



JORNADAS DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL
COMPROMISO Y CAPACITACIÓN

Protección Radiológica

María Luz Fernández

Física Médica

luzfernandez@mksargentina.com



MINISTERIO DE
SALUD PÚBLICA



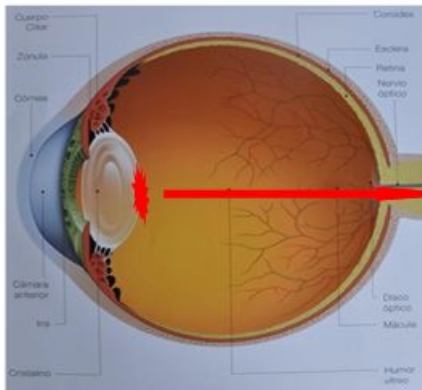
GOBIERNO DE
TUCUMÁN

¿Qué vamos a intentar responder hoy?

- **Por qué** necesitamos Protección Radiológica?
- **Quiénes** tienen que implementarla?
- **Qué** puedo hacer para protegerme y para protegernos?
- **Cómo** me controlo?

Por qué necesitamos Protección Radiológica?

Necesitamos un nivel adecuado de defensa contra los efectos nocivos de la radiación ionizante, sin limitar indebidamente las prácticas beneficiosas de esas exposiciones



opacidad
subcapsular
posterior



Por qué necesitamos Protección Radiológica?

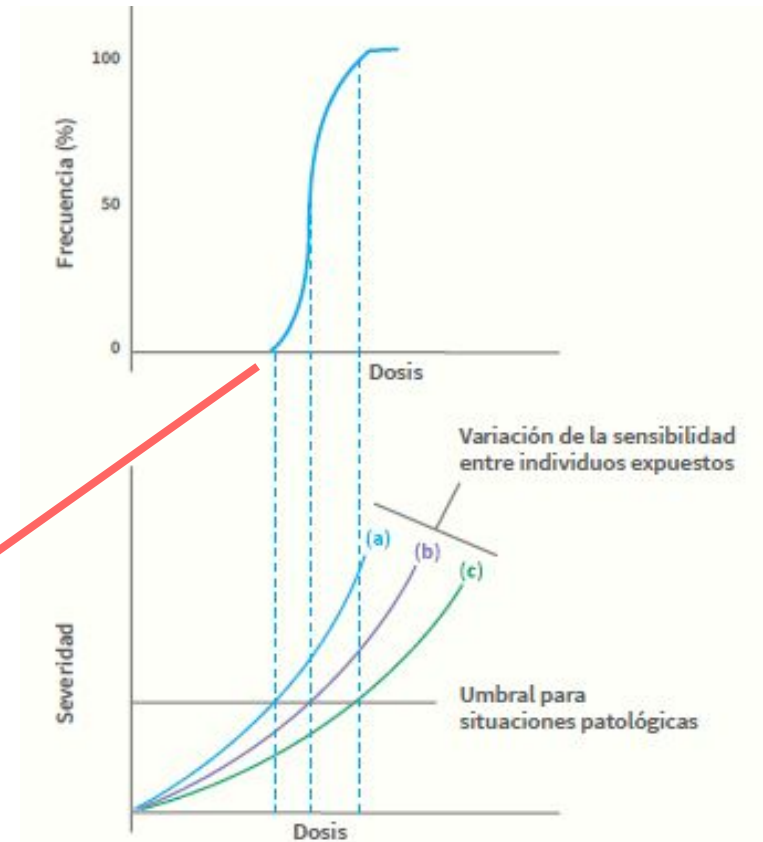
La radiación puede provocar efectos biológicos.



Efectos Biológicos

- Involucran daños en un número significativo de células.
- Producirá un daño tal que se verá afectada la funcionalidad de un órgano o tejido.
- Este tipo de efectos se llaman Deterministas o **Reacciones Tisulares**

Umbral de Dosis: *un nivel de dosis a partir del cual los daños ocurrirán.*



Dosis relativamente altas de radiación y su aparición suele ser inmediata o tras un periodo de tiempo.

Efectos Deterministas

Localizados: Piel

El conjunto de síntomas observables luego de la irradiación localizada de la piel se denomina **Síndrome Cutáneo Radioinducido**.

Capa basal de la epidermis es la más sensible

Los efectos en piel son dependientes de la dosis, el tipo de radiación y energía, y la superficie irradiada.

Rango de Dosis (Gy)	Efectos tempranos (< 2 sem)	Efectos intermedios (2-8 sem)	Efectos tardíos (> 40 sem)
0 a 2	No se espera observar efectos		
2 a 5	Eritema transitorio	Depilación, se espera recuperación	Ninguna
5 a 10	Eritema transitorio	Depilación, eritema	Recuperación de efectos intermedios, atrofia dermal
10 a 15	Eritema transitorio	Eritema, depilación, descamación húmeda o seca	Telangiectasia, atrofia dermal, piel débil que tal vez no se cure si es lastimada
> 15	Eritema transitorio, ulceración aguda	Eritema, depilación, descamación húmeda	Telangiectasia, atrofia dermal, piel débil, ulceración, necrosis

Efectos Deterministas Localizados: Cristalino

El cristalino es una estructura muy radiosensible.

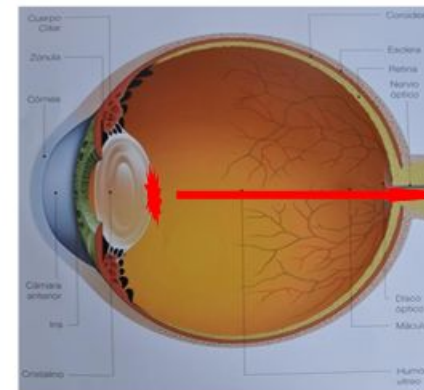
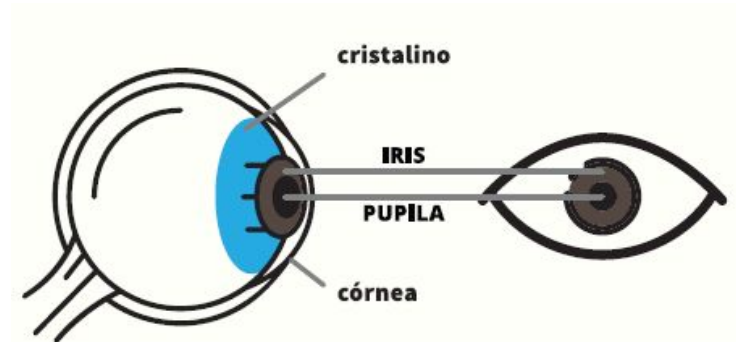
Luego de una irradiación, las células dañadas del epitelio anterior se acumulan en el polo posterior donde se pueden detectar como opacidades puntuales.

Su principal patología es la opacificación, denominada "catarata" en sus etapas avanzadas

Pueden ocurrir a dosis muy bajas.

Antes □ el umbral de dosis era de **5 Gy**.

Hoy □ el umbral es de **0,5 Gy**.



opacidad
subcapsular
posterior

Efectos Estocásticos

□ Es decir, cáncer y efectos heredables, implicando, bien el desarrollo de cáncer en los individuos expuestos debido a la mutación de células somáticas o una enfermedad heredable en su progenie debido a la mutación en células reproductoras (germinales).

No tienen umbral de dosis.

Tienen lugar luego de exposiciones a dosis o tasas de dosis bajas y la probabilidad de que ocurran aumenta con la dosis, no así su gravedad.



Quiénes tienen que implementarla?

- *Exposición Ocupacional*: toda exposición de trabajadores/as en su trabajo y como resultado de su trabajo.
- *Exposición Médica de los Pacientes*: Exposición intencional y para beneficio del paciente. Procedimientos diagnósticos, intervencionistas y terapéuticos.
- *Exposición del Público*: Son aquellas exposiciones que no son ocupacionales ni médicas. **Caso especial >> Embrión o feto en personas gestantes**



TRABAJADORES



PACIENTES



PÚBLICO



Qué puedo hacer?

- ▶ Enfoque ocupacional
- ▶ Principios básicos
- ▶ Herramientas

Principios Básicos

Justificación

Optimización

***Aplicación de
Límites de
Dosis***

Justificación

Cualquier decisión que altere la situación de exposición a la radiación debe producir más beneficio que daño!

Valoración del diagnóstico o los beneficios terapéuticos esperables y los potenciales daños derivados de la radiación.

Evaluación que contemple:

- La historia clínica,
- Estudios radiológicos previos,
- Tratamientos aplicados.
- Las precauciones deben ser mayores en el caso de los niños, en particular para los recién nacidos.
- Fomentar la interconsulta...



**1/3 DE LOS ESTUDIOS
QUE SE REALIZAN
SON INNECESARIOS**

Optimización

La probabilidad de recibir exposiciones, el número de personas expuestas y la magnitud de las dosis individuales deberían mantenerse tan bajas como sea razonablemente alcanzable.

ALARA: *As Low As Reasonable Achievable*

Buscar una imagen de «Calidad Diagnóstica» con la menor dosis posible.

**PARA OBTENER INFORMACIÓN
DIAGNÓSTICA, NO SIEMPRE NECESITO
QUE LA IMAGEN SEA “BONITA”**



Limitación de la Dosis

La exposición resultante debe estar sujeta a límites de dosis.



Para qué?

Qué pasa si los supero?

Limitación de la Dosis

Tabla 6. Límites de dosis recomendados en situaciones de exposición planificadas^a

Tipo de límite	Ocupacional	Público
Dosis efectiva	20 mSv por año promediada en periodos definidos de 5 años ^e	1 mSv en un año ^f
Dosis equivalente anual en:		
Cristalino ^b	150 mSv	15 mSv
Piel ^{c,d}	500 mSv	50 mSv
Manos y pies	500 mSv	---



20 mSv/año!

¿Involucran a todos?

Justificación
Optimización



Trabajadores/as
Público
Pacientes

Límites De
Dosis



Trabajadores/as
Público
~~*Pacientes*~~

Herramientas

Tiempo

Distancia

Blindaje

Protección!

Tiempo

$$\text{Tasa de Dosis [mGy/h]} = \text{Dosis [mGy]} / \text{Tiempo [h]}$$



$$\text{Dosis [mGy]} = \text{Tasa de Dosis [mGy/h]} \times \text{Tiempo [h]}$$

→ Ej. x2 el tiempo = x2 la dosis!

Trabajar rápido no implica trabajar de manera EFICIENTE!!!

La reducción del tiempo debe ser compatible con la correcta realización de las operaciones.



Situación:

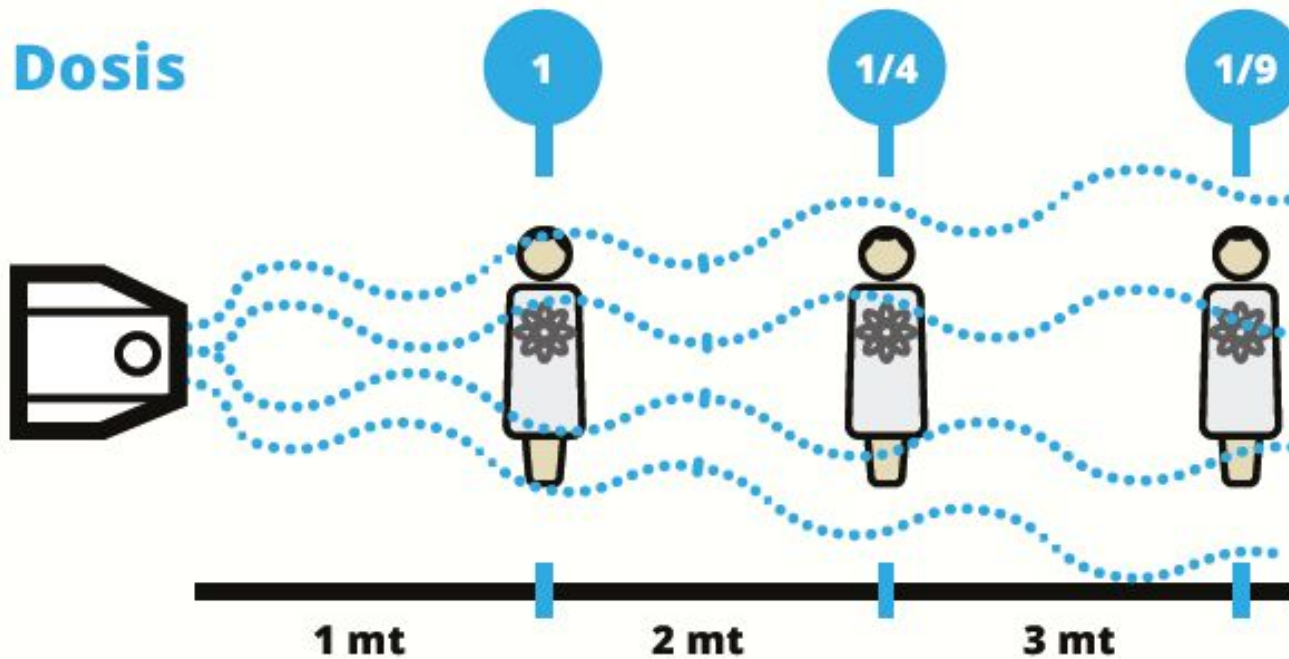
Una técnica que trabaja en hemodinamia estuvo expuesta a una tasa de dosis de aproximadamente 1,5 uGy/h.

¿Cuánta dosis recibió si estuvo expuesta 30min ?

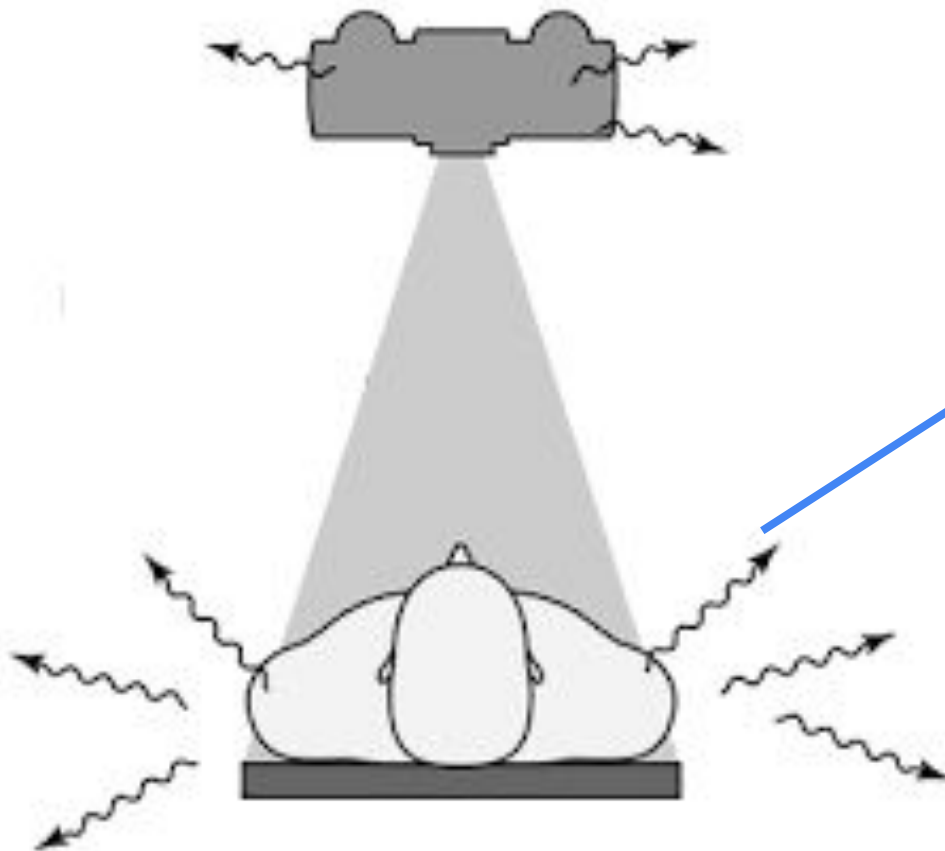
$$DOSIS = TIEMPO \times \dot{D} = 0,5h \times 1,5 \frac{\text{uGy}}{h} = 0,75 \text{ uGy}$$

Distancia

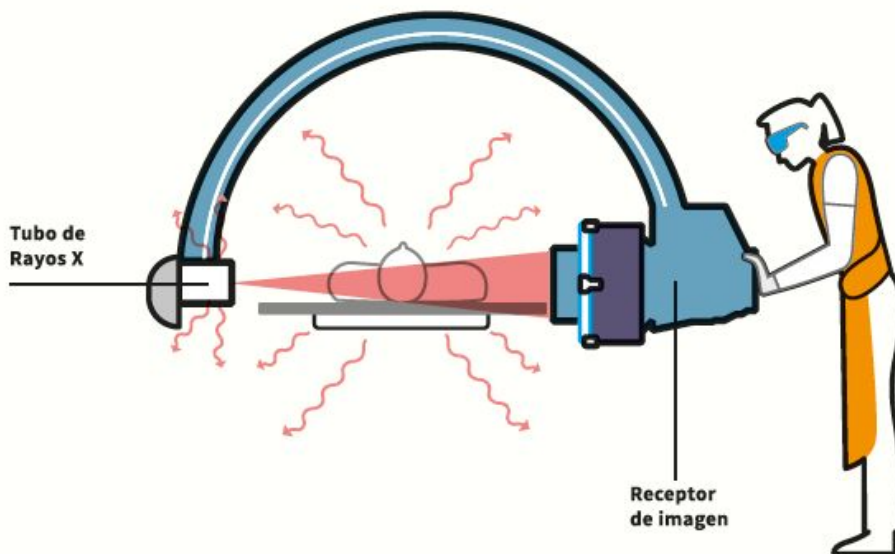
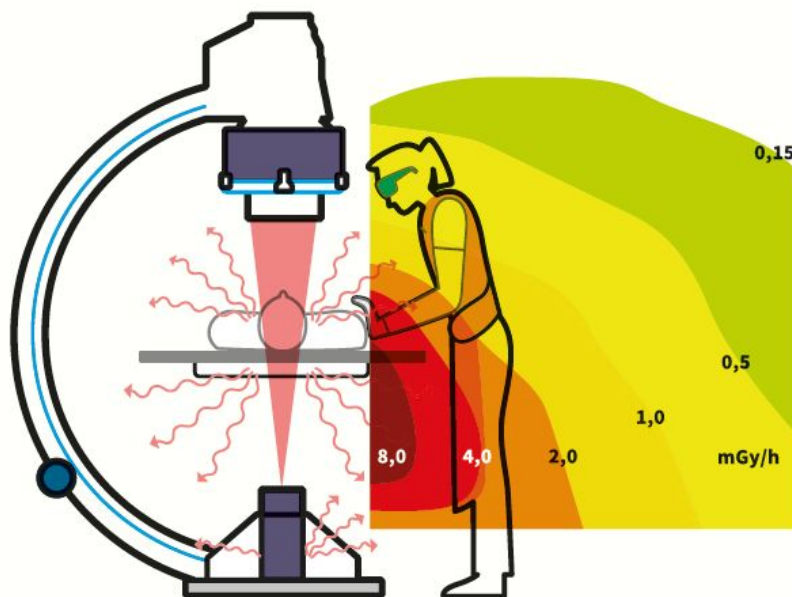
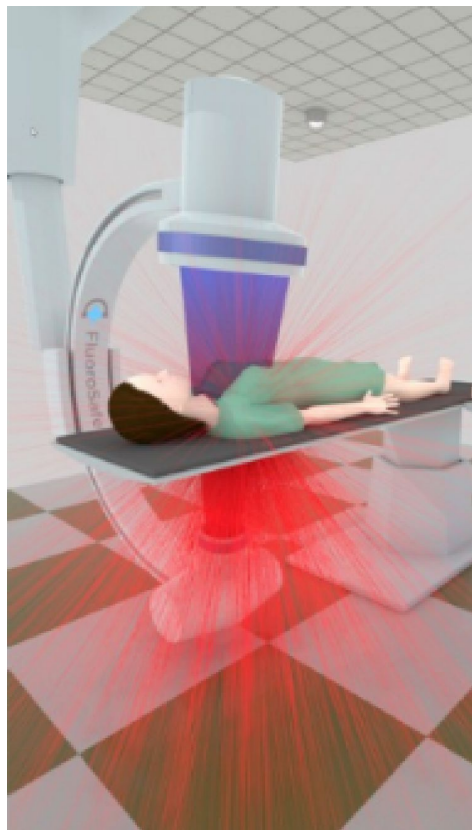
El aumento de la distancia a la «fuente» de irradiación se traduce en una reducción



$$\frac{\dot{D}_1}{\dot{D}_2} = \frac{d_2^2}{d_1^2}$$

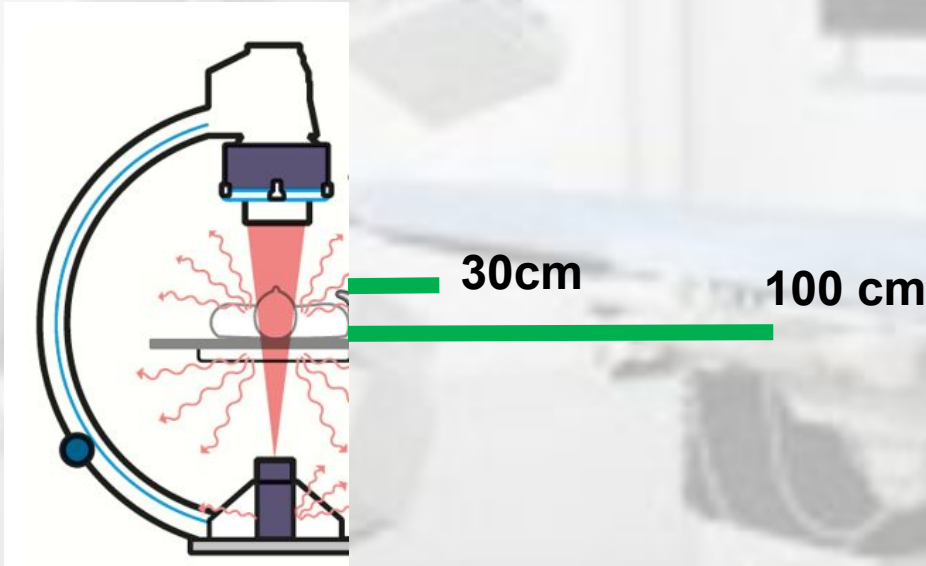


***Nuestra ppal
fuente es el
paciente!***



Situación:

Una técnica que trabaja en hemodinamia se posiciona a 30 cm del paciente para asistir en un procedimiento, cuya tasa de dosis se promedió en 4 uGy/h. ¿Cual es la tasa de dosis a la que estaría expuesta si se posiciona a 100 cm?



$$\dot{D}_2 = \dot{D}_1 \times \frac{d_1^2}{d_2^2} = 4 \frac{\text{uGy}}{\text{h}} \times \frac{(30 \text{ cm})^2}{(100 \text{ cm})^2} = 0,36 \frac{\text{uGy}}{\text{h}}$$

Blindajes

Elementos de Protección Personal

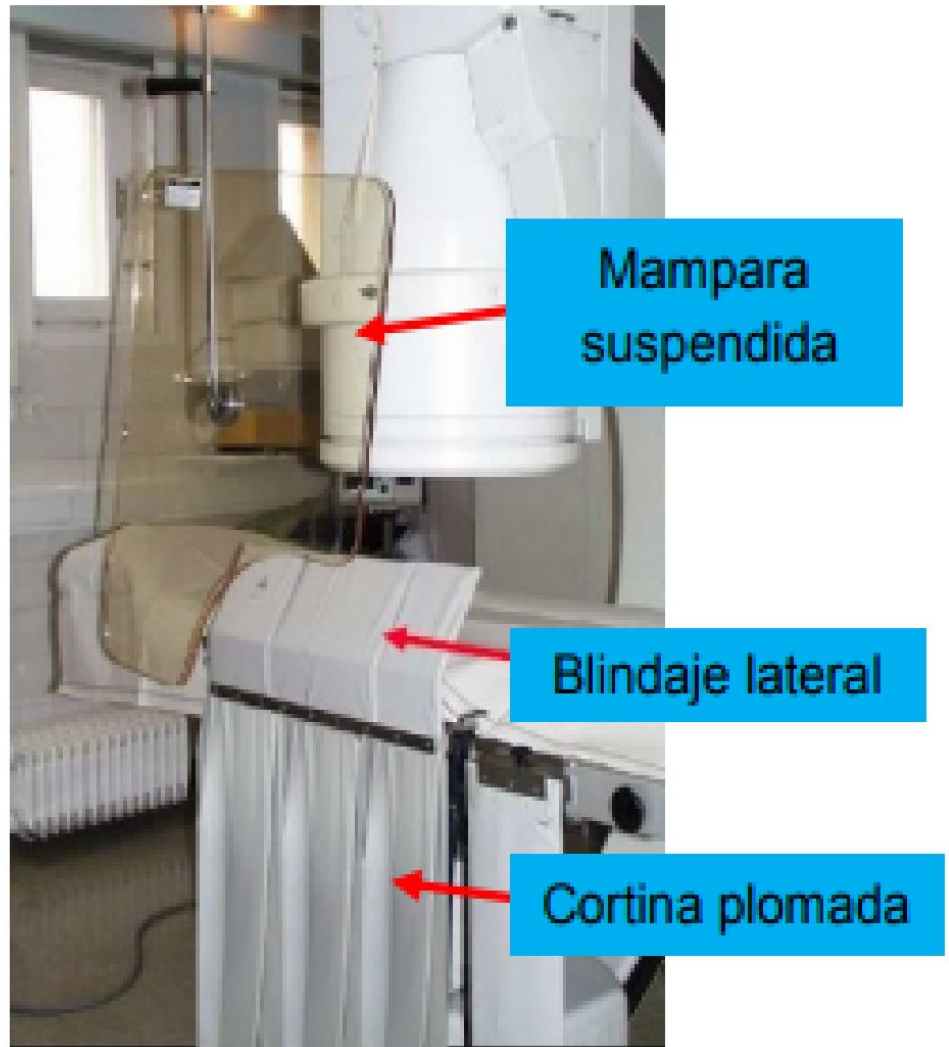


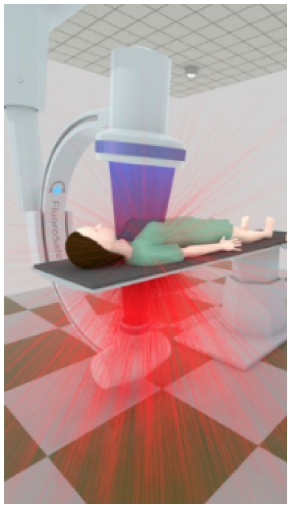
**GOMA
PLOMADA
ESTÁNDAR**





Elementos de Protección “Estructurales”





Cristalino

Muy radiosensible!

La protección en los ojos es importante cuando están involucradas altas dosis.



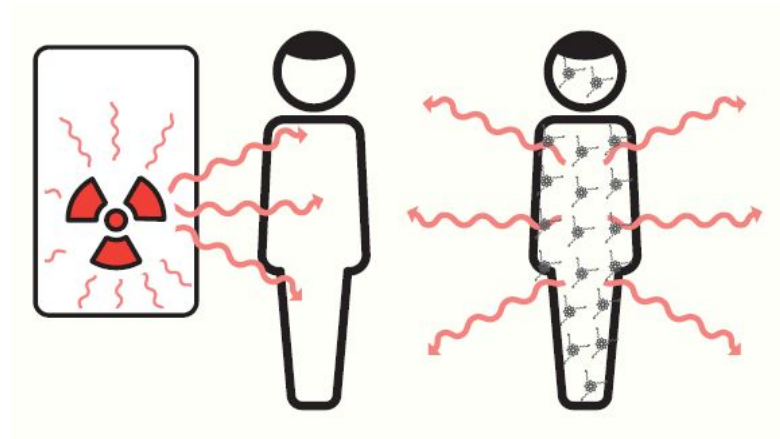
Vidrio Plomado EqPb 0,75 mm

Ej: Intervencionismo
□ Utilización de gafas plomadas!

Algunos comentarios....

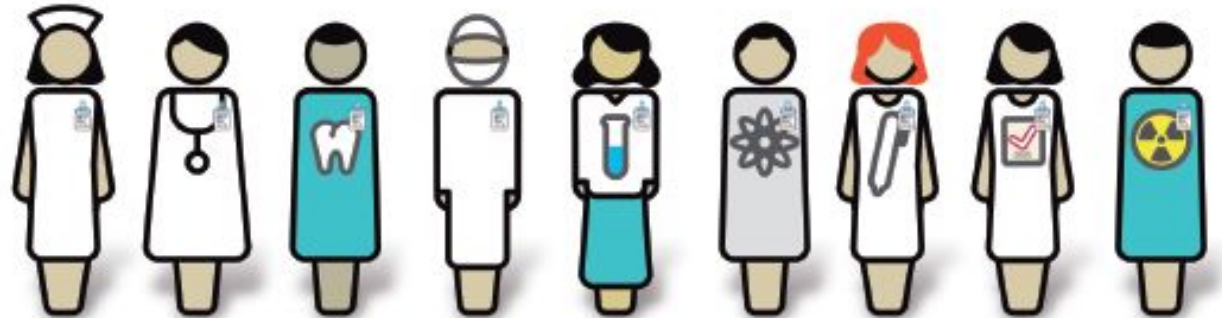
- ▶ ¿Tengo que esperar a que se “ventile” la sala luego de realizar un procedimiento con RI para volver a entrar?
- ▶ ¿Queda radiación en el ambiente?
- ▶ ¿Y las puertas?
- ▶ ¿Y si el paciente requiere acompañantes?
¿Voy yo? ¿Va un familiar? ¿Hacemos algo?
- ▶ Collarín en mamografía?

Cómo me controlo?



Dosimetría Personal

*Todo personal que participe en los estudios y procedimientos radiológicos debe tener un control dosimétrico personal **obligatorio**.*



¿Qué información obtengo de mi dosímetro?

El MONITOREO INDIVIDUAL permite **evaluar la dosis** equivalente que reciben el **personal** ocupacionalmente expuesto mientras trabajan.



CONSULTÁ EL REGISTRO DE DOSIS ONLINE

MI DOSÍMETRO

¿Cómo se utiliza un dosímetro?



Depende del tipo de dosímetro.

CE □ debajo del delantal plomado

Ext □ frente hacia la fuente

*1 bajo el
delantal al
nivel del
pecho*

*1 encima del
delantal al
nivel del
cuello*



*El dosímetro colocado sobre el delantal al nivel del
cuello da también una estimación de las dosis en
tiroides y cristalino*

¿Qué hacer y qué no hacer?

SÍ	NO
Los dosímetros deben llevarse puestos durante toda la jornada laboral y sólo durante la jornada laboral	Un dosímetro personal nunca debe ser deliberadamente expuesto cuando no lo lleva puesto el usuario/o.
Almacenarlos en el tablero correspondiente, dispuesto para ser guardados y protegidos de posibles radiaciones.	Los dosímetros no deben utilizarse durante exposiciones no-ocupacionales. <i>Ej: radiografías tomadas al mismo usuario.</i>
El dosímetro personal es un instrumento de medición y deben ser objeto de ciertos cuidados, de no hacerlo pueden alterarse los resultados.	El dosímetro asignado a una persona no debe ser utilizado por ninguna otra
Responsabilidad en el uso y en el cuidado.	Está terminantemente prohibido violar la integridad física del dosímetro
Entregar en las fechas acordadas	Cuando un usuario/a utiliza más de un dosímetro, éstos no se deben intercambiar de posición durante el uso. Cada dosímetro tiene su posición óptima de utilización.

Y si la dosis que me informan excede un determinado % del límite anual de dosis???

*INICIAR UNA
INVESTIGACIÓN DE LAS
POSIBLES CAUSAS*



PROPONER ACCIONES CORRECTIVAS



APLICAR LA CORRECCIÓN



EVALUAR



**Niveles de
Alerta**



% Límite



¡Bienvenido a **MKS**! Te invitamos a realizar nuestra

CAPACITACIÓN EN DOSIMETRÍA PERSONAL

Conocé todo acerca de nuestro servicio



ACCESO PARA USUARIOS

Click Aquí



Curso de Dosimetría Personal - MKS

- Conociendo a nuestros usuarios y usuarias
- Introducción
- Lo que tenés que saber sobre Dosimetría Personal!
 - Coronavirus | Limpieza de dosímetros MKS
 - Informe Dosimetrico
 - ¿Cómo interpretar el informe dosimetrico?
 - Radiación Ionizante | AGENTE CANCERÍGENO

Más sobre Protección Radiológica?

- Radioprotección? SI!!!
 - Radioprotección | Herramientas básicas
 - Dosimetría | Cristalino
- ¿Quieres conocer más sobre Radiaciones Ionizantes?
- Inicio de Evaluación
 - Evaluación Final
- ¡Ayudanos a mejorar!

Catálogo > Orienta <

Curso Dosimetría Personal MKS - TUCUMAN



Capacitación en Dosimetría Personal MKS - TUCUMAN

La Dosimetría Personal es un aspecto importante de la **Protección Radiológica** y como tal, hay que tomarla muy en serio!
En **MKS** brindamos un servicio de dosimetría **integral** que incluye también la **capacitación** de los usuarios y usuarias.
No queremos que sólo uses el dosímetro, queremos que aproveches todas las prestaciones que puede darte!

Comenzá ahora mismo tu capacitación!

Inscripción abierta

① Será admitida por un administrador.

☺+ ¡Inscripción exitosa! **Admitida**

Ingresar al aula

Por dudas o consultas contactar al [administrador](#)

Si ya utilizaste Dosimetria Personal en algún momento de tu vida profesional, ¿Qué te gustaría mejorar de la experiencia?

No usé nunca

Nunca utilicé

Me gustaria mejor en la entrega y recibo del dosimetro en tiempo y forma

Nada

No nunca tuve dosimetro.

Ahora siento otro nivel de cuidado en protección que aquí en el hospital nunca tuvieron en cuenta siento una gran satisfacción por todo el servicio que brindan.

No es primera ves que uso

Primera vez que me toca ser parte, espero que sea optimo para el servicio y para mi salud como la de mis compañeros

Es la primera vez que utilizo.

.

lo mas comodo posible

Nada.todo excelente

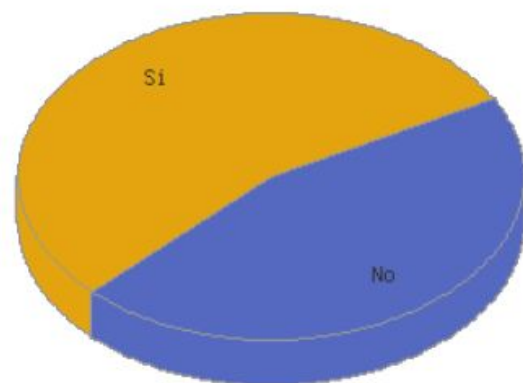
Nunca utilize

Desde que empecé a desarrollar mi profesión en la parte publica nunca conseguí que me diera un dosimetro hice innumerables notas al Sistema sin resultados.

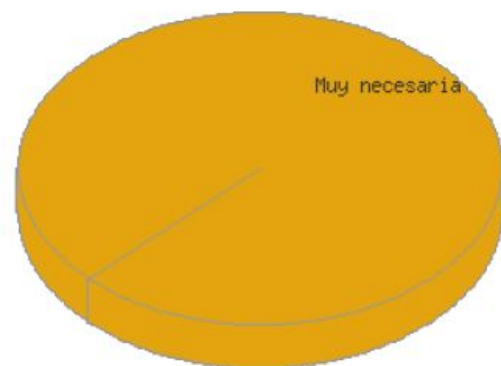
En la parte privada solo tuve dos años el servicio de dosimetris me parecio poco fiable el metodo(año 91 y 92)

Hace muy poco que recibí el dosímetro, estoy esperando el resultado.

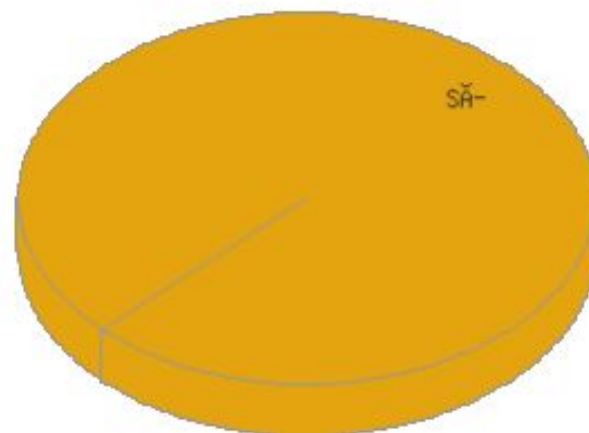
¿Habías recibido Capacitación en Dosimetría Personal en algún momento de tu vida profesional o mientras estudiabas?



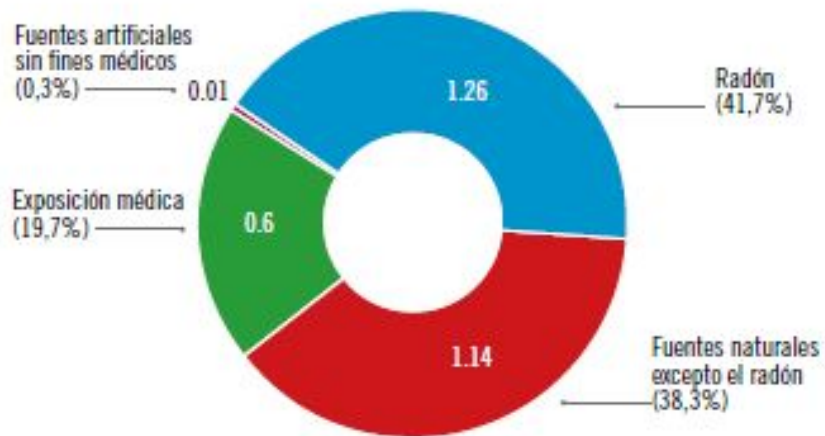
¿Considerarás necesaria la Capacitación para empezar a utilizar Dosimetría Personal?



¿El Curso te brindó información que no tenías?

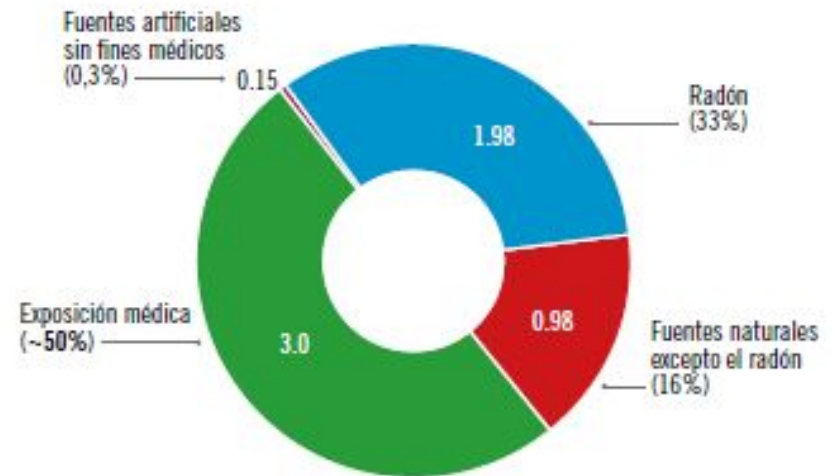


Exposición media a la radiación a nivel mundial (mSv)
Total: 3 mSv



UNSCEAR
2010

Exposición media a la radiación en EE. UU. (mSv)
Total: 6.11 mSv



NCRP
2009

¿Protección Radiológica?

Cuando todo va bien,
nadie se acuerda que existe.

Cuando algo anda mal,
se dice que no existe.

Cuando hay que invertir,
dicen que no hace falta.

Cuando realmente no está,
todos concuerdan que es necesario tenerla.



JORNADAS DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL
COMPROMISO Y CAPACITACIÓN

Muchas Gracias!

María Luz Fernández
Física Médica

luzfernandez@mksargentina.com



MINISTERIO DE
SALUD PÚBLICA



GOBIERNO DE
TUCUMÁN

Algunos extras...

RI como Agente de Riesgo

Las radiación x y γ fueron previamente clasificadas como agentes cancerígenos del Grupo I por la International Agency For Research on Cancer (IARC, 2000). Esta clasificación estuvo basada en el incremento en el riesgo de varios tipos de cánceres asociados a estos tipos de radiación.

Agentes clasificados por la IARC:

Grupo 1 Cancerígeno para los humanos

Grupo 2A Probablemente cancerígeno para humanos

Grupo 2B Posiblemente cancerígeno para humanos

Grupo 3 No clasificable en cuanto a su carcinogenicidad para los humanos.

En el ámbito nacional, los agentes cancerígenos están contemplados en la Resolución S.R.T. N° 415/02.

De esta Resolución nace el Registro de Sustancias y Agentes Cancerígenos en la órbita de la Superintendencia de Riesgos de Trabajo.

En este registro también se determina que “los empleadores que produzcan, importen, utilicen, obtengan en procesos intermedios, vendan y/o cedan a título gratuito las sustancias o agentes que se enumeran en el mismo, deberán estar inscriptos en el Registro, a través de sus Aseguradoras de Riesgos del Trabajo (ART).”

- En 2017 se modificó la planilla del Anexo I “Listado De Sustancias, Agentes Y Circunstancias De Exposición Cancerígenos”, mediante la Resolución S.R.T. N° 844/17, la cual incluyó a las *radiaciones ionizantes en todas sus formas* y finalmente, en la Resolución S.R.T. 81/2019, mediante la creación del Sistema de Vigilancia y Control de Sustancias y Agentes Cancerígenas se contempla el listado actualizado.
- Esta última determina que *los empleadores deben conservar las historias clínicas de los trabajadores y trabajadoras potencialmente expuestos por un período de **40 años** luego del cese de la actividad laboral*. Esto es así ya que los periodos de latencia que pueden existir para los cánceres laborales pueden ser muy prolongados.

- La Resolución S.R.T 81/2019 crea en el ámbito de la SRT, el ***Sistema de Vigilancia y Control de Sustancias y Agentes Cancerígenos (S.V.C.C.)***. Esta Resolución nace de la necesidad de mejorar y concentrar la normativa vigente respecto a las sustancias cancerígenas y de actualizarla de acuerdo a la evidencia empírica y la experiencia recogida por la S.R.T. hasta el momento.
- Esta inscripción se deberá realizar mediante las ART, quienes tienen que implementar un “sistema electrónico de resguardo y administración mediante el cual los Empleadores o sus responsables de Higiene y Seguridad puedan ingresar y completar, con carácter de declaración jurada, los datos requeridos por el S.V.C.C.”

¿Trabajas con Radiaciones Ionizantes?

La legislación establece que tenes que tener:

- 01** **Dosimetria Personal:** El Monitoreo es parte de tu **protección** y necesario para determinar si estamos trabajando en **condiciones seguras** o si necesitamos implementar medidas adicionales de protección radiológica.
- 02** **Elementos de Protección Personal:** es parte fundamental de la protección de **todos** los trabajadores y trabajadoras expuestos a radiaciones y es un derecho.
- 03** **Capacitación periódica:** esto es lo que hace que todo funcione, si no conocemos los riesgos no sabemos como cuidarnos!
- 04** **Controles médicos periódicos**

Exámenes periódicos de acuerdo al agente de riesgo.



Se indica que para el agente físico “Radiaciones Ionizantes (α , β , γ , Rx y neutrones)” corresponden los estudios *semestrales*:

- Hemograma completo
- Recuento de reticulocitos

Es importante tener en cuenta que los exámenes médicos tienen que contemplar la **actividad** que realiza el trabajador o la trabajadora.

Por ejemplo, en actividades que involucren radioscopia hay riesgo de desarrollar cataratas radioinducidas, por ello implican adicionar un examen médico ocular completo con lámpara de hendidura.

- ¿Conoces a qué riesgos laborales estas expuesto en tu trabajo?
- ¿Conoces “todos” los riesgos”?
- ¿Sabes cómo prevenirlos?
- ¿Sabes cómo mitigar sus efectos?
- ¿Cuándo fue la última vez que pensaste en esto?