

# **Exito de la Irrradiación como Tratamiento Fitosanitario México**

Maria Emilia Bustos Griffin

# Frutos Mexicanos Irrradiados para el Comercio Internacional



**Tecnología  
desde 2008**

# Implementación de una Tecnología

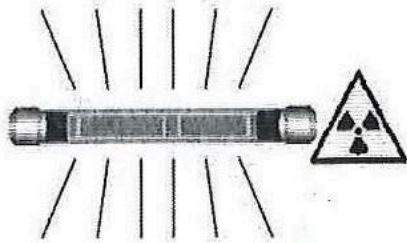
- 1. Factibilidad Técnica**
- 2. Factibilidad Económica**
- 3. Factibilidad Financiera**
- 4. Factibilidad Política**
- 5. Factibilidad Social**



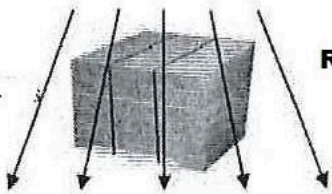


# Tecnología

Fuente de Co -60

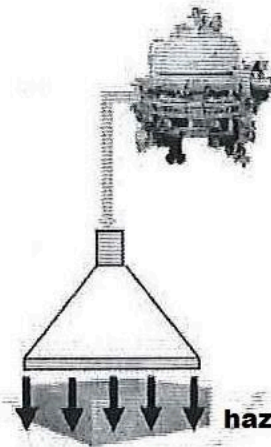


Rayos gamma



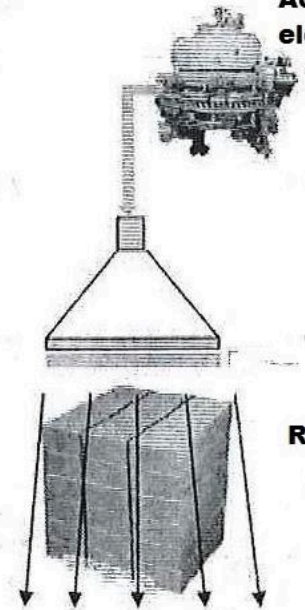
Becquerel 1896

Acceptorador de electrones



haz de electrones

Acceptorador de electrones



Rayos X

Roentgen 1895

# Tratamientos Cuarentenarios

✦ Primera propuesta por Koidsumi para mover fruta de la Isla de Formosa (hoy Taiwan)

✦ 1930





# Implementación

¿Por qué llevo tantos años la tecnología de irradiación para el tratamiento fitosanitario? y ¿cuál fue el trabajo de México?

Primera  
Propuesta

1930

Investigación

Promoción y Estudios  
económicos

Marco Legal

2008  
México



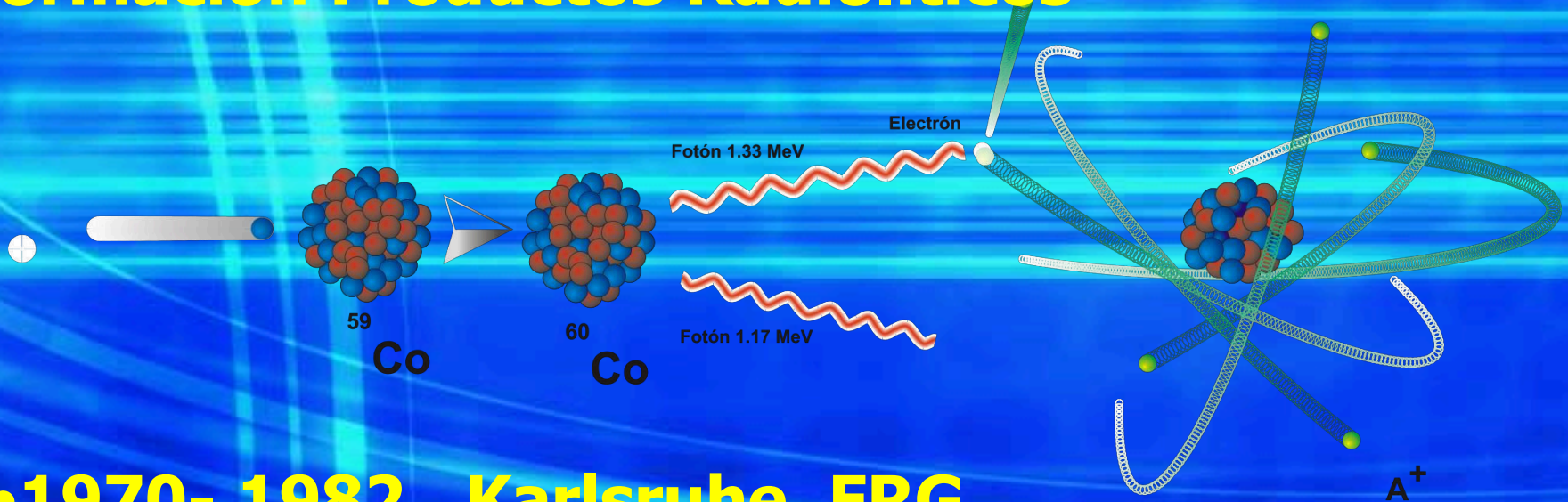
# Grandes Preguntas





# Seguridad de Alimentos Irrradiados

**“Aditivo” clasificado por el GEIA, 1964**  
**Formación Productos Radiolíticos**



**•1970- 1982 Karlsruhe, FRG**



# CONCLUSION

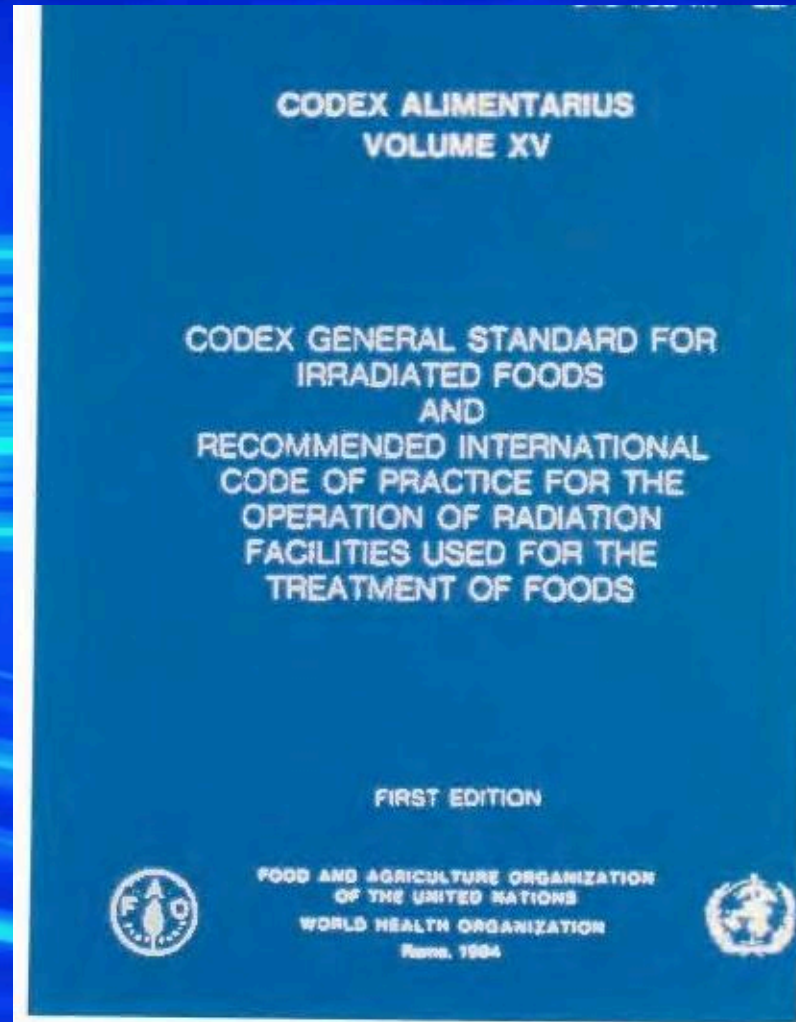


- Un alimento irradiado hasta una dosis de 10 kGy\*
- NO hay riesgo toxicológico
- NO hay problemas nutricionales
- NO hay problemas microbiológicos

\*Gy = Joule/kg, kGy= 1000Gy



# Norma Codex





# Situación en México



Década de los 70 investigaciones en diferentes tipos de frutas con el objetivo de incrementar la vida de Anaquel.



**1980 ININ**

**Irradiador Comercial JS6500**



# Problema

- EPA en 1982 anuncia suspensión del DBE
- comercio de citricos y mango ???
- México exportaba



# Información



- Encuestas a industriales y productores de alimentos



<b>Alimento</b>	<b>Industria(%)</b>
<b>Granos</b>	<b>0</b>
<b>Pollo</b>	<b>12</b>
<b>Fresa</b>	<b>6</b>
<b>Cítricos</b>	<b>5</b>
<b>Mangos</b>	<b>6</b>
<b>Camarón</b>	<b>4</b>
<b>A. animales</b>	<b>14</b>
<b>Especias</b>	<b>70</b>



# Investigaciones

- **Estudios Entomológicos**
- **Dmin en 4 especies de mosca de la fruta de importancia económica para México**
- ***A. ludens*, *serpentina*, *obliqua*, y *C. capitata***
- **ARS protocolo efectividad en base al valor Probit- 9.**





# Dosimetría

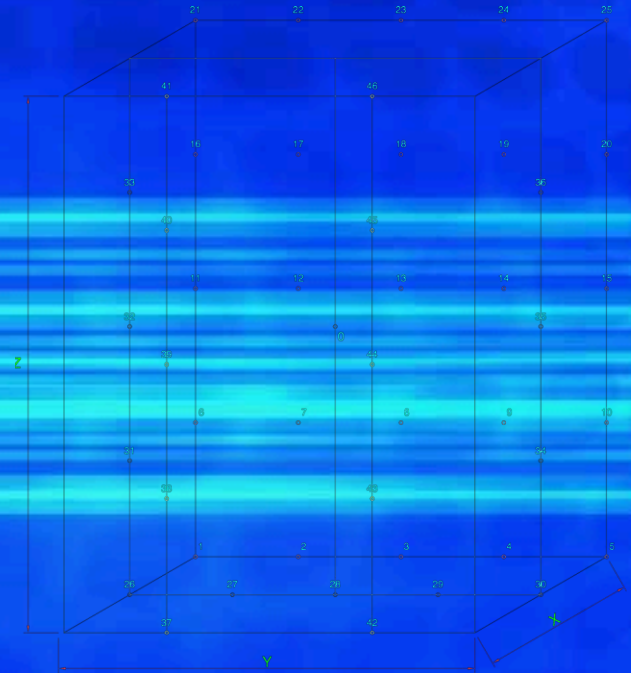
## Parámetro principal del proceso



Selección y colocación



Medición y Distribución de dosis en caja y contenedor



Posición (número)	Razón de Dosis (Gray/min) en aire	Razón de Dosis (Gray/min) con fruta
39	13.79	17.14
4	10.40	9.75
$U= \frac{D_{max}}{D_{min}}$	1.33	1.75

# **Nuevo Concepto**

**No se requiere alcanzar la mortalidad**

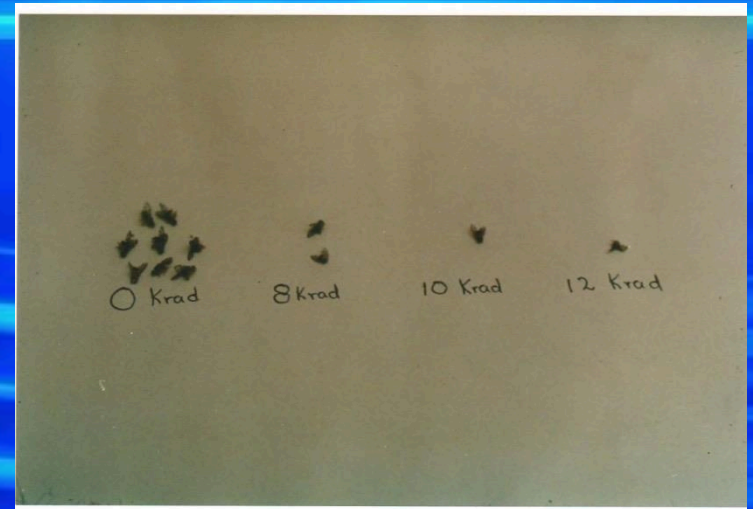
**Rango de respuesta variables.**

- Inhabilidad de volar o emerger adultos
- Esterilidad
- Inactivación.



# Cambio de mentalidad

Inspectores cambio de actitud hacia una plaga viva, entender que la plaga irradiada no presenta riesgo.





# Estudios de Calidad



# Pruebas de Transporte

**Mango var Kent**

**Irradiada en Mexico y via aerea a E.U.**

**Dosis de 150, 300 y 375 Gy.**

**Oficiales del USDA reciben la fruta para cruzar la frontera.**

**Almacenada en laboratorios del ARS en Weslaco, Texas**





# Estudio de Factibilidad Economica

## 1984 OIEA

Table 7. Unit processing cost for packing and irradiating mangoes and citrus for disinfestation at 0.30 kGy at two levels of throughput per year  
(In million dollars for total cost; in dollar for unit cost)

	Mango				Citrus			
	50 million kg/yr		100 million kg/yr		100 million kg/yr		150 million kg/yr	
	Packing	Irradiation	Packing	Irradiation	Packing	Irradiation	Packing	Irradiation
Total Fixed Cost	\$ 0.6973	\$0.7152	\$ 1.0088	\$1.0027	\$ 1.0088	\$ 0.9897	\$ 1.4246	\$1.3506
Total Variable Cost	28.2115	1.3465	53.558	1.650	23.530	1.5938	35.309	1.9880
Total Fixed & Variable Cost	28.909	2.062	54.567	2.653	24.539	2.504	36.734	3.339
Unit Cost/kg	\$ 0.578	\$0.041	\$ 0.546	\$0.027	\$ 0.245	\$ 0.026	\$ 0.245	\$0.022
Total Unit Cost/kg	\$0.62		\$0.573		\$0.271		\$0.267	

**Conclusión: Costo de Irradiación es mínimo, comparado con el costo del empaque  
Tratamiento de Irradiación económicamente factible**

# Normas y Reglamentos

## Reconomiento

FAO/IAEA. Evaluación de la IF para resolver problemas de cuarentena en el comercio de frutas (1970).

Mexico miembro GCIIA. Recibe apoyo para implementar la IF.

NAPPO. Reconoce la Irradiación Fitosanitaria (1989)

## Estados Unidos

### 1986

- FDA Reglamento Autoriza la irradiación para alimentos .
- **frutos Dmax 1KGy**

### 1989

- APHIS Autoriza Irradiar papaya de Hawaii a Guam, Puerto Rico e Islas Virgenes, 150Gy

**Nuevo Concepto. Inhabilidad del insecto a volar.**



This copy is for your personal, noncommercial use only. You can order presentation-ready copies for distribution to your colleagues, clients or customers, please click here or use the "Reprints" tool that appears next to any article. Visit [www.nytreprints.com](http://www.nytreprints.com) for samples and additional information. Order a reprint of this article now. »

September 14, 1986

## FIRST U.S. IRRADIATED FRUIT, PUERTO RICAN MANGOES, ON SALE IN MIAMI

Special to the New York Times

**MIAMI, Sept. 13—** For the first time, the Department of Agriculture has allowed onto the United States mainland fruit that has been subjected to radiation by gamma rays to eradicate insects and harmful bacteria.

Four hundred eighty cases containing 3,500 irradiated mangoes arrived by air Thursday from San Juan, P.R. The mangoes were treated last Saturday at an irradiation plant in San Juan, according to George G. Giddins, director of food irradiation for Isomedix of Whippany, N.J., which built the plant.

Mr. Giddins said that the shipment was cleared in advance in San Juan by the Agriculture Department and the Food and Drug Administration and was again cleared here. Later Thursday the mangoes, of the pango variety, weighing 1 1/2 pounds each, were on sale at the Lorenzo produce market in North Miami for \$1.50 each.

David J. Liff, the market's produce manager, said that there was a label on the shelf telling about the irradiation. Approval Granted in April

Mr. Giddins said that the produce had been brought in under approval granted by the Food and Drug Administration on April 16, 1986. He said that this approval applied to produce from all countries in the world, while the Department of Agriculture still regarded the sale of such fruit as experimental, pending market tests.

Mr. Giddins said that in irradiation fruit on a conveyor belt was bombarded with gamma rays, which kill bacteria and insects. He said the process added a week to the produce's shelf life.

He said that the plant where mangoes were irradiated was ordinarily used to sterilize health care equipment and that his company was planning to build a large plant in Ponce, P.R.

Produce has been irradiated for a decade in Britain, Israel, China and Japan, among others. Gamma irradiation is used in the United States to sterilize surgical equipment and has other industrial uses.

Primer

Embarque

Internacional



# Reacción de Productores Mexicanos

**A pesar de ....**

**Productores deciden utilizar el tratamiento de agua caliente para exportar mango. Y el Bromuro de Metilo para tratar cítricos**





# Promoción

Seminarios

Exposiciones



Conferencias

Cursos Regionales

# Problemas

- ✦ **La suspensión del Bromuro de Metilo MB**  
**Protocolo de MONTREAL (1992)**
  - **Daños al ambiente. Destruye la capa de ozono.**
- ✦ **Tratamientos Alternativos, presentaban problemas de calidad y muy específicos solo a determinados productos..**



# Reglamentos

## México

- ✦ **Secretaria de Energía**  
Autoriza la irradiación de alimentos.
- ✦ **Secretaria de Salud NOM 033-SSA1- 1993 (publicada Marzo 7, 1995) autoriza la importación y consumo de alimentos irradiados.**

## Estados Unidos

- ✦ **APHIS 1996. Notice Police**
- ✦ **APHIS 1997 Litchee carambolo, mango 250 Gy from Hawaii**

# Irrradiador del ININ



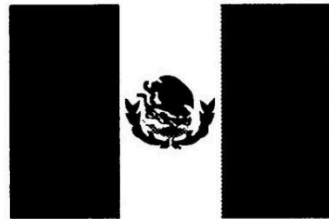
Trabajando casi a su máxima capacidad 1993



May 1993

# **Commercial Application of Food Irradiation in Mexico:**

## **An FAO/IAEA Mission Report**

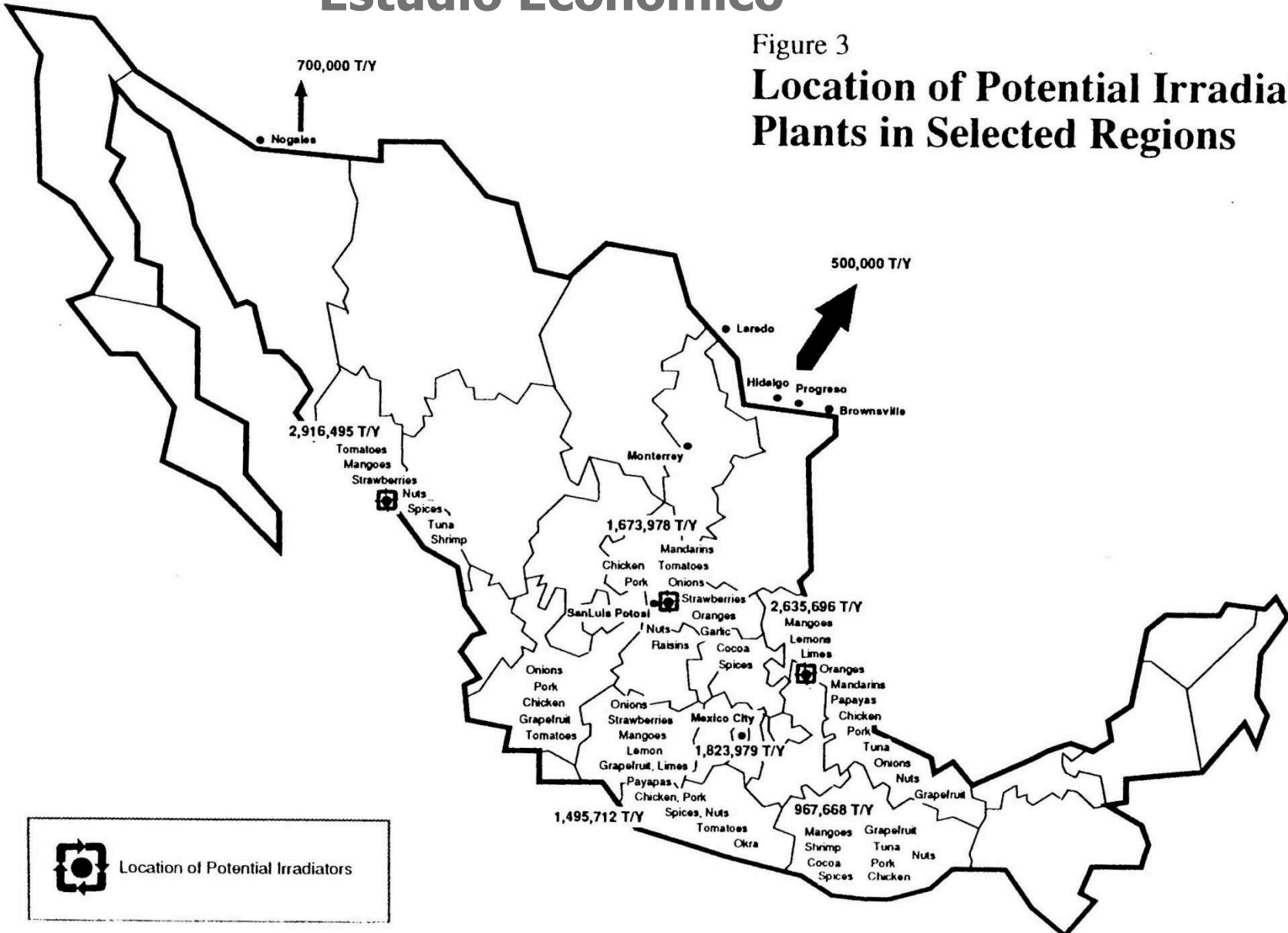


275,000 T/Y

Sen Diego

# Estudio Económico

## Figure 3 Location of Potential Irradiation Plants in Selected Regions





**Table 15**  
**Projected Volume of Product for an Irradiator**  
**in the Central Region of Mexico**  
**(Tonnes)**

	YEAR				
	1	2	3	4	5
Onions	5,000	7,000	10,000	13,000	15,000
Potatoes	5,000	7,000	10,000	13,000	15,000
Garlic	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000
Cocoa	500	1,000	2,000	3,000	4,000
Spices	500	750	1,000	1,500	2,000
Strawberries	1,500	2,000	3,000	5,000	7,000
Shrimp	1,000	2,000	4,000	6,000	8,000
Medical Products	2,000	2,500	3,000	3,500	4,000
Pet Food	4,000	5,000	6,000	7,000	8,000
<b>TOTAL</b>	<b>20,500</b>	<b>29,250</b>	<b>42,000</b>	<b>55,500</b>	<b>68,000</b>

**Table 18**  
**Annual Revenue Projections (US\$) for Irradiation Facility in**  
**the Central Region of Mexico**

	<i>Service Charges (US \$/MT)</i>	1	2	3	4	5
Onions	\$25	125,000	175,000	250,000	325,000	375,000
Potatoes	\$20	100,000	140,000	200,000	260,000	300,000
Garlic	\$75	75,000	150,000	225,000	300,000	375,000
Cocoa	\$125	37,500	75,000	150,000	225,000	300,000
Spices	\$125	62,500	93,750	125,000	187,500	250,000
Strawberries	\$70	105,000	140,000	210,000	350,000	490,000
Shrimp	\$250	250,000	500,000	1,000,000	1,500,000	2,000,000
Medical	\$350	700,000	875,000	1,050,000	1,225,000	1,400,000
Pet Food	\$44	176,000	220,000	264,000	308,000	352,000
<b>TOTAL</b>		<b>\$1,631,000</b>	<b>\$2,368,750</b>	<b>\$3,474,000</b>	<b>\$4,680,500</b>	<b>\$5,842,000</b>



## Estimated Capital and Operating Costs for Proposed Cobalt-60 Pallet Irradiator (US\$)

<i><b>Capital Cost</b></i>	
Irradiator Machinery	\$1,700,000
Initial Load of Cobalt*	\$1,200,000
Biological Shield	\$400,000
Building	\$650,000
Fork lifts	\$100,000
Office Equipment	\$30,000
Dosimetry Equipment	\$20,000
Land	\$100,000
Project Management and Engineering	\$300,000
Working Capital	\$100,000
<b>TOTAL</b>	<b>\$4,600,000</b>
<i><b>First Year Operating Costs*</b></i>	
Labour	\$200,000
Insurance and Taxes	\$40,000
Maintenance	\$50,000
Utilities	\$80,000
Supplies	\$65,000
<b>TOTAL</b>	<b>\$435,000</b>

\*Additions in 2nd to 5th years would be respectively \$200,000, \$350,000, \$400,000, \$500,000. From the 5th to 10th year annual replenishment would cost \$244,000

# **Factibilidad Financiera**

- Inversión U.S \$4.6 million**
- Promedio en 10 años**
- Ingreso neto US \$ 2,185,000**
- Retorno Inversion 18%**
- Retorno Ventas 43%**



# Organizaciones Regionales

- **EPPO**
- **APPC**
- **COSAVE**
- **OIRSA**
- **NAPPO. Norma Regional. "Guías para el uso de la Irradiación como tratamiento Fitosanitario" (1997)**
- **Esta norma sirvió de base para el desarrollo de la norma internacional adoptada por la CIMF Abril 2003**

# Trabajo con Empresas

- México cede de la reunion anual del (ICGFI)
- SE anuncia la construcción de una planta de irradiación por la empresa privada
- 1997





# Planta Sterigenics



- ✦ **Inició en abril del año 2000**
- ✦ **Superficie | 11,160 m<sup>2</sup>**
- ✦ **Planta Multipropósito**
- ✦ **Capacidad 45 Totes , 440 kg**
- ✦ **El blindaje 5,000 kCi**
- ✦ **operación bajo estándares, ISO 11137**

Fuente Sterigenics



# Camino al comercio de IF

2000 Industria  
Inicia operacion la  
nueva planta de  
Irradiacion

Crece el interes de la  
Industria por utilizar  
el tratamiento.

En planes la  
Construccion del  
Irradidor para IF

## Reglamentos

APHIS 2002  
Autoriza el uso de la  
Irradiacion como  
tratamiento  
Fitosanitario para  
frutas y vegetales  
importados a E.U

Secretaria de  
Agriculatura  
reconoce IP y  
accede a elaborar la  
Norma respectiva  
NOM-000-FITO-2000

## Normas Internacionales

2003 NIMF N° 18  
"Directrices para utilizar la  
irradiación como medida  
fitosanitaria".



# Comercio en 2004

México	United States	El mundo
DGSV – USDA iniciaron la Elaboración del documento para el comercio bilateral de productos irradiados en apego a la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias <b>NIMF 18</b>	E.U. establece el Plan de trabajo de Equivalencias ( <b>FEWP</b> ) para importación	Embarque comercial de mangos irradiados <b>Australia a New Zealand</b> 

# REGLAMENTO APHIS 2006

- **Dmin para 13 plagas comunes de plantas**

## Concepto de dosis genérica

**150 Gy para moscas de las frutas y  
400 Gy para otras plagas excepto pupas  
de Lepidópteros.**



# **Plan de trabajo para un acuerdo General de Equivalencia (Framework Equivalency Workplan FEWP)**

**Establece los requisitos generales para  
permitir el comercio bilateral de productos  
vegetales irradiados entre Mexico y Estados  
Unidos**

**Firmado por DGSV y APHIS Abril 2006**

# Plan de trabajo Operacional

- ✦ **Describe los requerimientos para implementar la irradiación en productos vegetales.**
- ✦ **Describe las organizaciones participantes de ambos países así como las responsabilidades de cada una de ellas:**

**Documento suscrito, octubre 2007  
autoridades DGSV y USDA**



# **I. Requisitos para el programa de irradiación**

- **Certificación de huertos y de la instalación de irradiación**
- **Acuerdo de cumplimiento**
- **Aplicación del tratamiento**
- **Seguridad**
- **Registros y monitoreos**
- **Responsabilidades de los participantes**
- **Acuerdo financiero**
- **Adendas**

# **II PARTICIPANTES DEL PROGRAMA**

- **USDA- APHIS- PPQ**
- ✦ **ONPF DEL PAIS EXPORTADOR (DGSV)**
- ✦ **COOPERADOR**
- ✦ **PRODUCTORES**
- ✦ **EMPACADORES**
- ✦ **PERSONAL DE LA INSTALACION**



# III Responsabilidades

- DGSV Punto focal para la cooperación en el Plan de Trabajo del Marco de Equivalencia (FEWP) y el Plan de Trabajo Operativo (OWP) .
- ✦ El Cooperador . organización que representará a los exportadores, empacadores y plantas de tratamiento y firmará (con APHIS) el Acuerdo de Cooperación y el plan financiero para la administración del sistema contable.

# Norma Oficial Mexicana Tratamiento Fitosanitario

**NOM-022-FITO-1995, Requisitos y especificaciones que deben cumplir las personas morales para la prestación de servicios de tratamientos fitosanitarios.**

## TRATAMIENTO POR IRRADIACIÓN

**Tratamiento a Base de Frío**

**Tratamiento Hidrotérmino**

**Tratamiento con aire caliente húmedo forzado.**

**(Publicada la modificación a la norma 8 de agosto 2008)**



# Certificación y Envío

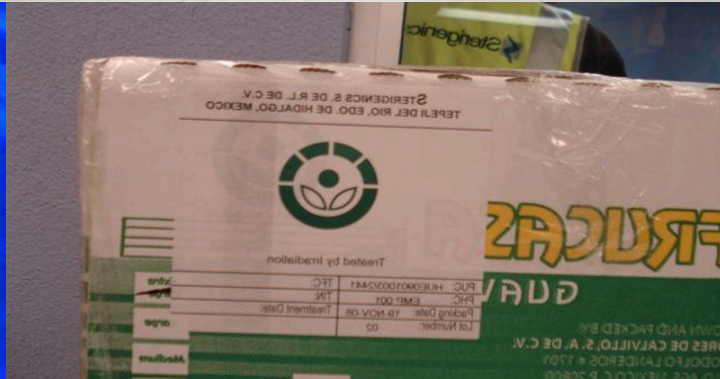
Sterigenics Mexico



Primera planta de  
Irradiación para tratamiento  
fitosanitario

Certificada USDA y APHIS  
Octubre 2008

Envía el primer embarque  
de guayaba irradiada  
(Noviembre, 2008)





# Planta Benebion



**Cd. De Matehuala, SLP -  
inaguracion julio 2011**

**Procesamiento frutas y  
vegetales frescos,**



- **de Cobalto 60**
- **Blindaje de hasta 1.5 MCi**
- **Tarimas industriales**
  
- **Movilización Nacional 2015**



# **REGLAMENTO**

## **APHIS 2012**

- ✦ **Cambio a la regulación**
- ✦ **Autoriza la Irradiación en el Puerto de Entrada de los Estados Unidos**
- ✦ **Gran oportunidad para los países exportadores**
- ✦ **No cuenten con un irradiador**
- ✦ **Volúmenes pequeños**

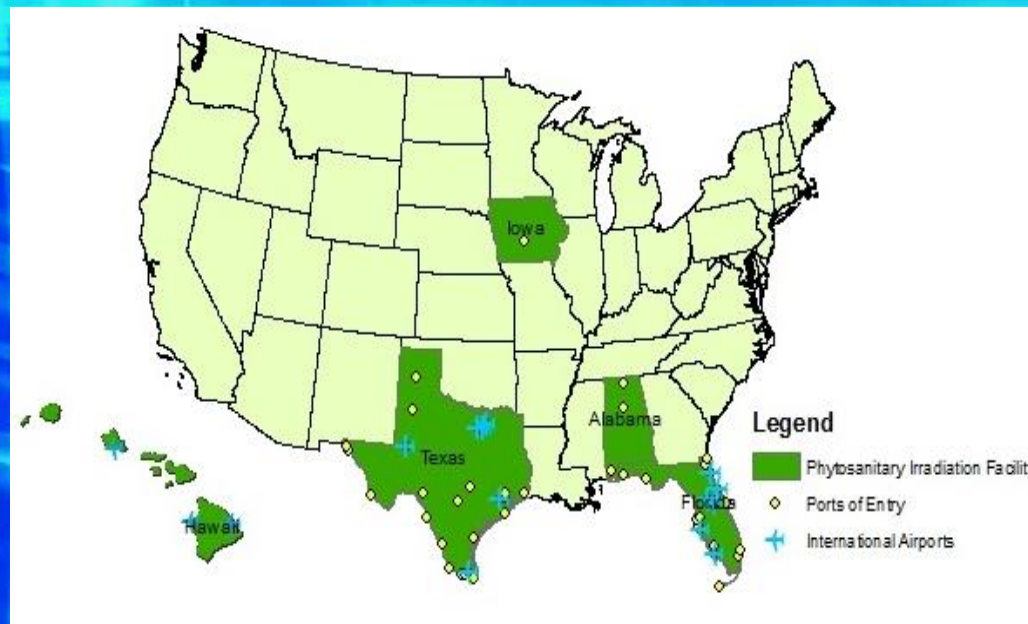
# Irradiación en Destino

**Octubre 2014**

**Primer embarque irradiado en destino**

**a) National Center for Electron Beam Research, College Station, Texas**

**b) Gateway America, Gulfport Mississippi**



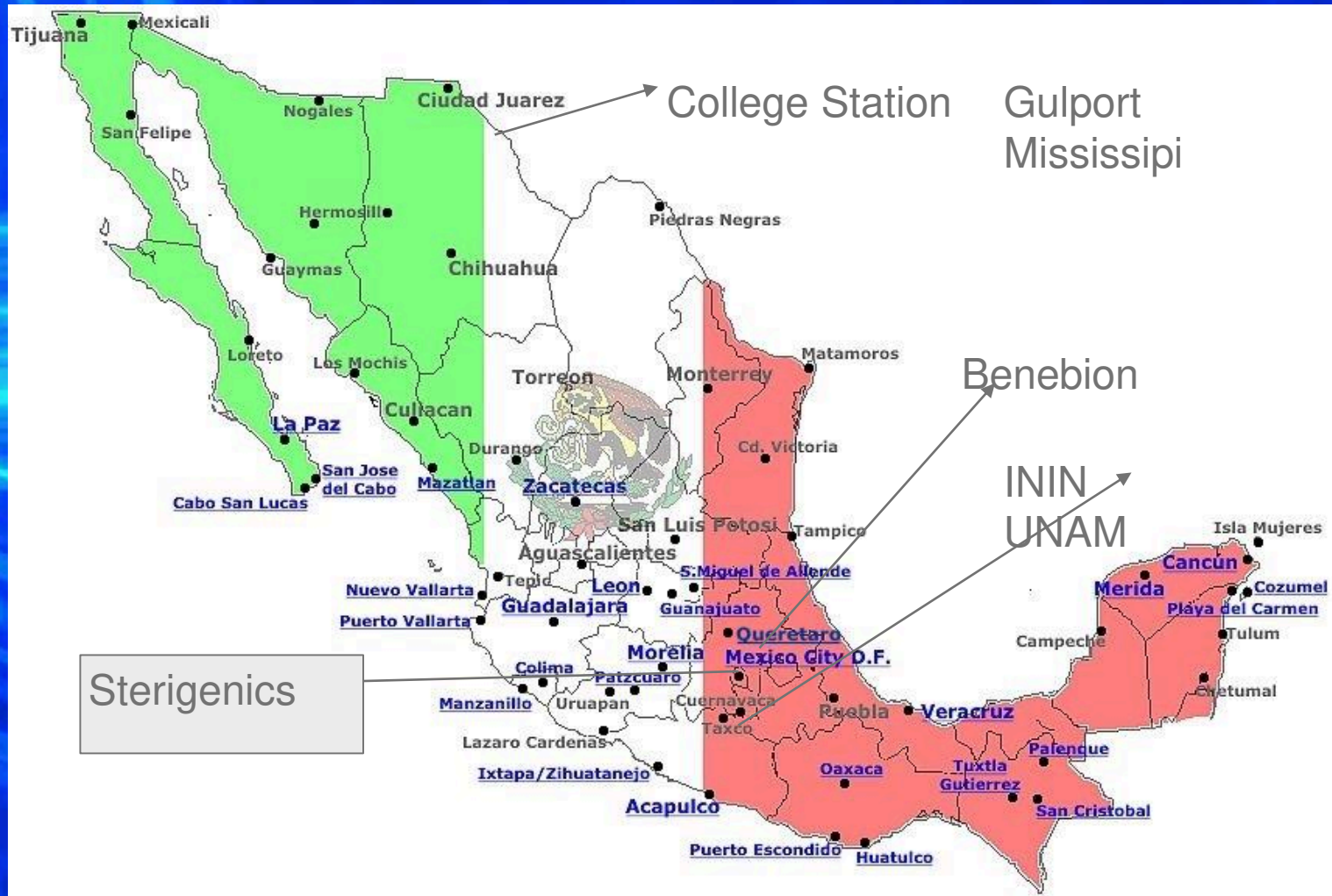


# Adendas al plan de trabajo

- ✦ A partir del 2007
- ✦ irradiación y Exportación de

**mango**  
**naranja**  
**toronja**  
**mandarina**  
**lima dulce**  
**guayaba**  
**chile manzano**  
**carambola**  
**pitaya**  
**granada**

# Irradiadores





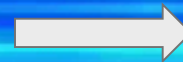
## Tons of irradiated fruit exported by Mexico per year (ASEFIMEX 2015)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Guava</b>	265	3564	5345	5027	6611	7743	8302	9709
<b>Grapefruit</b>						19		
<b>Mango</b>			213		1002	771	774	781
<b>Sweet lime</b>				21	42	102	4	5
<b>Tangerine</b>			257			10		
<b>Pomegranate</b>							49	135
<b>Carambola</b>							3	27
<b>Fig</b>								8
<b>Pitaya</b>								66
<b>Manzano pepper</b>			97	315	523	595	898	982
<b>Totals</b>	265	3564	5912	5636	8178	9240	10030	11713

# Importación

**Duraznos de Georgia y South Carolina**

**Gateway America, Gulport Mississippi**



**2015**





# Futuro

- **Exportación de fruta que no tienen establecido un tratamiento fitosanitario como: Zapote (*Pouteria campechiana*), Guanábana (*Annona muricata* L.), Arrayán (*Psidium sartorianum*).**
- **Apertura de mercado con otros Países:**
  - **Chile - mango.**
  - **Australia - mango y guayaba.**
  - **Nueva Zelanda - mango y guayaba.**

DGSV, 2015

# RADIOFÍLICOS EN COMERCIO

MANGO

DURAZNO

LITCHI

LIMA

GUAYABA

PITAYA

PAPAYA

LONGAN

UVA

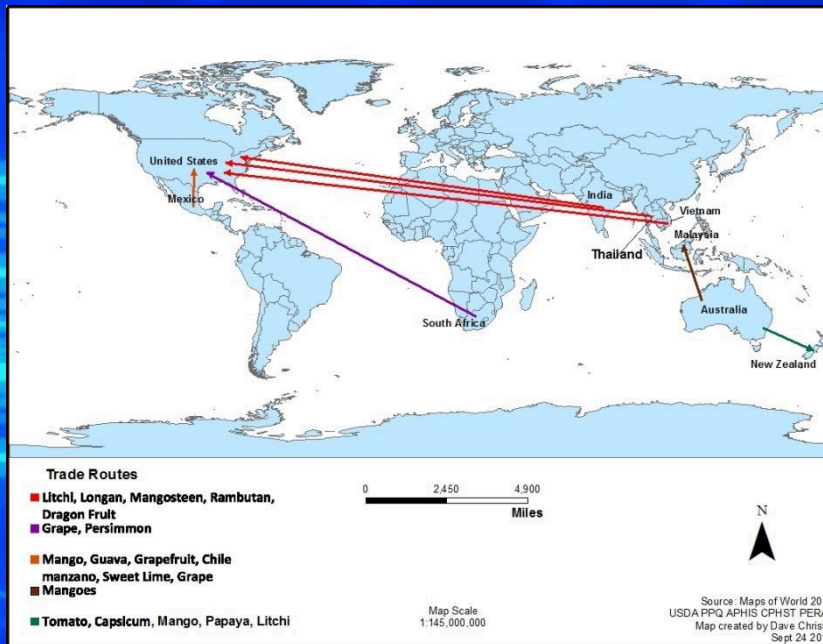
RAMBUTAN

CHILE MANZANO

PERSIMONIO

HIGO

MANGOSTINO





# RADIOFÍLICOS

## II

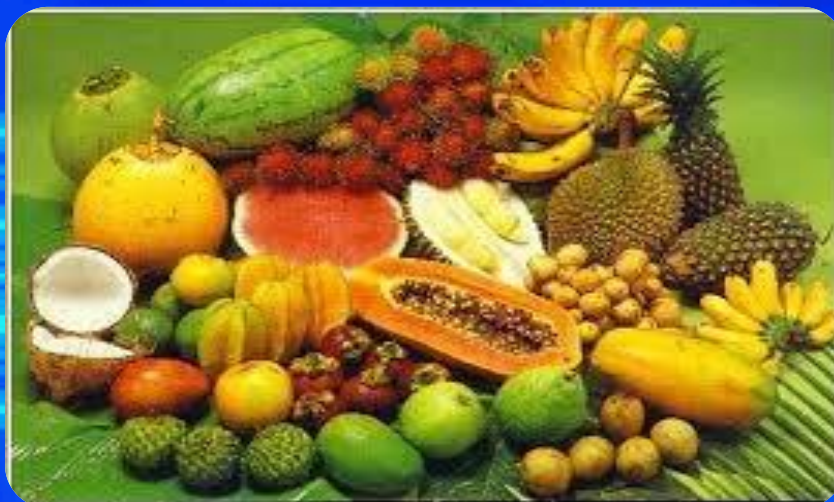
MANZANA

CEREZAS

MELON

FRESAS

TOMATE DE  
ARBOL



MAMEY

GRANADILLA

GULUPA

UCHUVA

CARAMBOLA

CHICO ZAPOTE

# Flores

Toleran 400 – 600 Gy

- Clavel, Alstromeria, Gladiolus, Tulip
- Statice, Stock, Dendrobium, Prairie.
- Gentian. Oncidium, Campanula
- Gloriosa, Fern, Gypsophila, Fresin
- Lobelia, Tritelia, Lisianthus,  
Eustoma, Grandiflorum, Gerbera



# **Radiodelicatus**

- **Frutas: cítricos chabacano, chirimoya, níspero, maracuyá, pera, piña , ciruela, tangelo, guanábana, ciruela negra.**

# Radiofóbicos

- **Frutos: Aguacate**
- **Vegetales: Brócoli, coliflor, pepino, ejotes, vegetales de hoja.**



# Siguiente Proyecto



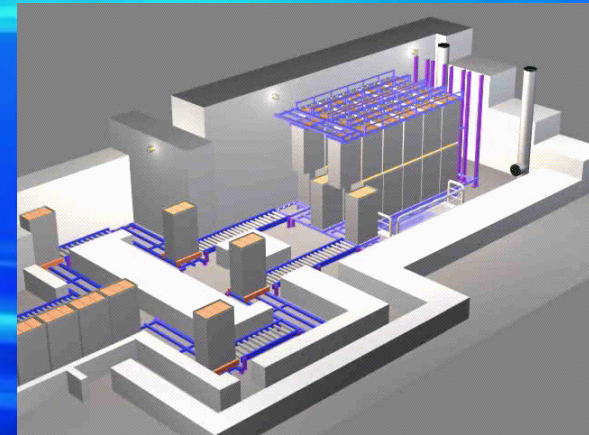
ICA



INVIMA



Productores



Consumidor

Investigación