

“IRRADIACION DE ALIMENTOS: DONDE ESTAMOS, Y ADONDE QUEREMOS IR”.

Lic. Patricia Narvaiz

Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)

Sección Irradiación de Alimentos

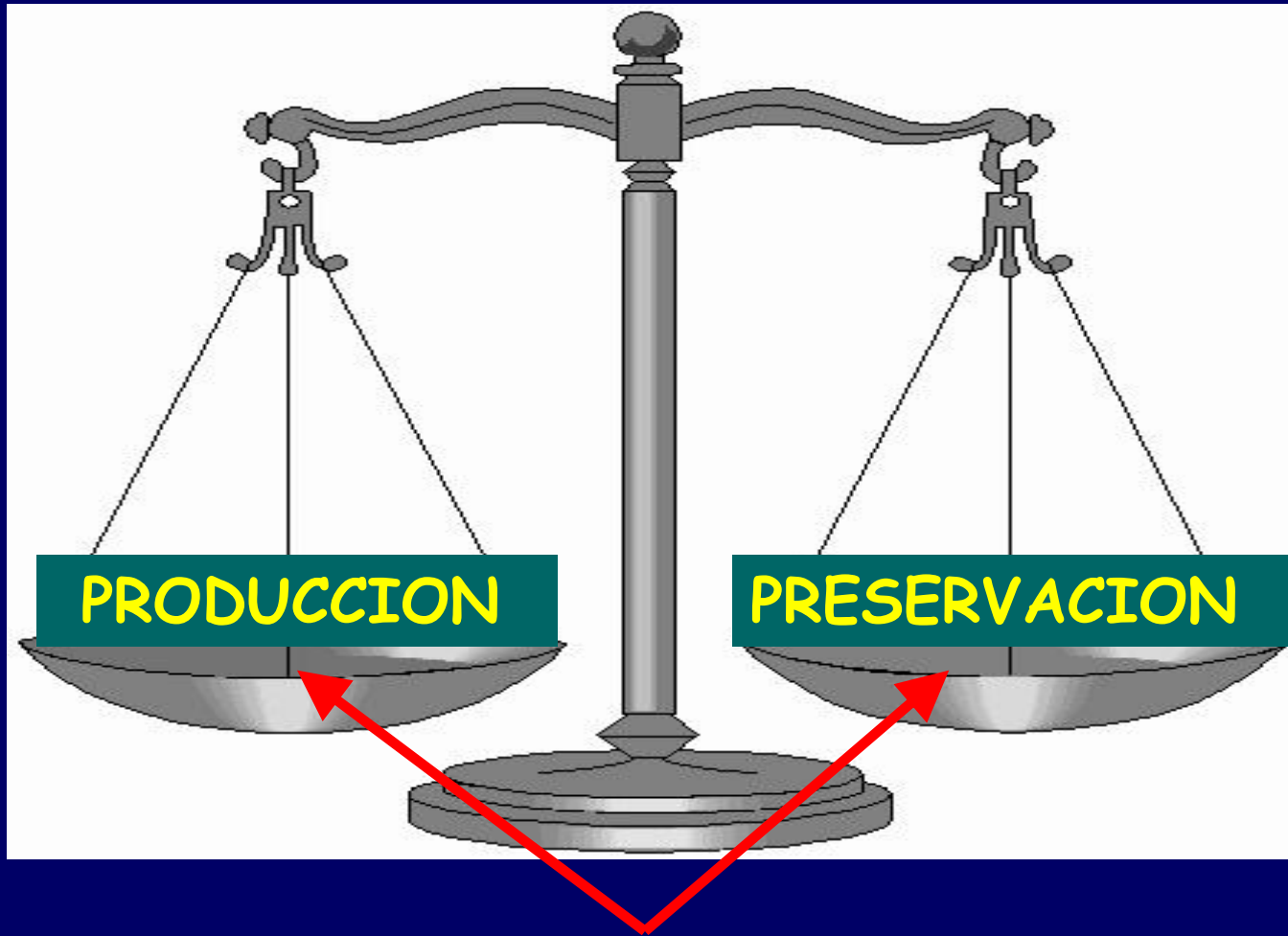
Gerencia de Aplicaciones y Tecnología de Radiaciones-

Gerencia de Area Aplicaciones de la Tecnología Nuclear



<http://caebis.cnea.gov.ar/aplicaciones/alim/lrra1.html>
narvaiz@cae.cnea.gov.ar

DISPONIBILIDAD ALIMENTARIA



CIENCIA Y TECNOLOGIA

IRRADIACION DE ALIMENTOS

-CENTRO ATOMICO EZEIZA-

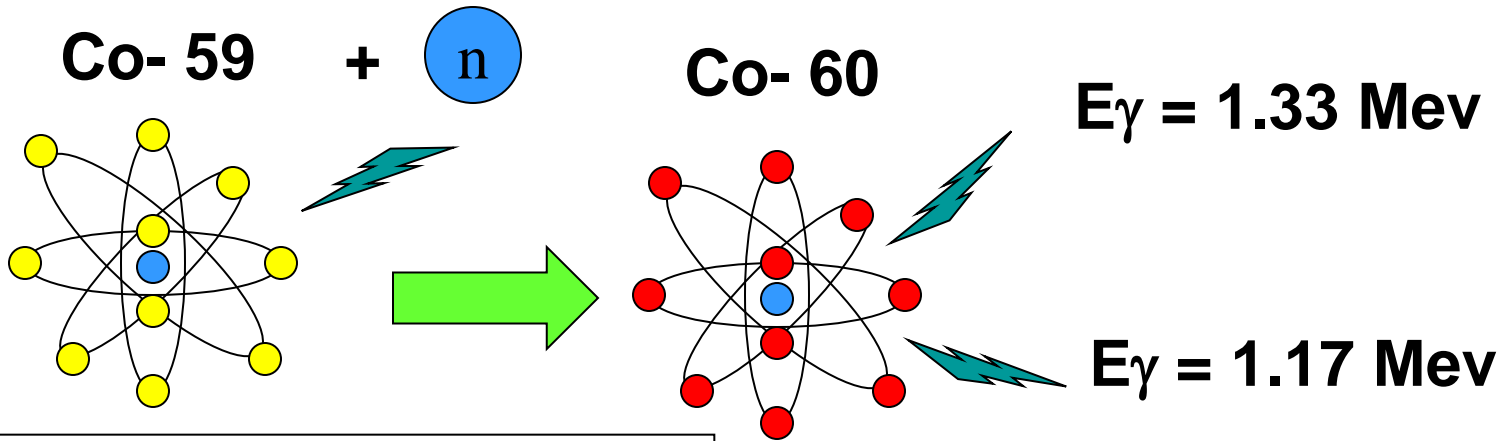


- ❖ **INVESTIGACION Y DESARROLLO**
- ❖ **ASESORAMIENTO A PRODUCTORES E INDUSTRIA ALIMENTARIA.**
- ❖ **SERVICIOS DE IRRADIACIÓN (PISI), DOSIMETRIA, MICROBIOLOGIA.**
- ❖ **DIFUSION---DOCENCIA--- FORMACION DE RECURSOS HUMANOS.**
- ❖ **REPRESENTACION ANTE ENTES REGULADORES Y NORMATIVOS NACIONALES:**
 - **COMISION NACIONAL DE ALIMENTOS (CONAL)**
 - **PUNTO FOCAL CODEX ALIMENTARIUS**
 - **INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION Y CERTIFICACION (IRAM).**

PRINCIPALES OBJETIVOS DE LA IRRADIACION DE ALIMENTOS

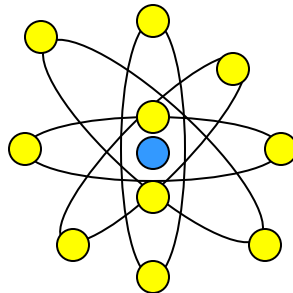
- CONTROLAR FORMAS DE VIDA INDESEABLES (bacterias, hongos, levaduras, parásitos, insectos)
- INTERFERIR EN PROCESOS FISIOLÓGICOS CAUSANTES DE DETERIORO EN PRODUCTOS FRUTIHORTICOLAS (inhibición de brotación, retraso de maduración y senescencia).
- MODIFICAR PROPIEDADES TECNOLÓGICAS (acortamiento de tiempos de cocción, mejora en calidad de rehidratación)

Irradiamos con...



- CENTRAL NUCLEAR EMBALSE
- DIOXITEK (CENTRO ATOMICO EZEIZA)

Ni- 60



Gentileza: Ing. Jorge Graiño

“FOOD IRRADIATION”. Karlsruhe, Alemania, 1966.

- ❖ Pahissa Campá, J., Gabarain, R.V.A., Herscovich M.S. y Bassie, L. ***“Análisis fisicoquímico de trigo irradiado: estudios de sus características germinativas y nutricionales.”*** En: Food Irradiation, STI/PUB/ 127 , 231-242, IAEA, Viena. (1966).
- ❖ Turjanski L. y Kramar E. ***“Evaluación del estado de conservación de pescado irradiado por medio de algunos parámetros eléctricos.”*** En: Food Irradiation, STI/PUB/ 127, 211-218, IAEA, Viena. (1966).
- ❖ Turjanski L., Kramar E., Mugliaroli H.A., Pezzolante R., Casas C.C. y Ambesi A. ***“Irradiación de albúmina de sangre desecada de bovino: estudio bacteriológico.”*** En: Food Irradiation, STI/PUB/ 127, 321-328, IAEA, Viena. (1966).

INVESTIGACION Y DESARROLLO EN IRRADIACION DE ALIMENTOS EN LA COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA (CNEA), ARGENTINA.

- 1965/7**
 - ⇒ **TRIGO GRANO Y HARINA**
 - ⇒ **PESCADO: SABALO, DORADO Y PEJERREY**
 - ⇒ **ALBUMINA SANGUINEA DESECADA**
 - ⇒ **PAPA**

- 1968/9**
 - ⇒ **PESCADO: MERLUZA**
 - ⇒ **ALBUMINA SANGUINEA DESECADA**

- 1978**
 - ⇒ **FRUTILLA**
 - ⇒ **HARINA DE TRIGO**

- 1979**
 - ⇒ **JUGO CONCENTRADO DE MANZANA Y PERA**
 - ⇒ **MANZANA**
 - ⇒ **AFLATOXINAS EN ARROZ**

- 1983**
 - ⇒ **ALMENDRAS, CASTAÑAS DE CAJU**

- 1984/6**
 - ⇒ **ESPECIAS (14)**
 - ⇒ **PESCADO: MERLUZA (ENTERA Y FILLET)**
 - ⇒ **POLLO**

- 1988**
 - ⇒ **ESPECIAS (3) Y VEGETALES DESHIDRATADOS (2)**
 - ⇒ **HUEVO EN POLVO**

- 1989**
 - ⇒ **SUERO BOVINO DESECADO-**
 - ⇒ **ENZIMAS : CUAJO Y PANCREATINA**

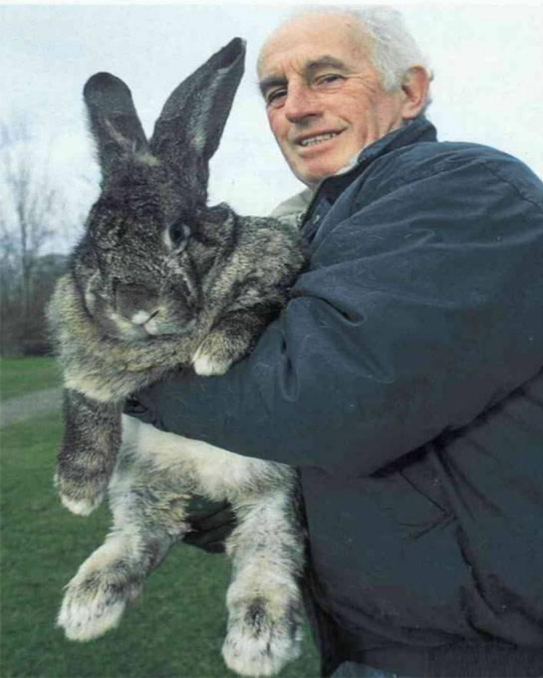
INVESTIGACION Y DESARROLLO EN IRRADIACION DE ALIMENTOS EN LA COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA (CNEA)- ARGENTINA.

- 1990/1** ⇒ **CHAMPIGNON- ESPARRAGO- CHOCLO--POMELO**
- 1992/3** ⇒ **POLLO ROSTIZADO- CIERVO AHUMADO**
- 1994** ⇒ **SUSTITUTO LACTEO PARA TERNEROS**
- 1996/ 7** ⇒ **ADITIVOS E INGREDIENTES ALIMENTARIOS (13).**
- 1998/9** ⇒ **LECITINA LIQUIDA DE SOJA**
⇒ **ALMIDONES-CARRAGENANOS-AGAR-AGAR**
- 1998/9** ⇒ **HIERBAS MEDICINALES PARA INFUSIONES (6)**
- 1999-2005** ⇒ **VIANDAS SEGURAS PARA PACIENTES INMUNOCOMPROMETIDOS Y PUBLICO EN GENERAL:**
 - ⇒ **HAMBURGUESAS ESTERILIZADAS-- ENSALADAS**
 - ⇒ **ENSALADAS DE FRUTA EN GELATINA-- HELADOS-**
 - ⇒ **EMPANADAS- CANELONES EN SALSA- TARTAS-**
 - ⇒ **SANDWICHES DE MIGA- FLANES- BUDIN DE PAN.**
- 2006/12** ⇒ **“PANES MAS NUTRITIVOS”- PANES PARA CELIACOS**
 - ⇒ **CALABAZA-BANANA- LECHUGA**
 - ⇒ **PURE DE CALABAZA-REMOLACHA EN CUBOS**
 - ⇒ **MIELES**
 - ⇒ **HAMBURGUESAS DE POLLO CON OMEGA-3.**
 - ⇒ **CALAMAR FRESCO- ANCHOITA MARINADA**

ALGUNOS BENEFICIOS DE LA IRRADIACION DE ALIMENTOS:

- *Libra de microorganismos patógenos, sin introducir sustancias extrañas ni hacer que el producto pierda su calidad de fresco.*
- *Reduce o evita el uso de fumigantes y conservadores químicos.*
- *Se procesa en el envase final.*
- *Al prolongar la vida útil, permite llegar a mercados más distantes.*
- *Por mejorar la calidad sanitaria, permite alcanzar mercados de altas exigencias.*

Inocuidad de Alimentos Irrradiados: Mitos y Realidades



“La irradiación de los alimentos. Una técnica para conservar y preservar la inocuidad de los alimentos.” (1989). Organización Mundial de la Salud (OMS), Ginebra, Suiza.



“Irradiación a altas dosis: Inocuidad de alimentos irradiados con dosis superiores a 10 kGy”.(1999). OMS, Ginebra, Suiza, TRS 890, 198 p.



FUENTES AUTORIZADAS PARA IRRADIAR ALIMENTOS

- **COBALTO-60.**
- **CESIO-137.**
- **ELECTRONES ACELERADOS, DE ENERGIA DE HASTA 10 MEGAELECTRONVOLTS.**
- **RAYOS X, DE ENERGIA DE HASTA 5 MEGAELECTRON VOLTS.**

**CON ESTAS FUENTES ES IMPOSIBLE
INDUCIR RADIOACTIVIDAD EN ALIMENTOS**

CONVENIO CON ARMADA ARGENTINA: “PROLONGACION DE VIDA UTIL DE FRUTIHORTICOLAS, DESTINADOS A PERSONAL EMBARCADO O A BASES ANTARTICAS” (2006 – 2008).

Teniente de navio, Bioq. Karina Bencivenga.



**PISI- Irradiación de
ajos, papas y cebollas**

**Estudios sobre prolongación
de vida útil de banana, lechuga y zapallo anco**



ROMPEHIELOS ALMIRANTE IRIZAR

CONVENIO CON UNIVERSIDAD NACIONAL DE ENTRE RIOS (UNER)- (2003- 2013)



40 estudiantes avanzadas de la Licenciatura en Nutrición, Facultad de Bromatología, Gualeguaychú, realizaron periodos de 3 meses de **prácticas profesionales supervisadas** en el Área Ciencia y Tecnología de Alimentos en la Sección Irradiación de Alimentos (CAE).

4 de esas estudiantes trabajaron luego durante 6 meses en un trabajo experimental como tesis de grado.



IRRADIACION DE VIANDAS PARA PACIENTES INMUNOCOMPROMETIDOS

**Contrato de
investigación CNEA-
OIEA**

**Reducción de 6
ciclos log en carga
microbiana de
patógenos no
esporulados de
un almuerzo
completo.**

**Excelente
aceptación sensorial
en 44 pacientes
(Hospital de Clínicas
“José de San
Martín”, Bs.As.).**

**Primer premio en el
congreso anual de la
*Asociación Argentina
de Dietistas y
Nutricionistas
Dietistas
(AADYND), 2004.***

**Estudiantes avanzadas de Lic. en Nutrición,
Univ.Nac.Entre Ríos (UNER), en convenio con CNEA**

**Guillermina Veronesi, Paola Veronesi, Luciana Corujo.
Ateneo en Hospital de Clínicas “José de San Martín”,
C.A.B.A.**



**CONVENIO CON UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL (UTN -FRA)- Y
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LANUS (UNLa):**

**“CALIDADES QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE DIFERENTES VARIETADES DE
MIELES ARGENTINAS, IRRADIADAS PARA CONTROLAR LOQUE AMERICANA”
(2006 – 2009)**

Tesis de Maestría en Tecnología de Alimentos, Farm. Caio David Zunich



PANAL SANO



PANAL CON LOQUE

**ARGENTINA: ENTRE LOS 3
PRIMEROS EXPORTADORES
MUNDIALES**

TRABAJO PRESENTADO EN:

✓ **XV CONGRESO MUNDIAL DE
CIENCIA Y TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS (IUFoST), Ciudad
del Cabo, Rep. de Sudáfrica, 23-
26 agosto, 2010.**

✓ **42 ° CONGRESO
INTERNACIONAL
DE APICULTURA (APIMONDIA
2011), Buenos Aires, 21 - 25
septiembre , 2011 .**



**CONVENIO CNEA-- FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD NACIONAL DE
MAR DEL PLATA :**

**“PRESERVACIÓN DE ANILLAS DE CALAMAR MEDIANTE IRRADIACIÓN GAMMA.”
(2010 – 2013)**

Ing. Marisa Yeannes- Tesis doctoral de Ing. Alejandra Tomac (CONICET).

TRABAJO PRESENTADO EN:

- ❖ **XIII CONGRESO ARGENTINO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (CYTAL), C.A.B.A., 2011.**
- ❖ **XVI CONGRESO MUNDIAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (IUFoST), Foz de Iguazu, BRASIL, 5 al 9 de agosto, 2012.**



**CONVENIO CNEA- FACULTAD DE INGENIERIA , UNIVERSIDAD NACIONAL
DE BUENOS AIRES (UBA):**

**“PRESERVACION DE HORTALIZAS FRESCAS MEDIANTE COMBINACION DE
METODOS” (2012 - 2013).**

Dras. Rosa Jagus y Maria Victoria Agüero.

Tesis de grado en Ingeniería de Alimentos de Alejandra Rubinstein.



**ESPINACA PARA ENSALADA
(microbiológicamente segura,
también para personas
inmunocomprometidas)**

**PROGRAMA COORDINADO DE INVESTIGACION 2010-2015 ,OIEA :
“DESARROLLO DE ALIMENTOS IRRADIADOS PARA PACIENTES
INMUNOCOMPROMETIDOS Y OTROS GRUPOS “BLANCO”
POTENCIALES”. Contrato de Investigación No. 15744-ARG.**

PARTICIPAMOS 14 PAISES, HASTA EL PRESENTE.

ARGENTINA:

- ❖ *Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)*
- ❖ *Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER)*
- ❖ *Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Buenos Aires (UBA)*



PANIFICADO MUY NUTRITIVO DESTINADO A:

Poblaciones en situaciones de emergencia alimentaria:

- Víctimas de catástrofes naturales (inundaciones, terremotos, etc.)
- Aislamiento geográfico
- Desnutrición.

(Tesis de licenciatura en Nutrición (UNER) de Gabriela González (2010 – 2011)).





Panificado altamente nutritivo- 40 días de almacenamiento a temperatura ambiente

Sin irradiar



Irradiado



TRABAJO PRESENTADO EN:

➤ **CONGRESO ARGENTINO DE NUTRICION, Rosario, mayo 2012.**

➤ **XVI CONGRESO MUNDIAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (IUFoST), Foz de Iguazú, BRASIL, 5 al 9 de agosto, 2012.**

Tratamiento fitosanitario de frutas por irradiación: participación en proyectos con OIEA (División Aplicaciones Biológicas- GATR- GATN)

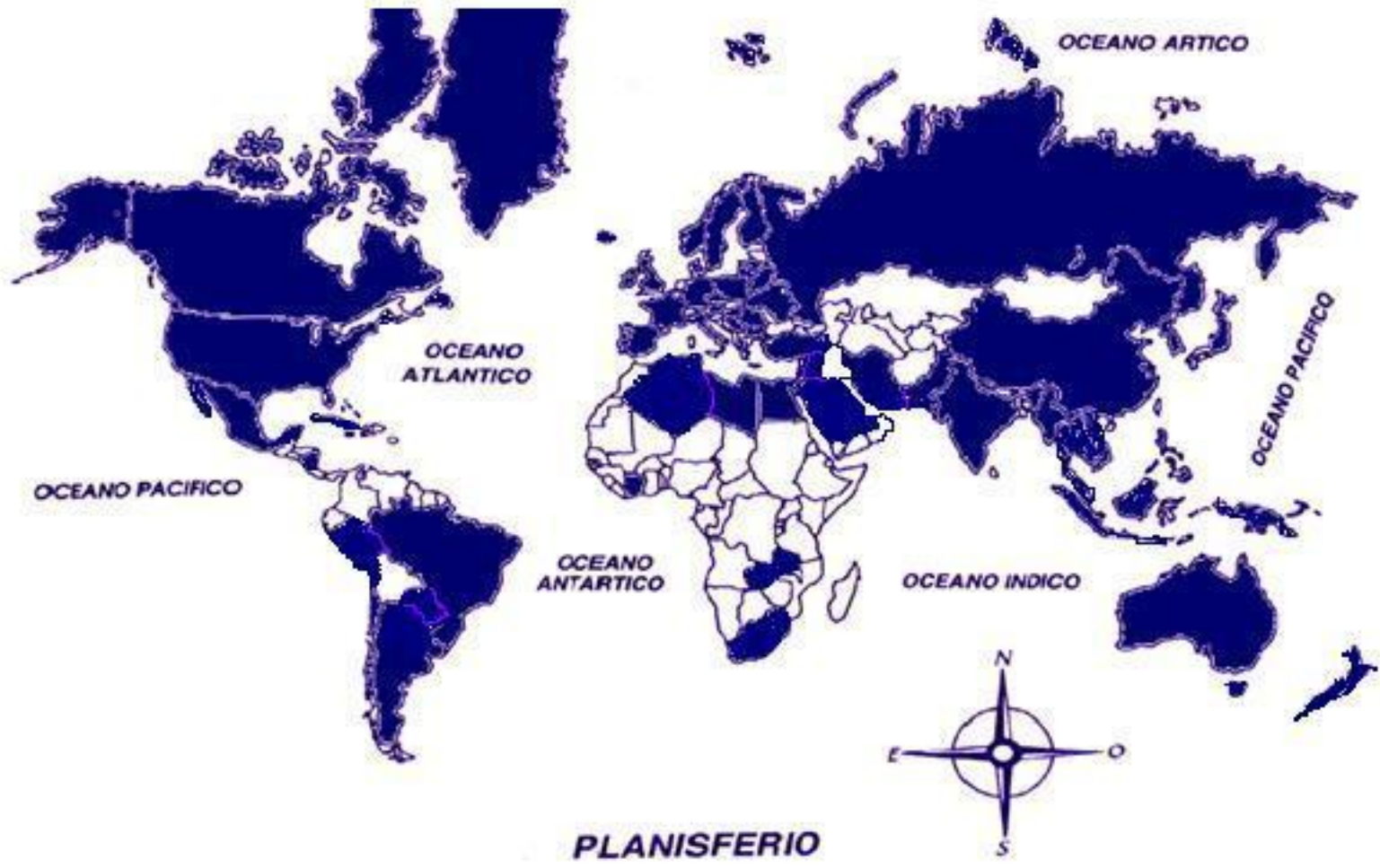
- Proyecto de Cooperación Técnica : ***“Uso de radiaciones ionizantes para el tratamiento fitosanitario de frutas frescas”***, para promover el método ante productores frutihortícolas , y lograr la aprobación de la ley fitosanitaria en el país, homologando la norma aprobada por la *Convención Internacional de Protección Vegetal (IPPC)* en 2003.
- Proyecto Coordinado de Investigación :***“Desarrollo de Dosis Genéricas de Irradiación para Tratamientos Cuarentenarios”*** (INTA- Estación Obispo Colombes, Tucumán--CNEA). (Actualidad).

57 países aprueban la irradiación de alimentos.

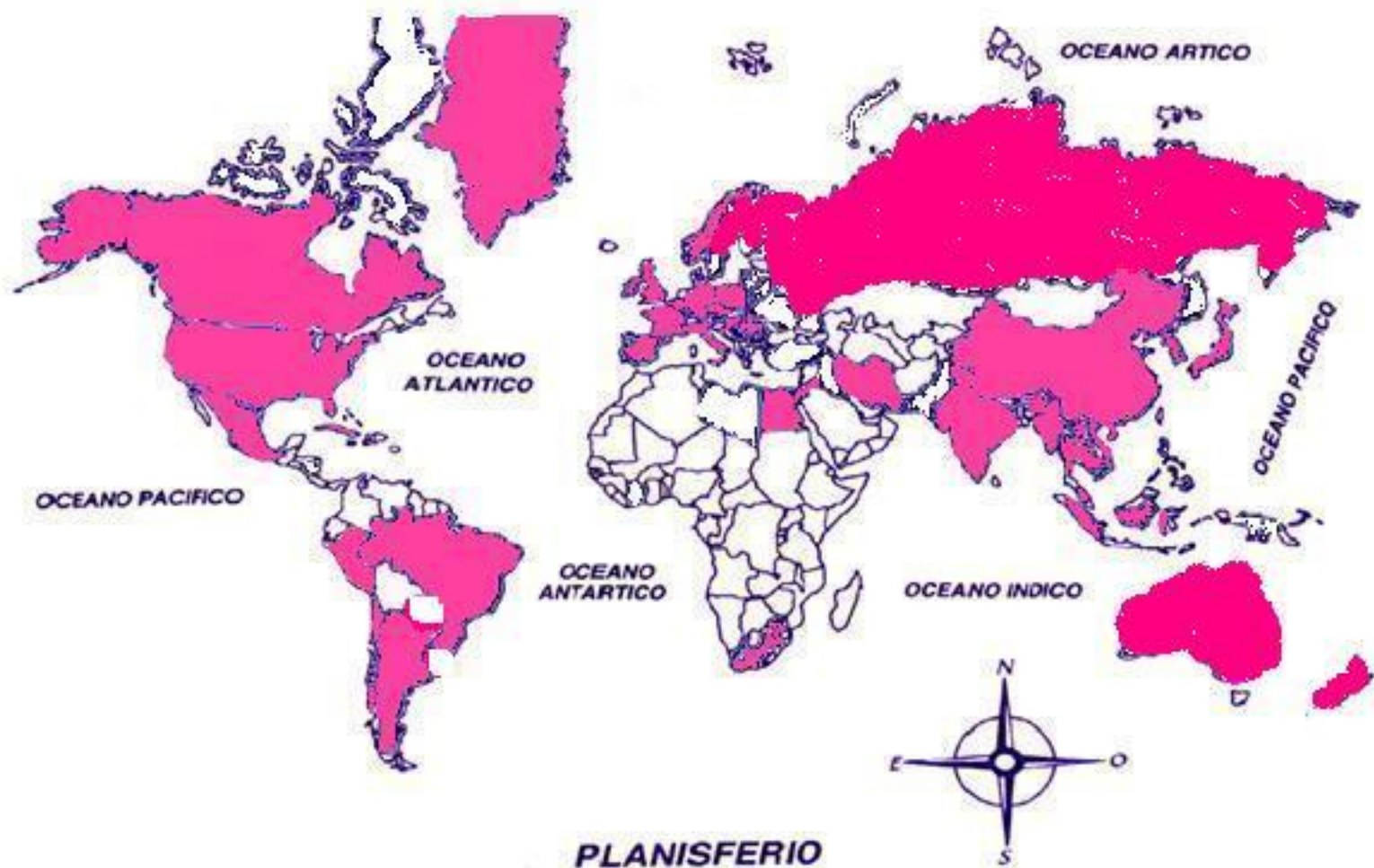
Formas de aprobación:

- **Por producto. Ej: Argentina.**
- **Por clase (15 países). Ej.: México.**
- **Total . Ej.: Brasil.**

EN AZUL, PAISES CON AUTORIZACIONES DE ALIMENTOS IRRADIADOS



PAISES QUE IRRADIAN ALIMENTOS



LEGISLACION NACIONAL

Artículo 174 (1978)- Código ALIMENTARIO ARGENTINO

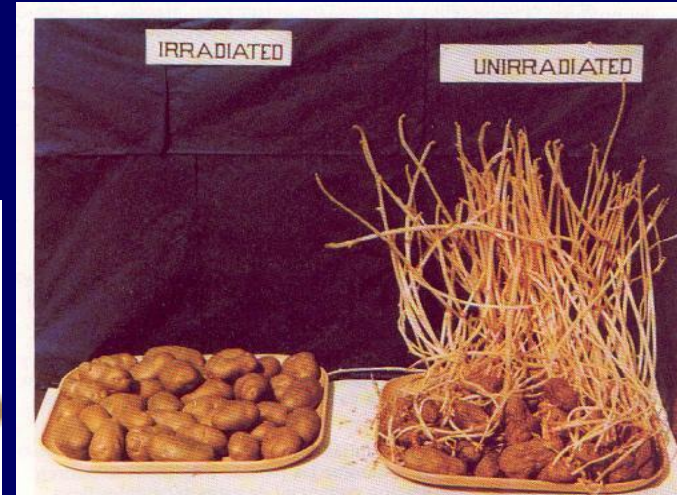
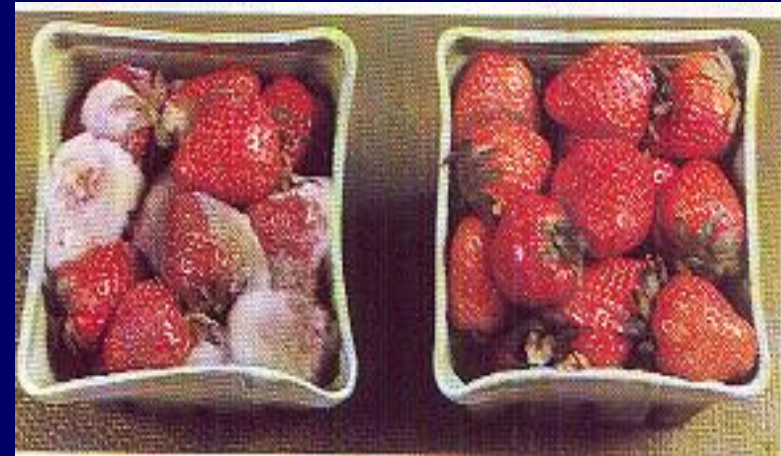


Fig. 2. Patatas irradiadas y patatas no irradiadas a los seis meses de almacenamiento.

NORMATIZACION EN ARGENTINA

- ❖ A partir de la creación (2002) del Subcomité “*Irradiación de Alimentos*” en IRAM (Instituto Argentino de Normalización y Certificación).
- ✓ Norma 20.301 (2003): “*Buenas Prácticas de Procesamiento para la Irradiación de Alimentos destinados al Consumo Humano*”.
- ✓ Norma 20.304 (2011): “*Irradiación de alimentos: Guía para la selección y uso de envases y materiales en contacto con alimentos destinados a ser irradiados en conjunto.*”
- ✓ Norma 20.305 (2013): “*Irradiación de alimentos: Requisitos para el control de microorganismos e insectos en especias, hierbas y condimentos vegetales desecados, mediante la aplicación de radiación ionizante.*”

NORMATIZACION INTERNACIONAL-I

ORGANIZACIÓN PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA (FAO):

CODEX ALIMENTARIUS

- ***“ Norma General sobre Alimentos Irradiados”*** – ALINORM 03/12 A- Revisión 2003
- ***“Código Internacional de Prácticas Recomendadas para el Procesamiento de Alimentos por Radiaciones”***-ALINORM 01/12A- Revisión 2003.

INTERNATIONAL PLANT PROTECTION CONVENTION (IPPC):

- ***“Directrices para utilizar la irradiación como medida fitosanitaria”*** (2003). Convención Internacional de Protección Vegetal (IPPC) NIMF 18, FAO, Roma.
- ***“Tratamientos fitosanitarios para plagas reguladas”*** (2009). Convención Internacional de Protección Vegetal (IPPC) NIMF 28, FAO, Roma

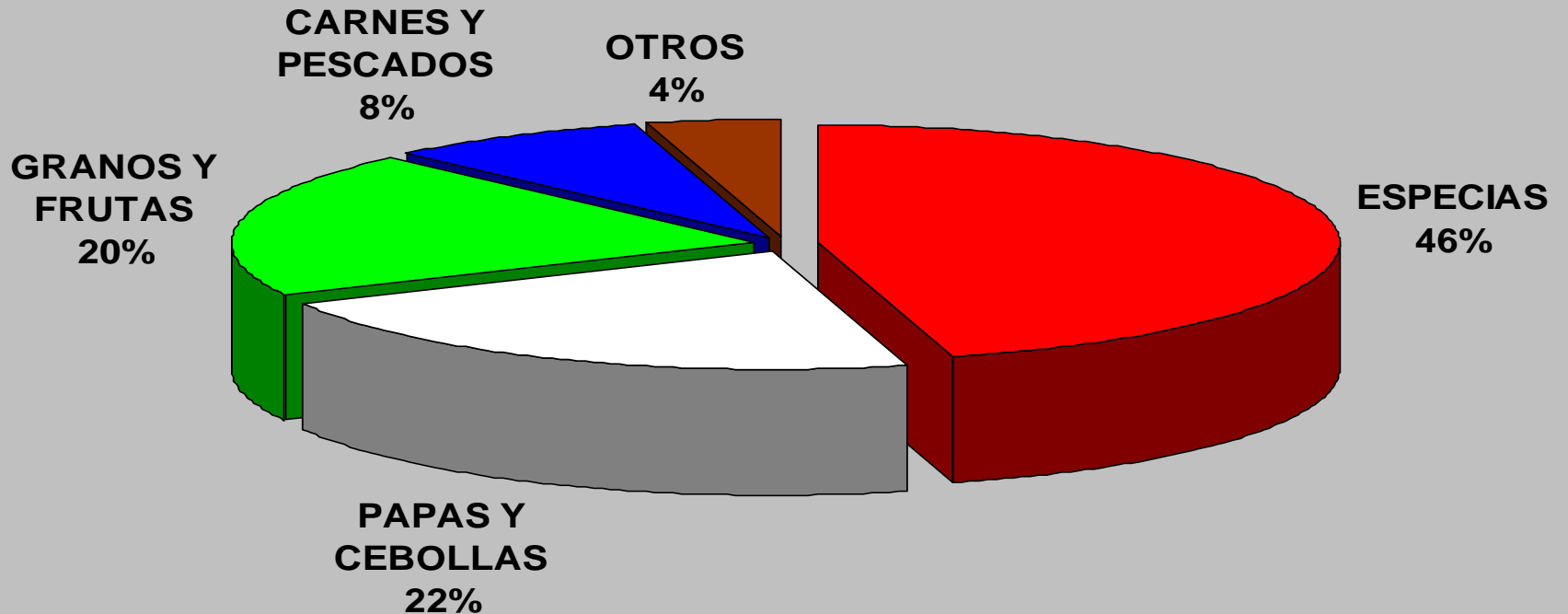
NORMATIZACION INTERNACIONAL-II

- ❖ ASTM (American Society for Testing and Materials) International:
E2449-05 (Carnes) ; : F1640-95 (Envases); F1885-04 (Especias); F 1736-03 (Productos pesqueros); F 1355 (Fitosanitario frutas y hortalizas) ; varias normas de dosimetría en instalaciones de irradiación.
- ❖ Por propuesta de IRAM (2005), creación en ISO (International Standardization Organization) del Grupo de Trabajo “Irradiación de Alimentos” , para elaborar la norma 14.470, publicada en 2012 :
“ Food irradiation. Requirements for development, validation and routine control of the ionizing radiation process used for the treatment of food for human consumption”.

ALIMENTOS IRRADIADOS EN EL MUNDO

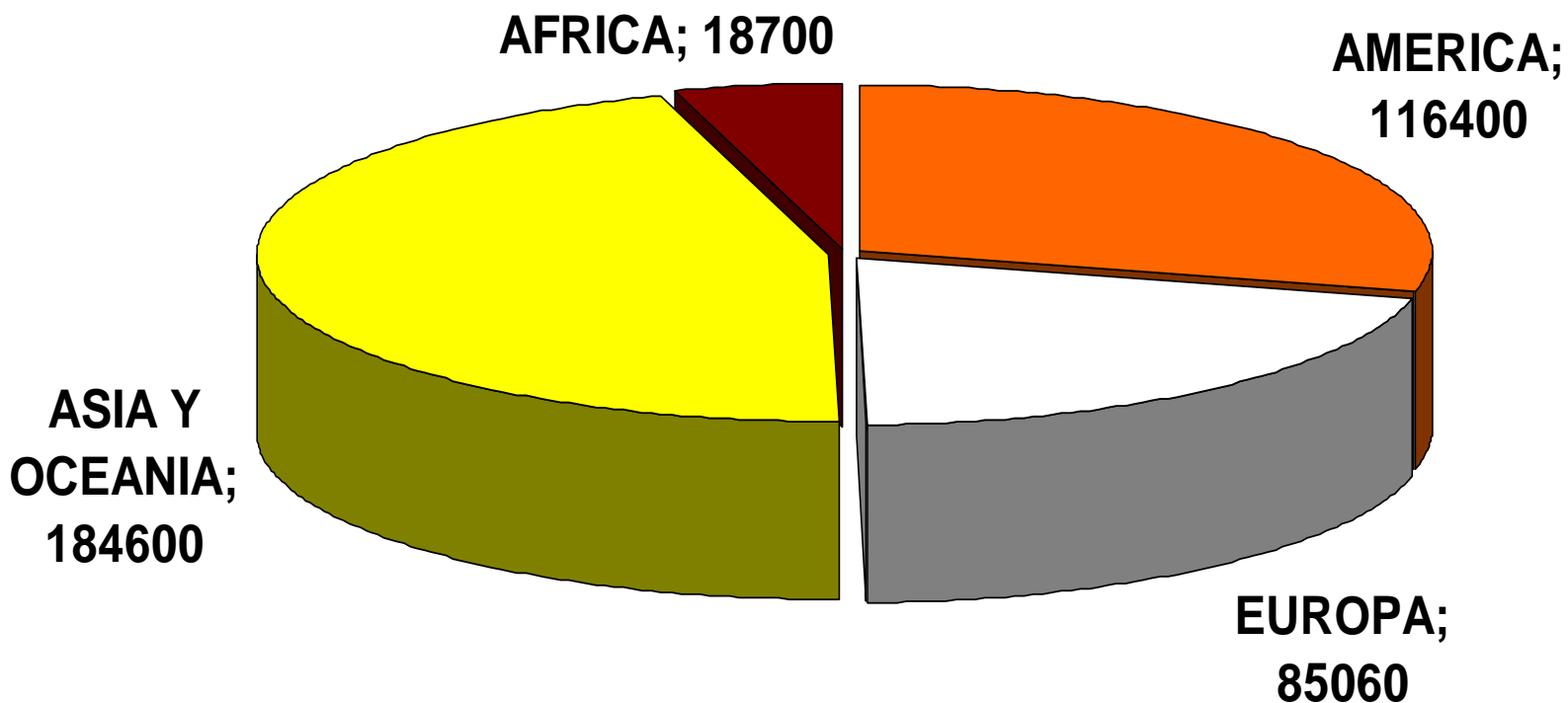
(400.000 toneladas / año)

(Kume T y col, 2009, RAD. PHYS. CHEM. 78; 222-6)



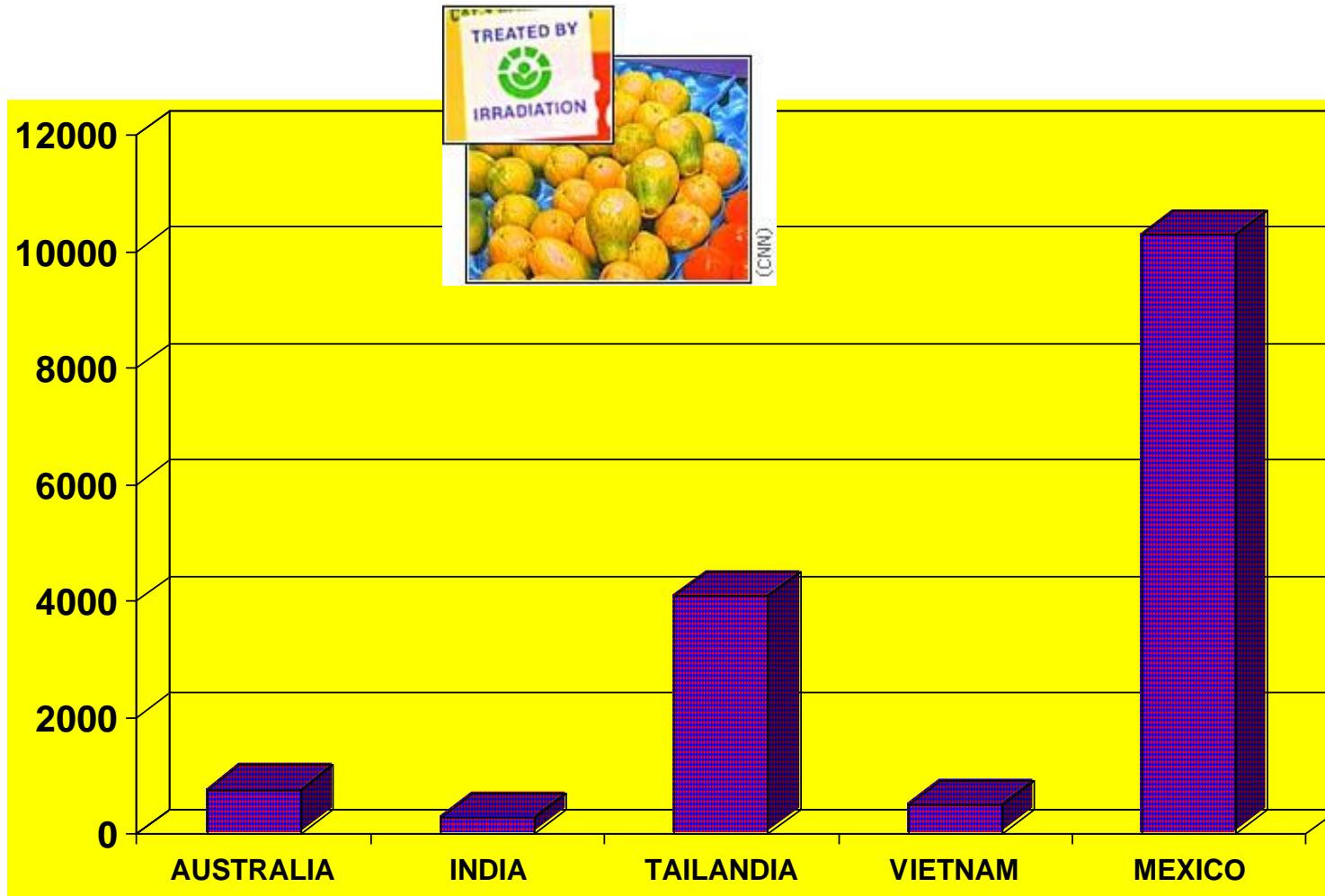
TONELADAS DE ALIMENTOS IRRADIADOS EN DISTINTOS CONTINENTES

(Kume T. y col, 2009. RAD. PHYS. CHEM. 78: 222-6)



EXPORTACIÓN DE FRUTAS IRRADIADAS CON FINES FITOSANITARIOS (ton).

Hallman G.J. (2011) . *Comprehensive Reviews in Food Science and Technology* (10), 143-151



EJEMPLOS DE COSTOS:

- **Construcción de una instalación de irradiación de frutas con fines fitosanitarios: US\$ 3 – 6 millones.**
- **Precio del kilogramo de “fruta de la pasión” (empacada y transportada desde Kenia a EEUU): US\$ 5; si se agrega la irradiación: US\$ 5,02 – 5, 16.**

(Bustos-Griffin , E., Hallman, GJ, Griffin, RL (2012). RADIAT. PHYS. CHEM. Doi 10.1016)

INSTALACIONES INDUSTRIALES DE Co-60 EN ARGENTINA

	PISI (CNEA)	IONICS (DE SMET)
ACTIVIDAD (Ci)	~600.000	~ 1.000.000
PRIVADA?	NO	SI
PROPOSITO ORIGINAL	TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA	COMERCIAL
I&D?	SI	NO
CONSTRUIDA EN	1970	1989
IRRADIA ALIM. DESDE	1979	1989
PROVINCIA	BUENOS AIRES	BUENOS AIRES
~TON. ALIMENTOS/AÑO	200	3.500
ALIMENTOS COMO % TOTAL	10	10
PRINCIPALES PRODUCTOS	DESHIDRATADOS	DESHIDRATADOS
CONSTRUCC. NACIONAL?	SI	SI

EL CONSUMIDOR...

- LAS NUMEROSAS PRUEBAS DE MERCADO REALIZADAS EN EL MUNDO, ARGENTINA INCLUIDA, DEMUESTRAN QUE CUANDO SE LO INFORMA DE SUS BENEFICIOS Y SU INOCUIDAD, ACEPTA Y HASTA PREFIERE LOS ALIMENTOS IRRADIADOS, A VECES AUNQUE TUVIERA QUE PAGAR ALGO MAS POR ELLOS.

- SOLICITA HONESTIDAD EN LA ROTULACION.

- DE ACUERDO CON LAS LEGISLACIONES NACIONALES E INTERNACIONALES VIGENTES, LOS ALIMENTOS IRRADIADOS DEBEN ROTULARSE.

EN NUESTRO PAIS, ESTO DEBE REALIZARSE CON UNA FRASE :

*" TRATADO CON ENERGIA
IONIZANTE",*

Y UN LOGOTIPO:





IRRADIACION DE ALIMENTOS

PRINCIPALES HECHOS Y LOGROS EN ARGENTINA

- 50 AÑOS DE I&D EN CNEA-----APOYO DE OIEA.
- DISEÑO Y CONSTRUCCION NACIONALES DE 2 INSTALACIONES QUE IRRADIAN ALIMENTOS EN FORMA INDUSTRIAL.
- PAIS DE GRAN PRODUCCION ALIMENTARIA. LA VARIEDAD Y ESTACIONALIDAD PERMITEN EXPORTAR EN CONTRA ESTACION.
- PAIS PRODUCTOR DE Co-60 Y SUS FUENTES.
- ORGANIZACIONES DE CONSUMIDORES NO SE MUESTRAN OPUESTAS A ESTE METODO.
- FRECUENTES CONSULTAS DE PRODUCTORES DE ALIMENTOS.

ARGENTINA

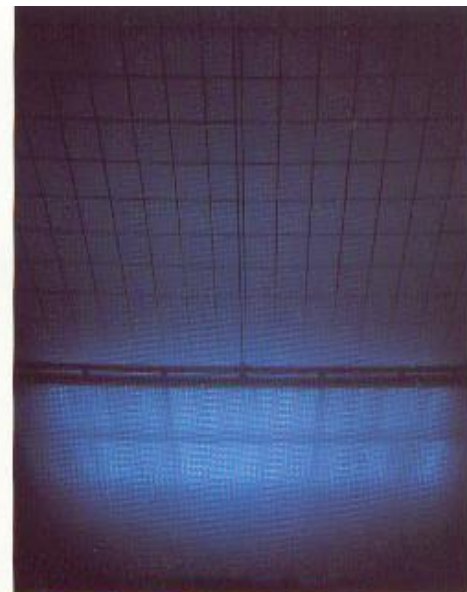
➤ La construcción de más instalaciones de irradiación es necesaria tanto para la aplicación comercial de la irradiación de alimentos como para la investigación y el desarrollo.

➤ El interior del país se encuentra desabastecido en este aspecto ya que las únicas dos plantas industriales están concentradas en las cercanías de la ciudad de Buenos Aires.



**Shihoro, Japón -- Irradia papas desde 1970
(6.000 ton en 2010)**

Fuente: International Irradiation Association Webpage- Nov 2012



NECESIDAD DE ARMONIZAR LEGISLACIONES ENTRE PAISES

- Argentina se encuentra en desventaja con respecto a una futura comercialización de alimentos irradiados en ámbitos regionales , donde Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Paraguay, Perú, México aprueban ampliamente este tratamiento,
- También se perderán oportunidades importantes en el comercio internacional con países de alto poder adquisitivo como Estados Unidos, con alta demanda, por ejemplo, de productos frutihortícolas en contra-estación, lo cual redundará en un alto precio.

¡GRACIAS POR SU ATENCION!



¿COMENTARIOS?