



DETERMINACIÓN DE LA DOSIS EN CRISTALINO POR MEDIO DE TLD, EN EL PERSONAL TÉCNICO DE UN SERVICIO PET/CT

MARINO, EMILIANO A.
emarino@fuesmen.edu.ar

ARENAS, GERMÁN M.
garenas@fuesmen.edu.ar

Motivación

Recomendación de ICRP de reducir el límite de dosis equivalente anual en cristalino a 20 mSv.

Cambio a modalidad híbrida PET/CT

*Mayor número de pacientes y de actividad inyectada a cada uno.
Por ende mayor actividad requerida en vial madre .*

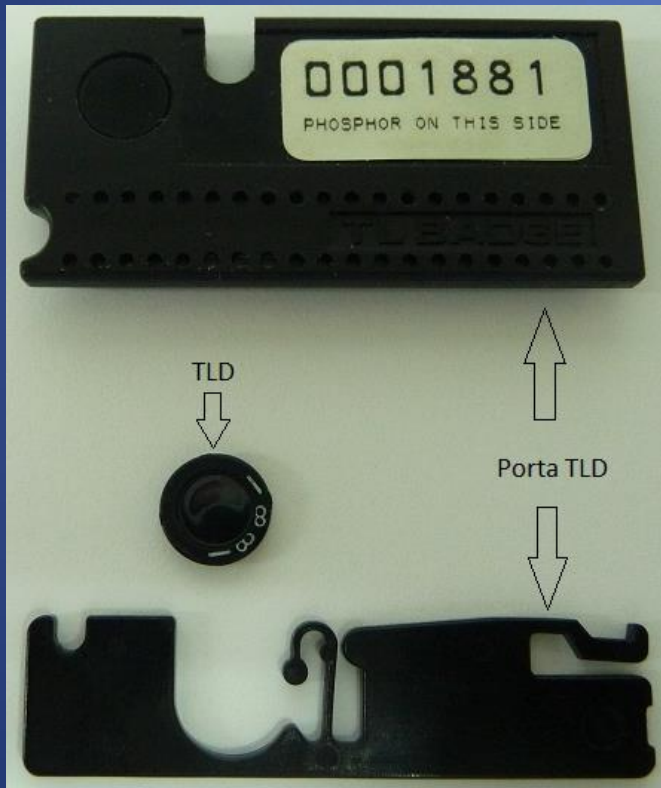
FUESMEN no posee medición rutinaria en el cristalino. Tampoco existe normativa Nacional que lo requiera

Objetivos

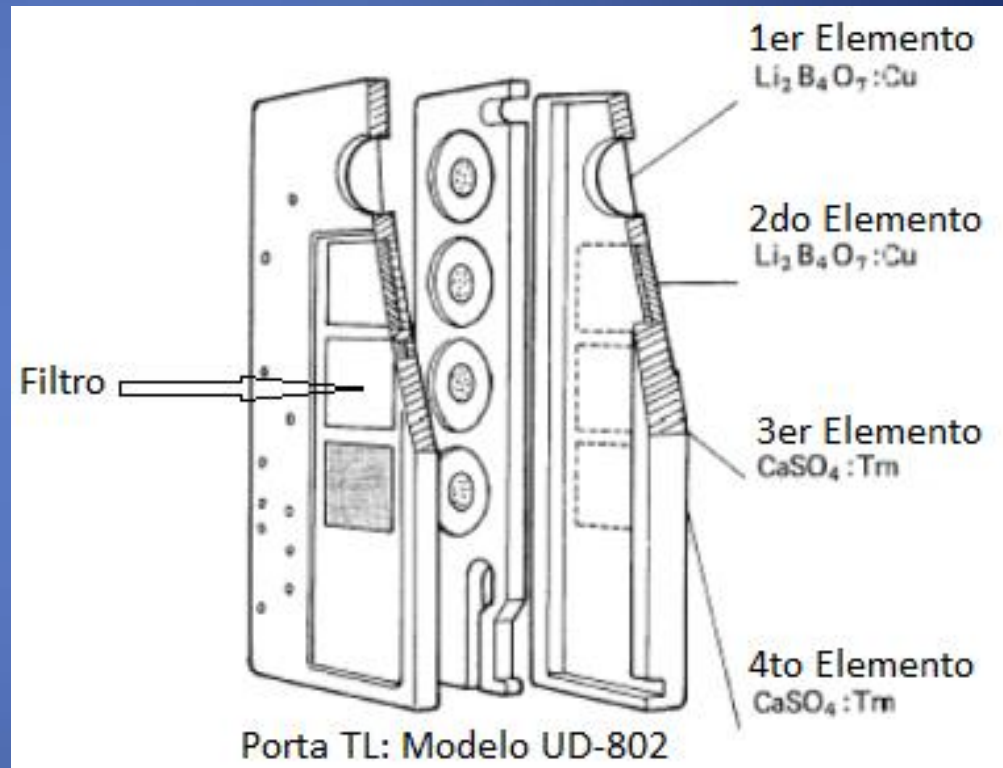
- *Estimar la dosis en cristalino en Personal Técnico del Servicio PET/CT.*
- *Utilizando TLDs calibrados para Hp(10), montados en gafas.*
- Recabar información para permitir la optimización de las tareas, blindaje, etc.

TDLs utilizados

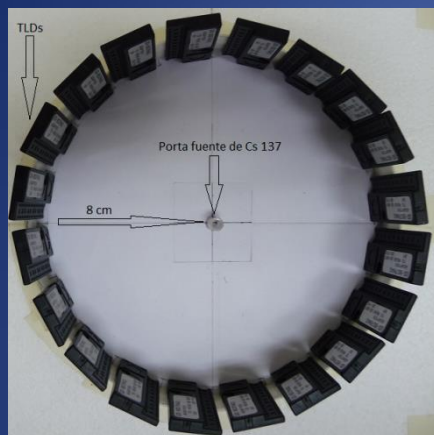
PANASONIC UD – 807



PANASONIC UD – 802

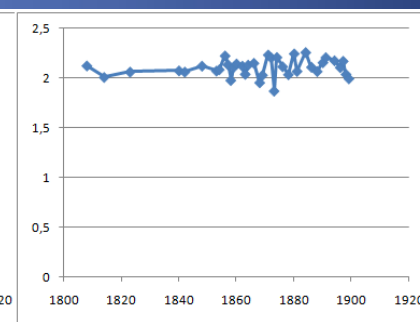
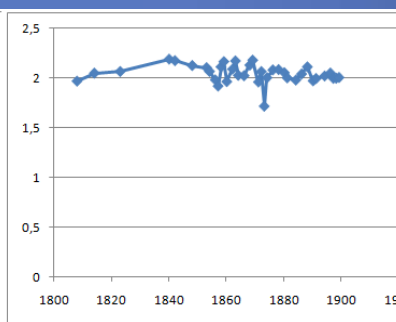
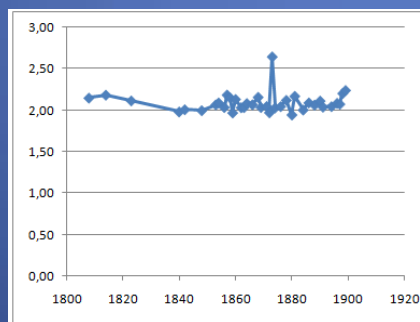
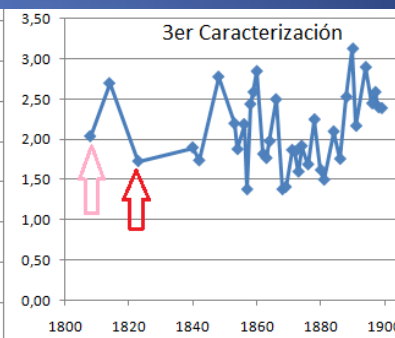
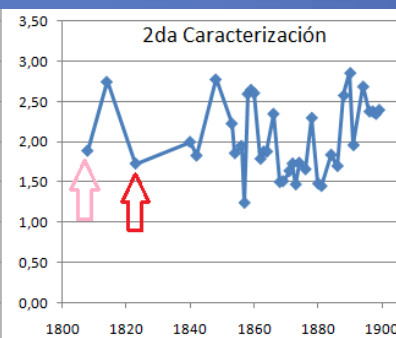
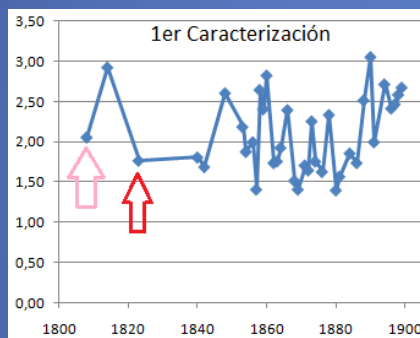


Caraterización de los TLDs



✓ Irradiación a una dosis de 2 mGy

✓ Fuente 137 Cs

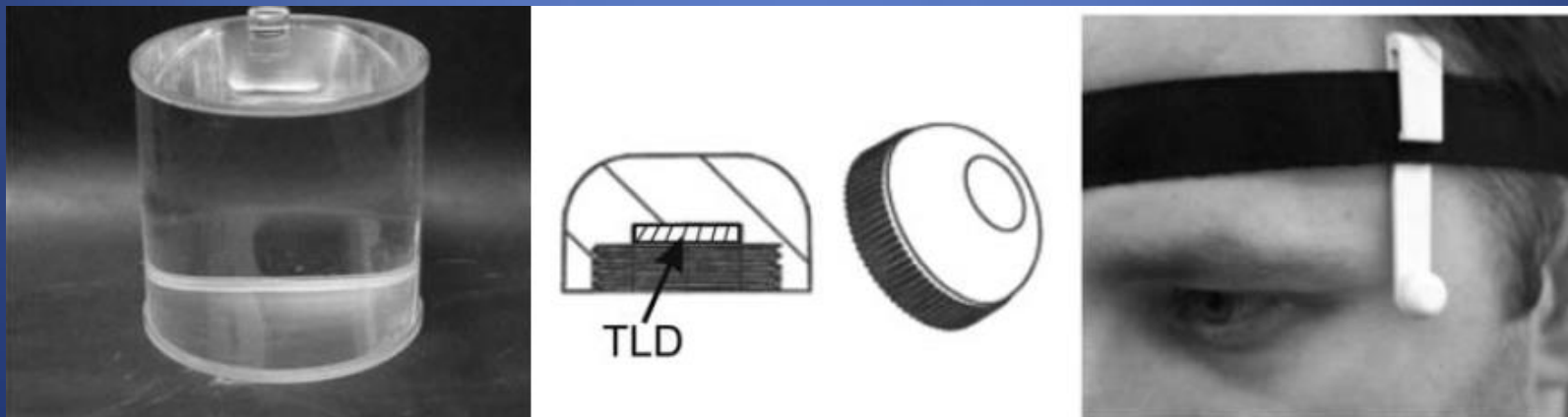


Selección de TLDs con un CV menor al 5%

Estimación de la dosis en cristalino

Antecedentes:

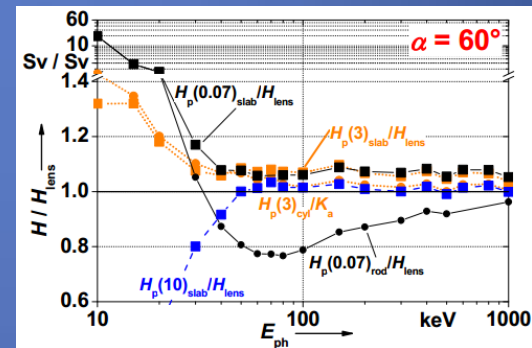
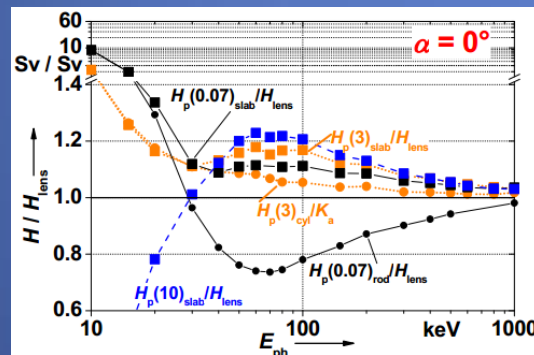
✓ *PROYECTO (WP-2) ORAMED (OPTIMIZACIÓN DE LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN EL PERSONAL MÉDICO).*



Estimación de la dosis en cristalino

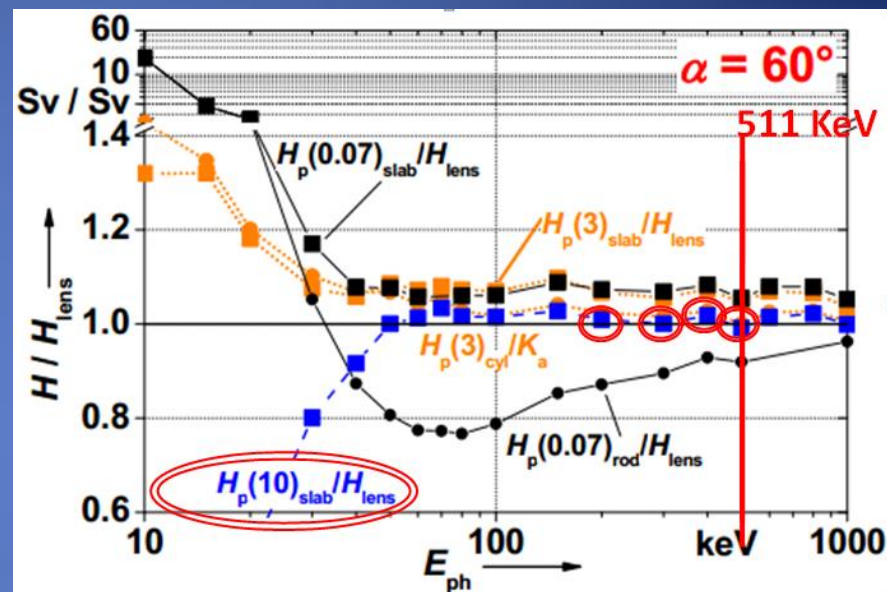
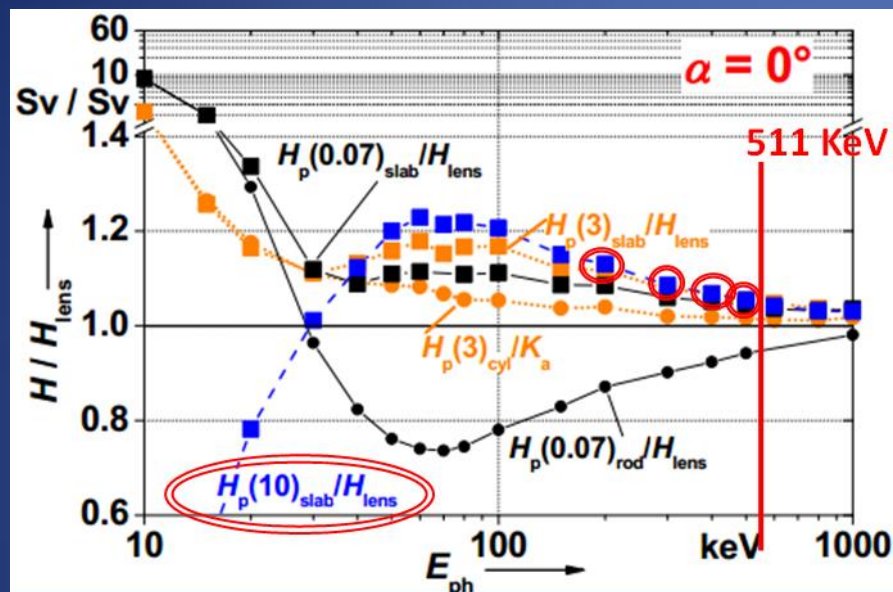
Soporte para la utilización de dosímetros TLDs calibrados en $H_p(10)$ con fantoma slab para estimar dosis en cristalino: publicaciones de Berhens *et al*

- Datos de relación entre dosis equivalente en diferentes fantomas de calibración y las dosis del cristalino, H_{lens} . Para fotones de diversas energías y para ángulos de incidencia de 0° , 60° , 75° , y 90° .



- Berhens afirma que: Dosímetros que miden $H_p(0.07)$ pueden ser usados como dosímetros de medición $H_p(3)$.
- En este trabajo interesa el desempeño para $H_p(10)$. Se analizan las curvas...

Estimación de la dosis en cristalino



$H_p(10)_{slab} \sim H_{lens} \Rightarrow H_p(3)_{crist.}$

Desarrollo de las gafas para la medición de dosis en cristalino



- ✓ TLDs ubicados en los extremos estiman mejor la dosis al no sobreestimar por radiación retrodispersada.
- ✓ Magnitud *Hp(3) crist.*

Relevamiento de los Procedimientos



Grupo	Acciones	Tiempo promedio(seg.)	CV
Fraccionamiento	1.Colocar guantes y buscar jeringa	37	0,39
	2.Extraer tapa del blindaje y fraccionar el radiofármaco	27	0,11
	3.Medir la actividad de la fracción	34	0,20
	4.Colocar la fracción en blindaje y llevar hasta el cuarto del paciente	26	0,14
Inyección	5.Inyectar FDG al paciente	25	0,17
	6.Lavado de vía	70	0,02
	7.Retirar vía y jeringa, llevar al cuarto caliente y medir	54	0,30
Posicionamiento	8.Ingresar al paciente al cuarto	80	0,71
	9 Posicionar al paciente en el equipo	240	0,68
	10.Sacar el paciente del equipo	120	0,83

Dosis medidas



Hp(3) (crist.) derecha e izquierda

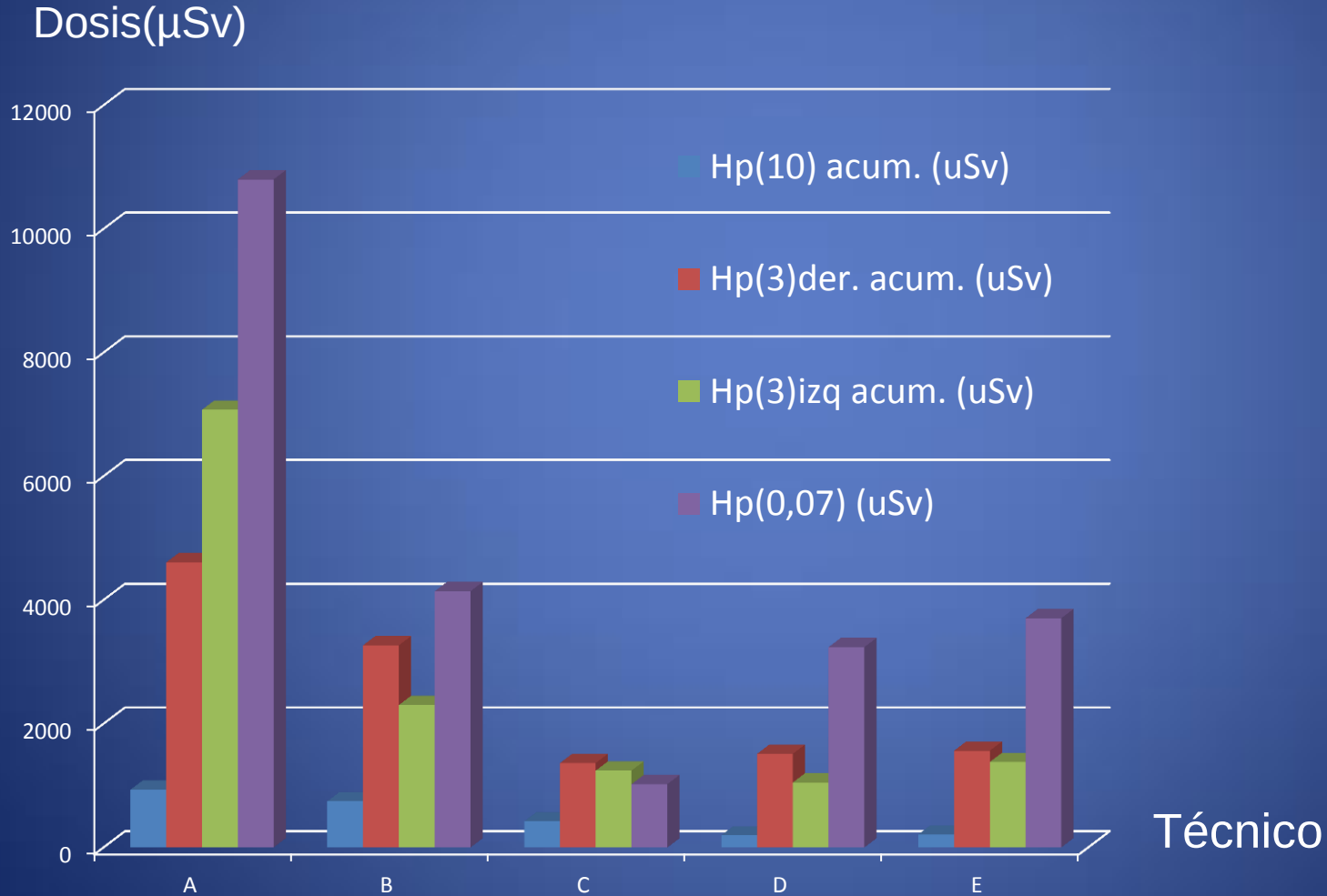
Hp(10) (tórax) y Hp(3) (tórax)

Hp(0,07)

	1er	2da	3er	4ta
Estudios realizados	64	94	61	66

✓ *Cantidad total de Estudios: 285*

Dosis Medidas



Dosis medidas

✓ Normalización por cantidad de pacientes inyectados

Técnico	Hp(10)/pac. (tórax) (uSv)	Hp(3)der./pac. (crist.) (uSv)	Hp(3)izq./pac. (crist.) (uSv)	Hp(3)/ pac. (crist.) (uSv)	Hp(0,07)/pac. (extr.) (uSv)
A	14,35	70,87	108,84	89,86	166,15
C	8,67	37,99	26,76	32,38	48,14
B	15,07	48,73	44,38	46,56	36,56
D	3,68	28,51	19,78	24,14	61,07
E	3,91	29,45	26,02	27,74	69,87

Análisis de las mediciones

✓ *Grandes diferencias en las Dosis entre técnicos*

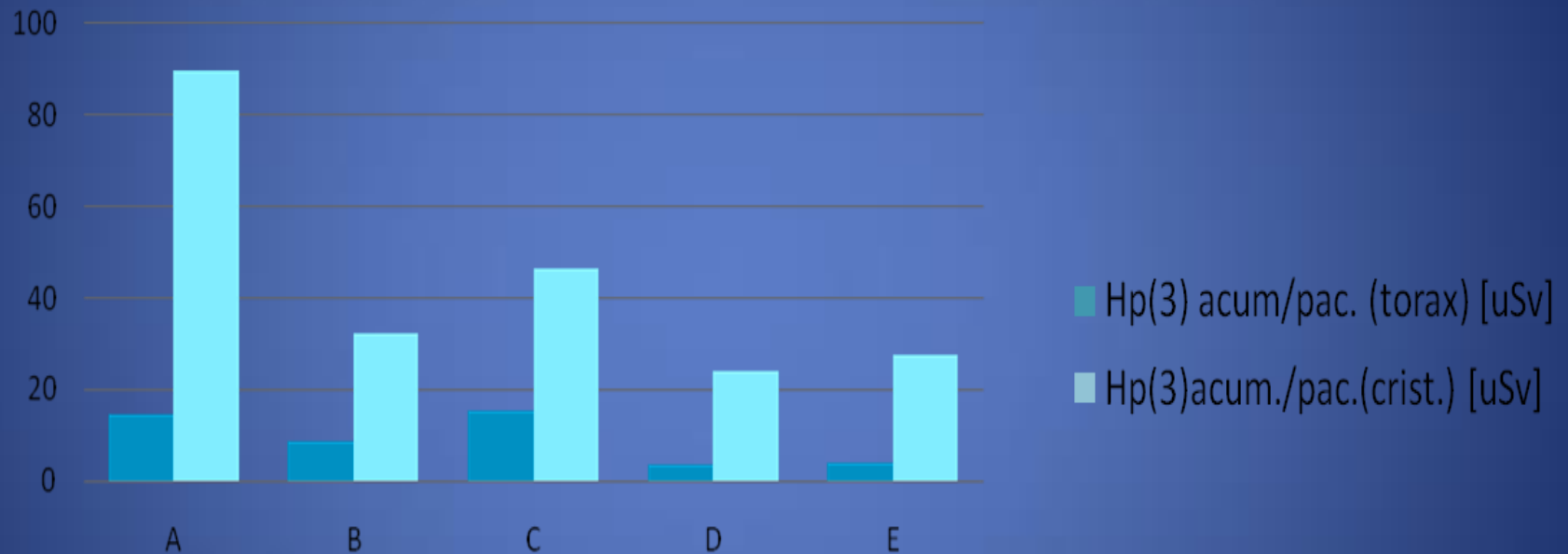
Técnico	Hp(10)/pac. (tórax) (uSv)	Hp(3)der./pac. (crist.) (uSv)	Hp(3)izq./pac. (crist.) (uSv)	Hp(3)/ pac. (crist.) (uSv)	Hp(0,07)/pac. (extr.) (uSv)
A	14,35	70,87	108,84	89.86	166,15
D	3,68	28,51	19,78	24,14	61,07

Tarde

- Actividad Neta elevada al manipular el vial, al comenzar la actividad laboral.
- Mayor dosis en la mañana

Análisis de las mediciones

- ✓ *Grandes diferencias entre **Hp(3)** acumulada por dosímetro de tórax y **Hp(3)** acumulada por dosímetro de cristalino*



- **Hp(3) tórax subestima la dosis en cristalino**, la cabeza y el tórax están expuestos de formas muy diferentes.

Análisis de las mediciones

- ✓ Además, **No se puede aplicar un factor único a $Hp(3)_{acum.}$ (tórax) para estimar correctamente la dosis en cristalino: en nuestras condiciones de trabajo actual es necesario medir la dosis en cristalino con las gafas**

Técnico	$Hp(3)_{acum.}$ (crist.)/ $Hp(3)_{acum.}$ (tórax)
A	6,19
B	3,66
C	3,07
D	6,53
E	7,03

Análisis prospectivo

Hp(3)/pac. (crist.) promedio = 44,13 μ Sv

- ✓ A futuro se planean 9 estudios por día, **3 *pacientes inyectados por técnico*** por cada día (3 técnicos expuestos por jornada)
- ✓ **200 jornadas** laborales al año,
- ✓ Se estima prospectivamente que recibirán una Hp(3)/año (crist.) por técnico igual a **26,5 mSv**

Conclusiones

- ✓ Hp(3) tórax no es una medición fidedigna de la dosis en cristalino.
- ✓ Los valores anuales promedio de dosis en cristalino representarían un 17,7 % del límite de 150mSv/año establecido por la ARN.
- ✓ Pero excederían en un 32,5% la recomendación del ICRP de 20 mSv/año.

Perspectivas Futuras

- ✓ Optimización de blindaje y procedimiento con la incorporación de un *dosificador automático*,
- ✓ Incorporación de nuevos estudios con radiofármacos: *Metionina-¹¹C*, *Colina-¹¹C* y *Amonio-¹³N*. E incremento en la cantidad total de exámenes a realizar.
- ✓ Evaluar nuevamente *Hp(3) cristalino* posteriormente a estos cambios.

¡Muchas Gracias por su atención!

Análisis de las mediciones

✓ Razón entre Hp(3) en el cristalino derecho e izquierdo

Hp(3)der. (crist.)/Hp(3)izq. (crist)					
Técnico	1er	2da	3er	4ta	Media
A	0,39	0,75	0,98	0,84	0,74
B	1,61	1,11	1,52	1,51	1,44
C	1,21	0,94	N/D	N/D	1,07
D	N/D	1,76	1,01	1,35	1,37
E	N/D	1,24	1,35	0,88	1,16

Mano izquierda

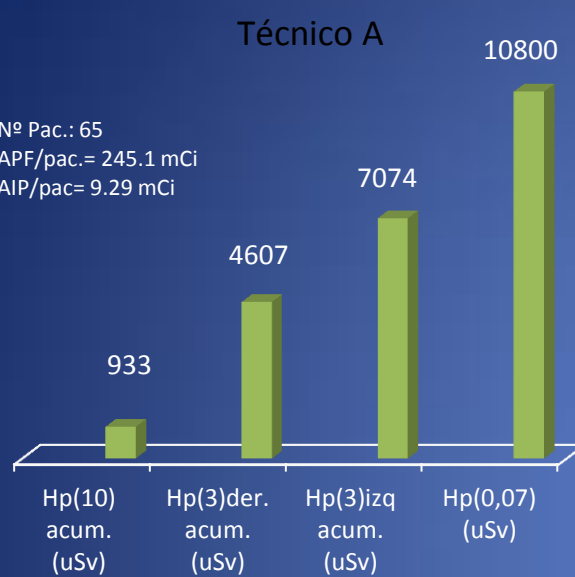
Mano derecha

- Existe un sesgo hacia un lado en particular que depende de cada técnico.

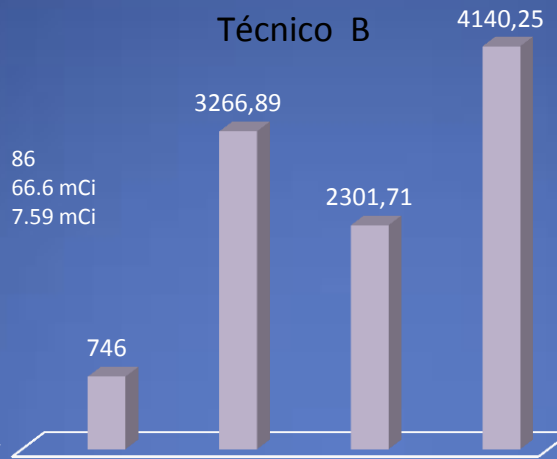
Magnitudes Operacionales medidas

Nº Pac.: 65
APF/pac.= 245.1 mCi
AIP/pac= 9.29 mCi

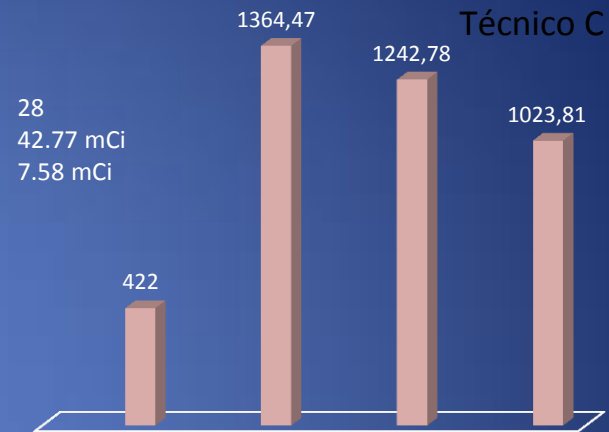
Técnico A



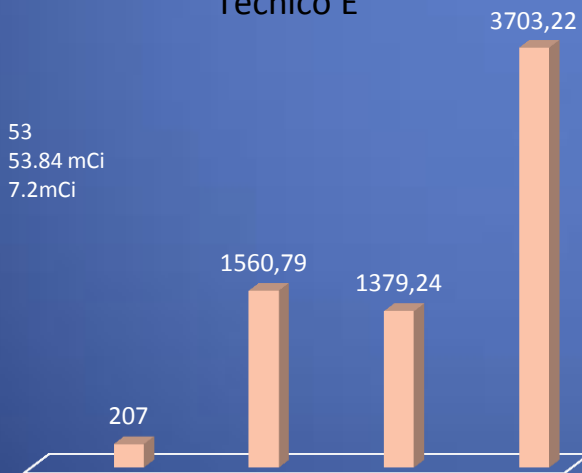
Técnico B



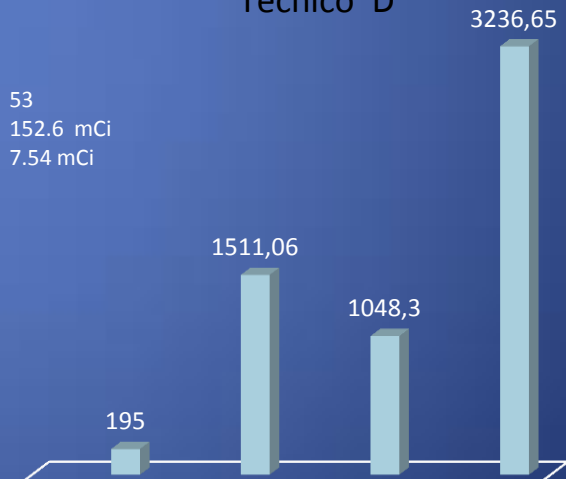
Técnico C



Técnico E



Técnico D



- Número de pacientes: Nº Pac.
- Actividad promedio en el vial al fraccionar (APF/pac.)
- Actividad inyectada promedio (AIP/pac.)

Recomendaciones para minimizar la dosis en cristalino

- ✓ Optimizar el blindaje del manipulador (Ej. incorporar visión directa con vidrio plomado).
- ✓ Introducir la cámara de ionización del activímetro dentro del manipulador. Reduce tiempos de operación y minimiza la exposición.
- ✓ Mejorar el balance de la dosis en cristalino por técnicos (no modifica dosis colectiva)