

**VENTAJAS DE LA COMPRA DE HORTALIZAS DE MÉXICO BAJO  
SANITIZACIÓN UTILIZANDO TECNOLOGÍA E-BEAM  
ADVANTAGES OF THE PURCHASE OF MEXICO VEGETABLES UNDER  
SANITIZATION USING E-BEAM TECHNOLOGY**

**Autores:** Blanca Estela Bernal Escoto

María Elizabeth Ojeda Orta

Sergio Valdés Pasaron

**Institución:** UABC, Facultad de Contaduría y Administración

**Correo electrónico:** [blancab@uabc.edu.mx](mailto:blancab@uabc.edu.mx)

**RESUMEN**

Se estima que cada año 48 millones de personas padecen enfermedades transmitidas por los alimentos. Aproximadamente 128,000 son hospitalizados y 3,000 mueren anualmente. Es por eso que la regla de Inocuidad de los Productos Agrícolas Frescos establece normas científicas (FDA, 2015: 14). La FDA (Food and Drug Administration) ha finalizado una regla sobre la Certificación de Auditores Externos. Esta regla establece un programa de acreditación de organismos certificadores externos (auditores) para que lleven a cabo auditorías de inocuidad alimentaria y certifiquen que las plantas de procesamiento extranjeras y los alimentos procesados por ellas satisfagan los requisitos de inocuidad alimentaria de la FDA correspondientes. Los principales países latinoamericanos exportadores de frutas y verduras frescos a Estados Unidos (2010) son México con 2, 290,728 líneas de productos (lp), Chile con 76,642 lp, Guatemala con 75,538 lp, República Dominicana con 59,963 lp, Costa Rica con 59,945 lp, Perú con 56,978 lp, Honduras con 52,117 lp, Ecuador con 33,568 lp y Argentina con 9,908 lp. Cada país cuenta con un porcentaje de rechazo de producto y las principales causas son: suciedad en el producto, plaguicida, salmonella y registro de instalaciones en (Acidified and Low-Acid Canned Foods [ALACF], (FDA, 2015: 6). La tecnología E-BEAM consiste

en envolver y generar electrones de alta energía derivados de electricidad comercial y después exponer los productos a una breve lluvia de electrones, inactivando a los insectos, plagas y patógenos de microbios, lo anterior, sin afectar los nutrientes a la calidad de los alimentos (Foods imports, 2016). El presente trabajo tiene como propósito, demostrar las bondades de la implementación de la tecnología ebeam, a partir de la normatividad vigente de sanidad de los Estados Unidos, con respecto a los productos de exportación. La metodología utilizada es de índole descriptiva transaccional, en donde se hizo una búsqueda de la bibliografía existente sobre el tema y la situación actual del sector frente a este requerimiento tecnológico.

**Palabras clave:** Agro-Productos, Sanitización, Tecnología E-Beam.

## **ABSTRACT**

It is estimated that each year 48 million people suffer from foodborne diseases. Approximately 128,000 are hospitalized and 3,000 die annually. That's why the rule Safety Fresh Agricultural Products established scientific standards. (FDA, 2015: 14). The FDA (Food and Drug Administration) has finalized a rule on Certification of External Auditors. This rule establishes an accreditation program external certifying bodies (auditors) to carry out food safety audits, and certify that foreign processing plants and foods processed by them meet the food safety requirements of the relevant FDA. The main exporters of fresh fruits and vegetables to the United States (2010) Latin American countries are Mexico with 2, 290.728 product lines (lp), Chile with 76.642 lp, Guatemala with 75.538 lp, Dominican Republic with 59.963 lp, Costa Rica with 59.945 lp, Peru with 56.978 lp, with 52,117 lp Honduras, Ecuador and Argentina with 33.568 lp lp with 9,908. Each country has a rejection rate of product and the main causes are: dirt on the product, pesticide, salmonella and recording facilities (Acidified and Low-Acid Canned Foods [ALACF], (FDA, 2015: 6). E-BEAM technology involves wrapping and generates high-energy electrons derived from commercial electricity and then exposing products to a brief shower of electrons; inactivating insects, pests and microbial pathogens; above, without affecting nutrients to the food quality (Foods imports, 2016). This paper aims, demonstrate the benefits of the implementation of the eBeam technology, from the current

regulations for health of the United States with regard to export products. The methodology used is descriptive transactional nature, where a search was made of the literature on the subject and the current situation of the sector to the technological requirement

**Keyword:** Agro-Products, Sanitization, E -Beam Technology.

## INTRODUCCIÓN

La contaminación superficial de frutas y hortalizas varía dependiendo del producto y del manejo previo y posterior a la cosecha. Muchos de los microorganismos están asociados a partículas de tierra u otro tipo de suciedad adherida a la fruta, en cuyo caso la remoción es sencilla. Sin embargo la remoción puede ser difícil cuando existan aberturas naturales o heridas en dicha fruta.

Existen varios métodos para reducir la flora microbiana de frutas y hortalizas, cada uno posee ventajas y desventajas dependiendo del tipo de producto y del proceso. Los métodos utilizados se basan en procesos físicos entre ellos, la remoción mecánica, los tratamientos térmicos y la irradiación y métodos químicos que involucran el uso de agentes químicos (acuosos y gaseosos) como desinfectantes superficiales. (Garmedia & Vero, 2006: 19).

E-BEAM es una tecnología que permite agregar valor a la fruta fresca y vegetales, especias, condimentos, carnes y huevos sin el uso de químicos, antibióticos, sustancias radioactivas y sin dejar algún tipo de residuo, retardan su maduración, mantienen su firmeza por más tiempo y retienen las cualidades de su sabor. Esta tecnología consiste en envolver y generar electrones de alta energía derivados de electricidad comercial y después exponer los productos a una breve lluvia de electrones, inactivando a los insectos, plagas y patógenos de microbios, lo anterior, sin afectar los nutrientes a la calidad de los alimentos ya que esta tecnología (Know-how) envuelve el uso de electrones para mejorar la calidad de los alimentos, seguridad microbiológica y evita el uso de químicos que afectan el medio ambiente como el bromuro de metilo (Don Park & Vestal, Tom, 2002).

En la actualidad no existe otra tecnología que pueda eliminar patógenos como la listeria y salmonella de alimentos sin el uso de químicos o calor. (Institute of Food Science and Engineering, 2002).

Es recomendable la implementación de esta tecnología debido a que la radiación ionizada ha sido utilizada por los procesos de fitosanidad desde la década de los ochenta, principalmente en los Estados Unidos y Canadá. Esta técnica, implementada a niveles bajos, mata o esteriliza plagas invasivas como la mosca de la fruta y permite a los productos agrícolas ser importados de una manera segura y sin riesgo.

Después de la realización de cientos de estudios que ha llevado a cabo el gobierno federal de Estados Unidos de América y otros centros de investigación acerca de los efectos de la pasteurización fría (e-foods Import, 2016) se ha llegado a la conclusión de que este tratamiento es seguro; y por lo tanto el consumidor de alimentos no padecerá alguna enfermedad a largo plazo. (Don Park P. y., 2002)

#### Importancia de la Sanitación (E-Beam)

La aplicación de nuevas tecnologías en la sanitización de productos agrícolas es importante, porque estas generan un gran impacto dentro de las importaciones y exportaciones entre países. El conocimiento básico de algunas características de la demanda, los canales de comercialización y las preferencias de consumo de frutas tropicales es un aspecto que debe considerarse cuando se pretende ampliar y penetrar a nuevos mercados. A continuación, se presentan, de manera resumida, algunos de estos aspectos para el caso de diversos mercados selectos.

##### a) Estados Unidos y Canadá

Ambos países conceden un trato preferente a las exportaciones mexicanas de frutas frescas e industrializadas (dentro de Tratado de Libre Comercio). Cabe destacar que Estados Unidos es particularmente exigente en los aspectos de sanidad, los que se ha vuelto una gran limitante para la exportación de algunos productos frescos, como es el caso de la guayaba, actualmente se está en posibilidades de exportar guayaba debido a que se han cubierto las exigencias fitosanitarias sobre todo de la mosca de la fruta.

b) Japón

Para este mercado el punto fundamental es la calidad, entendida en todas las dimensiones del producto: presentación, etiquetado y sanitarios del empaque, disponibilidad, por lo que son sumamente estrictos en el uso de regularidad del abasto.

c) Unión Europea

Los países de la Unión Europea, como signatarios de la Convención de Lomé (acuerdo de intercambio comercial y cooperación entre la Unión Europea y los países Estados de África, del Caribe y del Pacífico), aplican derechos preferenciales y en muchos casos conceden la entrada libre a productos importados de los países de África, el Caribe y el Pacífico. Los países en desarrollo que no son signatarios de dicha convención, reciben trato preferencial con arreglo al Sistema Generalizado de Preferencias. No hay restricciones cuantitativas ni una legislación fitosanitaria especial para los productos exóticos.

Como ya se analizó, entre los principales mercados meta en que se enfoca este estudio se encuentra el principal importador nato, Estados Unidos y Canadá, que por su parte han demostrado un nivel de importaciones con tendencia positiva, lo cual sin duda abre un abanico de oportunidades para las exportaciones mexicanas, por lo tanto deben analizarse en función del por qué proveedores como la India se han posicionado por encima de México y analizar la manera de posicionar un costo más competitivo en comparación con el mercado para optimizar el beneficio de la venta del producto a nivel internacional.

El mercado de los Estados Unidos es el mercado natural con mayores ventajas competitivas para la guayaba mexicana, después de varios esfuerzos en sanidad, el Gobierno de los Estados Unidos ha dado la autorización para que las guayabas mexicanas sometidas a un proceso de irradiación puedan participar en su mercado. Pasó un periodo de 20 años en los cuales estuvieron cerradas las fronteras a la guayaba procedente de México, en 2008 fue la primera temporada que las guayabas mexicanas entraron al mercado norteamericano. (Productores y empaques exportadores de guayaba de Mexico, 2008: 264)

Se considera que para prolongar la vida de anaquel del producto es necesario que se lleven a cabo investigaciones e inversiones en nuevas tecnologías de empaque de frutas como la atmósfera modificada, encerado e irradiación de la fruta, enfriado y congelado, los cuales favorezcan a los consumidores al percibir un valor agregado en el producto.

Para que lo anterior mencionado sea realizable en un mediano plazo, es recomendable que las empresas productoras lleven a cabo inversiones en infraestructura de almacenamiento especializada en las fronteras, para avanzar en la red de valor y así mantenerse presentes en las principales centrales de abasto del país, evitando la intermediación y el coyotaje.

El 20 de noviembre de 2008 se llevó a cabo el primer tratamiento de irradiación de un embarque de guayaba para su envío al mercado estadounidense, lo cual marcó el inicio de las exportaciones de guayaba mexicana bajo esta modalidad a ese país, después de intensas negociaciones entre la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) y del trabajo constante e intenso de los productores y empacadores de esta fruta, acompañados por las autoridades estatales y federales.

Este primer embarque consistió en la exportación de 1,080 cajas de 8.2 kg., cada una, haciendo un total de 8,856 kg. de guayaba proveniente del estado de Aguascalientes. Este cargamento se envió cumpliendo con la regulación publicada por el USDA, el 14 de octubre del año anteriormente mencionado donde se notificó su decisión de expedir permisos para la importación de guayabas de México a los Estados Unidos, cumpliendo con los siguientes requisitos fitosanitarios:

- (a) Provenir de huertos y empacadoras registradas ante la Secretaría y reconocidos para exportación por el USDA.
- (b) Cumplir con el Plan de Trabajo Operativo y demás procedimientos autorizados para la exportación de guayaba de México con destino a los Estados Unidos.
- (c) El fruto debe ser irradiado con una dosis mínima absorbida de 400 gray.

- (d) Cada embarque de guayaba debe ser inspeccionado y acompañado por un Certificado Fitosanitario Internacional expedido por personal oficial de la Secretaría.
- (e) El Certificado Fitosanitario Internacional debe indicar que el embarque recibió el tratamiento de irradiación requerido.

La declaración adicional debe indicar lo siguiente: el fruto de este embarque fue tratado con irradiación a una dosis mínima absorbida de 400 gray, fue inspeccionado y se encontró libre de *Oligonychus biharensis*, *Oligonychus psidium*, *Mycovellosiella psidii*, *Pestalotiopsis psidii* y *Sphaceloma psidii*.

Al consolidar la red de valor de la guayaba, México está en posibilidades de fortalecer las fuentes de trabajo que representan casi 5 millones de jornales anuales para ofrecer empleos a casi 15,000 personas en los diferentes estados, estos empleos solamente son en la producción primaria a los cuales habrá que añadir los empleos indirectos que se generan en los diferentes eslabones de la cadena de valor de la guayaba.

Al haber desarrollado el presente diagnóstico se identifican las siguientes necesidades de infraestructura, las cuales deberán desarrollarse de acuerdo a las posibilidades económicas de los productores y a la disponibilidad de recursos para su implementación, estas necesidades se mencionan a continuación:

- (a) Construcción e instalación de una planta de irradiación de fruta y hortalizas en el estado de Zacatecas.
- (b) Adquisición de maquinaria y equipo especializada en las plantas de selección y empaque para envase de fruta con atmosfera modificada.

Se requiere de inversiones en otros conceptos cualitativos de apoyo a los integrantes de la red de valor de la guayaba, como son capacitación, investigación de nuevas variedades, procesos y tecnologías, investigaciones de mercados, promociones y esfuerzos de mercadotecnia, sistemas de gestión de calidad, etc.

Con esta investigación se puede concluir que no existe un mejoramiento tecnológico en los huertos y de ahí se desprende el estancamiento en la productividad de los últimos años, lo que genera que las oportunidades de mercado sean aprovechadas

por los intermediarios que participan en la comercialización (los coyotes). Se recomienda mejorar sustancialmente la calidad de la fruta y sus subproductos, estableciendo sistemas de gestión en la cadena de suministro, de igual manera añadir valor agregado a la fruta en su presentación, propiedades nutricionales, nuevos procesos, usos y destinos de la guayaba. Actualmente se exhibe un panorama halagador para la cadena de valor de la guayaba brindando la oportunidad de comercializar la fruta en el mercado de los Estados Unidos. Sin embargo, esta situación presenta algunos compromisos y esfuerzos que deben desarrollarse para cumplir con los requisitos estipulados para ser elegible a la exportación. (Productores y empaques exportadores de guayaba de Mexico, 2008: 264)

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El enfoque del estudio tiene un alcance explicativo con una duración de un año. La investigación se desarrolló mediante el método exploratorio y descriptivo, porque proporcionará elementos que permitirán identificar los beneficios de contar con una planta de sanitizados bajo tecnología e-Beam en el estado de Baja California.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

De conformidad con e-Foods las principales características que posee la tecnología e-Beam, se presenta a continuación que los productos tratados con e beam poseen las siguientes características (e-Foods, s.f.).

- (a) Los productos procesados con este tipo de tecnología, retardan su maduración, mantienen su firmeza por más tiempo y retienen las cualidades de su sabor.
- (b) Optimiza el proceso de pasteurización.
- (c) Ha sido aprobado y recomendado su uso por la Organización Mundial de la Salud, Códigos Alimenticios y la Organización de Alimentos y Agricultura.
- (d) La pasteurización e-Beam permite la administración de dosis precisa para procesar alimentos a muy altas producciones.
- (e) Se puede personalizar a cualquier productor o cliente.

- (f) Es una alternativa a los tratamientos fitosanitarios existentes que brinda mejores resultados.
- (g) No envuelve problemas ambientales de transportación, almacenamiento ni desechos radioactivos.
- (h) La tecnología e-Beam es una tecnología 100% verde.
- (i) El procesamiento es rápido.

La tecnología de e-Beam ha sido desarrollada apropiadamente para seguir los estándares y procedimientos adecuados haciendo posible la obtención de ventajas específicas, mismas que se mencionan a continuación:

- (a) Es efectiva para al reducir agentes patógenos microbiológicos.
- (b) Destruye contaminantes como la Listeria, E. Coli y Salmonella sin causar ningún cambio en apariencia, sabor o nutrientes.
- (c) Herramienta poderosa para prevenir enfermedades de intoxicación.
- (d) La tecnología e-Beam de pasteurización fría es efectiva al reducir o eliminar los microbios que causan la descomposición de los alimentos frescos. Alargan su vida de anaquel.
- (e) La prolongación de vida de estos productos tiene un valor significativo sobre todo en las tiendas.
- (f) Esta tecnología permite hacer llegar más productos frescos y sin ningún rastro de descomposición al consumidor.
- (g) El procesamiento del alimento se puede realizar desde su envase final, reduciendo la posibilidad de recontaminación después del tratamiento.
- (h) Permite expandir mercados existentes y la apertura de nuevos, gracias a la seguridad que brinda e-Beam en el control de insectos y pestes facilitando a su vez, la exportación e importación de productos agrícolas.

Debido a que las bondades que presenta e-Beam son desconocidas por los consumidores, se genera un listado de desventajas presentado a continuación:

- (a) Rechazo inicial de los consumidores debido a la desinformación acerca de los alimentos irradiados.

- (b) Desconfianza en el proceso, mitos acerca de los efectos nocivos para la salud.
- (c) Alto costo de inversión inicial.
- (d) No recomendable aplicar en alimentos con un contenido graso alto.

Esta irradiación hacia los alimentos ha sido evaluada por más de treinta años por la Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA) y descubrió que es un proceso seguro. La organización Mundial de Salud (OMS), los centros para el control y la prevención de enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés) también respaldan la seguridad de los alimentos irradiados. Más de 40 países también han aprobado esta tecnología y actualmente es empleada mundialmente para irradiar especies, frutas, condimentos, carnes frescas y congeladas, entre otros.

Gracias a estos estudios se puede asegurar que la irradiación no hace que los alimentos sean radioactivos, no compromete la calidad nutricional ni cambia perceptiblemente el gusto, la textura o la apariencia de los alimentos. De hecho, cualquier cambio que provoque la irradiación es tan mínimo, que no es fácil distinguir si un alimento ha sido irradiado. (Dailey Paulson, 2014)

Existen tres fuentes de irradiación aprobadas para su uso en alimentos:

- (a) Los rayos gamma se emiten desde formas radioactivas del elemento cobalto (cobalto 60) o del elemento cesio (cesio 137). La radiación gamma se usa en forma rutinaria para esterilizar productos médicos, dentales y para el hogar y también para el tratamiento de radiación contra el cáncer.
- (b) Los rayos X se producen por la reflexión de un flujo de electrones hiperenergéticos de una sustancia objetivo (por lo general un metal pesado) hacia el alimento. Además, los rayos X se usan ampliamente en la medicina y en la industria para producir imágenes de estructuras internas.
- (c) El haz de electrones (o e-Beam) es similar a los rayos X y es un flujo de electrones impulsados por un acelerador de electrones hacia el alimento. (Food and Drug Administration, 2014: 2).

En este caso solo considera la fuente de irradiación e-Beam, ya que es el objeto de este estudio. Esta tecnología ha sido analizada y probada por Suresh D. Pillai, un científico de Texas A&M AgriLife Research y director del Centro Nacional para la Investigación del Haz de Electrones en la Universidad de Texas A&M en College Station, quien es uno de los mayores expertos en el tema, está involucrado en numerosos estudios para determinar su utilidad en el tratamiento de agua y alimentos. Este científico menciona que el Haz de electrones es eficaz en aplicaciones aeroespaciales, en cuestiones de calidad de los alimentos, en la protección del medio ambiente y en la seguridad alimentaria y también podría ser utilizada para la esterilización de las aguas residuales. Según sus palabras la tecnología e-Beam es efectiva en la esterilización, así como también más rentable y ambientalmente amigable.

E-Beam es una tecnología no térmica que ha sido probada y utilizada en los alimentos para eliminar los virus peligrosos para la salud humana, como el rotavirus, actualmente es utilizada en la Unión Europea, Estados Unidos y Asia. Pillai agrega que ya se demostró que la sanitización mediante un haz de electrones puede hacer todo el proceso mucho más rentable y que cada vez es mayor la cantidad de personas que se están familiarizando con la tecnología utilizada. Actualmente la e-Beam se usa en los Estados Unidos, por ejemplo, para el tratamiento de guayabas de México anteriormente mencionado y mangos de Pakistán. El proceso es extremadamente rápido y sus costos pueden ser mucho menores que otras tecnologías competidoras.

En la actualidad, en los países de América Latina se observa un gran interés y dinamismo en el uso de la tecnología de irradiación, el cual se manifiesta en su aplicación dentro de la industria de alimentos a fin de lograr alimentos inocuos al consumo humano, en el tratamiento post-cosecha de frutas y vegetales con fines de control fitosanitario, en la sanitización y desbacterización de productos naturistas, herbolarios, cosméticos y productos para el cuidado de la salud y en la esterilización de productos farmacéuticos para el consumo humano, veterinarios, dispositivos médicos y productos médicos desechables. No obstante lo anterior, las organizaciones dedicadas al desarrollo, la aplicación y promoción de dicha

tecnología enfrentan en sus respectivos países, obstáculos para disponer de inversiones para la modernización y el mantenimiento de la capacidad instalada de las plantas e instalaciones, que se ven limitadas por ende en su alcance comercial. Esto se debe principalmente a que en su gran mayoría dichas plantas e instalaciones son administradas y operadas por institutos de investigación o entidades gubernamentales que no se han ocupado en divulgar suficiente ni consistentemente las bondades de la tecnología y los beneficios que aportaría al «sector productivo» (las empresas de capital privado) en los términos de agregar valor a sus productos y tener la capacidad para competir en mercados globales actuales.

Cabe mencionar que en México existen varias plantas que utilizan el tratamiento de irradiación gamma, no se cuenta con la infraestructura que proporcione la tecnología e-Beam, pero se encuentra en proceso la construcción de una planta generadora de esta tecnología en Michoacán (SAGARPA 2014).

En México el uso desde hace 32 años de la irradiación gamma es cada vez más conocido y utilizado por sus ventajas sobre otras alternativas. Se procesa una diversidad de productos deshidratados para consumo humano y animal, así como productos para la industria farmacéutica y el sector salud y se tratan polímeros para mejorar sus propiedades fisicoquímicas. En el año 2000 se instaló una nueva planta de irradiación gamma con capital privado (de Griffith Micro Science Sterigenics), que actualmente es propiedad de la empresa Sterigenics y está ubicada en Tepeji del Río, Hidalgo. Se trata de una unidad multipropósito con capacidad para atender productos frescos o deshidratados. A partir de 2008 inició el procesamiento de fruta fresca como guayaba destinada a los mercados de exportación y en 2009 mango y cítricos.

Otro irradiador semi industrial que opera pertenece a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), su utilización apoya la investigación y la formación de recursos humanos. Procesa cosméticos e ingredientes para la fabricación de artículos de cuidado personal y condimentos deshidratados. Desde hace un año inició operaciones otra instalación en Matehuala, San Luis Potosí, destinada principalmente al tratamiento de frutas y verduras frescas como control fitosanitario

para exportación a Norteamérica, así como para movilización hacia el norte del territorio nacional.

El Centro Nacional para la Investigación sobre Haz de Electrones en la Universidad de Texas A&M sirve como un medio imparcial para el gobierno y la industria que permite explotar la tecnología de haz de electrones para actividades de investigación y comercialización y realiza investigación estratégica sobre pasteurización y esterilización empleando e-Beam. La academia reúne investigadores de la industria y el gobierno de todo Estados Unidos y el extranjero para explotar las tecnologías de e-Beam y Rayos X para beneficio de la humanidad. El Centro está actualmente involucrado como un socio técnico en la construcción de la primera operación e-Beam en Tijuana, México, así como otros proyectos similares en Asia y en los Estados Unidos. La Agencia Internacional de Energía Atómica de las Naciones Unidas ha designado al Centro de la Universidad Texas A&M como colaborador para la tecnología de haz de electrones. (Electrones, 1986).

Con la construcción de una planta de sanitización en la zona norte de nuestro país, se verían beneficiados el medio ambiente, consumidores, productores y en general la agroindustria mexicana en factores como:

- (a) Incrementar la competitividad de la agroindustria alimentaria, empleando una mayor capacidad tecnológica, innovación y valor agregado.
- (b) Expandir el desarrollo de tecnologías y estrategias innovadoras, sin descuidar la producción limpia y la salud ambiental.
- (c) Generar mejoras en el ingreso, el empleo, la calidad de vida de la región y la competitividad de las PyMEs agroindustriales.
- (d) Menores costos en el proceso de sanitización de los productos.
- (e) Elevar las utilidades en cuanto a las exportaciones.

En México no existe todavía una legislación que obligue a los productores a utilizar este tipo de tecnología en el proceso de la irradiación de los alimentos. En Estados Unidos, la FDA exige que los alimentos que hayan sido tratados por este tipo de procedimientos contengan el símbolo internacional de irradiación. Se debe fijar el

símbolo de Radura junto con la declaración «manipulado con radiación» o «manipulado con irradiación» en la etiqueta del producto. En el caso de los alimentos a granel, como las frutas o las verduras, deben etiquetarse de manera individual o tener una etiqueta al lado del envase de venta.

La FDA no exige que los ingredientes individuales en los alimentos que contienen múltiples ingredientes como las especias, sean etiquetados. Es importante recordar que la irradiación no reemplaza las prácticas adecuadas de manipulación de alimentos por parte de los productores, procesadores y los consumidores. Los alimentos irradiados deben ser almacenados, manipulados y cocinados de la misma forma que los alimentos que no han sido irradiados, debido a que aún podrían contaminarse con organismos que provocan enfermedades después de la irradiación si no se siguen las normas básicas de seguridad alimentaria. (Food and Drug Administration, 2014: 2).

La Food Safety Modernization Act (FSMA) fue aprobada por el congreso de los Estados Unidos el 21 de diciembre del 2010 y promulgada el 4 de enero del 2011. Esta ley es aplicada a empresas que producen alimentos y los exporta a los Estados Unidos, han creado siete proposiciones hasta la fecha, como controles preventivos para alimentos de consumo, inocuidad de frutas y vegetales, programas de verificación de proveedores extranjeros, transporte higiénico de alimentos para consumo humano y animal, adulteración intencionada de los alimentos, controles preventivos para alimentos de consumo animal y organismos de certificación/acreditación de auditores de terceras partes. (NSF, 2016: 1).

La ley sobre la Modernización de la inocuidad Alimentaria (FMSA) pretende que los instrumentos regulatorios de la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) actúen de manera preventiva y no reactiva, para evitar enfermedades causadas por consumo de alimentos. (Ley sobre la modernización de la inocuidad alimentaria, 2010).

## **CONCLUSIONES**

De conformidad con Clean Food Products las primordiales ventajas que posee la tecnología e-Beam es que logra la inocuidad (incapacidad de hacer daño) de

alimentos frescos y procesados, acrecienta la vida de anaquel de los productos ya que paraliza cualquier proceso de pudrición, no trabaja con fuentes radioactivas y utiliza energía eléctrica, no genera residuos radiactivos, muy bajo costo de operación, gran capacidad de proceso. Con base en las ventajas y con la premisa de que todo producto destinado a la exportación deberá de pasar por este proceso de sanitización exclusivamente, es imperante que las partes interesadas – Universidades- Empresa y Gobierno- se deben de establecer políticas públicas que exhorten a los trabajadores del campo y de los sectores conexos a invertir en una planta de esta índole en la región, con la finalidad de reducir costos, tiempo e incrementar la competitividad del clúster agropecuario y florícola del estado de Baja California.

Es importante que México comience a invertir en la infraestructura y tecnología que permitan que se pueda desarrollar una planta que aplique el proceso de sanitización e-beam, ya que aunque existen plantas destinadas a la sanitización de alimentos, estas utilizan tecnologías de una menor calidad. De igual manera este proceso debe de generar confianza, esto mediante las auditorias que les garanticen a las personas que lo realizan que los alimentos al pasar por este proceso mantienen los requisitos establecidos para poder ser comercializados y consumidos sin ningún tipo de riesgo. La construcción de una planta de sanitización sería de gran importancia para que se favorezca la producción y exportación de este tipo de productos, favoreciendo de esta manera el aumento de la competitividad del país, el método asegura que los productos que son exportados cuentan con las propiedades adecuadas y que no representan un riesgo para los consumidores. De esta manera los países que importan estos productos del país no mostraran incertidumbre de su calidad, debido a que estarán certificados por el método de E-Beam que es confiable y reconocido.

## **BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

*Ley sobre la modernización de la inocuidad alimentaria.* Disponible en <http://www.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?IdDocumento=26855&IdUrl=67946&down=true>. Visitado el 15 de febrero de 2016.

- DAILEY PAULSON, L.: *RWL Water*. Disponible en <https://www.rwlwater.com/investigador-de-texas-recomienda-utilizar-ebeam-para-el-tratamiento-de-aguas-residuales/?lang=es>. Visitado el 15 de febrero de 2016.
- DON PARK, P. Y VESTAL, T.: *Electron Beam: 21 St. Century Food Technology*. Disponible en <http://www.piwet.pulawy.pl/irradiacja/electron%20beam%20brochure%20Texas%20A&M%20University.pdf>. Visitado el 15 de febrero de 2016.
- DON PARK, P.: *What is Food Irradiation?* Disponible en <http://www.piwet.pulawy.pl/irradiacja/electron%20beam%20brochure%20Texas%20A&M%20University.pdf>. Visitado el 16 de febrero de 2016.
- E-FOODS IMPORT.: *eBeam Pasteurization*, Houston, TX, 2016.
- FDA: *FDA food and drug administration*. Disponible en <http://www.competitividad.org.do/wp-content/uploads/2009/01/Presentacion-oficina-FDA-y-FSMA-Rep-Dom-3a-.pdf>. Visitado el 29 de febrero de 2016.
- Food and Drug Administration*. Disponible en <http://www.fda.gov/downloads/Food/IngredientsPackagingLabeling/UCM262298.pdf>. Visitado el 27 de febrero de 2016.
- GARMEDIA, G. Y VERO, S.: *Métodos para desinfección de frutas y hortalizas*. Disponible en [http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_Hort/Hort\\_2006\\_197\\_18\\_27.pdf](http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Hort/Hort_2006_197_18_27.pdf). Visitado el 29 de febrero de 2016.
- INSTITUTE OF FOOD SCIENCE AND ENGINEERING. Disponible en <http://www.piwet.pulawy.pl/irradiacja/electron%20beam%20brochure%20Texas%20A&M%20University.pdf>. Visitado el 27 de febrero de 2016.
- NSF. *La Organización Para La Salud y Seguridad Pública (NSF)*. Disponible en <http://www.nsf.org/es>. Visitado el 27 de febrero de 2016.
- PRODUCTORES Y EMPACADORES EXPORTADORES DE GUAYABA DE MEXICO, A.: *SAGARPA*. Disponible en [http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios\\_promercado/Diagn%C3%B3stico%20de%20necesidades%20de%20infraestructura%20para%](http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercado/Diagn%C3%B3stico%20de%20necesidades%20de%20infraestructura%20para%20)

[20impulsar%20la%20export.%20de%20guayaba.pdf](#). Visitado el 27 de febrero de 2016.