

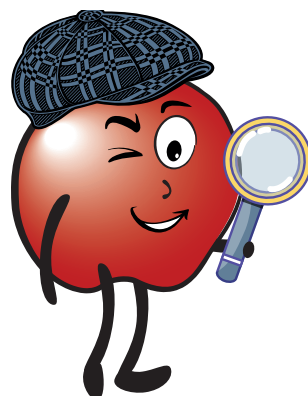


LA ULTRA SUPER INTERESANTE VIDA DE UNA MANZANITA IRRADIADA

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y INNOVACIÓN DE LA ESCUELA A LA VIDA

DENISE LEVY
ANNA LUCIA VILLAVICENCIO
LOURDES TORRES

**LA ULTRA SUPER INTERESANTE VIDA
DE UNA MANZANITA IRRADIADA**



Denise Levy, Anna Lucia Villavicencio y Lourdes Torres

Editorial: Sociedade Brasileira de Proteção Radiológica (SBPR)
Diseño gráfico, composición tipográfica e ilustraciones: Patrick Levy
Bancos de ilustraciones: Vecteezy, Adobe Stock
Año: 2025

Datos de catalogación en publicación internacional (CIP)
(Cámara Brasileña del do Libro, SP, Brasil)

Levy, Denise.
L668u La ultra super interessante vida de una manzanita irradiada: ciência, tecnologia y innovación de la escuela a la vida / Denise Levy, Anna Lucia Villavicencio, Lourdes Torres. – 1. ed. – Rio de Janeiro: Sociedad Brasileña de Protección Radiológica, 2025.
62 p.: il. color.

ISBN 978-65-998959-1-3

1. Literatura InfantoJuvenil 2. Ciencias Nucleares
3. Alimentos 4. Irradiación 5. Naturaleza 6. Sociedad I. Título

CDD – 028.5

Hoja de catálogo: Bibliotecario Larissa Andrade CRB – 3/1179

Reservados todos los derechos. De conformidad con la Ley núm. 9.610, del 19/02/1998, ninguna parte de este libro puede ser fotocopiada, grabada, reproducida o almacenada en un sistema de recuperación de información o transmitida de cualquier forma, por medios electrónicos o mecánicos, sin el consentimiento previo del autor.

Carta al lector

Querido/a estudiante:

Te invitamos a conocer un poco más sobre ciencia, tecnología e innovación. La ciencia no es solo una materia escolar. Está presente en nuestra vida cotidiana y nos proporciona calidad de vida.

La ciencia no es tan difícil como parece. Para comprenderla, se necesitan principalmente dos cualidades: un espíritu inquisitivo y una postura investigadora. Vos sos un científico/a nato: ciertamente la curiosidad, el cuestionar la realidad, el tratar de desentrañar los misterios de la vida, siempre buscando nuevas respuestas y nuevas formas de cambiar el mundo, son características propias de la juventud.

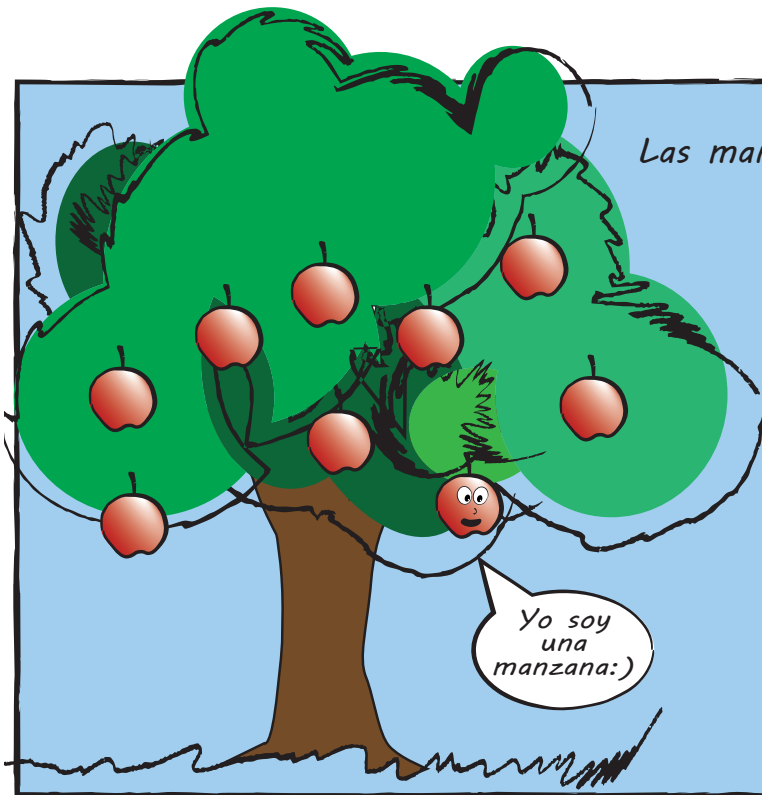
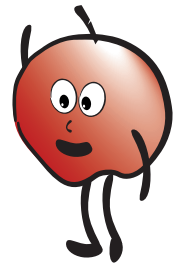
En este libro aprenderás sobre ciencia nuclear. Esto es un misterio para mucha gente ¡Pero vos, estudiante científico/a, aprenderás sobre estos temas y podrás compartir a otras personas esta nueva información! También aprenderás sobre la generación de electricidad. Esta es una gran pregunta en nuestro país y en el mundo.

Esperamos que este libro despierte en vos la curiosidad y que también puedas ser un agente de cambio en la realidad de nuestro país. ¡Cree siempre en ti y en tu potencial! Argentina necesita jóvenes capacitados que colaboren para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación. ¡Vos podés ser esta persona!

*Denise Levy, Anna Lucia Villavicencio y Lourdes Torres
Autoras de esta mega master interesante colección.*

LA VIDA COMÚN ...

... DE UNA MANZANITA COMÚN



Las manzanas nacemos en los árboles.

¡LA MANZANA ES UN ALIMENTO MUY NUTRICIONAL Y PUEDE UTILIZARSE COMPLETAMENTE!

PERO GENERALMENTE COMEMOS LA PULPA Y ¡LA CÁSCARA SE TIRA A LA BASURA, PORQUE CONTIENE AGROQUÍMICOS!

Yo soy una manzana:)

ES VERDAD QUE LAS PLANTACIONES ESTÁN SUJETAS A LA ACCIÓN DE INSECTOS Y LARVAS.

Huevos de insectos... ¡qué asco!

¡Y los insectos ponen huevos en mí!

¡Los insectos y las larvas afectan por igual!

ESTO CAUSA MUCHAS PÉRDIDAS DESDE LA SIEMBRA HASTA LA MESA DEL CONSUMIDOR.

DESPUÉS DE LA COSECHA, SE TRANSPORTAN PARA EL MERCADO.

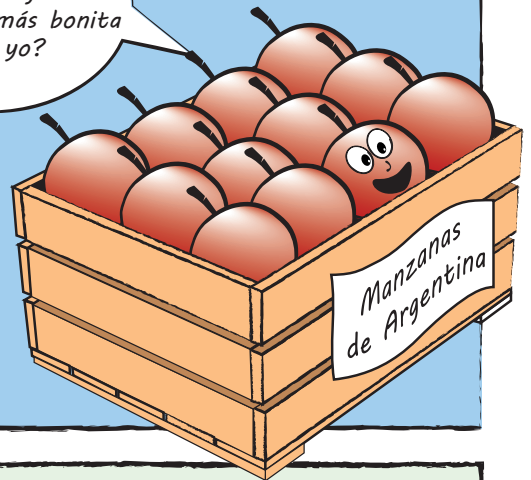
¿Ya llegamos?

¿Falta mucho?

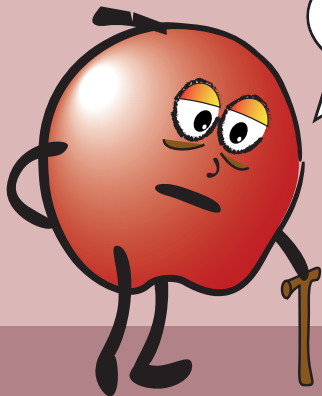


¡LAS MÁS BONITAS SE ELIGEN PRIMERO!

Espejito, espejito mío, ¿Existe alguna manzanita más bonita que yo?



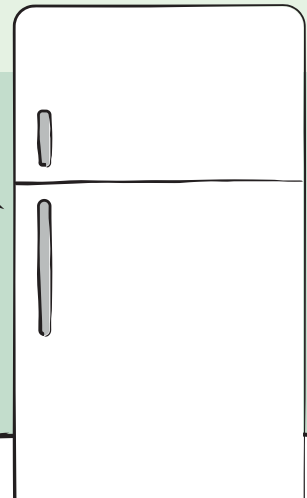
Creo que me estoy haciendo vieja ...



PERO LAS MANZANAS MADURAN RÁPIDO...

Pero mama mía, ¡qué frío hace en enero!

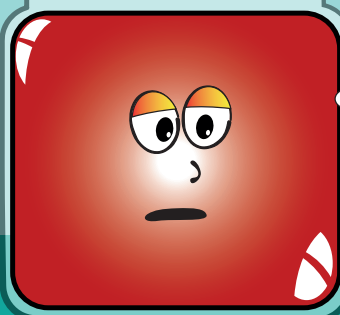
... PERO DURAN MÁS SI SE GUARDAN EN LA HELADERA.



A VECES SE ECHA A PERDER Y TODA LA MANZANA TERMINA DESPERDICIA DA.

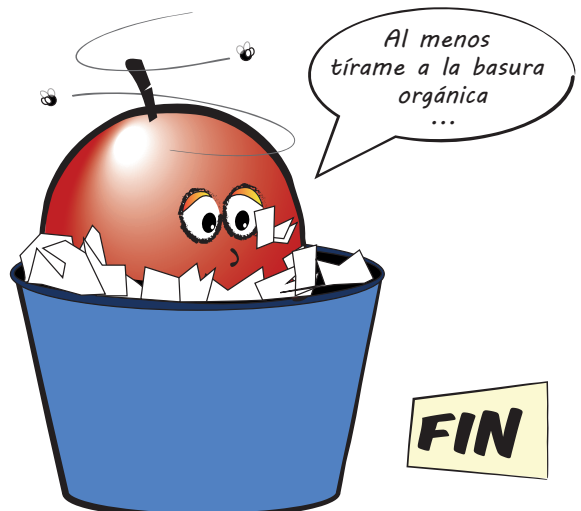
MUCHAS VECES, CUANDO NOS DAMOS CUENTA, LA MANZANA YA ESTÁ DEMASIADO MADURA. EN ALGUNOS CASOS SE PUEDE UTILIZAR EN DULCES O COMPOTAS.

COMPOTA DE MANZANA DE LA ABUELA



Todavía puedo endulzar la vida de alguien.

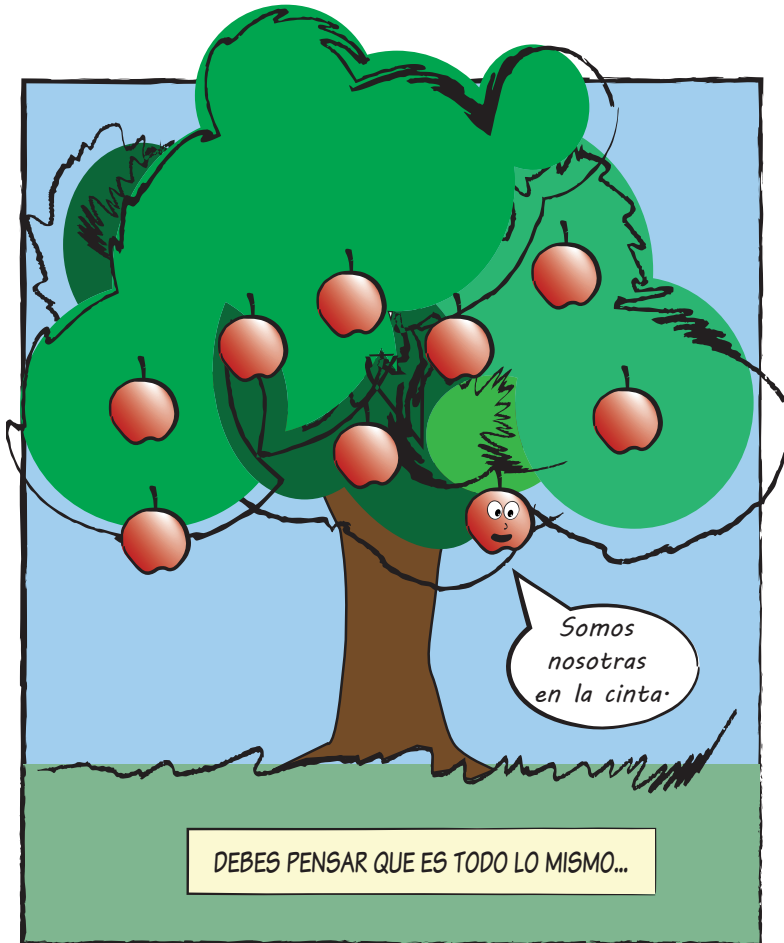
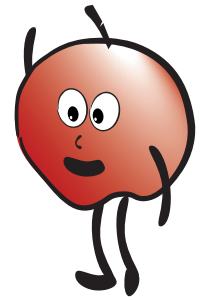
Al menos tírame a la basura orgánica ...



FIN

LA ULTRA SUPER INTERESANTE VIDA

... DE UNA MANZANITA IRRADIADA



Somos nosotras en la cinta.

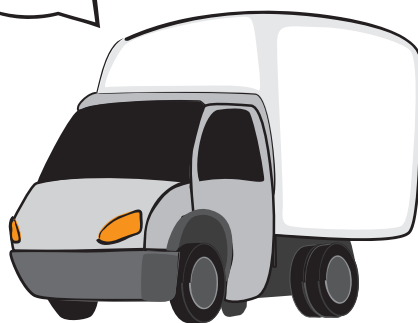
DEBES PENSAR QUE ES TODO LO MISMO...

¡ESA ES LA DIFERENCIA! EN LUGAR DE SALIR DIRECTAMENTE A LA VENTA, ESTAS MANZANAS SOMETERÁN TRATAMIENTO POST-COSECHA.

¿Me van a irradiar?

¿Con rayos gammas?

¿Será que voy a tener superpoderes?

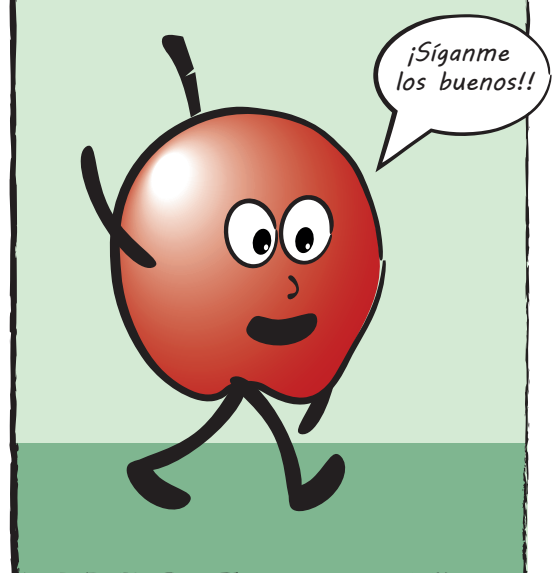


PERO EN ESTE CASO LAS PÉRDIDAS SON MENORES Y LLEGAN MÁS MANZANAS AL DOMICILIO DEL CONSUMIDOR.



Bueno para el consumidor, pero ¿qué pasa con los insectos?

¡SÍ, PERO ESTA ES UNA LARGA HISTORIA! ¡VEAMOSLA PASO A PASO!



¡Siganme los buenos!!

ÍNDICE

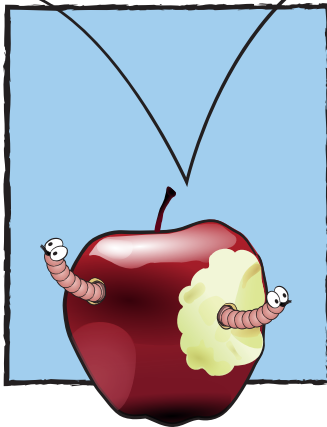
<i>¿Cuáles son los alimentos seguros para consumo humano?</i>	8
<i>¿Qué es la irradiación de alimentos?</i>	12
<i>¿Los alimentos irradiados son alimentos radiactivos?</i>	16
<i>¿Por qué irradiar alimentos?</i>	22
<i>Enfermedades transmitidas por alimentos</i>	30
<i>¿Cuáles son los impactos en la economía del país?</i>	38
<i>¿Cuáles son los beneficios para la sociedad?</i>	44
<i>¿Cómo saber si un alimento ha sido irradiado?</i>	50
<i>Teste seu conhecimento</i>	54

¡ESTATE MUY ATENTO!

Este libro contiene algunas sorpresas. A lo largo de los capítulos, encontrarás algunos códigos QR. Podés usar un teléfono celular con una aplicación para leer estos códigos. Cada uno de los códigos de este libro hace referencia a una curiosidad de Internet, una actividad interactiva o un juego. La ciencia nuclear no es broma... ¡pero podemos aprender jugando!

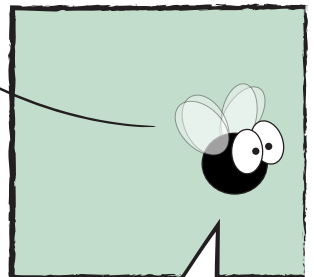


¿CUÁLES SON LOS ALIMENTOS SEGUROS PARA CONSUMO HUMANO?



¡AQUÍ YA ESTÁ MUY LLENO!

¡Y AQUÍ HAY MUCHO INSECTICIDA!



¡Caramba!
¿Dónde voy a encontrar una fruta jugosa para poner mis huevos?

ALIMENTOS SEGUROS PARA EL CONSUMO HUMANO

¡Los alimentos contaminados con insectos, plagas y microorganismos pueden provocar enfermedades desagradables e incluso mortales! Las personas tienen derecho a consumir alimentos seguros y adecuados. Por ello, hay cuidados necesarios, desde la siembra hasta la mesa del consumidor, para que el alimento sea seguro y apto para el consumo. El agricultor, por ejemplo, debe:

- evitar el uso de áreas que representen amenazas para la seguridad alimentaria;
- controlar contaminantes, plagas y enfermedades de plantas y animales;
- adoptar buenas prácticas de producción, higiene y manipulación de alimentos.

Un alimento seguro es aquel en el que se eliminan o reducen a niveles aceptables insectos, larvas y microorganismos, de modo que no perjudiquen la salud humana. La legislación nacional e internacional definen niveles aceptables. Pero no es posible eliminar por completo la acción de insectos, parásitos y otros contaminantes que se encuentran en el ambiente. Un ejemplo es la mosca de la fruta.

¿QUIÉN ESTABLECE LAS NORMAS DE SEGURIDAD ALIMENTARIA?

A nivel internacional, es el Codex Alimentarius, un programa conjunto de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el que establece estándares internacionales y proporciona estándares para las Buenas Prácticas y la Evaluación de la Seguridad y Eficacia. En Argentina existe el CAA que es el Código Alimentario Argentino (Decreto Nacional-815-1999-Poder Ejecutivo Nacional) que establece el Sistema Nacional de Control de Alimentos para todo el país. Este sistema está integrado por el Sistema Nacional de Alimentos, el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (Senasa) y la ADMINISTRACION NACIONAL DE MEDICAMENTOS, ALIMENTOS Y TECNOLOGIA MEDICA (ANMAT).

¡PONÉ MUCHA ATENCIÓN!

Cuando los frutos todavía están en los árboles, las moscas perforan la cáscara de los frutos y ponen sus huevos en su interior. ¡Una hembra puede poner más de 400 huevos a lo largo de su vida! Los huevos se ponen en frutos verdes o casi maduros, ¡aún en el árbol! El interior de las frutas es un lugar rico en alimento para el desarrollo de la futura generación de moscas. Y los huevos acaban eclosionando en nuestros hogares. A veces los huevos eclosionan mientras aún están en el árbol y el fruto gana nuevos habitantes: las larvas. Las larvas se alimentan de la pulpa del fruto y pueden provocar una maduración prematura o irregular, estropeando parcialmente el fruto.

LOS ALIMENTOS DETERIORADOS PROVOCAN DESPERDICIO Y AUMENTO DE COSTOS PARA EL CONSUMIDOR

Hay otros problemas: las perforaciones en la cáscara para poner los huevos, o los caminos que hacen las larvas son entradas para microorganismos y bacterias nocivas para la salud humana. ¿Y qué podemos hacer al respecto? Existen muchos tratamientos para conservar diferentes alimentos. Debemos preguntarnos cuál sería la más adecuada en cada caso.

DESAFÍO

1. ¿QUÉ SABEMOS SOBRE LA CONTAMINACIÓN E INFESTACIÓN DE ALIMENTOS?

Observá en tu casa, buscá en el supermercado, hablá con amigos y familiares. ¿Qué alimentos comúnmente contienen insectos o microorganismos? ¿Hasta qué punto son perjudiciales para la salud humana?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ¿CUÁLES SON LAS MEJORES TÉCNICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS?

Ha llegado el momento de investigar y discutir. Existen muchas técnicas para alargar la vida útil de los alimentos. ¡Pero no todos pueden usarse para todos los alimentos! ¡No podemos calentar ni congelar una manzana sin que pierda sus características! ¿Qué alimentos se pueden congelar? ¿Por qué algunos alimentos se enlatan? ¿Con qué fines se utilizan los agroquímicos? ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de cada una de estas técnicas?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ¿CUÁLES SON NUESTRAS IDEAS PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA?

Después de algunas investigaciones, ¿qué ideas se nos ocurren para mejorar la seguridad alimentaria y aumentar su durabilidad en el mercado y en nuestros hogares?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

MIS ANOTACIONES

Lined writing area with a vertical red margin line on the left side.

¿QUÉ ES LA IRRADIACIÓN DE ALIMENTOS?



¿QUÉ ES LA IRRADIACIÓN DE ALIMENTOS?

Es una técnica para conservar y desinfectar los alimentos. Los alimentos se someten a dosis controladas de radiación para eliminar insectos o reducir la carga de microorganismos nocivos para la salud que ayudan a deteriorar más rápidamente los alimentos.

¿POR QUÉ IRRADIAR LOS ALIMENTOS?

Desde la siembra hasta la mesa del consumidor, los alimentos están sujetos a insectos y microorganismos que pueden provocar la pérdida de alimentos y dañar la salud humana. Para reducir estas pérdidas se pueden utilizar varias técnicas: agentes químicos, conservación con frío, conservación con calor, entre otras. La irradiación de alimentos es una de las técnicas utilizadas.

¿SE VUELVEN RADIATIVOS LOS ALIMENTOS?

No. La comida no se vuelve radiactiva. La irradiación de alimentos no deja residuos en el alimento o libera material radiactivo al medio ambiente.

¿CUÁLES SON LAS TÉCNICAS DE IRRADIACIÓN MÁS UTILIZADAS?

La irradiación de alimentos se realiza en un ambiente controlado, con equipos especiales y se monitorea todo el proceso para garantizar la seguridad ambiental y la calidad de los alimentos. Las técnicas más utilizadas son la irradiación con rayos gamma, la irradiación con rayos X o la irradiación con haz de electrones.

¿QUIÉN REGULA LA IRRADIACIÓN DE ALIMENTOS?

El proceso de irradiación es reconocido como una tecnología eficiente y segura por importantes entidades internacionales, como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). En Argentina, el Artículo 174 del Código Alimentario Argentino establece la normativa para la irradiación de alimentos y el Sistema Nacional de Control de Alimentos realiza la fiscalización.

¿QUÉ VENTAJAS TIENE LA IRRADIACIÓN DE ALIMENTOS?

Una gran ventaja de esta tecnología es que se puede realizar una vez que los alimentos ya han sido envasados. Como los alimentos pueden irradiarse dentro del embalaje final, no existe riesgo de recontaminación durante las fases de transporte y almacenamiento.

Otra ventaja de esta técnica es que el proceso de irradiación de los alimentos también evita la germinación y evita que las frutas y verduras maduren rápidamente. Esto hace que los alimentos duren más.

¿TODOS LOS ALIMENTOS PUEDEN SER IRRADIADOS?

No. Existen muchas técnicas para conservar los alimentos. No todas las técnicas funcionan para todos los alimentos. Cada alimento debe ser estudiado y sometido a la técnica de conservación más adecuada. Por eso se realizan muchos estudios y el proceso se realiza con mucha responsabilidad. La irradiación es una técnica eficiente que ayuda a minimizar las pérdidas provocadas por procesos naturales, como la brotación y la maduración. También ayuda a eliminar o reducir microorganismos, parásitos y plagas, haciendo que los alimentos sean más seguros para el consumo humano. Pero no todos los alimentos pueden irradiarse.

¿QUÉ ALIMENTOS NO SE DEBEN IRRADIAR Y POR QUÉ?

No se recomienda irradiar productos con alto contenido de grasa (por ejemplo, manteca o maní), ya que sus propiedades sensoriales y nutricionales pueden verse perjudicadas. Obtén más información completando la actividad interactiva a continuación.

ACTIVIDAD INTERACTIVA EN INTERNET

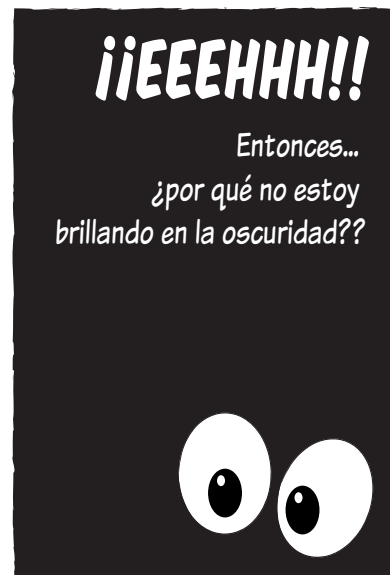
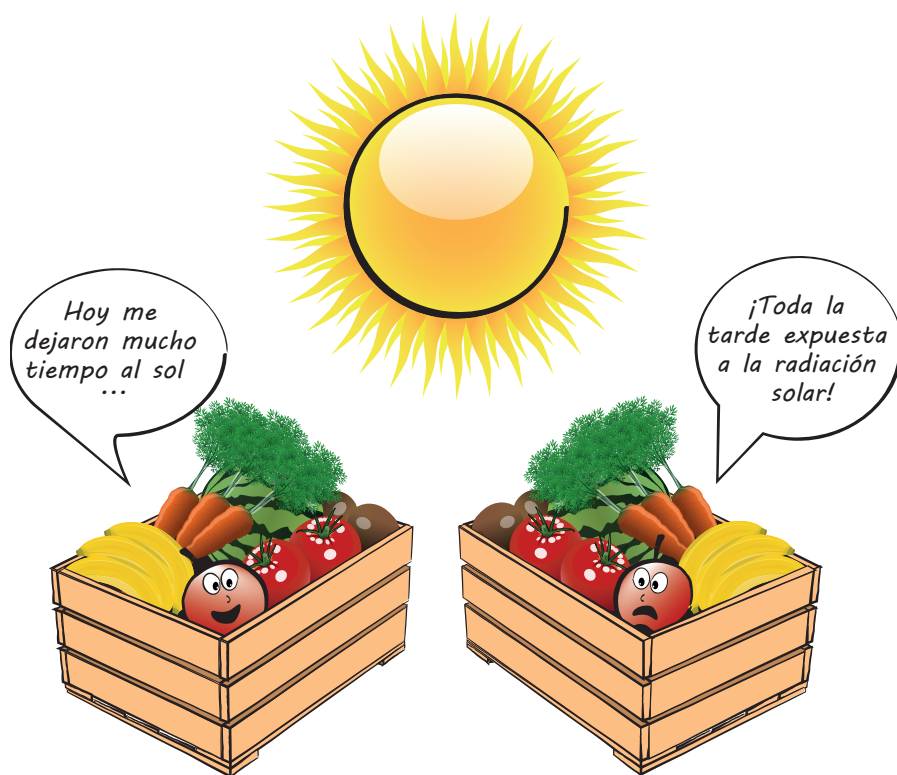
En muchos países del mundo, muchos investigadores se dedican a investigar sobre irradiación de alimentos. Mira por qué la irradiación es indicada para algunos alimentos y para otros no.



MIS ANOTACIONES

A blank sheet of lined paper with a teal header and a red margin line. The paper is white with horizontal blue lines and a vertical red margin line on the left side. The header is a solid teal color with the text "MIS ANOTACIONES" in white. The paper has a slight shadow on the right side, suggesting it is a page from a notebook.

¿LOS ALIMENTOS IRRADIADOS SON ALIMENTOS RADIATIVOS?



COMPRENDE POR QUÉ LOS ALIMENTOS IRRADIADOS NO SE VUELVEN RADIATIVOS

LA RADIACIÓN es la propagación de energía desde una fuente. Cuando se topa con un obstáculo (por ejemplo, una pared, un animal, agua, aire) esta radiación cede parte de su energía. Has oído hablar de los rayos del sol. Cuando estamos expuestos a los rayos del sol, parte de esta energía cae sobre nuestro cuerpo, nuestra piel se calienta, se quema, ¡pero no almacenamos sol en nosotros! ¡Después de que salimos del sol, no andamos emitiendo luz solar!

LAS RADIACIONES IONIZANTES son partículas u ondas electromagnéticas con energía suficiente para cambiar la estructura de la materia, quitando electrones a sus átomos. En este caso, la fuente de energía puede ser un elemento radiactivo (como el Cobalto-60) o un equipo que la produce (como los rayos X o los electrones acelerados).

¿Alguna vez te has hecho un examen de rayos X? Cuando vamos al hospital para un diagnóstico radiológico, estamos expuestos a la radiación. Los rayos X son ondas electromagnéticas con alto poder de penetración y alta energía. Capaces de atravesar el cuerpo humano y son absorbidos por los huesos. Los rayos X se utilizan mucho en los hospitales para analizar órganos internos (como el pulmón, por ejemplo) para realizar diagnósticos y detectar fracturas. Los rayos X permiten diagnósticos precisos y tratamientos precisos. Una persona que está expuesta a una fuente externa de radiación ionizante no se vuelve radiactiva, ni tiene el más mínimo signo de materiales radiactivos en su cuerpo. Lo mismo ocurre con la comida. Los alimentos ya envasados están expuestos a la radiación. Las radiaciones ionizantes afectan a los alimentos, insectos y microorganismos. Una vez eliminada la fuente, el alimento no se vuelve radiactivo ni contiene el más mínimo residuo de materiales radiactivos.

DIFERENCIA ENTRE IRRADIACIÓN Y CONTAMINACIÓN

Decimos que la contaminación se produce cuando existe la presencia indeseable de material radiactivo en la superficie o en el interior del suelo, el aire, el agua, las plantas, los animales o el propio cuerpo humano. Si hay una fuga de material radiactivo al medio ambiente y depósitos en el suelo, no comeremos los alimentos allí plantados, porque estarán contaminados.

Hay dos tipos de contaminación: externa e interna. La contaminación externa se produce cuando un elemento radiactivo se deposita, por ejemplo, sobre el cuerpo humano y puede provocar lesiones y quemaduras. La contaminación interna ocurre cuando material radiactivo ingresa al cuerpo humano. En este caso, la contaminación puede provocar lesiones y comprometer el funcionamiento de diversos órganos.

Cuando un alimento es irradiado, nunca entra en contacto con la fuente y no se deposita material radiactivo en la superficie ni en el interior del alimento. Por lo tanto, los alimentos irradiados no están contaminados y son seguros para el consumo.

DIFERENTES UNIDADES PARA DIFERENTES MEDIDAS

Sabes identificar muchas cantidades: tiempo, temperatura, longitud, corriente eléctrica y muchas otras. Para medir cada una de estas cantidades, existen, por lo general, varias unidades. El tiempo se puede medir en años, semanas, días, horas, minutos, segundos, etc. En este libro presentamos dos unidades para medir la radiación ionizante: el gray (Gy) y el sievert (Sv).

ALGUNAS CANTIDADES Y UNIDADES DE RADIACIONES IONIZANTES

UNIDAD	CANTIDAD	PARA QUE SIRVE
Gray (Gy)	Dosis absorbida (D) es la energía depositada por unidad de masa. $Gy = J/kg$	La dosis absorbida (D) es la cantidad de energía originada por la radiación que absorbe algún material. Se utiliza para medir cualquier tipo de radiación en diferentes materiales, como aire, hormigón, agua y al cuerpo humano.
Sievert (Sv)	Dosis Efectiva (E)	La Dosis Efectiva fue creada para estimar los impactos de las radiaciones ionizantes en los seres humanos. Ella toma en consideración: la cantidad de energía que el cuerpo absorbe, el tipo de radiación (alfa, beta, gamma, neutrones o rayos X) y la gravedad de los efectos sobre diferentes órganos (hígado, estómago, pulmón, etc.)

LA CANTIDAD DE RADIACIÓN QUE RECIBE UN ALIMENTO SE LLAMA DOSIS ABSORBIDA. SE MIDE EN GRAY (Gy).
EN EL CASO DE LOS ALIMENTOS UTILIZAMOS UN MÚLTIPLO, KILOGRAY (kGy).

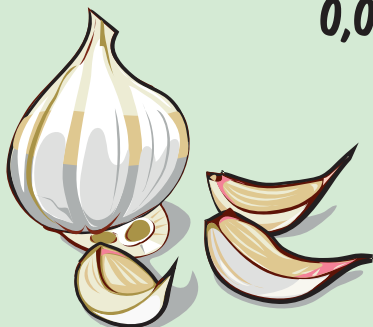
DIFERENTES DOSIS PARA DIFERENTES ALIMENTOS

Sabemos que la radiación atraviesa la materia. Y puede producir efectos sobre la materia por la que pasa. Para garantizar que los alimentos mantengan sus propiedades (color, textura, sabor y valor nutricional), los científicos estudian las dosis más bajas posibles, que aportarán el máximo beneficio. Para la desinfestación de insectos se utilizan, por ejemplo, dosis inferiores a 1 kGy. Consultá a continuación qué dosis de radiación son necesarias para que los alimentos sean aptos y seguros para el consumo humano.

DIFERENTES DOSIS PARA DIFERENTES ALIMENTOS

MIRA ALGUNOS EJEMPLOS

PARA INHIBIR LA BROTACIÓN



0,03 a 0,12 kGy

Cebolla
Ajo
Batata

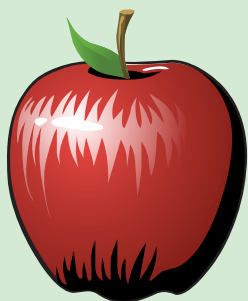
PARA ATRASAR LA MADURACIÓN



0,03 a 0,12 kGy

Zanahoria
Banana
Frutilla

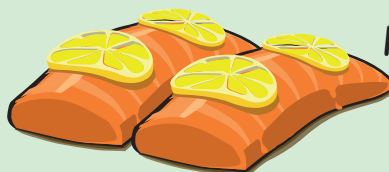
DESINTESTACIÓN DE INSECTOS



0,2 a 0,8 kGy

Durazno
Mango
Manzana

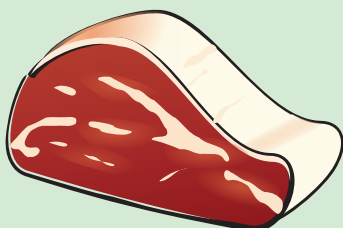
DESINTESTACIÓN DE PARÁSITOS



0,1 a 3 kGy

Ostras
Mariscos
Salmón

REDUCCIÓN DE CARGA MICROBIANA



1 a 5 kGy

Carne
Pollo
Pescado

REDUCCIÓN DE HONGOS



1 a 10 kGy

Café
Harina
Maíz

MIS ANOTACIONES

A sheet of lined paper with a teal header containing the text "MIS ANOTACIONES". The paper has horizontal blue lines and a vertical red margin line on the left side. The bottom right corner of the paper is slightly curled up.

¿POR QUÉ IRRADIAR LOS ALIMENTOS?



¿POR QUÉ IRRADIAR LOS ALIMENTOS?

- 1** Actualmente, en Argentina, el método más utilizado para el control de insectos y plagas es la aplicación de insecticidas. Sin embargo, este método deja residuos químicos en los alimentos.
- 2** A diferencia de los agroquímicos, la irradiación es un método pos-cosecha que no deja residuos en los alimentos, lo que los hace más seguros para el consumo humano.
- 3** Los alimentos se irradian ya envasados, eliminando insectos y reduciendo la carga microbiana. Así, no sufre recontaminación durante las fases de transporte o almacenamiento.
- 4** Todo el proceso se realiza en lugares especialmente dedicados a ello, garantizando la calidad del proceso y no existiendo liberación de gases nocivos o contaminantes al medio ambiente.
- 5** Una vez eliminados los patógenos, los alimentos irradiados no se deterioran rápidamente, tardan más en madurar y duran más en el mercado y en el hogar del consumidor.

ACTIVIDAD INTERACTIVA EN INTERNET

Los principales aportes de esta técnica a la mejora de la salud pública, la lucha contra el desperdicio y el fomento del comercio nacional e internacional de alimentos frescos.



CIENCIA E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

El avance de la ciencia y la tecnología sin duda contribuye a proporcionarnos bienestar y mejorar nuestra calidad de vida. Sin embargo, es importante que encontremos caminos hacia un futuro sostenible. Al analizar una tecnología innovadora podemos preguntarnos: ¿esta iniciativa reduce la contaminación ambiental? ¿Reduce la emisión de contaminantes a la atmósfera? ¿Emite contaminantes perjudiciales para la salud humana?

¡LA IRRADIACIÓN DE ALIMENTOS ES ECOLÓGICAMENTE SOSTENIBLE!

Muchos insectos son perjudiciales para las actividades humanas, infestan los cultivos o comprometen el consumo de alimentos. Sin embargo, el uso de pesticidas para eliminar plagas agrícolas puede tener efectos devastadores a largo plazo. El insecticida mata, no sólo las plagas de insectos, sino también otros insectos beneficiosos para los seres humanos y la naturaleza.

Algunos insectos, como las abejas y las mariposas, tienen importancia ecológica y financiera. Además de ser importantes polinizadores, el ser humano los utiliza para producir diversos productos, como miel y seda. ¡Y estos son sólo algunos ejemplos!

La irradiación de alimentos es un tratamiento pos-cosecha, que se realiza en lugares especialmente designados para tal fin. El proceso no interfiere con la flora o la fauna. No se producen emisiones de materiales radiactivos, contaminantes o gases que contribuyan a intensificar el efecto invernadero.

ENTENDER PARA OPINAR: IRRADIACIÓN DE ALIMENTOS

IRRADIACIÓN DE ALIMENTOS

No deja residuos en los alimentos.

Previene la reinfestación.

No favorece la resistencia a los insectos y plagas.

No libera residuos al medio ambiente.

No causa desequilibrio ecológico.

No hay daño a la salud del trabajador.

Bajo costo a largo plazo.

TRATAMIENTO CON INSECTICIDAS

Deja residuos en los alimentos.

No previene la reinfestación.

Los insectos adquieren resistencia.

Libera residuos al medio ambiente.

Causa desequilibrio ecológico.

Hay daño a la salud del trabajador.

Alto costo a largo plazo.

ANALIZAR LO QUE YA HACEMOS, PARA HACERLO MEJOR

Sabemos que las pérdidas de alimentos comienzan en la cosecha y ocurren en todas las etapas: transporte, almacenamiento, comercialización y consumo. Para alargar la vida útil de los alimentos se suelen utilizar fungicidas y otros agentes químicos, que pueden tener un impacto en el medio ambiente y, en ocasiones, en la salud humana.

PARA REFLEXIONAR - El uso de pesticidas en Argentina está regulado por leyes y decretos. Sólo se podrán utilizar plaguicidas registrados ante un organismo federal competente y de acuerdo con los requisitos de los organismos responsables de los sectores de salud, medio ambiente y agricultura. También se realiza una clasificación toxicológica para establecer parámetros de seguridad e ingesta diaria. Los pesticidas reducen las pérdidas de cultivos y protegen los alimentos contra la acción de los insectos, por ejemplo. Sin embargo, ¿existen técnicas alternativas que ayuden a reducir la cantidad de pesticidas? Argentina utiliza pesticidas a gran escala. ¿Qué alimentos se tratan comúnmente con insecticidas? ¿Vos comés frutas y verduras con cáscara? ¿Qué medidas se toman para evitar o reducir la ingesta de pesticidas?

.....

.....

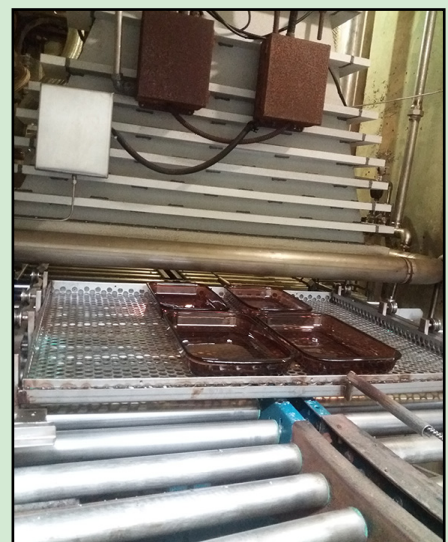
.....

.....

¿LA IRRADIACIÓN DEJA RESIDUOS EN LOS ALIMENTOS?

A diferencia de los agroquímicos, la irradiación no deja residuos en los alimentos. Los alimentos irradiados no se contaminan. Esto se debe a que en cualquier tipo de irradiador (electrones, rayos X y rayos gamma), el alimento queda sumergido en un campo de radiación, pero no entra en contacto con la fuente de radiación. La radiación es una energía que atraviesa los envases y los alimentos, del mismo modo que la luz del sol atraviesa el cristal de una ventana.

Al lado se puede ver el interior de un acelerador de electrones, donde se irradiarán los alimentos colocados en las bandejas. Toda la instalación funciona con energía eléctrica. La máquina produce radiación sólo cuando está energizada.



Recuerda: la irradiación es una forma de energía que incide sobre los alimentos sin dejar residuos. Los alimentos irradiados no se contaminan.

¿SABES QUÉ SON LAS REACCIONES QUÍMICAS?

En una reacción química mezclamos elementos que al combinarse producen reacciones diferentes. Para saber si un determinado alimento contiene almidón, podemos realizar el siguiente experimento. Vas a necesitar:

- Tintura de yodo
- Gotero
- Papas, pan, claras de huevo
- Otros alimentos a tu elección

Debes añadir 3 gotas de agua yodada a cada alimento. Si hay almidón en el alimento, el yodo reaccionará con el almidón, provocando un color que puede variar del azul al negro. Este experimento químico se puede realizar a temperatura ambiente y sin equipo especial. Hay reacciones que requieren ubicaciones específicas y condiciones especiales: equipos, luz, humedad, temperatura, etc. Este es el caso de la irradiación de alimentos, que requiere lugares especiales, equipos sofisticados llamados IRRADIADORES y tecnología de punta.

Recuerda: los alimentos irradiados no se vuelven radiactivos ni se contaminan. La interacción de la radiación con los alimentos provoca interacciones físicas y químicas para mejorar el alimento (eliminando insectos, evitando la brotación o evitando la maduración prematura).

¿CÓMO FUNCIONAN LOS DISTINTOS TIPOS DE IRRADIADORES?

RAYOS GAMMA

La fuente de energía es un material radiactivo.

La radiación proviene de un elemento radiactivo producido en un reactor nuclear como el cobalto -60

La fuente de radiación no se puede apagar.

Emite radiación continuamente.

Tiene alto poder de penetración.

Atraviesa el alimento irradiándolo por completo.

RAYOS X

La fuente de irradiación es un equipo tecnológico.

La radiación es el resultado del choque de electrones de alta energía (muy rápidos) con un blanco hecho de un material pesado como por ejemplo, plomo.

La fuente de radiación se puede apagar.

Solo funciona cuando está encendida.

Tiene alto poder de penetración.

Atraviesa el alimento irradiándolo por completo.

HAZ DE ELECTRONES

La fuente de irradiación es un equipo tecnológico.

La radiación está compuesta por electrones acelerados a altas velocidades

La fuente de radiación se puede apagar.

Solo funciona cuando está encendida.

Tiene bajo poder de penetración.

Irradia hasta algunos centímetros debajo de la superficie.

CURIOSIDADES

¿HAS OÍDO HABLAR ALGUNA VEZ DE LA COMIDA PANC?

Son PLANTAS ALIMENTICIAS NO CONVENCIONALES, nativas o exóticas, que normalmente No forman parte del menú diario. Este es el caso de las flores comestibles.

¡SÍ, MUCHAS FLORES SON COMESTIBLES!

¡Las flores añaden color y perfume, además de agregar valor nutricional a las comidas! Los distintos colores de las flores reflejan los distintos tipos de carotenoides y antocianinas presentes en su composición química. Con el crecimiento y desarrollo del sector gastronómico, crece el cultivo y venta de flores comestibles.

A diferencia de las flores ornamentales, las flores comestibles deben cultivarse sin pesticidas. Las flores destinadas al consumo humano deben estar libres de contaminantes, pesticidas, agroquímicos, fertilizantes sintéticos y antibióticos.

Sin embargo, uno de los mayores problemas es la durabilidad de las flores. Incluso bajo refrigeración, los pétalos son frágiles y sólo duran unos días.

¿Cómo aumentar la vida útil de las flores para conservarlas por más tiempo?

No podemos usar pesticidas, no podemos congelarlos, no podemos calentarlos... ¿qué podemos hacer para reducir las pérdidas y aumentar su comercialización?

Aquí es donde la irradiación de alimentos surge como una opción viable que puede lograr resultados que otras técnicas no pueden lograr. En este caso, la irradiación de alimentos es una técnica eficiente y eficaz para la desinfestación y conservación de flores, sin alterar sus características sensoriales (colores, sabor, aroma y firmeza) y sin pérdidas nutricionales. Esto permite aumentar la vida útil en el mercado, en los restaurantes y en el hogar del consumidor.

RECUERDA: ¡NO TODAS LAS FLORES SON COMESTIBLES!

Es importante reconocer correctamente las flores comestibles antes de añadirlas a la comida, ya que algunas flores son tóxicas. ¡Está muy atento!

FLORES QUE PUEDEN CAUSAR CONFUSIÓN: algunas especies de lirios pueden ser ingeridas, otras no; algunas especies de jazmín son comestibles, otras son venenosas; Algunas violetas se utilizan como alimento, otras (como la violeta africana, por ejemplo) no deben comerse.

FLORES COMESTIBLES, HERMOSAS Y NUTRITIVAS: pensamiento, capuchina, caléndula, lavanda, hibisco, rosas y azahar.

¿FLORES EN UN INSTITUTO DE ENERGÍA NUCLEAR?

La irradiación de flores es un campo amplio de investigación. Los investigadores del Instituto de Investigación Energética y Nuclear de Brasil han llevado a cabo numerosos experimentos y estudios sobre la irradiación de flores comestibles. Una extensa investigación reveló con capuchina, mini orquídea y pensamiento, flores que solo duraron de 4 a 7 días bajo refrigeración:

- ✿ Se mantuvo el valor nutricional;
- ✿ se mantuvieron las características sensoriales (color, brillo, firmeza);
- ✿ los compuestos bioactivos no fueron afectados en el proceso;
- ✿ la vida útil aumentó de 14 a 20 días en refrigeración;
- ✿ alta eficiencia en el control de insectos.

ESTA RECETA SE HIZO CON PÉTALOS DE ROSA IRRADIADOS...

...pero puedes utilizar pétalos de rosa no irradiados, ¡por supuesto!

INGREDIENTES:

4 tazas (té) de tapioca ya hidratada; 1 taza de mini pétalos de rosa;
1 pote de dulce de leche;
100 g de castañas picadas;
algunas flores enteras para decorar.



PREPARACIÓN:

- (1) Mezclar el dulce de leche con las castañas.
- (2) Calentar la sartén y distribuir 1/4 de los pétalos.
- (3) Colocar con cuidado 1 taza de tapioca encima, distribuyéndola bien para cubrir todo el fondo de la sartén.
- (4) Esperar hasta que esté firme, como un panqueque.
- (5) Rellenar con dulce de leche y doblar la tapioca por la mitad. Dejarlo al fuego un minuto más por cada lado.
- (6) Servir decorado con flores enteras.
- (7) ¡Recibir elogios de familiares y amigos!

MIRA EL VIDEO EN INTERNET

¿Flores en un instituto de energía nuclear? Sigue paso a paso todos los pasos de la investigación con flores comestibles. Desde la cosecha en el campo hasta el hogar del consumidor, se realizan muchos estudios para garantizar la seguridad y la calidad.



MIS ANOTACIONES

A blank sheet of lined paper with a teal header and a red margin line. The paper is white with horizontal blue lines and a vertical red margin line on the left side. The header is a solid teal color with the text "MIS ANOTACIONES" in white. The paper has a slight shadow on the right side, suggesting it is a page from a notebook.

ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (ETA)



ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (ETA)

¿Alguna vez has oído hablar de un brote alimentario? Un brote ocurre cuando varias personas comen el mismo alimento y experimentan los mismos síntomas de la enfermedad. Los brotes se pueden evitar o minimizar implementando buenas prácticas y adoptando medidas preventivas para reducir los riesgos causados por agentes patógenos que pueden causar daños a la salud humana. En Argentina, muchas enfermedades transmitidas por alimentos han sido atribuidas a *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Clostridium botulinum* e *Staphylococcus aureus*.

A *Salmonella spp*, por ejemplo, es una bacteria presente en muchos alimentos, como la carne, el pescado y el pollo. Provoca graves intoxicaciones alimentarias y es considerada, uno de los principales patógenos promotores de brotes alimentarios en varios países, ¡entre ellos Argentina! Por lo tanto, los microorganismos, parásitos y otros agentes productores de toxinas deben eliminarse o reducirse a niveles apropiados para el consumo humano. La adopción de medidas preventivas es un requisito para reducir los riesgos causados por agentes patógenos que pueden causar daños a la salud humana.

En este contexto, la irradiación es una técnica eficaz para eliminar o reducir microorganismos y plagas, haciendo que los alimentos sean más seguros para el consumo. Recuerda: una gran ventaja de la irradiación de alimentos es que se puede realizar con alimentos ya envasados. Esto evita la recontaminación del producto cuando es transportado o almacenado en almacenes o mercados.

DESAFÍO

¡INVESTIGAMOS UN POCO PARA APRENDER MUCHO!

En los últimos 10 años, hubo varios brotes de enfermedades transmitidas por alimentos en establecimientos (escuelas, restaurantes, etc.) en Argentina y en el mundo. Busca y escribe aquí un brote ocurrido en Argentina. ¿Qué enfermedad fue? ¿Quién fue el microorganismo causante? ¿Qué alimento es responsable del brote? ¿Cuántas personas fueron alcanzadas? ¿Cuántos fueron al hospital? ¿Hubo muertes?



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Una dieta rica en nutrientes aporta muchos beneficios para la salud. Sin embargo, los alimentos fuera de los parámetros de seguridad pueden provocar enfermedades e intoxicaciones. A veces los contaminantes son insectos o larvas, visibles a simple vista. Otras veces, la contaminación de los alimentos se produce por la presencia de microorganismos no deseados, como bacterias, hongos y levaduras. Investiga los microorganismos a continuación y aprende un poco más sobre estos villanos, que causan la mayoría de los brotes y las intoxicaciones alimentarias..

Salmonella spp	
Tipo de microorganismo:	Bacteria
Síntomas que puede provocar:	Vómitos, diarrea, infección intestinal
3 Alimentos en los que se puede encontrar:	Carne, pescado y pollo

Escherichia coli	
Tipo de microorganismo:	
Síntomas que puede provocar:	
3 Alimentos en los que se puede encontrar:	

Clostridium botulinum	
Tipo de microorganismo:	
Síntomas que puede provocar:	
3 Alimentos en los que se puede encontrar:	

Staphylococcus aureus	
Tipo de microorganismo:	
Síntomas que puede provocar:	
3 Alimentos en los que se puede encontrar:	

Recuerda: las medidas preventivas no reemplazan las buenas prácticas en materia de siembra, transporte, almacenamiento y manipulación. Desde la agricultura hasta la mesa del consumidor, es necesario observarlos.

Hacé tu parte: evaluar si el alimento es de origen seguro; almacenar adecuadamente, lavar utensilios y ambientes, lavarse las manos al preparar o manipular alimentos, lavar adecuadamente los alimentos que se consumirán.

ACTIVIDAD INTERACTIVA EN INTERNET

¿Los alimentos seguros y adecuados para el consumo deben ser totalmente libres de hongos y bacterias? No siempre, ¿has oído de alimentos funcionales? Aprendé un poco más.



INTOXICACIONES ALIMENTARIAS Y TOXINFECCIONES ALIMENTARIAS Y BROTES DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR LOS ALIMENTOS

BROTES ALIMENTARIOS EN ARGENTINA

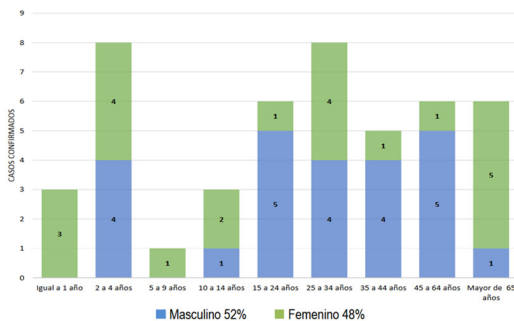
Amenaza invisible: en 2018 el 83% de los brotes infecciosos fueron producidos por alimentos inseguros. Fuente: Red de seguridad alimentaria de CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas).

El 83% de los brotes que se oficializaron en el país fueron por el consumo de agua o productos contaminados.

Fueron 41 casos con más de 4300 afectados en 12 provincias que comunicaron estos brotes a través del Sistema nacional de vigilancia de salud (SNVS) Ministerio de Salud de Argentina.

Para reflexionar: entre los alimentos causantes destacan el agua, la carne, los huevos, los cereales, las verduras y las frutas frescas.

Ejemplo de la evolución del botulismo (enfermedad producida por *Clostridium botulinum*) desde 2018 a 2022. Fuente: Sistema nacional de vigilancia de salud (SNVS) Ministerio de Salud de Argentina.



Fuente: Área de Vigilancia de la Salud, Dirección de Epidemiología, Ministerio de Salud de la Nación, en base a datos del SNVS, módulos C2 y SIVILA.



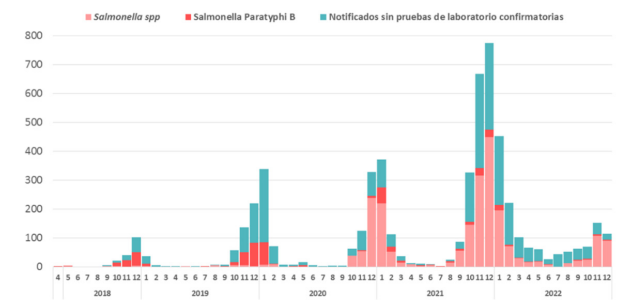
Total de casos confirmados: 46

Distribución de casos en las provincias de Argentina.

Ejemplo de la evolución de la fiebre paratifoidea (enfermedad producida por *Salmonella*) desde 2018 a 2022. Fuente: Sistema nacional de vigilancia de salud (SNVS) Ministerio de Salud de Argentina.

Total de casos informados: 5.491. El 61% del total de los casos notificados corresponden a menores de 15 años.

Casos notificados de fiebre paratifoidea según mes y año de inicio de síntomas. Años 2018-2022, Argentina.



Fuente: Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud - SNVS2.0.

Para reflexionar: los tres principales agentes causantes de los ETA son las bacterias, pero también hay incidencias de brotes provocados por virus, agentes químicos, protozoos y hongos.

Las estadísticas indican que prácticamente el 40% de los brotes de ETA reportados en la Argentina ocurren en el hogar.

Existen grupos como los niños, los ancianos y las mujeres embarazadas que, por su baja resistencia a las enfermedades, son especialmente vulnerables.

Para reflexionar: la mayoría de los incidentes ocurren por materias primas inadecuadas y/o conservación, manipulación y preparación inadecuada de los alimentos.

Fuente: Sistema nacional de vigilancia de salud (SNVS) Ministerio de Salud de Argentina.

ACTIVIDAD INTERACTIVA EN INTERNET

El Codex Alimentarius establece normas, códigos de conducta, directrices y recomendaciones reconocidos internacionalmente en relación con la seguridad alimentaria. ¿Curioso? ¡Haz clic aquí para conocerlo!



¿HAS ESCUCHADO ALGUNA VEZ SOBRE LA CONTAMINACIÓN

Mucha gente no lo sabe: al cortar una verdura sin lavar y utilizar el mismo cuchillo, sin limpiarlo, para pelar una fruta ya lavada, ¡puede poner en riesgo la salud de la familia!

La contaminación cruzada es la transferencia de microorganismos de un alimento a otro. La carne, el pollo y el pescado crudos pueden contener una serie de microorganismos que provocan diversas enfermedades.

Un ejemplo es la *E. coli*, que se encuentra comúnmente en la carne y el pollo crudos. Otro ejemplo es la *Salmonella*, la bacteria responsable de muchos brotes alimentarios en Argentina y en todo el mundo. Se puede encontrar en la carne de vaca, cerdo, pollo y huevos.

Cuando almacenamos verduras, frutas y verduras cerca de alimentos contaminados, puede producirse una contaminación cruzada.

¿CÓMO EVITAR LA CONTAMINACIÓN CRUZADA?

- La carne y el pescado crudos deben almacenarse separados de otros alimentos.
- Guardar los alimentos en envases o contenedores cerrados.
- Lavarse las manos después de manipular alimentos crudos.
- Desinfectar la mesada de la cocina o mesa antes de preparar cada alimento.
- Desinfectar equipos y utensilios después de manipular alimentos crudos.
- Guardar los alimentos que ya han sido calentados o cocinados en la heladera, en un recipiente cerrado, aunque todavía estén calientes.

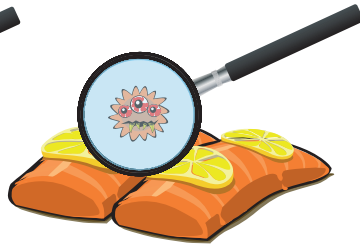
¿Y QUÉ TIENE QUE VER LA IRRADIACIÓN DE ALIMENTOS CON TODO ESTO?

- ✿ Los alimentos se irradian ya envasados en su embalaje final.
- ✿ Tienen baja carga microbiana y están protegidos.
- ✿ Mientras están en el empaque no contaminan ni se contaminan con otros alimentos.
- ✿ Las carnes rojas y el pollo pueden irradiarse ya envasados en su embalaje final con dosis entre 1 y 5kGy para reducir significativamente la carga microbiana y prevenir enfermedades.
- ✿ Se pueden irradiar verduras y frutas ya empaquetadas en su embalaje final con dosis entre 0,1 y 0,8kGy para desinfectar insectos.

¿CÓMO CONTRIBUYE LA IRRADIACIÓN A MINIMIZAR LAS ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR LOS ALIMENTOS?



CARNES CRUDAS Y PESCADO



Irradiado de 0,1 kGy a 1 kGy
Desinfestación de parásitos



GRANOS Y CEREALES

Irradiado de 0,1 kGy a 1 kGy
Desinfestación de insectos y larvas



CARNE DE POLLO CRUDA Y MARISCOS

Irradiado de 1 kGy a 10 kGy
Prevención de enfermedades

LEGUMBRES Y FRUTAS

Irradiado de de 1 kGy a 10 kGy
Prevención de enfermedades

ESPECIAS, HIERBAS SECAS Y TÉS

Irradiado de 1 kGy a 10 kGy
Descontaminación de ingredientes

PARA REFLEXIONAR

Aprendiste que *E. coli* está presente en la carne cruda. Además de causar daños a la salud, puede provocar contaminación cruzada en el hogar del consumidor. ¿Qué métodos podríamos utilizar para reducir o eliminar los patógenos? El calentamiento cambia las características de la carne. La refrigeración no mata las bacterias. ¡Este es un ejemplo en el que la irradiación de alimentos logra resultados que otras técnicas no pueden lograr!

CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE VANGUARDIA AL SERVICIO DE LA POBLACIÓN

DESAFÍO


Poné a prueba tus conocimientos: encontrá las palabras y completá adecuadamente los espacios en el texto a continuación. Encontrarás todas las respuestas en el tablero de búsqueda de palabras.

Se estima que aproximadamente un tercio de la producción mundial [_____] se pierde antes de llegar a la mesa del consumidor.

Los alimentos con insectos y [_____] se echan a perder más rápidamente y promueven la propagación de enfermedades ETA.

La irradiación de alimentos es un método de [_____] para determinados tipos de alimentos, que se exponen a radiaciones ionizantes de forma controlada y durante un período de tiempo adecuado.

En conservación de alimentos, es una opción efectiva para aumentar la vida útil de los alimentos, reducir pérdidas, garantizar la [_____] de los alimentos y aumentar la cantidad de productos ofrecidos al consumidor.



A C A M P I B A C T E R O N S S C R
L A R V A S R V A R A O I T E A D A
I D O L A C O N S E R V A C I Ó N O
M I C R O R G A N I S M O A U R I D
E N G O D I A B O L A B E L R E D A
N A C S P R A T O N P C A I A S A C
T O M I C Ó N I T O S R A D N O S S
O E T M I C D B I D B A F A C Ó N T
S C R O C E L U L A D A D D A U D E

MIS ANOTACIONES

A blank sheet of lined paper with a teal header and a red margin line. The paper is white with horizontal blue lines and a vertical red margin line on the left side. The header is a solid teal color with the text "MIS ANOTACIONES" in white. The paper has a slight shadow on the right side, suggesting it is a page from a notebook.

¿CUÁLES SON LOS IMPACTOS EN LA ECONOMÍA DEL PAÍS?



COMERCIO EXTERIOR

Argentina produce millones de toneladas de fruta cada año. Gran parte de esta producción se exporta a otros países. ¡Esto trae millones de dólares al país!

Pero cuando vendemos nuestros productos agrícolas a otro país y cuando compramos frutas y verduras de otros países, debemos estar seguros de que estos productos están libres de plagas que podrían comprometer la salud humana o el ecosistema. Por lo tanto, todos los productos exportados deben pasar por un control fitosanitario cuarentenario. ¡Todos los productos que presentan riesgo de infestación se ponen en cuarentena y pueden ser devueltos o destruidos! ¡Imagínese la pérdida que representaría!

¿CÓMO CONTRIBUYE LA IRRADIACIÓN DE ALIMENTOS A LA ECONOMÍA DE UN PAÍS EXPORTADOR DE ALIMENTOS COMO ARGENTINA?

La irradiación de alimentos poscosecha con fines fitosanitarios es eficiente para garantizar la exportación de frutas y hortalizas libres de plagas y enfermedades. Los alimentos se someten a bajas dosis de radiación con fines de desinfestación. Esto ayuda a prolongar la vida útil de los alimentos y reduce las pérdidas poscosecha y el desperdicio de alimentos.

DESAFÍO

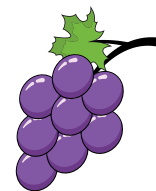
Poné a prueba tus conocimientos: ¿cuál de los siguientes alimentos exporta Argentina?



Naranjas



Duraznos



Uvas



Manzanas



Arándanos



Limones

PAÍSES QUE REQUIEREN IRRADIACIÓN DE ALIMENTOS IMPORTADOS

Los arándanos es uno de los alimentos que exporta Argentina siendo nuestro país uno de los principales exportadores de este tipo de frutas después de países como Perú, España, Chile y México. Descubrí las experiencias de algunos países que, para aumentar su competitividad en el mercado internacional, optaron por irradiar sus frutas de exportación.

Fruta en Foco

Noticias

	10 %	10 %	10 %	10 %
Boing Boing	3 %	3 %	3 %	3 %
	4 %	4 %	4 %	4 %
Nancy Drew	5.6 %	5.6 %	5.6 %	5.6 %
TV 3%	5 %	5 %	5 %	5 %
	5 %	5 %	5 %	5 %
	8.9 %	8.9 %	8.9 %	8.9 %

Irradiar arándanos en destino sería muy positivo para exportadores peruanos

Un punto importante en la agenda de los exportadores de arándanos peruanos es la irradiación. En ese sentido, lo ideal es que los arándanos peruanos, así como otros productos, puedan ser irradiados en destino. “Es un medio efectivo de control fitosanitario para mitigación de plagas”. Estados Unidos es un destino muy importante para estas exportaciones y la irradiación es un método aceptado sin problemas por el consumidor estadounidense y es muy usado por la industria de ese país para combatir patógenos.

Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN)
<https://blueberriesconsulting.com>

Australia y Estados Unidos

Los productores de arándanos de Australia pudieron exportar sus frutas a los Estados Unidos gracias a la irradiación de alimentos.

Nueva Gales del Sur aprobó en 2017 la técnica de irradiación de arándanos para exportación.

El método se utiliza con fines fitosanitarios, para agregar valor a los productos y permitir la exportación de arándanos a Estados Unidos.

<https://www.freshplaza.es/article/103755/2017>

La experiencia de Chile

División de Protección Agrícola y Forestal Servicio Agrícola y Ganadero SAG. Para exportar arándanos y uvas de Chile a Estados Unidos tiene como requisito que la fruta debe ser irradiada en una instalación autorizada, ser embalada en cajas a prueba de insectos y cada envío debe estar acompañada de un Certificado Fitosanitario. Una opción para estas exportaciones es la irradiación en origen y también en destino.

Ministerio de Agricultura de Chile

COMERCIO EXTERIOR: PRUEBA TUS CONOCIMIENTOS

Cada respuesta correcta vale 25 puntos.

1. Nuestro país es reconocido por producir y exportar deliciosas frutas. Entre las frutas que más exporta Argentina se encuentran:

- mango, papaya, banana y melón.
- limón, manzana, naranja y uvas.
- melocotón, mora y guayaba.

2. En 2022, más del 30% de los cargamentos de frutas argentinas fueron exportados a:

- Brasil
- Mercado Común Europeo.
- Estados Unidos.
- Rusia

3. La fruta fresca más exportada de Argentina en 2022 es:

- Pera
- Limón
- Manzana
- Mandarina

4. Se estima que la exportación de frutas frescas de Argentina en 2022 generó ingresos para nuestro país de aproximadamente:

- 33 millones de dólares.
- 94 millones de dólares.
- 208 millones de dólares.
- 672 millones de dólares.

CONTEO DE PUNTOS

Si obtuviste 100 puntos: ¡Felicitaciones! ¡Estás al tanto!

Si obtuviste 75 puntos: ¡Bien hecho! ¡Sigue mejorando!

Si obtuviste 50 puntos: No está mal... ¡pero necesitas leer más noticias!

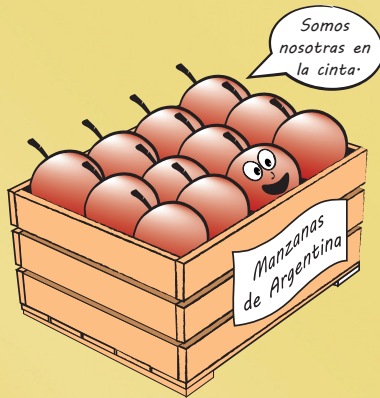
Si obtuviste 25 puntos: ¡Intenta obtener más información! ¡Tú eres el futuro de nuestro país!

<https://chamb.cancilleria.gob.ar/es/el-mundo-del-producto-frutas>

DESAFÍO

Ha llegado el momento de hacer un repaso de todo el conocimiento científico adquirido hasta el momento y de sus aplicaciones prácticas. Una oportunidad para repensar la tecnología de la radiación en el siglo XXI desde una perspectiva más amplia y global. La ciencia y la tecnología sólo son válidas cuando sus aplicaciones beneficiosas contribuyen a mejorar el estilo de vida de la población. No necesitamos aceptar todo lo que la ciencia nos ofrece. Pero necesitamos saber para opinar. Escribe en pocas palabras cómo la ciencia nuclear podría contribuir a mejorar la situación de nuestro país en los siguientes casos.

EXPORTACIÓN DE ALIMENTOS



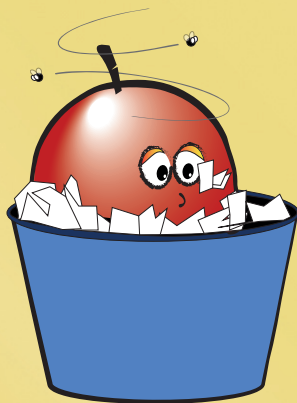
.....
.....
.....

INDUSTRIA Y COMERCIO



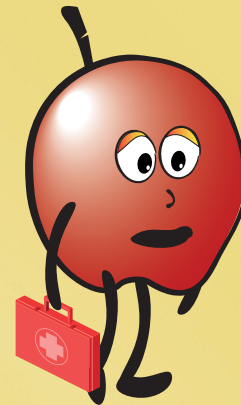
.....
.....
.....

DISMINUIR LOS DESPERDICIOS



.....
.....
.....

SALUD PÚBLICA



.....
.....
.....

MIS ANOTACIONES

A blank sheet of lined paper with a teal header and a red margin line. The paper is white with horizontal grey lines and a vertical red margin line on the left side. The header is a solid teal color with the text "MIS ANOTACIONES" in white. The paper has a slight shadow on the right side, suggesting it is part of a notebook.

¿CUÁLES SON LOS BENEFICIOS PARA LA SOCIEDAD?

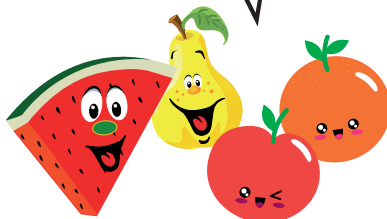
¿LO QUE NOSOTROS QUEREMOS?

COMBATIR LOS
DESPERDICIOS



¿CÓMO LO QUEREMOS?

CON EL
APROVECHAMIENTO
INTEGRAL DE LOS
ALIMENTOS



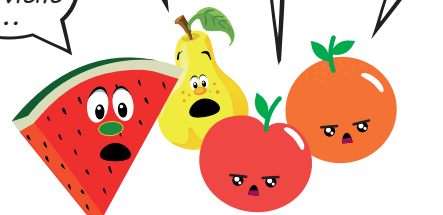
¿Y CUÁNDO LO QUEREMOS?

El año
que viene
...

¿Sábado?

¿Después
de la
siesta?

¿La
próxima
semana?

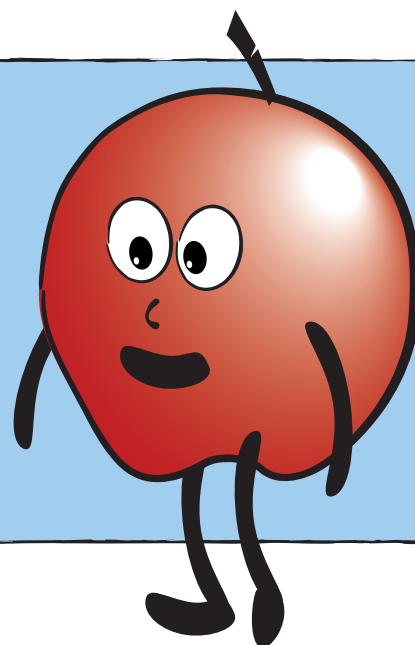


PROMOVER LA SALUD Y COMBATIR LOS RESIDUOS

La alimentación es uno de los mayores problemas de nuestro país. El gobierno y el sector privado emprenden muchas acciones para combatir el hambre. Otro tema importante es la lucha contra el desperdicio de alimentos. Sabemos que gran parte de los alimentos se estropean postcosecha, durante los procesos de transporte y almacenamiento, incluso antes de llegar al mercado. ¡Pero gran parte de la comida se desperdicia en nuestros propios hogares y ni siquiera nos damos cuenta!

Los ciudadanos tienen el derecho y el deber de intervenir en su realidad, modificar su entorno, extender sus conocimientos a su familia y comunidad.

Por eso traemos a colación ese tema tan comentado y poco practicado por las familias argentinas: el aprovechamiento pleno de los alimentos.



¿Y QUÉ TIENE QUE VER LA TECNOLOGÍA NUCLEAR CON ESO?

Hemos aprendido que los alimentos infestados o contaminados se echan a perder más rápidamente. También aprendimos que se utilizan muchas técnicas para conservar los alimentos. Una de las técnicas más comunes es el uso de productos químicos en verduras o frutas. El tema de los agroquímicos preocupa a los consumidores, porque su ingestión puede causar problemas a la salud humana. Esto disuade a la población de consumir cortezas, tallos y hojas.

¡Estas partes de los alimentos, normalmente descuidadas, tienen un alto valor nutricional! La ciencia debe trabajar a favor de las personas y en beneficio de su salud.

El uso de la tecnología nuclear con fines pacíficos tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de la población en la medicina, la industria, la alimentación y muchos otros sectores. En este sentido, la irradiación de alimentos, que preserva los alimentos sin dejar residuos, contribuye al mismo tiempo a promover la salud y combatir el desperdicio. Además de hacerlos más seguros para el consumo humano, permite el aprovechamiento completo de los alimentos.

¡ABAJO EL DESPERDICIO!

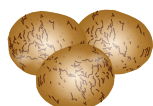
Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, desde la agricultura hasta la mesa del consumidor, cada año se desperdicia un tercio de los alimentos producidos en el mundo (FAO, 2018). Otra encuesta revela que cada familia argentina tira cada día 401 gramos de alimentos, que ya no se consumen y terminan en la basura (FAO, 2018). ¡Esto significa que una sola familia puede desperdiciar 146 kg de alimentos al año! Además, a menudo se ignoran partes de alimentos con alto valor nutricional, ¡debido a pura desinformación!

Argentina es un importante productor y exportador de alimentos. Pero esto no garantiza el acceso a alimentos de calidad para todos. ¡Imagínense cuántas familias podrían alimentarse con las toneladas de alimentos que se desechan cada año, simplemente porque la sociedad no tiene la cultura de consumir plantas no convencionales ni de aprovechar al máximo los alimentos! El pleno aprovechamiento de los alimentos es una actitud cívica para reducir el desperdicio. ¿Qué ganamos con eso? Multiplicamos conocimientos en nuestra sociedad y añadimos valor nutricional a nuestras comidas. A continuación, se muestran algunos ejemplos.

- La piel de calabaza es rica en carotenoides y vitamina C. Además, tiene más fibra que la propia pulpa. Se puede cocinar junto con la pulpa o utilizar como ingrediente en la preparación de rellenos, tartas y bizcochos.
- Las hojas de remolacha (¡que normalmente tiramos a la basura!) tienen 100 veces más vitamina C que la pulpa misma. Se puede consumir en deliciosos guisos y rellenos o incluso crudo, en ensalada.
- El tallo de la zanahoria tiene más calcio, más fibra y más vitamina C que la parte convencional. Además, tiene carotenoides y hierro. Se puede consumir cocido o estofado, como relleno de tartas y pastas, por ejemplo.

DESAFÍO

Ya sabés que no todas las técnicas de conservación sirven para todos los alimentos. Se realizan muchos estudios para que los alimentos puedan irradiarse manteniendo sus características de color, textura, sabor y valor nutricional. Todos los alimentos a continuación se pueden utilizar en su totalidad. ¿Cuáles de ellos podrían irradiarse, ya en su embalaje, aumentando su durabilidad y preservando sus características nutricionales?



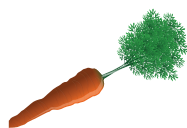
Batata



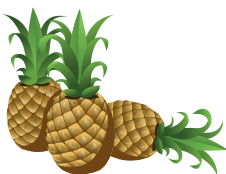
Banana



Manzana



Zanahoria



Ananá



Limón

DEBEMOS APROVECHAR TODO LO QUE LOS ALIMENTOS PUEDEN OFRECER COMO FUENTE DE NUTRIENTES

Por pura desinformación, las familias argentinas tiran a la basura partes de alimentos con alto valor nutricional, como hojas de remolacha (¡que tienen 100 veces más vitamina C que la pulpa misma!) y ramas de zanahoria (con más fibra y más vitamina C que la parte convencional). Todo el mundo dice que está en contra del despilfarro. Pero ¿qué hace la gente en su vida cotidiana? ¿Cuántas personas conocen y practican el pleno aprovechamiento de los alimentos?

Las partes que generalmente se pasan por alto son capaces de ofrecer muchos nutrientes. ¡A veces incluso más que las partes que se consumen habitualmente! Podemos utilizar sobras y recortes, siempre y cuando se conserven en condiciones seguras.




Veamos algunos de los alimentos que se pueden utilizar por completo.

- **CÁSCARAS:** papa, banana, naranja, papaya, ananá, mango, calabaza...
- **PULPA:** sandía, melón, maracuyá...
- **HOJAS:** zanahoria, remolacha, nabo, coliflor, calabaza, mostaza, rábano..
- **TALLOS:** coliflor, brócoli, remolacha, berros...
- **SEMILLAS:** calabaza, melón, sandía, mandarinas...

Incluso con dificultades económicas, es posible crear menús equilibrados, bonitos, nutritivos y económicos. Prueba nuestras recetas y prueba otras preparaciones que aprovechan al máximo los alimentos. Realiza el test de satisfacción con tus amigos.

Nombre: _____

EVALUAR LOS PREPARADOS SEGÚN LOS CRITERIOS:

 Excelente	 Bueno	 Regular	 Malo
--	--	--	--

Preparación: _____
Nota: _____

Preparación: _____
Nota: _____

Preparación: _____
Nota: _____

JUGO DE NARANJA EXTRA SABOR

INGREDIENTES: cáscara de 1 naranja; 2 vasos de agua, 4 cubitos de hielo; 2 cucharadas de azúcar.

PREPARACIÓN: Lavar y desinfectar la cáscara de la naranja. Picar y licuar en una licuadora con agua, hielo y azúcar. ¡Está listo para disfrutar!

PROPIEDADES NUTRICIONALES: ¡La cáscara tiene los mismos nutrientes que el fruto, siendo rico en fibra, hierro y vitamina C!

ARROZ COLORIDO

INGREDIENTES:

- 2 tazas (té) de arroz blanco ya preparado;
- 2 tazas (té) de cáscara de calabaza, picada en tiras;
- 1 cebolla picada;
- 3 dientes de ajo picados;
- 2 cucharadas de aceite;
- 1 taza (té) de tallo de berro picado;
- sal a gusto.

PREPARACIÓN:

Calentar el aceite con la cebolla y el ajo y sofreír la piel de calabaza y el tallo de los berros durante 10 minutos. Mezclar el guiso con el arroz. ¡Buen provecho!

PROPIEDADES NUTRICIONALES:

La piel de calabaza es rica en vitamina C y carotenoides; El tallo de berro es rico en calcio y antioxidantes.

MIS ANOTACIONES

INGREDIENTES:

- 2 tazas (té) de tallos de brócoli hervidos;
- 2 huevos;
- 1 cebolla finamente picada;
- 1 taza (té) de harina de trigo;
- 5 cucharadas de agua;
- sal a gusto;
- 1 pizca de pimienta;
- aceite para freír las albóndigas

PREPARO:

Picar los tallos de brócoli en cubos pequeños. Mezclar la cebolla, los huevos, la harina, agua y sal. Calentar el aceite y sofreír las albóndigas. Secar sobre papel toalla o servilleta para eliminar el exceso de grasa. ¡Buen provecho!

PROPIEDADES NUTRICIONALES:

Los tallos de brócoli son ricos en fibra, betacaroteno y antioxidantes.

CONSULTAR EN INTERNET

¡Otras recetas exitosas que nadie adivinaría fueron las elaboradas con cáscaras y tallos!

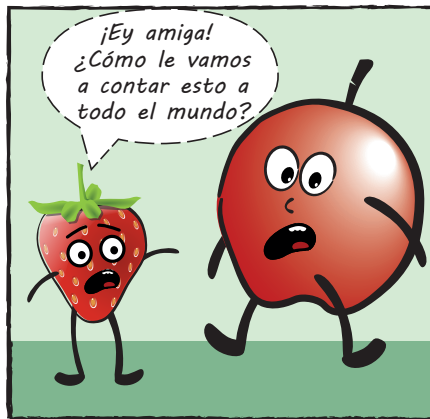
Chic es tener conocimiento. Chic es ser sostenible. Conviértete también en un multiplicador de conocimientos. Ayuda a romper la "cultura del desperdicio".



MINHAS ANOTAÇÕES:

A large, blank, lined notebook page. The page has a teal header at the top with the text "MINHAS ANOTAÇÕES:". Below the header is a light gray area, followed by a teal horizontal line. The rest of the page is white with horizontal gray lines. A vertical red line is on the left side, creating a margin. The bottom right corner of the page is slightly curled up.

¿CÓMO SABER SI UN ALIMENTO HA SIDO IRRADIADO?



¿CÓMO SABE EL CONSUMIDOR QUE EL ALIMENTO HA SIDO IRRADIADO?

El consumidor no puede identificar si un alimento ha sido irradiado por su apariencia, color o incluso al tacto. ¿Cómo se informa entonces al consumidor?

La ANMAT (Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica) es muy exigente en cuanto al etiquetado de los productos alimenticios industrializados, para informar al consumidor sobre las principales propiedades nutricionales y reducir malentendidos sobre la composición del alimento.

En cuanto a los productos irradiados, la ANMAT establece que el etiquetado de los alimentos irradiados debe incluir:

- Información para comida en general
- Información específica de la comida
- En el panel principal las siguientes palabras:
"TRATADO CON ENERGÍA IONIZANTE"



¿SABÍAS QUE?

Muchos alimentos procesados están irradiados. Esta información, según nuestra legislación, debe aparecer en el embalaje. ¡Fíjate bien!

¿Te gustan los fideos ramen instantáneos? Los fideos no se tratan con radiación. ¡Pero el condimento sí! Este también es el caso de algunas papas chips aromatizadas. ¡Comprueba el embalaje! Las papas no se tratan con radiación. Sin embargo, los condimentos, como la cebolla y el perejil, por ejemplo, sí. En este caso, la irradiación es la técnica utilizada para reducir la carga microbiana, aumentando la durabilidad y seguridad del alimento.

IDENTIFICANDO SÍMBOLOS

Estamos en contacto con símbolos todo el tiempo. En la calle: señales de velocidad, permisos de estacionamiento, señales de construcción. En la escuela: salida de emergencia, baños, entre muchos otros. Los símbolos informan a los ciudadanos sobre permisos, obligaciones, limitaciones, prohibiciones y alertas. Por eso, es importante conocerlos. A continuación, hemos elegido algunos símbolos relacionados con la comida. ¿Qué significan esos símbolos?



También existe un símbolo utilizado internacionalmente para identificar los alimentos tratados por radiación. Es el símbolo de RADURA.



Su uso no es obligatorio, pero algunos fabricantes lo utilizan para facilitar la comunicación con el consumidor, informándole que el alimento en cuestión ha sido tratado con radiación. Otros fabricantes optan por no utilizarlo para no desanimar la intención de compra del consumidor. Esto se debe a que muchos consumidores, por falta de conocimiento, piensan que los alimentos irradiados son alimentos contaminados por radiación. En los países donde esta tecnología está más difundida y el consumidor está adecuadamente informado, el símbolo radura es sinónimo de seguridad y calidad.

MIS ANOTACIONES

A blank sheet of lined paper with a teal header and a red margin line. The paper is oriented vertically and has a light gray background. The header is a solid teal color with the text "MIS ANOTACIONES" in white, uppercase letters. Below the header, there is a wide white margin on the left side, bounded by a vertical red line. The rest of the page is filled with horizontal gray lines for writing. The bottom right corner of the paper is slightly rounded and appears to be part of a notebook binding.

¡PRUEBA TUS CONOCIMIENTOS!



CIENCIAS Y TECNOLOGÍA NUCLEARES

1

Las ciencias nucleares aportan muchas contribuciones a nuestra vida cotidiana. La irradiación de alimentos es una de las técnicas que contribuye a la seguridad alimentaria. Los alimentos no se vuelven radiactivos ni se contaminan con materiales radiactivos. La radiación es una energía que mata o reduce los organismos patógenos. Uno de los procesos utilizados es la radiación gamma. Seleccione las tres alternativas correctas respecto al uso de rayos gamma para la irradiación de alimentos..

- La radiación proviene de la aceleración de los electrones.
- La fuente de radiación es artificial y puede apagarse.
- Una fuente de energía comúnmente utilizada es el cobalto-60.
- La radiación gamma tiene un alto poder de penetración y atraviesa todo el alimento.
- Todo el proceso tiene lugar dentro de un reactor nuclear.
- Los alimentos se irradian dentro del embalaje.

2

La unidad utilizada para medir la dosis de radiación absorbida es el gray (Gy). La legislación permite irradiar alimentos hasta 10 kGy. Pero muchas veces con pocos grays conseguimos grandes resultados. Seleccione alimentos que puedan irradiarse con menos de 3 kGy.

- Cebolla y ajo, para evitar que broten.
- Zanahoria y fresa, para retrasar la maduración.
- Manzana y mango, para desinfestación de insectos.
- Salmón y mariscos, para desparasitar.
- Carnes rojas y pollo, para reducir la carga microbiana.
- Harina y café, para reducir los hongos.

CIENCIAS NUCLEARES Y LA VIDA COTIDIANA

3

Los alimentos irradiados, ya en su envase final, libres de insectos, larvas y parásitos, se conservan por más tiempo en el mercado y en el hogar del consumidor. Seleccione las alternativas con alimentos cotidianos que se pueden irradiar y anote las principales ventajas de esta técnica en cada caso.

- Porotos y arroz.
- Maníes y castaña de cajú.
- Helado y galletas con manteca.
- Papa, cebolla y ajo.

¿Cuáles son las ventajas de la irradiación de alimentos en cada caso?

.....

.....

.....

.....

.....

4

Existen muchos requisitos en el proceso de etiquetado de un producto, para que el consumidor tenga información y pueda realizar su elección. ¿Cómo se informa a los consumidores cuando los alimentos procesados son tratados con radiación??

- No existen requisitos específicos para los alimentos irradiados.
- El fabricante está obligado a colocar el símbolo RADURA en el embalaje.
- El fabricante está obligado a incluir texto informativo, de acuerdo con las directrices de ANMAT.
- El fabricante está obligado a colocar un sello de calidad con la mención: "TRATADO CON ENERGÍA IONIZANTE".

CIENCIAS NUCLEARES Y CONOCIMIENTOS GENERALES

5

Aprendiste que existen diferentes técnicas para desinfectar y conservar los alimentos. Cada uno tiene ventajas y desventajas. Destaca tres ventajas de la técnica de irradiación de alimentos.

- Es apto para todo tipo de alimentos.
- Aumenta el valor nutricional de los alimentos.
- No deja residuos en los alimentos.
- Esteriliza los alimentos dejándolos completamente libres de microorganismos patógenos.
- Se puede realizar con alimentos ya envasados, evitando la recontaminación.
- Retrasa la brotación y maduración de frutas y verduras.

6

La exportación de productos alimenticios es una parte importante de los ingresos de nuestro país. La irradiación de alimentos con fines fitosanitarios puede aumentar la competitividad argentina en el mercado internacional. ¿Cuáles de los siguientes productos son exportados por Argentina en el mercado externo?

- Pollo
- Limón
- Trigo
- Manzana
- Carne roja

CIENCIAS NUCLEARES Y LA SALUD PÚBLICA

7

La carne, los huevos, los cereales, las verduras y las frutas frescas fuera de los parámetros de seguridad pueden provocar enfermedades e intoxicaciones. En el caso de la carne cruda, pocas técnicas pueden utilizarse para eliminar o reducir los microorganismos a niveles aceptables para el consumo humano. Los alimentos no se pueden calentar sin que pierdan sus propiedades y no siempre es posible utilizar productos químicos. Este es un ejemplo de cómo la irradiación de alimentos puede contribuir a la seguridad alimentaria. Seleccione las alternativas correctas: la irradiación de hasta 3 kGy, sobre alimentos ya envasados, puede ayudar a combatir:

- E. coli, que causa infecciones transmitidas por los alimentos, se encuentra comúnmente en la carne y el pollo crudos.
- Salmonella, bacteria que se encuentra en la carne de res, cerdo y pollo.
- Listeria monocytogenes, un microorganismo causante de infecciones que se encuentra en el salmón y el pollo crudos.
- Staphylococcus aureus, bacteria causante de intoxicaciones alimentarias, presente en la carne.

8

El temor infundado que tiene parte de la sociedad argentina a las radiaciones ionizantes limita el potencial de esta tecnología que puede contribuir a mejorar la seguridad alimentaria en Argentina. Destaca los casos en los que la irradiación de alimentos puede ser un gran aliado para la salud pública.

DESINFESTACIÓN DE PARÁSITOS:

- pollo crudo
- pescado crudo
- tocino
- carne cruda

DESINFESTACIÓN DE INSECTOS Y LARVAS:

- porotos
- maíz
- lentejas
- maní

PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES:

- ostras
- marisco
- salmón
- mejillones

DESCONTAMINACIÓN DE INGREDIENTES:

- té
- aceite de oliva
- temperos deshidratados

CIENCIAS NUCLEARES Y LA SOCIEDAD

9

La irradiación de alimentos puede contribuir a la conservación de frutas y verduras frescas, eliminando insectos y larvas. Los alimentos se irradian ya envasados y el proceso no deja residuos. Esta es una forma de utilizar menos insecticidas, pesticidas y otros productos químicos para conservar frutas y verduras frescas. Las hojas y cortezas libres de pesticidas se pueden consumir en la alimentación diaria.

Escribe 5 ejemplos de alimentos que se pueden utilizar en su totalidad y qué partes de estos alimentos se pueden utilizar.

.....

.....

.....

.....

.....

10

La concientización para reducir el desperdicio de alimentos es un gran problema en nuestro país. La ciencia y la tecnología son nuestros aliados en este importante tema. Muchos alimentos que se encuentran comúnmente en las mesas argentinas pueden ser irradiados, lo que aumenta la vida útil de los productos en las tiendas y en el hogar del consumidor. ¿Cuál de los siguientes alimentos podría irradiarse, triplicando su vida útil? Seleccione todas las alternativas correctas.

- Zanahoria y cebolla.
- Banana y manzana.
- Frutilla y arándanos.
- Arroz y maíz.

Este libro invita al lector al aprendizaje activo, a través de textos, ejercicios de reflexión, retos y ejercicios de fijación. Algunos desafíos de respuesta discursiva pueden responderse de diferentes maneras, dependiendo del conocimiento previo y la voluntad de investigación de cada joven. Para otros desafíos como pruebas de opción múltiple, búsqueda de palabras y verdadero o falso, se espera una respuesta correcta correspondiente al contenido enseñado. Consulta la resolución de los retos con respuestas objetivas en Internet.



Sobre las autoras de esta mega master interesante colección

Prof. Dra. Denise Levy posee un doctorado y un post-doctorado en tecnología nuclear, especialización en tecnología educacional, en las áreas de Tecnología de la Información y Comunicación. Participa en proyectos de educación científica. Es profesora de cursos de post-grado en IPEN/USP y directora de comunicación institucional de la Sociedad Brasileira de Protección Radiológica.

Prof. Dra. Anna Lucia Villavicencio posee un doctorado y un post-doctorado en ciencia de los alimentos y tecnología nuclear, es investigadora senior del Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN-CNEN/SP), coordinadora en IPEN del área de irradiación de alimentos con proyectos nacionales e internacionales y es profesora titular del curso de Irradiación de alimentos para post-graduados del IPEN/USP.

Prof. Ing. Dra. Lourdes Torres es ingeniera en electrónica, especialista en aplicaciones tecnológicas de la energía nuclear y posee un doctorado en ciencias de la ingeniería. Es especialista en educación, investigadora de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) en el reactor nuclear de investigación RA-6, directora del proyecto Aplicaciones en Reactores de Investigación. Es profesora en el Instituto Balseiro – UNCuyo y en el profesorado de Física de la UNRN. Es directora del proyecto de divulgación Las radiaciones en la vida cotidiana.

ISBN: 978-65-998959-1-3

CP



9 786599 895913