de ver o de otra manera examinar los productos alimentarios irradiados. Además, las compras reales normalmente son afectadas por atributos de calidad de los productos –como etiquetas de embalaje, contenido de grasa, y marmoleado—mientras que la intención de compra en encuestas hipotéticas es principalmente influida por variables socioeconómicas (Rimal et al. 2004).

Como lo demuestra la Figura 2, estudios anteriores han cubierto varios productos básicos específicos, aunque una cantidad grande de estudios investigó alimentos en general (44 estudios). Entre productos básicos específicos, la carne de res y las carnes de aves fueron los que se utilizaron con mayor frecuencia para explorar percepciones y actitudes de consumidores hacia la irradiación de alimentos, con 16 estudios investigando cada producto básico. Muchos investigadores estudiaron productos de carnes rojas o de pollo irradiados a raíz de su mayor disponibilidad en mercados locales. Además, la industria de carnes rojas manifestó un mayor interés en la tecnología de irradiación comparado con otros sectores del mercado de alimentos.

Los participantes en estudios de investigación son esenciales para lograr un mejor entendimiento sobre cómo las preferencias pueden variar entre distintos segmentos de consumidores. Estudios anteriores trabajaron con diferentes grupos de consumidores, pero

mayormente con consumidores adultos que representaban los compradores primarios del hogar (es decir, personas responsables por la mayoría de las decisiones de compra de alimentos). Otros grupos de consumidores utilizados incluyeron a propietarios de tiendas, gerentes, y estudiantes (Figura 4).

3.1 Conocimiento de los Consumidores Acerca de los Alimentos Irradiados

El grado de conocimiento que los consumidores tienen acerca de la tecnología de irradiación afecta sus percepciones del riesgo para la salud y, por consiguiente, su aceptabilidad y disposición para comprar (WTP) (Crowley et al. 2013). Por lo tanto, es indispensable lograr un mejor entendimiento del nivel de conocimiento que existe acerca de la irradiación de alimentos entre consumidores de Estados Unidos.

De los 93 estudios cubiertos en este informe, 21 estudiaron el conocimiento que los consumidores tenían acerca de los alimentos irradiados o de la irradiación de alimentos. Estos estudios cubrieron información relacionada con el nivel general de conocimiento de los consumidores acerca de los alimentos irradiados, el interés de los consumidores en recibir más información acerca de alimentos irradiados, la concientización de los consumidores versus su entendimiento de la tecnología, y las principales características individuales que afectan este nivel de conocimiento.

En general, la concientización de los consumidores en Estados Unidos acerca de la irradiación ha estado incrementando gradualmente durante los últimos 20 años. Entre consumidores de Estados Unidos, un 23% indicó estar consciente de la existencia de la irradiación en 1984 (Bord and O'Connor 1989), comparado con el 87.5% en 1995 (Potakey et al. 1996). Sin embargo, la porción mayoritaria de la investigación realizada en los años 1980 y 1990

demuestra un conocimiento deficiente de dicha tecnología entre consumidores, lo cual sirvió para impulsar las sospechas acerca de los efectos que el consumo de productos tratados podría provocar para la salud (Galati et al. 2019). Los consumidores comúnmente asocian la irradiación de alimentos con alta tecnología, energía nuclear, radioactividad, cáncer, Chernóbil, rayos X, y destrucción de células (Bearth and Siegrist 2019; Galati et al. 2019; Diehl 1993). Aunque el conocimiento de los consumidores acerca de los alimentos irradiados ha estado incrementando recientemente, existe algo de confusión al intentar diferenciar alimentos irradiados de los alimentos radioactivos. Por otra parte, algunos consumidores tal vez hayan escuchado acerca de la irradiación de alimentos, mientras que más del 70% ignoraba del todo o contaba con poco conocimiento acerca del proceso de irradiación.

El conocimiento de los consumidores en otros países es mucho menor, particularmente en países en vías de desarrollo. Aunque Brasil aprobó la irradiación alimentaria en 1973, la mayoría de los consumidores brasileños no conocen acerca de la irradiación alimentaria, y esta tecnología es desaprovechada (Behrens et al. 2009; Filho et al. 2015). Un resultado similar se observó con consumidores en Corea (Han et al. 2014). Flores y Hough (2008) también concluyeron que el 79% de los consumidores en Argentina jamás habían participado en ningún programa educativo sobre la irradiación alimentaria y, por ende, indicaron que tenían un conocimiento y entendimiento limitados acerca de los alimentos irradiados. La literatura demuestra la necesidad de establecer programas educativos para expandir la sensibilización entre consumidores y mejorar su conocimiento acerca de los alimentos irradiados.

3.2. Percepción de los Consumidores Acerca de los Alimentos Irradiados

La percepción de los consumidores cubre las perspectivas generales de los consumidores acerca de la tecnología y los cambios que han ocurrido con el tiempo, las principales inquietudes manifestadas por los consumidores con respecto a la tecnología, y la comparación de las inquietudes de consumidores acerca de la irradiación de alimentos con otros problemas de inocuidad alimentaria (ejem., residuos de plaguicidas, residuos de fármacos animales, aditivos alimentarios, contaminación microbiológica). Mayoría de los artículos cubiertos en esta revisión de la literatura existente (81 de 93) investigaron percepciones de consumidores acerca de la irradiación alimentaria.

Cuando son consultados acerca de la irradiación, los consumidores cuestionan la inocuidad del producto, calidad nutricional, posible impacto perjudicial a empleados, y posible peligro que resultara de residir cerca de una instalación de irradiación (Bruhn 1998). La diseminación de información puede inculcar percepciones que avalan la idea de que los productos alimentarios irradiados son seguros y benéficos (Hayes et al. 2002). Sin embargo, para la mayoría de los consumidores, la palabra “irradiación” provoca inquietudes a raíz de que puede representar un riesgo para la salud (Bearth and Siegrist 2019; Galati et al. 2019; Diehl 1993). Esta percepción de riesgo para la salud afecta el grado de aceptabilidad que los consumidores manifiestan hacia los productos alimentarios irradiados, no obstante que generalmente sienten interés en informarse más acerca de esta tecnología y sus efectos.

En los años 1980, varios estudios de investigación utilizaron grupos de consulta, entrevistas telefónicas, cuestionarios enviados por correspondencia, y encuestas presenciales para determinar las actitudes de los consumidores hacia productos irradiados como productos

agroalimentarios, pescado, y pollo. Durante este periodo, la información sobre la irradiación y alimentos irradiados aún era muy limitada entre consumidores, y la mayoría de los consumidores manifestaron confusión o no tenían conocimiento alguno acerca de la irradiación. Por lo tanto, la proporción de personas dispuestas a probar alimentos irradiados fue del 20 al 25%. Las campañas educativas sobre los alimentos irradiados incluyeron la provisión de información sobre la irradiación en etiquetas de embalaje (logotipo de los alimentos irradiados), muestras en tiendas de víveres, publicidad en medios de comunicación, y opiniones de propietarios de tiendas.³ Como resultado, en los años 1990, el conocimiento sobre los alimentos irradiados mejoró, y los consumidores estaban más preocupados acerca de la inocuidad de los productos irradiados, calidad nutricional, posible impacto perjudicial a empleados, y posible peligro que resultara de residir cerca de una instalación de irradiación. Sin embargo, la mayoría de los consumidores jamás había visto productos agroalimentarios irradiados en sus tiendas de víveres locales, aunque un 50% de los consumidores indicó que estaban dispuestos a comprar alimentos irradiados en dado caso que estuvieran disponibles (Frenzen et al. 2000).

La preocupación de los consumidores acerca de la irradiación era menor a la de otras relacionadas con los alimentos, como la inocuidad de aditivos alimentarios, plaguicidas, herbicidas, residuos de fármacos animales, antibióticos, bacterias resistentes a los antibióticos,

³ El primer programa de televisión noticiero sobre la irradiación alimentaria fue conducido por John Stossel, de la cadena ABC News para el programa noticiero 20/20 el día 13 de diciembre de 1991, intitulado “la Potencia del Temor” en el que manifestaciones y protestas en una instalación de irradiación alimentaria en el estado de Florida fueron el enfoque (Spiller 2004). En general, el reportaje concluyó que la irradiación alimentaria es un proceso seguro. De manera semejante, el diario *New York Times* declaró el 4 de diciembre de 1997, que “el uso de la irradiación en carnes rojas para matar micro organismos que causan enfermedades en carne de res, cordero, y puerco es una medida importante que había estado pendiente desde hace tiempo para mejorar la inocuidad alimentaria para los consumidores.” (*New York Times* Editorial, 1997).

y hormonas. Esto dio lugar a un incremento en la aceptación de alimentos irradiados a razón del 45 al 54% (Cottee et al. 1995). Sin embargo, durante este periodo, la mayoría de los consumidores se mostraron indecisos acerca de la irradiación de alimentos a raíz de la falta de una base tecnológica, base de mercado, y regulaciones (Henson 1995). Desde los años 2000 al presente, el conocimiento de los consumidores acerca de los alimentos irradiados incrementó en forma constante pero dicho incremento estaba correlacionado con características socio demográficas como edad, nivel educativo, género, conocimiento anterior acerca de la irradiación, información, confianza, y opiniones de expertos. Como resultado, los consumidores están más dispuestos a comprar productos agroalimentarios frescos, carnes rojas, mariscos, y otros alimentos irradiados. Los propietarios de tiendas de víveres consideran los alimentos irradiados como una opción adicional para sus consumidores, pero los fabricantes de alimentos se han resistido a adoptar la irradiación en parte debido a que tienen la percepción de que un número relativamente pequeño de consumidores está dispuesto a comprar alimentos irradiados (Frenzen et al. 2001).

Un estudio de investigación realizado recientemente sugirió que la información acerca de la naturaleza y los beneficios de la irradiación alimentaria da lugar a cambios positivos en la percepción de los consumidores y, asimismo, en sus decisiones de compra (Hayes et al. 2002; Fox et al. 2002; Nayga et al., 2005). Además, la información sobre tecnologías de alimentos alternativos provoca un impacto en la percepción y aceptación de los consumidores hacia los alimentos irradiados. Específicamente, el hecho de que las percepciones de la producción orgánica y biotecnología afectan negativamente las percepciones acerca de la irradiación de alimentos (Teisl et al. 2009). Kwon et al. (1992) demuestra que si los beneficios de los alimentos

irradiados fueran diseminados entre consumidores, preferirían la irradiación alimentaria a otros tratamientos químicos. Por otra parte, los consumidores presentan mayor probabilidad de comprar alimentos irradiados si son más seguros, menos costosos, de mejor calidad, vida de anaquel más extensa, y mayor disponibilidad de productos show (Castell-Perez and Moreira 2021).

Las percepciones de los consumidores tocante a la calidad de alimentos están altamente vinculadas con la terminología utilizada en el etiquetado. Por ejemplo, la terminología, *irradiación de alimentos*, tuvo un efecto negativo en la perspectiva de los consumidores, mientras que la terminología, *ionización de alimentos*, no provocó el mismo impacto (Bearth and Siegrist 2019), aunque ambos términos se refieren a la misma tecnología. Por otra parte, los programas educativos dirigidos a consumidores con enfoque en el tema de la irradiación son indispensables para mejorar la aceptación que los consumidores manifiesten hacia productos de alimentos irradiados (Hashim et al. 1995; Thompson et al. 2007), particularmente en el caso de consumidores de países en vías de desarrollo, como Corea (Byun et al. 2009; Han et al. 2014), Brasil (Behrens et al. 2009), Chile (Junqueira-Gonçalves et al. 2011), y Argentina (Finten et al. 2017).

3.3. Actitudes de los Consumidores Hacia los Alimentos Irradiados

Las actitudes de los consumidores hacia los alimentos irradiados incluyen la aceptación y la disposición que los consumidores tienen de comprar alimentos irradiados, cambios en la aceptación de los consumidores con el paso del tiempo, y la disposición que tienen los consumidores de pagar por alimentos irradiados (WTP). Estos tópicos fueron investigados en 91 93 artículos examinados en esta revisión de literatura.

En general, las conclusiones respecto a la aceptación de los alimentos irradiados o de la irradiación alimentaria por parte de los consumidores han variado a nivel nacional (Sapp et al. 1995). Entre los años 1960 a 1980, los consumidores se resistían a comprar alimentos irradiados a raíz de la escasa información y disponibilidad limitada de alimentos irradiados en el mercado (Loaharanu 1997). Titlebaum et al. (1983) Fueron de los primeros investigadores en encuestar a consumidores acerca de su aceptación y actitud hacia los alimentos irradiados, incluyendo productos agroalimentarios, pescado, y productos de pollo. En aquel entonces, los consumidores percibían que los únicos beneficios de la irradiación alimentaria eran que mantenían los alimentos frescos y extendía su vida de anaquel. Por lo tanto, no consideraban esta tecnología necesaria debido a la disponibilidad de alimentos frescos en los mercados y el fácil acceso a la refrigeración. Durante este periodo, la información sobre la irradiación y los alimentos irradiados aún era limitada para los consumidores, y la mayoría sentía confusión o no tenía conocimiento acerca de la irradiación. Por lo tanto, la proporción de personas que estaban dispuestas a probar los alimentos irradiados oscilaba alrededor del 20 al 25%.

Unos años después, una encuesta realizada por Brooker et al. (1986) sobre el marisco irradiado demostró que los consumidores no tenían interés en productos irradiados. Uno de los productos de marisco utilizados en la encuesta aún no estaba disponible en el mercado, de modo que los consumidores no estaban seguros de su frescura o calidad después del proceso de irradiación. Sin embargo, el 72% de los 400 consumidores entrevistados en su estudio indicaron que estaban dispuestos a probar productos de marisco irradiados si estuvieran disponibles en el mercado. Bruhn y Noell (1987) en 1987 realizaron una de las primeras encuestas empíricas para determinar las preferencias y aceptación de los consumidores de

papayas hawaianas disponibles en las tiendas de víveres locales en el estado de California, un año después de que la FDA de EEUU aprobó la comercialización de frutas y hortalizas irradiadas. Sus resultados demuestran que la mayoría de los clientes que realizaban sus compras en tiendas de víveres no podían reconocer la diferencia entre papayas irradiadas y las no irradiadas. Aproximadamente el 74% de los 200 consumidores encuestados en su estudio indicaron que estaban dispuestos a comprar papayas irradiadas.

En los años 1990, los consumidores se interesaron más en la información sobre la irradiación alimentaria a raíz de qué había una mayor disponibilidad de alimentos irradiados en sus mercados locales. Sin embargo, la mayoría de los consumidores aún desconocía la información acerca de la inocuidad y los beneficios de los alimentos irradiados. Además, el etiquetado de alimentos irradiados podía afectar positivamente la conducta de compra de los consumidores (Hashim et al. 2001), pero el etiquetado no era obligatorio. Por lo tanto, la disposición de compra manifestada por los consumidores respecto a los alimentos irradiados bajó un poco durante fines de los años 1990 (Frenzen et al. 2001).

En los años 2010, la información acerca de la naturaleza y los beneficios de la irradiación alimentaria fue un factor importante que afectó las percepciones y actitudes de los consumidores hacia los alimentos irradiados. Por ejemplo, la disposición de los consumidores de comprar alimentos irradiados incrementó del 8.5 al 94% luego de presentarles información acerca de la irradiación alimentaria (Aiew et al. 2003; Nayga et al. 2005).

Sin embargo, en realidad, el consumo de alimentos irradiados aún fue limitado debido a la insuficiencia de información sobre la irradiación alimentaria, así como su disponibilidad relativamente baja en el mercado. Por otra parte, los consumidores aún se mostraron

resistentes con respecto al tema de la irradiación alimentaria pese a que existía evidencia científica y testimonios profesionales avalando su inocuidad y beneficios (He et al. 2005). Asimismo, la reticencia manifestada por las cadenas minoristas frente a la venta de productos irradiados fue uno de los factores que contribuyeron a la desaceleración en la adopción de este tipo de tecnología (Macfarlane 2002). Aunque la aceptación de los alimentos irradiados aún era lenta, los investigadores recalcaron los factores determinantes que sirvieron para influir en la percepción y las actitudes de los consumidores hacia los alimentos irradiados, este corpus de trabajo destacaba la confianza que los consumidores tenían en el gobierno y en la industria de alimentos como factores dominantes que afectaron las actitudes de los consumidores en torno a los alimentos irradiados (Castell-Perez and Moreira 2021). Los altos costos asociados con la irradiación son otro factor que con toda probabilidad servirá para limitar el mercado de alimentos irradiados (Ferrier 2010).

En general, los alimentos irradiados son más aceptables en mercados de alta categoría (Bruhn 1998). Autoridades de salud a nivel mundial vacilaron en aprobar la comercialización de los alimentos irradiados, y sólo el 16% de los consumidores entrevistados indicó que los alimentos irradiados eran más seguros que los alimentos no irradiados (Diehl 1993). Sin embargo, la aceptación revelada por los consumidores de los alimentos irradiados varió significativamente, oscilando entre el 16 y el 92% en toda la gama de estudios (Nayga et al. 2005). Con el paso del tiempo, la diseminación de información protagonizó una función importante en la expansión de la aceptación de los alimentos irradiados por parte de los consumidores, ya que la disposición de compra de los consumidores en relación a los alimentos

irradiados incrementó del 43 al 80% después de leer información acerca de la irradiación (Fox and Olson 1998).

El costo fijo alto es una de las limitantes del uso más amplio de la irradiación alimentaria (Ferrier 2010). Por ejemplo, las estimaciones iniciales indicaron que el costo de irradiar fruta oscilaba entre 4.6 centavos por libra en los Estados Unidos a 24 centavos por kilogramo en Tailandia. Además, el costo estimado de la irradiación oscilaba entre 5 y 6 centavos por libra de carne de res (Bogart and Tolstun 1999) y 0.5 a 1.5 centavos por libra de carnes rojas o carnes de aves (Frenzen et al. 2000). Por lo tanto, es indispensable determinar si los consumidores están dispuestos a pagar una prima por alimentos irradiados comparado con alimentos convencionales.

Nuestra revisión sistemática descubrió 16 estudios de investigación que estimaron la disposición para pagar (WTP por sus siglas en inglés) de los consumidores por productos alimentarios irradiados. Estos estudios difieren en cuanto a su medición de la disposición para pagar (WTP), con algunos midiendo la WTP como porcentaje del precio de algún producto dado y otros midiendo WTP por libra de alimentos comprados o por comida (Cuadro 4). Dos estudios distintos realizados por Giamalva et al. (1997) y Donaldson et al. (1996) efectuaron simulacros y descubrieron que la WTP total superó por demás los costos directos estimados de enfermedades de origen alimentario, así como los costos de irradiación para muchos productos alimentarios. En general, los consumidores estaban dispuestos a pagar una prima en el precio a razón del 11.1% por alimentos irradiados. En términos de valor monetario absoluto, los consumidores estaban dispuestos a pagar una prima de 32 centavos por libra por alimentos irradiados. Además, la irradiación mitiga el molesto problema medioambiental de especies

invasivas y las reducciones provocadas en la capa de ozono, y reduce el desperdicio de alimentos, lo cual puede brindar beneficios sustanciales tanto a productores como a consumidores (Ferrier 2010).

3.4 Factores que Afectan la Aceptación y Valorización que los Consumidores Le Dan a los Alimentos Irradiados

Esta sección cubre campañas de información que sirven para brindar educación sobre la tecnología comparado con campañas que se concentran en destacar los beneficios de los alimentos irradiados, la interacción entre información positiva y negativa relacionada con la tecnología, y su efecto combinado en las preferencias de los consumidores. Asimismo, abordamos factores sociodemográficos (ejem., edad, sexo, ingreso, nivel educativo, etc.), factores de experiencia (ejem., degustación), influencias sociales (ejem., opinión pública), y factores relacionados con el producto (ejem., embalaje, letreros con información).

De los 93 artículos cubiertos, 21 de ellos han estudiado factores que influyen en las percepciones y actitudes de los consumidores hacia los alimentos irradiados o la irradiación alimentaria. Estos estudios concluyen que los criterios de género, edad, nivel educativo, ingreso, conocimiento previo, confianza, y opiniones de expertos son los principales factores que influyen en la aceptación de los alimentos irradiados por parte de los consumidores (Sapp et al. 1995). Aunque el género es uno de los factores más importantes que afecta la percepción y la aceptación de los consumidores acerca de los alimentos irradiados (Nayga 1996), la evidencia referente a los efectos del género es aún incongruente. Un número de estudios concluyó que las mujeres generalmente tienen una perspectiva más negativa hacia los alimentos irradiados comparado con los hombres (Malone 1990; Nayga 1996; Lusk et al., 1999;

Fox et al. 2002; Siegrist 2008; Teisl et al. 2009;) ya que ellas usualmente son las responsables de los asuntos de salud en el hogar, y sienten más inquietud acerca de la inocuidad y los efectos que la irradiación pueda tener para la salud (Steger and Witt, 1989). Sin embargo, un estudio realizado por Sapp et al. (1995) observó que no existía ninguna diferencia de género estadísticamente significativa que afectara la probabilidad de consumir alimentos irradiados, y otros estudios concluyeron que las mujeres presentaron mayor probabilidad de pagar una prima por alimentos irradiados (Nayga 2003). Se observó una correlación negativa entre la aceptación de alimentos irradiados y el factor de edad (Feng et al. 2016). En específico, los consumidores más jóvenes presentaron mayor probabilidad de aceptar alimentos irradiados que los consumidores de mayor edad (Castell-Perez y Moreira, 2021). Se observó una correlación positiva entre los factores de ingreso y conocimiento previo con la aceptación de los consumidores de la irradiación. Los adultos con ingresos más altos presentaron mayor probabilidad de aceptar los alimentos irradiados que los individuos de ingresos más bajos (Nayga 2004; Siegrist 2008; Castell-Perez y Moreira, 2021). En general, se observaron niveles más prominentes de neofobia hacia los alimentos irradiados entre adultos de edad más avanzada, individuos con ingresos más bajos, con menor nivel educativo en áreas rurales o ciudades pequeñas, pero no se observó correlación significativa con el factor de género (Wolfe et al., 2005; Castell-Perez y Moreira, 2021).

La confianza y el riesgo percibido de los consumidores influyen en su percepción de la irradiación alimentaria (Sapp and Downing-Matibag 2009). Los consumidores generalmente desconfiaron más de la información proporcionada por agentes del gobierno acerca de los alimentos irradiados. Rodriguez (2007) y Spaulding et al. (2007) indican que los médicos

familiares, proveedores de atención primaria de salud, y científicos especializados en alimentación son la fuente de información más confiable sobre la inocuidad alimentaria. Por otra parte, los programas educativos dirigidos a consumidores sobre el tema de la irradiación son un elemento clave para lograr que los consumidores acepten los alimentos irradiados (Hashim et al. 1995; Thompson et al. 2007), particularmente en los casos de consumidores de países en vías de desarrollo como Corea (Byun et al. 2009; Han, Kim, y Choi 2014), Brasil (Behrens et al. 2009), Chile (Junqueira-Gonçalves et al. 2011), y Argentina (Finten et al. 2017). La información referente a los beneficios de la irradiación puede servir para incrementar las calificaciones de preferencia para los alimentos irradiados (Vickers and Wang 2002).

4. Conclusiones y recomendaciones

El potencial de mercado para los alimentos irradiados es fuerte (Bruhn 1995). Sin embargo, la deficiencia de conocimiento adecuado acerca de la tecnología de irradiación entre los consumidores sirve para impulsar sospechas acerca de los efectos que el consumo de productos tratados pueda provocar para la salud (Galati et al. 2019). Por lo tanto, es esencial informar y educar a los consumidores acerca de la irradiación alimentaria. Generalmente, los consumidores son conservadores acerca de la irradiación alimentaria, de modo que la provisión de información favorable puede mejorar sustancialmente sus actitudes hacia los alimentos irradiados. Por ejemplo, sólo un tercio de los consumidores de Estados Unidos está dispuesto a comprar carnes rojas, carnes de aves, frutas, y hortalizas irradiadas sin información sobre los alimentos irradiados o la irradiación alimentaria (Nayga 1996; Rusin et al. 2018). En resumen, la diseminación de información sobre la inocuidad y beneficios de la irradiación alimentaria puede

incrementar la aceptación de los consumidores de los alimentos irradiados del 50% al 89% (Nayga et al., 2005).

La irradiación alimentaria ha sido considerada como una solución para la pérdida de alimentos y desperdicio de alimentos en varios países (Thayer 1990; Prakash 2016). Sin embargo, la popularidad de los productos alimentarios irradiados en supermercados locales es limitada, y la aceptación de los consumidores de estos alimentos sigue siendo baja. La demanda y oferta de los alimentos irradiados depende de la aprobación de la industria de servicio de alimentos además de los consumidores (Frenzen et al. 2001; 2000). Por lo tanto, es indispensable promover una mayor aceptación de los alimentos irradiados tanto por parte de los consumidores como los protagonistas que operan por la parte de la oferta para poder lograr éxito en el mercado de la irradiación alimentaria.

Uno de los principales motivos por la aceptación limitada de la irradiación alimentaria por parte de los consumidores es que muchos tienen información sesgada o imprecisa acerca de esta tecnología, lo cual da lugar a percepciones y actitudes negativas hacia los productos de alimentos irradiados (Finten et al. 2017). La información negativa domina a la información positiva acerca de nuevas tecnologías alimentarias, y los alimentos irradiados no son la excepción. Por lo tanto, las aseveraciones planteadas en contra de nuevas tecnologías, como la irradiación alimentaria, pueden influir sustancialmente en las percepciones de los consumidores, aún cuando existe información favorable de fuentes confiables de expertos. Los críticos de la irradiación alimentaria y grupos de consumidores activistas argumentan que el proceso no es natural, resulta en un valor nutricional deficiente en los alimentos, y presenta riesgos sanitarios para los trabajadores (Nayga et al. 2005; Rodriguez 2007). La diseminación de

información negativa afecta la aceptación de los alimentos irradiados por parte de los consumidores (Gunes and Tekin 2006), lo cual da lugar a una disposición de compra menor hacia los productos de alimentos irradiados (Fox et al. 2002).

Los consumidores desean los atributos que la irradiación ofrece, como la destrucción de bacterias dañinas. Asimismo, necesitan información acerca de la inocuidad de los alimentos irradiados, el efecto de la irradiación en el valor nutricional, y las opiniones de expertos de salud (Bruhn 2001). La divulgación de información es importante para la comercialización de alimentos producidos mediante la utilización de estas prácticas de manufactura (Nayga 2003; Schroeter et al. 2001). La información sobre la Irradiación alimentaria debe presentarse de manera concisa y coherente para los consumidores. Mientras más información se proporcione, más receptivos serán los consumidores frente a la tecnología (Pohlman et al. 1994).

Las percepciones de los consumidores sobre la calidad de los alimentos está intrínsecamente asociada con la terminología utilizada en el etiquetado, de tal manera que el término irradiación alimentario tiene un efecto que obra en detrimento en la perspectiva de los consumidores, mientras que el término ionización alimentaria, refiriéndose a la misma tecnología, no provoca el mismo efecto (Bearth y Siegrist 2019). Estudios anteriores demuestran que el término irradiación por sí solo limitaba la aceptación de los consumidores (Castell-Perez y Moreira 2021; Bearth y Siegrist 2019; Galati et al. 2019; Diehl 1993). Por lo tanto, el reemplazo del término *irradiación* con otro término, como *ionización* o *pasteurización fría*, posiblemente puede ayudar a evitar connotaciones negativas con el nombre de esta tecnología. Asimismo, el etiquetado de alimentos irradiados provocará mejoras en la confianza de los consumidores al asegurar su derecho a elegir el tipo de producto que encaje mejor con

sus preferencias (FDA 2018). La diseminación de información acerca de los beneficios de la irradiación alimentaria parece ser la forma más eficaz de comunicación para mejorar las actitudes de los consumidores hacia la tecnología, mientras que la información acerca de las autoridades—como la FDA, OMS, CDC, y USDA – que aprobaron la tecnología, evidentemente, es menos eficaz (Feng et al. 2016).

La siguiente interrogante es cómo suministrarle esta información eficazmente a los consumidores. Aunque la información acerca de la irradiación a nivel de tienda de autoservicio en el punto de venta dio lugar a un cambio sustancial en la conducta de compra de carne de res (Rimal et al. 2004), fueron muy pocos los consumidores que se llevaron información o se tomaron el tiempo para leer la información disponible acerca de la irradiación alimentaria en las tiendas de víveres (Fox y Olson 1998). Por lo tanto, se deben implementar otros programas educativos o de capacitación para los consumidores antes de que se vayan de compras. Se necesita más información para prevenir los efectos negativos de no brindar suficiente información (Hashim et al. 2001)

Los menús de restaurantes son un vehículo importante para que las cadenas restauranteras puedan comunicar información a los consumidores acerca de los alimentos vendidos en sus locales (Ozdemir and Caliskan, 2014). Además, la información presentada en el menú de los restaurantes informa e influye el conocimiento y la percepción que los consumidores tienen de los artículos alimentarios, las intenciones de compra, y las decisiones finales (VanEpps et al., 2016; Kim y Ham, 2016; Fakhri et al., 2016; Wei y Miao, 2013; Yoon y George, 2012). Por ese motivo, la provisión de información concisa y precisa en los menús puede ser una forma muy efectiva para informar a los consumidores (Shafieizadeh y Tao, 2020).

Los consumidores expresaron el mayor nivel de confianza en la información proporcionada por profesionales del campo de salud y científicos especializados en alimentos, y no de agentes del gobierno (Bruhn 1995; Rodriguez 2007; Spaulding et al. 2007; Feng et al. 2016). Por ese motivo, los programas educativos deben coordinarse con organizaciones de salud para ayudar a comunicar la información a través de instituciones que le inculcan una mayor confianza al público en general (Rodriguez 2007).

Las cadenas minoristas protagonizan una función importante en la industria de la irradiación alimentaria al optar por ofrecer alimentos irradiados en sus tiendas de autoservicio. Sin embargo, los minoristas y los procesadores generalmente no han mostrado interés en vender este tipo de producto. Giamalva et al. (1997) Concluyeron que aunque el USDA ya aprobó la venta de productos de carnes irradiados, la mayoría de los procesadores de carnes de aves anunciaron inicialmente que no tenían planes inmediatos de irradiar sus productos o indicaron que no irradian ni venden esos tipos de alimentos. En ese sentido, para poder comercializar los alimentos irradiados en una forma más eficaz, será importante obtener la aprobación de las cadenas minoristas y trabajar con ellas para asegurar una mayor disponibilidad de alternativas de alimentos irradiados.

Del 2002 al 2004, aproximadamente el 20% de los gerentes de supermercados tenían opiniones negativas acerca del potencial de rentabilidad de la carne roja irradiada (Jensen y Jaenicke 2004; Jaenicke et al. 2006). La decisión de gerentes de supermercados de vender alimentos irradiados depende del compromiso que sus tiendas tienen con las tecnologías de la cadena de suministro, ofertas de servicios a consumidores, variedad de productos, tamaño de tienda, y el alcance de una campaña informativa asociada con la introducción de un alimento

irradiado (Jaenicke y Chikasasa 2008). Por lo tanto, las cadenas minoristas deben entender la naturaleza de los alimentos irradiados y sus beneficios para comunicarle eficazmente esta información a los consumidores y promover incrementos en los índices de aceptación (D'Souza et al. 2021; Nayga 2003).

5. Posible investigación sobre el comportamiento y las preferencias de los consumidores en lo referente al mango irradiado

Aunque varios estudios han incursionado en los temas de la percepción, actitud, y disposición para pagar (WTP) de los consumidores, la investigación respecto de la aceptación y la valorización del mango irradiado por parte de los consumidores en Estados Unidos deja mucho que desear. A raíz de eso, la National Mango Board podría beneficiarse sustancialmente con la realización de una encuesta nacional de comercialización que brindaría más información acerca del nivel de conocimiento y conciencia que los consumidores tienen acerca de la irradiación alimentaria, así como el nivel de aceptación, y disposición para pagar (WTP) por el mango irradiado. Esta investigación puede ayudar a desvelar distintos segmentos de consumidores que difieren entre sí en términos de su conocimiento y actitudes hacia la irradiación alimentaria y el mango irradiado, además de los principales factores conductuales y socio demográficos que caracterizan a cada segmento de consumidores. Al considerar esta posible investigación a futuro, es importante acatar las características psicológicas relacionadas con la aversión al riesgo, personalidad aventurera, percepciones del riesgo, tolerancia a la ambigüedad, y factores de personalidad, y estudiar su correlación con la aceptación y valorización de la irradiación alimentaria y el mango irradiado por parte de los consumidores.

La información recabada de la primera encuesta puede servir para informar el diseño de campañas de información que ayudarán a mitigar las inquietudes de los consumidores acerca de la irradiación alimentaria e incrementar su aceptación de esta tecnología. El contenido de los distintos tratamientos de la información podría determinarse con base en los resultados de la primera encuesta y someterse a prueba en una segunda encuesta nacional que podría revelar la eficacia de los distintos tratamientos. Aparte del contenido, la fuente de información (ejem., agencias gubernamentales, instituciones sanitarias, instituciones académicas/de investigación, etc.) y la modalidad de suministro (ejem., texto, fotografía, vídeo, etc.) podrán someterse a prueba para determinar el mecanismo de provisión de información más eficaz.

La literatura sobre la irradiación alimentaria se ha concentrado en métodos hipotéticos de obtención de preferencias, en los que los participantes de la investigación indican sus preferencias y su disposición para pagar en un entorno hipotético, inconsecuente. Aunque esto es de mucha utilidad para la extracción de intuiciones generales sobre las percepciones y preferencias de los consumidores en torno a los alimentos irradiados, es muy susceptible a sesgos hipotéticos donde los sujetos que participan en la investigación señalan preferencias y valoraciones imprecisas. Futuros proyectos de investigación sobre las preferencias de los consumidores por el mango irradiado podrían beneficiarse enormemente de los diseños experimentales que incorporan la compatibilidad de incentivos que a su vez sirve para inducir consecuencias al pedirle a los sujetos a participar en decisiones reales que, por ende, aseguran un nivel más alto de precisión en las preferencias indicadas.

Recientes avances científicos han mejorado el acceso a herramientas de investigación neuroconductual que están siendo utilizadas en la actualidad en estudios de comercialización

para lograr un entendimiento más profundizado acerca de las preferencias y sentimientos de los consumidores. Algunos ejemplos de dichas herramientas incluyen el rastreo de ojos para monitorear la mirada de los individuos y medir la dilatación de sus pupilas (que a menudo se utiliza como sustituto para la excitación), análisis de expresiones faciales para evaluar las respuestas emocionales frente a objetos y experiencias, y el análisis de la actividad eléctrica en el cerebro para evaluar las respuestas neurofisiológicas frente a distintos tipos de estímulos.

La utilización de estas herramientas puede ayudar a desvelar el mecanismo interno de las preferencias y valorizaciones de los consumidores en lo que respecta a alimentos irradiados. Contamos con todo el equipo y la pericia requeridos para realizar la posible investigación de las ideas abordadas en esta sección.

Cuadros y Figuras

Cuadro 1. Fuentes de Bases de Datos y Estrategia de Consulta/Búsqueda

Fuentes de Bases de Datos	Palabras Claves	Número de Artículos
Google Scholar	("irradiación alimentaria" O "alimentos irradiados") ("consumidor/consumidores") ("disposición para pagar" O "disposición para comprar") ("preferencias ("carne" O "marisco" O "productos agroalimentarios"))	136
EBSCOhost	("irradiación alimentaria" O "alimentos irradiados") ("consumidor/consumidores") ("disposición para pagar" O "disposición para comprar") ("preferencias" O "percepción" O "actitud" O "conocimiento") ("carne" O "marisco" O "productos agroalimentarios"))	425
ScienceDirect	("irradiación alimentaria" O "alimentos irradiados") ("consumidor/consumidores") ("disposición para pagar" O "disposición para comprar") ("preferencias" O "percepción" O "actitud" O "conocimiento") ("carne" O "marisco" O "productos agroalimentarios"))	716
Scopus	TITLE-ABS-KEY ("alimentos irradiados" O "irradiación alimentaria")TITLE-ABS-KEY ("disposición para pagar") TITLE-ABS-KEY ("preferencias") TITLE-ABS-KEY ("percepción") TITLE-ABS-KEY ("actitud") TITLE-ABS-KEY ("conocimiento")	77
Pubmed	("irradiación alimentaria" O "alimentos irradiados") ("consumidor/consumidores") ("disposición para pagar" O "disposición para comprar") ("preferencias" O "percepción" O	31

“actitud” O “conocimiento”) (“carne”
O “marisco” O “productos
agroalimentarios”)

Cuadro 2. Investigación Sobre los Alimentos Irradiados Publicada por País de 1983 a 2021

País	Número de Publicaciones
EEUU	62
A Nivel Mundial	11
Brasil	3
Corea	3
Argentina	2
Australia	2
Unión Europea	2
Italia	1
Chile	1
Ghana	1
Japón	1
Escocia	1
Turquía	1
Reino Unido	1
Total	93

Cuadro 3. Respuestas de los Consumidores Participantes Sobre los Alimentos Irradiados/Irradiación Alimentaria

Comportamiento de los Consumidores Hacia los Alimentos Irradiados/Irradiación Alimentaria	Número de Estudios	Proporción de Estudios
Positivo <i>(60% o más respondientes dispuestos a pagar/aceptar probar alimentos irradiados)</i>	51	54.8
Positivo o negativo <i>(41-59% o más respondientes dispuestos a pagar/aceptar probar alimentos irradiados)</i>	25	26.9
Negativo <i>(menos del 40% o más respondientes dispuestos a comprar (WTP)/aceptar probar alimentos irradiados)</i>	17	18.3
Total	93	100

Cuadro 4. Prima que los Consumidores Están Dispuestos a Pagar (WTP) por Productos Irradiados

Prima WTP por	Promedio	Mínimo	Máximo
<i>\$/lb</i>	0.32	0.05	0.77
<i>% del precio de un alimento</i>	11.07	0.10	40.00
<i>\$/comida/platillo de sándwich^a</i>	0.25	0.01	0.50

Notas: ^a En la investigación realizada por Fox et al. (2002) y Hayes et al.(2002), los valores WTP se derivaron como resultado de solicitar a consumidores que indicaran el precio que estarían dispuestos a pagar por un sándwich de carne de puerco irradiada como comida/platillo.

Figura 1. Número de Artículos Publicados Sobre Alimentos Irradiados/Irradiación Alimentaria

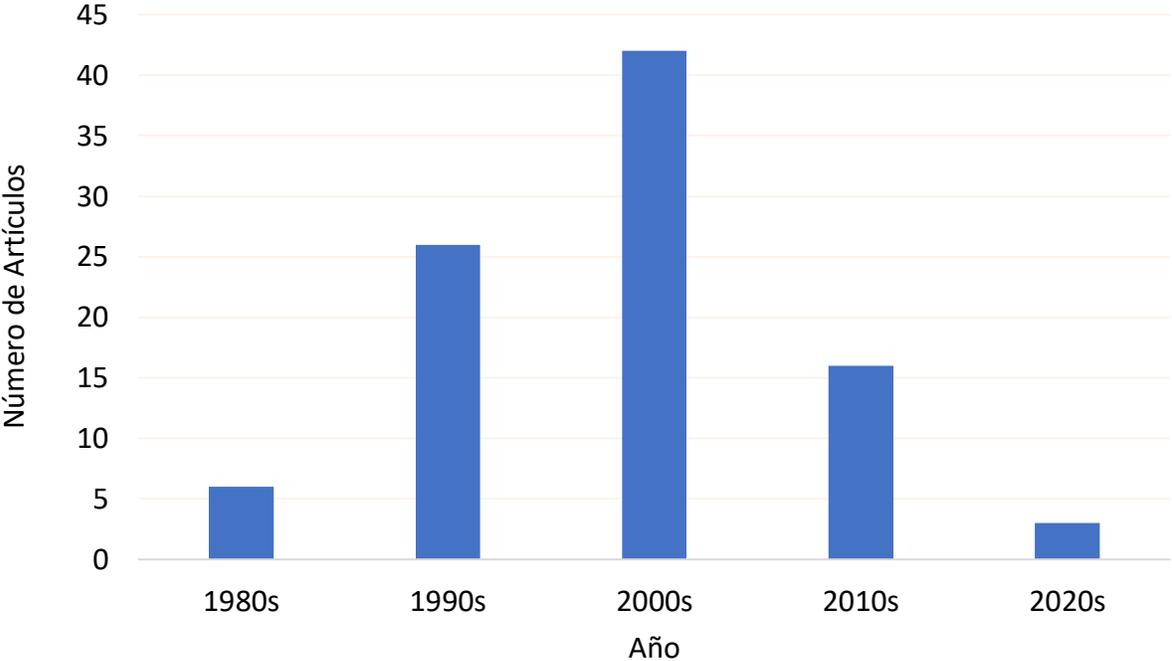


Figura 2. Lista de Productos de Alimentos Irradiados Incluidos en la Investigación Revisada



Figura 3. Métodos de Recolección de Datos Utilizados en Estudios Anteriores

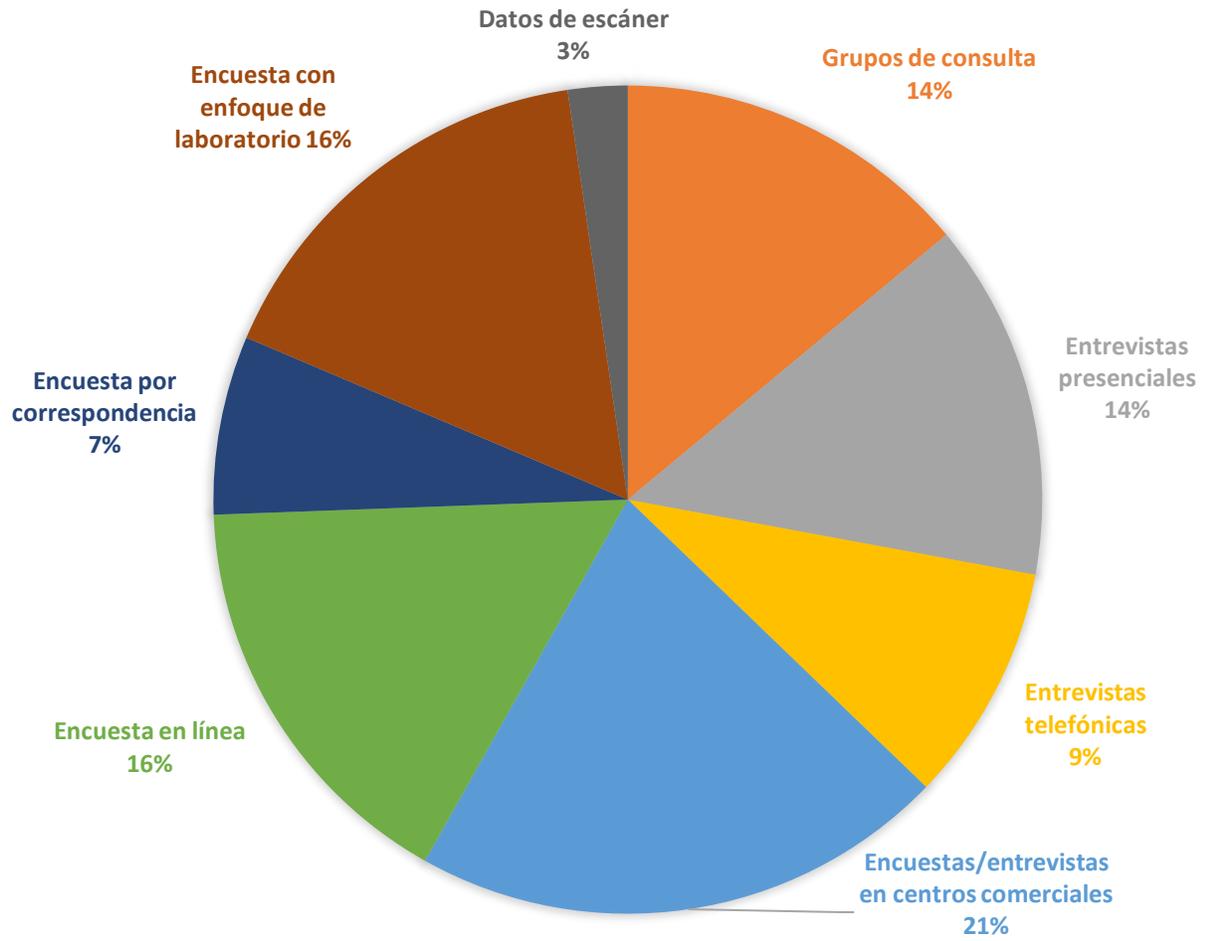


Figura 4. Tipos de Respondientes a Encuestas Realizadas en Investigaciones Anteriores

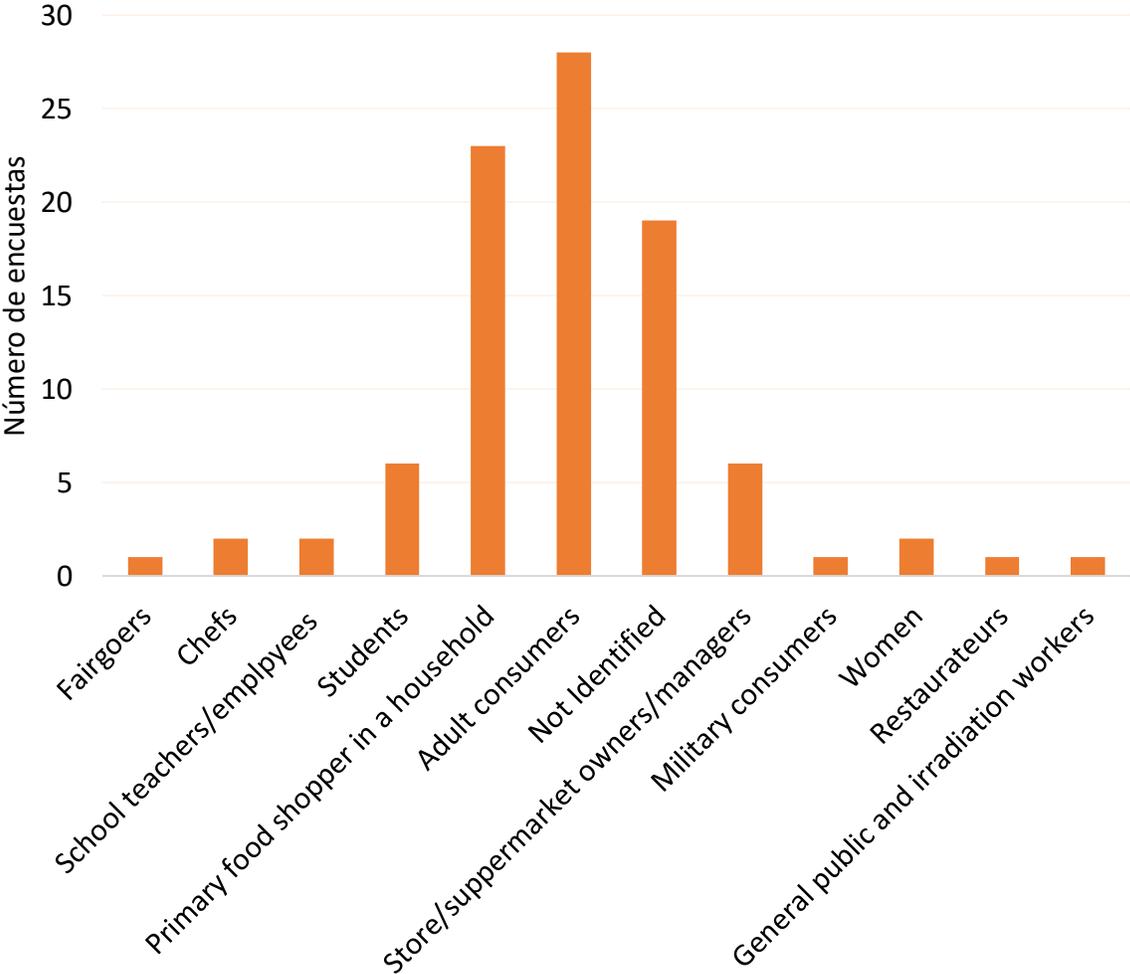
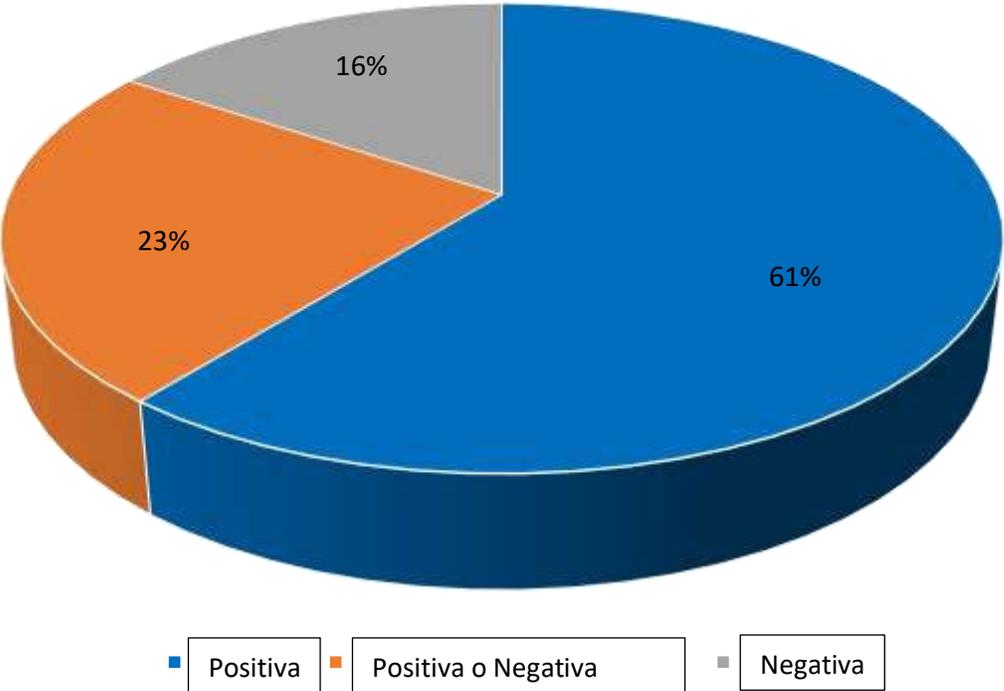


Figura 5. Actitudes de los Consumidores Hacia los Alimentos Irradiados Con Base en la Proporción de los Artículos Revisados



References

- Aiew, W., R.M. Nayga, and J.P. Nichols. 2003. "The Promise of Food Irradiation: Will Consumers Accept It?" ("*La Promesa de la Irradiación Alimentaria: ¿Será Aceptada por los Consumidores?*") *Choices The Magazine of Food, Farm, and Resource Issues* Third Quarter (2003): 31–34.
- Barnes, A. 2004. "Food Irradiation." ("*La Irradiación Alimentaria*") *New Vegetarian and Natural Health*, 2004.
- Bashir, K., K. Jan, D. B. Kamble, V.K. Maurya, S. Jan, and T.L. Swer. 2021. "History, Status and Regulatory Aspects of Gamma Irradiation for Food Processing." ("*Historial, Estado Actual, y Aspectos Regulatorios Relacionados con el Uso de Irradiación por Rayos Gamma en el Procesamiento de Alimentos.*") In *Innovative Food Processing Technologies*, 101–7. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.23051-5>.
- Bearth, A. and M. Siegrist. 2019. "'As Long as It Is Not Irradiated' – Influencing Factors of US Consumers' Acceptance of Food Irradiation." ("*Siempre y Cuando No Sea Irradiado' - Factores que Influyen en la Aceptación de los Consumidores de Estados Unidos de la Irradiación Alimentaria.*") *Food Quality and Preference* 71 (January): 141–48. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2018.06.015>.
- Behrens, J.H., M.N. Barcellos, L.J. Frewer, T.P. Nunes, and M. Landgraf. 2009. "Brazilian Consumer Views on Food Irradiation." ("*Perspectivas de Consumidores Brasileños Sobre la Irradiación Alimentaria.*") *Innovative Food Science & Emerging Technologies* 10 (3): 383–89. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2009.01.001>.
- Bhumiratana, N., L.K. Belden, and C.M. Bruhn. 2007. "Effect of An Educational Program on Attitudes of California Consumers Toward Food Irradiation." ("*Efecto de un Programa Educativo Sobre las Actitudes de Consumidores del Estado de California Sobre la Irradiación Alimentaria.*") *Food Protection Trends* 27 (10): 744–48.
- Bogart, S.L., and N.G. Tolstun. 1999. "Economic Aspects of Cold Food Pasteurization." ("*Aspectos Económicos del Proceso de Pasteurización Refrigerada de Alimentos.*") In *Proceedings of the 1999 Particle Accelerator Conference (Cat. No.99CH36366)*, 1:603–5. New York, NY, USA: IEEE. <https://doi.org/10.1109/PAC.1999.795772>.
- Bord, E. J., and R.E. O'Connor. 1989. "Who Wants Irradiated Foods? Untangling Complex Public Opinion." ("*¿Quién desea alimentos irradiados? Desenredando la Complejidad de la Opinión Pública.*") *Food Technology* 43 (10): 87–90.
- Brooker, J.R., G.G Giddings, R. Martin, P. Lewis, S. Miller, R. Morrison, H.C. Mussman, et al. 1986. "Irradiated Seafood Products A Position Paper for the Seafood Industry." ("*Los productos de marisco irradiados. Un documento expositivo para la industria del marisco.*") Final Report HD9455.17. Washington, DC: National Marine Fisheries Service.
- Bruhn, C.M. 1995. "Consumer Attitudes and Market Response to Irradiated Food." ("*Actitudes de los Consumidores y Respuesta del Mercado Frente a Alimentos Irradiados.*") *Journal of Food Protection* 58 (2): 175–81. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-58.2.175>.

- Bruhn, C.M. 1998. "Consumer Acceptance of Irradiated Food: Theory and Reality." (*La Aceptación de los Alimentos Irradiados Por Parte de los Consumidores: Teoría y Realidad.*) *Radiation Physics and Chemistry* 52 (1–6): 129–33. [https://doi.org/10.1016/S0969-806X\(98\)00088-7](https://doi.org/10.1016/S0969-806X(98)00088-7).
- Bruhn, C.M. 2001. "United States Consumer Choice of Irradiated Food." (*Selección de Alimentos Irradiados Por Parte de los Consumidores de Estados Unidos.*) In *Irradiation for Food Safety and Quality*, 169–73. USA: Technomic Publishing Co. INC.
- Bruhn, C.M., and J.W. Noell. 1987. "Consumer In-Store Response to Irradiated Papayas." (*Respuesta de Consumidores a Papaya Irradiada en supermercados.*) *Food Technology* 19 (5): 83–85.
- Byun, M-W, S- Oh, J-H. Kim, Y. Yoon, S-C. Park, H-S. Kim, S-B. Kim, S-B. Han, and J-W. Lee. 2009. "Information Channel Effects on Women Intention to Purchase Irradiated Food in Korea." (*Efectos de los Canales de Información en la Intención de Compra de Alimentos Irradiados por Parte de Mujeres en Corea.*) *Radiation Physics and Chemistry* 78 (7–8): 675–77. <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2009.03.018>.
- Castell-Perez, M. E., and R. G. Moreira. 2021. "Irradiation and Consumers Acceptance." (*La Irradiación y Su Aceptación por Consumidores.*) In *Innovative Food Processing Technologies*, 122–35. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815781-7.00015-9>.
- Cottee, J., P. Kunststadt, and F. Fraser. 1995. "Consumer Acceptance of Irradiated Chicken and Produce in the U.S.A." (*Aceptación del Pollo y Productos Agroalimentarios Irradiados por Parte de los Consumidores en los EEUU.*) *Radiation Physics and Chemistry* 46 (4–6): 673–76. [https://doi.org/10.1016/0969-806X\(95\)00240-X](https://doi.org/10.1016/0969-806X(95)00240-X).
- Crowley, O.V., J. Marquette, D. Reddy, and R. Fleming. 2013. "Factors Predicting Likelihood of Eating Irradiated Meat: Likelihood of Eating Irradiated Meat." (*Factores que pronostican la probabilidad de comer carnes irradiadas: la probabilidad de comer carnes irradiadas.*) *Journal of Applied Social Psychology* 43 (1): 95–105. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2012.00984.x>.
- Deliza, R., A. Rosenthal, D. Hedderley, and S.R. Jaeger. 2010. "Consumer Perception of Irradiated Fruit: A Case Study Using Choice-Based Conjoint Analysis." (*Percepción de los consumidores acerca de la fruta irradiada: un caso de estudio utilizando análisis conjunto con base en selección.*) *Journal of Sensory Studies* 25 (2): 184–200. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2009.00250.x>.
- Diehl, J.L. 2002. "Food Irradiation - Past, Present and Future" (*La irradiación alimentaria -- pasado, presente, y futuro.*) *Radiation Physics and Chemistry* 63: 211-215.
- Diehl, J.F. 2001. "Achievements in Food Irradiation During the 20th Century." (*Logros en la irradiación alimentaria durante el siglo XX.*) In *Irradiation for Food Safety and Quality*, 1st edition, 1–8. Pennsylvania, USA: Technomic Publishing Company, Inc.
- Diehl, J.F.. 1993. "Will Irradiation Enhance or Reduce Food Safety?" (*¿Mejorará o reducirá la inocuidad alimentaria la irradiación?*) *Food Policy* 18 (2): 143–51. [https://doi.org/10.1016/0306-9192\(93\)90022-4](https://doi.org/10.1016/0306-9192(93)90022-4).
- Donaldson, C., T. Mapp, M. Ryan, and K. Curtin. 1996. "Estimating the Economic Benefits of Avoiding Foodborne Risk: Is 'Willingness to Pay' Feasible?" (*Estimando los beneficios económicos de evitar*

riesgos de origen alimentario: ¿Es factible la disposición para pagar (WTP)?") *Epidemiology and Infection* 116 (3): 285–94. <https://doi.org/10.1017/S0950268800052596>.

D'Souza, C., V. Apaolaza, P. Hartmann, A.R. Brouwer, and N. Nguyen. 2021. "Consumer Acceptance of Irradiated Food and Information Disclosure – A Retail Imperative." ("Aceptación de los alimentos irradiados por parte de los consumidores y divulgación de información -- una imperiosa para cadenas minoristas.") *Journal of Retailing and Consumer Services* 63 (November): 102699. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102699>.

Duncan, S.E., K. Moberg, K.N. Amin, M. Wright, J.J. Newkirk, M.A. Ponder, G.R. Acuff, J.S. Dickson. 2017. Processes to Preserve Spices and Herb Quality and Sensory Integrity During Pathogen Inactivation. ("Procesos para conservar la calidad de especias y hierbas, e integridad sensorial durante la inactivación de patógenos.") *Journal of Food Science* 82(5): 1208-1215.

Fakih, K., G. Assaker, A. G. Assaf, and R. Hallak. 2016. "Does Restaurant Menu Information Affect Customer Attitudes and Behavioral Intentions? A Cross-Segment Empirical Analysis Using PLS-SEM." ("¿Afecta la información contenida en menús de restaurantes las intenciones actitudinales y conductuales de los consumidores? Un análisis empírico a través de segmentos utilizando PLS-SEM.") *International Journal of Hospitality Management* 57: 71–83.

Feng, Y., C. Bruhn, and D. Marx. 2016. "Evaluation of the Effectiveness of Food Irradiation Messages." ("Evaluación de la eficacia de los mensajes sobre la irradiación alimentaria.") *Food Protection Trends* 36 (4): 272–83.

Ferrier, P.. 2010. "Irradiation as a Quarantine Treatment." ("La irradiación como tratamiento cuarentenario.") *Food Policy* 35 (6): 548–55. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2010.06.001>.

Finten, G., J.I. Garrido, M.V. Agüero, and R.J. Jagus. 2017. "Irradiated Ready-to-Eat Spinach Leaves: How Information Influences Awareness towards Irradiation Treatment and Consumer's Purchase Intention." ("Hojas de espinaca irradiadas listas para comerse: Cómo la información influye en el conocimiento acerca del tratamiento por irradiación y las intenciones de compra de los consumidores.") *Radiation Physics and Chemistry* 130 (January): 247–51. <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2016.09.004>.

Flores, A. and G. Hough. 2008. "Perception of Irradiated Foods Among Students (Secondary, University [Food Science and Nonfood Science]) and Adults in Argentina." ("Percepción acerca de los alimentos irradiados entre estudiantes (secundaria, universidad (ciencias alimentarias y ciencias no alimentarias)) y adultos en Argentina.") *Journal of Food Processing and Preservation* 32 (3): 361–77. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4549.2008.00184.x>.

Fox, J.A., and D.G. Olson. 1998. "Market Trials of Irradiated Chicken." ("Ensayos en el mercado del pollo irradiado.") *Radiation Physics and Chemistry* 34 (19): 63–66.

Fox, J.A., D.J. Hayes, and J.F. Shogren. 2002. "Consumer Preferences for Food Irradiation: How Favorable and Unfavorable Descriptions Affect Preferences for Irradiated Pork in Experimental Auctions." ("Preferencias de los consumidores acerca de la irradiación alimentaria: Cómo las descripciones favorables y no favorables afectan las preferencias por la carne de puerco irradiada en subastas experimentales.") *Journal of Risk and Uncertainty* 24 (1): 75–95. <https://doi.org/10.1023/A:1013229427237>.

Fraser, F. 1993. The Establishment of the First Food Irradiation in the U.S.A. ("*El establecimiento de la primera planta de irradiación alimentaria en los Estados Unidos.*") *Radiation Physics and Chemistry* 42(1-3): 429-434. [https://doi.org/10.1016/0969-806X\(93\)90281-X](https://doi.org/10.1016/0969-806X(93)90281-X).

Frenzen, P.D., E.E. DeBESS, K.E. Hechemy, H. Kassenborg, M. Kennedy, K. McCombs, Alex McNees, and the Foodnet Working Group. 2001. "Consumer Acceptance of Irradiated Meat and Poultry in the United States." ("*Aceptación de las carnes rojas y carnes de aves irradiadas por parte de los consumidores en los Estados Unidos.*") *Journal of Food Protection* 64 (12): 2020–26. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-64.12.2020>.

Frenzen, P.D., A. Majchrowicz, J.C. Buzby, B. Imhoff, and FoodNet Working Group. 2000. "Consumer Acceptance of Irradiated Meat and Poultry Products." ("*Aceptación de las carnes rojas y carnes de aves irradiadas por parte de los consumidores.*") *USDA/ERS* 757: 1–8.

Galati, A., P. Moavero, and M. Crescimanno. 2019. "Consumer Awareness and Acceptance of Irradiated Foods: The Case of Italian Consumers." ("*Conocimiento y aceptación de los alimentos irradiados por parte de los consumidores: el caso de los consumidores italianos.*") *British Food Journal* 121 (6): 1398–1412. <https://doi.org/10.1108/BFJ-05-2018-0336>.

Giamalva, J.N., W.C. Bailey, and M. Redfern. 1997. "An Experimental Study in Consumers' Willingness-To-Pay For An Irradiated Meat Product." ("*Un estudio experimental acerca de la disposición para pagar de los consumidores por un producto de carne irradiado.*") *Journal of Food Safety* 17 (3): 193–202. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4565.1997.tb00186.x>.

Gunes, G., and M. D. Tekin. 2006. "Consumer Awareness and Acceptance of Irradiated Foods: Results of a Survey Conducted on Turkish Consumers." ("*Conocimiento y aceptación de los alimentos irradiados por parte de los consumidores: Resultados de una encuesta realizada con consumidores turcos.*") *LWT - Food Science and Technology* 39 (4): 444–48. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2005.03.001>.

Han, E., J. Kim, and Y. Choi. 2014. "Using Education on Irradiated Foods to Change Behavior of Korean Elementary, Middle, and High School Students." ("*Utilizando la educación sobre los alimentos irradiados para cambiar el comportamiento de estudiantes coreanos de nivel primaria, secundaria, y preparatoria.*") *Nutrition Research and Practice* 8 (5): 595. <https://doi.org/10.4162/nrp.2014.8.5.595>.

Hashim, I. B., K. H. McWatters, A. P. Rimal, and S. M. Fletcher. 2001. "Consumer Purchase Behaviour of Irradiated Beef Products: A Simulated Supermarket Setting." ("*Comportamiento de compra de los consumidores tocante a productos de carne irradiados: un simulacro de supermercado.*") *International Journal of Consumer Studies* 25 (1): 53–61. <https://doi.org/10.1111/j.1470-6431.2001.00163.x>.

Hashim, I.B., A.V.A. Resurreccion, and K.H. Mcwatters. 1995. "Consumer Acceptance of Irradiated Poultry." ("*Aceptación de las carnes de aves irradiadas por parte de los consumidores.*") *Poultry Science* 74 (8): 1287–94. <https://doi.org/10.3382/ps.0741287>.

Hayes, D.J, J.A Fox, and J.F Shogren. 2002. "Experts and Activists: How Information Affects the Demand for Food Irradiation." ("*Expertos y activistas: Cómo la información afecta la demanda por la irradiación alimentaria.*") *Food Policy* 27 (2): 185–93. [https://doi.org/10.1016/S0306-9192\(02\)00011-8](https://doi.org/10.1016/S0306-9192(02)00011-8).

- He, S., S.M. Fletcher, A. Rimal. 2005. "Unwillingness to Consume Irradiated Beef and Unwillingness to Pay for Beef Irradiation." (*Falta de disposición para consumir carne de res irradiada y falta de disposición para pagar por la irradiación de carne de res.*) <https://doi.org/10.22004/AG.ECON.26728>.
- Henson, S.. 1995. "Demand-Side Constraints on the Introduction of New Food Technologies: The Case of Food Irradiation." (*Limitaciones por la parte de la demanda a la introducción de nuevas tecnologías alimentarias: El caso de la irradiación alimentaria.*) *Food Policy* 20 (2): 111–27. [https://doi.org/10.1016/0306-9192\(95\)00020-F](https://doi.org/10.1016/0306-9192(95)00020-F).
- Kim, E., and S. Ham. 2016. "Restaurants' Disclosure of Nutritional Information as a Corporate Social Responsibility Initiative: Customers' Attitudinal and Behavioral Responses." (*La divulgación de información nutricional por restaurantes como iniciativa de responsabilidad social corporativa: respuestas actitudinales y conductuales de los consumidores.*) *International Journal of Hospitality Management* 55: 96–106.
- Jaenicke, E.C., M. Chikasada. 2006. "Separate Decision-Making for Supermarket Leaders and Followers: The Case of Whether or Not to Offer Irradiated Ground Beef." (*Toma de decisiones separadas para líderes y seguidores de supermercados: El argumento sobre ofrecer o no carne de res molida irradiada.*) *Journal of Food Distribution Research Society* 37(3): 1-15. <https://doi.org/10.22004/AG.ECON.7066>.
- Jaenicke, E.C., and M. Chikasasa. 2008. "To Drop or Add: Market Timing and Supermarket Decisions on Irradiated Ground Beef." (*Eliminar o agregar: sincronización en el mercado y decisiones de supermercado sobre la carne de res molida irradiada.*) *Journal of Food Products Marketing* 14 (3): 77–102. <https://doi.org/10.1080/10454440801985977>.
- Jensen, K. and E. Jaenicke. 2004. "Retail Meat Managers' Profitability Expectations for Irradiated Red Meats." (*Expectativas de rentabilidad para las carnes rojas irradiadas de gerentes de carnicerías de minoristas.*) *Journal of Food Products Marketing* 10 (3): 13–25. https://doi.org/10.1300/J038v10n03_02.
- Junqueira-Gonçalves, M.P., M.J. Galotto, X. Valenzuela, C.M. Dinten, P. Aguirre, and J. Miltz. 2011. "Perception and View of Consumers on Food Irradiation and the Radura Symbol." (*Percepción y perspectivas de consumidores sobre la irradiación alimentaria y el símbolo Radura.*) *Radiation Physics and Chemistry* 80 (1): 119–22. <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2010.08.001>.
- Kume, T., M. Furuta, S. Todoriki, N. Uenoyama, and Y. Kobayashi. 2009. "Status of Food Irradiation in the World." (*Estado actual de la irradiación alimentaria en el mundo.*) *Radiation Physics and Chemistry* 78 (3): 222–26. <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2008.09.009>.
- Kwon, J-H., M-W. Byun, and H-O. Cho. 1992. "Development of Food Irradiation Technology and Consumer Attitude toward Irradiated Food in Korea." (*Desarrollo de tecnología de irradiación alimentaria y actitudes de los consumidores hacia los alimentos irradiados en Corea.*) *RADIOISOTOPES* 41 (12): 654–62. https://doi.org/10.3769/radioisotopes.41.12_654.
- Filho, T.L., S.M.D. Lucia, R.M. Lima, and C.Z. Scolforo. 2015. "A Qualitative Study on the Perceptions and Attitudes of Brazilians Toward Irradiated Foods: Perceptions of Brazilians Toward Irradiated Foods." (*Estudio cualitativo sobre las percepciones y actitudes de brasileños hacia los alimentos irradiados:*

percepciones de brasileños hacia los alimentos irradiados." *Journal of Sensory Studies* 30 (3): 237–46. <https://doi.org/10.1111/joss.12154>.

Loaharanu, P. 1997. "Consumer Acceptance of Irradiated Food A Global Survey." (*Aceptación de los alimentos irradiados por parte de los consumidores, una encuesta global.*) Conference INIS-MX-121; CONF-9710315-. 689565. Vienna, Austria: Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (Mexico).

Lusk, J.L., J.A. Fox, and C.L. McIlvain. 1999. Consumer Acceptance of Irradiated Meat. (*Aceptación de la carne irradiada por parte de los consumidores.*) *Food Technology* 53(3): 56-59.

Macfarlane, R.. 2002. "Integrating the Consumer Interest in Food Safety: The Role of Science and Other Factors†." (*Integración del interés en la inocuidad alimentaria por parte de los consumidores: la función de la ciencia y otros factores.*) *Food Policy* 27 (1): 65–80. [https://doi.org/10.1016/S0306-9192\(02\)00003-9](https://doi.org/10.1016/S0306-9192(02)00003-9).

Maherani, B., F. Hossain, P. Criado, Y. Ben-Fadhel, S Salmieri, and M. Lacroix. 2016. "World Market Development and Consumer Acceptance of Irradiation Technology" (*Desarrollo de un mercado global y de la aceptación de la tecnología de irradiación por parte de los consumidores.*) *Foods* 5(4): 1-21. doi: [10.3390/foods5040079](https://doi.org/10.3390/foods5040079)

Malone, J.W. 1990. "Consumer Willingness to Purchase and to Pay More for Potential Benefits of Irradiated Fresh Food Products." (*Disposición para comprar y pagar más por beneficios potenciales de los productos agroalimentarios frescos irradiados por parte de los consumidores.*) *Agribusiness* 6 (2): 163–78. [https://doi.org/10.1002/1520-6297\(199003\)6:2<163::AID-AGR2720060209>3.0.CO;2-J](https://doi.org/10.1002/1520-6297(199003)6:2<163::AID-AGR2720060209>3.0.CO;2-J).

Marcotte, M. 1992. "Irradiated Strawberries Enter the U.S. Market." *Food Technology* 46 (5): 80–86.

FDA. 2018. Overview of Irradiation of Food and Packaging with Permission of ACS: ACS Symposium Series 875 Irradiation of Food and Packaging 2004, Chapter 1, Pages 1-11 by Morehouse, K.M. and V. Komolprasert. Retrieved from <https://www.fda.gov/food/irradiation-food-packaging/overview-irradiation-food-and-packaging>.

Nayga, R.M., W. Aiew, and J.P. Nichols. 2005. "Information Effects on Consumers' (*Efectos de la información en los consumidores.*" Willingness to Purchase Irradiated Food Products." *Review of Agricultural Economics* 27 (1): 37–48.

Nayga, R.M. 1996. "Sociodemographic Influences on Consumer Concern for Food Safety: The Case of Irradiation, Antibiotics, Hormones, and Pesticides." (*Influencias socio demográficas y su impacto en la inquietud que los consumidores tienen por la inocuidad alimentaria: El argumento de la irradiación, antibióticos, hormonas, y plaguicidas.*) *Applied Economic Perspectives and Policy* 18 (3): 467–75. <https://doi.org/10.2307/1349629>.

Nayga, R.M. 2003. "Will Consumers Accept Irradiated Food Products?" (*¿Aceptarán los consumidores productos de alimentos irradiados?*) *International Journal of Consumer Studies* 27 (3): 220–220. https://doi.org/10.1046/j.1470-6431.2003.00308_3.x.

Nayga, R.M., R. Woodward, and W. Aiew. 2006. "Willingness to Pay for Reduced Risk of Foodborne Illness: A Nonhypothetical Field Experiment." (*Disposición para pagar por un riesgo reducido frente a enfermedades de origen alimentario: Un experimento de campo no hipotético.*) *Canadian Journal of*

Agricultural Economics/Revue Canadienne d'agroeconomie 54 (4): 461–75.
<https://doi.org/10.1111/j.1744-7976.2006.00061.x>.

Ozdemir, B., and O. Caliskan. 2014. "A Review of Literature on Restaurant Manus: Specification the Managerial Issues." ("*Una revisión de la literatura existente sobre menús de restaurantes: específicamente las problemáticas gerenciales.*") *International Journal of Gastronomy and Food Science* 2: 3–13.

Pohlman, A.J., O.B. Wood, and A.C. Mason. 1994. "Influence of Audiovisuals and Food Samples on Consumer Acceptance of Food Irradiation." ("*Influencia de elementos audiovisuales y muestras de alimentos en la aceptación de la irradiación alimentaria por parte de los consumidores.*") *Food Technology* 48 (2): 46–49.

Potakey, H., A. Schupp, and D. Montgomery. 1996. "Consumer Perceptions of Selected Means of Reducing Food Safety Problems." ("*Percepciones de los consumidores de medidas selectas para la reducción de problemas de inocuidad alimentaria.*") *Journal of Food Products Marketing* 2 (4): 3–13.
https://doi.org/10.1300/J038v02n04_02.

Prakash, A. 2016. Particular Application of Food Irradiation Fresh Produce. ("*La aplicación particular de la irradiación alimentaria en productos agroalimentarios frescos.*") *Radiation Physics and Chemistry* 129: 50-52.

Rimal, A.P., K. H. McWatters, I. B. Hashim, and S. M. Fletcher. 2004. "Intended vs. Actual Purchase Behavior for Irradiated Beef: A Simulated Supermarket Setup (SSS) Experiment." ("*Comportamiento entre la intención de compra versus la compra real de carne de res irradiada: Un simulacro de un supermercado.*") *Journal of Food Products Marketing* 10 (4): 1–15.
https://doi.org/10.1300/J038v10n04_01.

Rodriguez, L.. 2007. "The Impact of Risk Communication on the Acceptance of Irradiated Food." ("*El impacto de la comunicación de riesgo en la aceptación de alimentos irradiados.*") *Science Communication* 28 (4): 476–500. <https://doi.org/10.1177/1075547007302307>.

Rusin, T., W.M.C.A. Jo, E.R.D. Alencar, L.D.L. D.O. Pineli, and H.D.C. Vital. 2018. "Consumer Awareness About Irradiated Food: A Systematic Review.," ("*Conocimiento acerca de los alimentos irradiados por parte de los consumidores.*") April. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.1219385>.

Sadecka, J. 2007. Irradiation of Spices - A Review. ("*La Irradiación de Especies - Una Examinación.*") *Czech Journal of Food Science* 25(5): 231-242.

Sapp, S.G., and T. Downing-Matibag. 2009. "Consumer Acceptance of Food Irradiation: A Test of the Recreancy Theorem." *International Journal of Consumer Studies* 33 (4): 417–24.
<https://doi.org/10.1111/j.1470-6431.2009.00772.x>.

Sapp, S.G., W.J. Harrod, and L. Zhao. 1995. "Social Demographic and Attitudinal Determinants of Consumer Acceptance of Food Irradiation." ("*Determinantes demográficas y actitudinales sociales de la aceptación de la irradiación alimentaria por parte de los consumidores.*") *Agribusiness* 11 (2): 117–30.
[https://doi.org/10.1002/1520-6297\(199503/04\)11:2<117::AID-AGR2720110204>3.0.CO;2-8](https://doi.org/10.1002/1520-6297(199503/04)11:2<117::AID-AGR2720110204>3.0.CO;2-8).

- Schroeter, C., K.P. Penner, and J.A. Fox. 2001. "Consumer Perceptions of Three Food Safety Interventions Related to Meat Processing." *Dairy, Food and Environmental Sanitation* 21 (7): 570–81.
- Shafieizadeh, K., and C-W. Tao. 2020. "How Does A Menu's Information about Local Food Affect Restaurant Selection? The Roles of Corporate Social Responsibility, Transparency, and Trust." ("¿Cómo afecta la información acerca de alimentos locales contenida en el menú la selección de un restaurante? Las funciones corporativas de responsabilidad social, transparencia, y confianza.") *Journal of Hospitality and Tourism Management* 43: 232–40.
- Shafieizadeh, K., and C-W. Tao. 2020. "How Does A Menu's Information about Local Food Affect Restaurant Selection? The Roles of Corporate Social Responsibility, Transparency, and Trust." ("¿Cómo afecta la información acerca de alimentos locales contenida en el menú la selección de un restaurante? Las funciones corporativas de responsabilidad social, transparencia, y confianza.") *Journal of Hospitality and Tourism Management* 43: 232–40.
- Shahbaz, H.M, K. Akram, J.J Ahn, and J-H. Kwon. 2016. "Worldwide Status of Fresh Fruits Irradiation and Concerns about Quality, Safety, and Consumer Acceptance." ("Estado actual a nivel global de la irradiación de frutas frescas e inquietudes acerca de la calidad, inocuidad, y aceptación por parte de los consumidores.") *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 56 (11): 1790–1807. <https://doi.org/10.1080/10408398.2013.787384>.
- Shea, K.M., and Committee on Environmental Health. 2000. "American Academy of Pediatrics." Technical Report 106(6). Technical Report: Irradiation of Food. Pediatrics: the American Academy of Pediatrics. ("Informe Técnico: La Irradiación Alimentaria. Pediatría: La Academia Americana de Pediatría.") <https://watermark.silverchair.com/1505.pdf?>
- Siegrist, M. 2008. Factors Influencing Public Acceptance of Innovative Food Technologies and Products. ("Factores que Influyen en la Aceptación Pública de las Tecnologías y Productos Alimentarios Innovadores.") *Trends in Food Science & Technology* 19: 603-608.
- Spaulding, A.D., B.R. Wiegand, and P.D. O'Rourke. 2007. "College-Age Consumers' Knowledge and Perceptions of Food Irradiation." ("Conocimiento y Percepciones Entre Consumidores de Edad Universitaria Acerca de la Irradiación Alimentaria.") *Journal of Food Products Marketing* 13 (4): 99–113. https://doi.org/10.1300/J038v13n04_06.
- Spiller, J. 2004. Radiant Cuisine. The Commercial Fate of Food Irradiation in the United States. ("El Destino Comercial de la Irradiación Alimentaria en los Estados Unidos.") *Technology and Culture* 45(4): 740-763.
- Steger, M.A. and S.L. Witte. 1989. "General Differences in Environmental Orientations: A Comparison of Publics and Activists in Canada and the U.S." ("Diferencias Generales en las Orientaciones Medioambientales: Una Comparación de Públicos y Activistas en Canadá y en los Estados Unidos.") *The Western Political Quarterly* 42: 627-649.
- Tauxe, R.V. 2001. "Food Safety and Irradiation: Protecting the Public from Foodborne Infections 1." ("La Inocuidad Alimentaria y la Irradiación: Protegiendo al Público de las Infecciones de Origen Alimentario 1.") *Emerging Infectious Diseases* 7 (7): 516–21. <https://doi.org/10.3201/eid0707.017706>.

Teisl, M.F., S.B. Fein, and A.S. Levy. 2009. "Information Effects on Consumer Attitudes toward Three Food Technologies: Organic Production, Biotechnology, and Irradiation." ("Los Efectos de la Información en las Actitudes de los Consumidores con Respecto a Tres Tecnologías Alimentarias: Producción Orgánica, Biotecnología, e Irradiación.") *Food Quality and Preference* 20 (8): 586–96. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2009.07.001>.

Terry, D.E., and R.L. Tabor. 1988. "Consumer Acceptance of Irradiated Produce." ("La Aceptación de los Productos Agroalimentarios Irradiados Por Parte de los Consumidores.") *Journal of Food Distribution Research* 46 (8): 73–89.

Terry, D.E., and R.L. Tabor. 1990. "Consumer Acceptance of Irradiated Food Products: An Apple Marketing Study." ("La Aceptación de los Productos Alimentarios Irradiados Por Parte de los Consumidores: Un Estudio Sobre la Comercialización de la Manzana.") *Journal of Food Distribution Research* 21 (2): 63–74.

Thayer, D.W. 1990. Food Irradiation: Benefits and Concerns. ("La Irradiación Alimentaria: Beneficios e Inquietudes.") *Journal of Food Quality* 13: 147-169.

The New York Times Editorial. 1997. Food Safety Through Irradiation. ("La Inocuidad Alimentaria Por Medio de la Irradiación.") Retrieved from <https://www.nytimes.com/1997/12/03/opinion/food-safety-through-irradiation.html>

Thompson, B.M., K.P. Ribera, G.J. Wingenbach, and T.A. Vestal. 2007. "The Relationship between Attitudes, Knowledge, and Demographic Variables of High School Teachers Regarding Food Irradiation." ("La Relación Entre las Actitudes, Conocimiento, y Variables Demográficas de Maestros de Secundaria Con Respecto a la Irradiación Alimentaria.") *Journal of Food Science Education* 6 (2): 24–29. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4329.2007.00020.x>.

Titlebaum, L.F., E.Z. Dubin, and M. Doyle. 1983. "WILL CONSUMERS ACCEPT IRRADIATED FOODS?" ("¿Aceptarán los Consumidores los Alimentos Irradiados?") *Journal of Food Safety* 5 (4): 219–28. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4565.1983.tb00473.x>.

VanEpps, Eric M., Christina Roberto, Sara Park, Christina Economos, and Sara Bleich. 2016. "Restaurant Menu Labeling Policy: Review of Evidence and Controversies." ("La Política del Etiquetado de Menús de Cadenas Restauranteras: Revisión de la Evidencia y las Polémicas.") *Current Obesity Reports* 5: 72–80.

Vickers, Z.M., and J. Wang. 2002. "Liking of Ground Beef Patties Is Not Affected by Irradiation." ("El Gusto por las Tortitas de Carne de Res Molida No Se Ve Afectada por la Irradiación.") *Journal of Food Science* 67 (1): 380–83. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2002.tb11414.x>.

Wei, W., and L. Miao. 2013. "Effects of Calorie Information Disclosure on Customers' Food Choice at Restaurants." ("Efectos de la Divulgación de Información Sobre Calorías en la Selección de Alimentos por Parte de Consumidores en Cadenas Restauranteras.") *International Journal of Hospitality Management* 33: 106–17.

Wood, O.B., and C.M. Bruhn. 2000. "Position of The American Dietetic Association." ("Postura de la Asociación Americana de Dietética.") *Journal of the American Dietetic Association* 100 (2): 246–53. [https://doi.org/10.1016/S0002-8223\(00\)00075-4](https://doi.org/10.1016/S0002-8223(00)00075-4).

Yoon, J.H., and T. George. 2012. "Nutritional Information Disclosure on the Menu: Focusing on the Roles of Menu Context, Nutritional Knowledge and Motivation." (*"Divulgación de Información Nutricional en el Menú: Focalizando las Funciones del Contexto, Conocimiento Nutricional, y Motivación de los Menús."*) *International Journal of Hospitality Management* 31: 1187–94.