

Modelo de gestión de dosis de radiación en pacientes a nivel hospitalario



Dra. Carolina Herrera
Directora de Servicios Ambulatorios



FM Johana Velasco
Jefe Medicina Nuclear



FM Edison Salazar
Candidato a PhD en Ciencias Biomédicas
Imágenes Diagnósticas



FM Harley Alejo
Angiografía

Dirección de Servicios Ambulatorios
Equipo de físicos médicos de imágenes diagnósticas

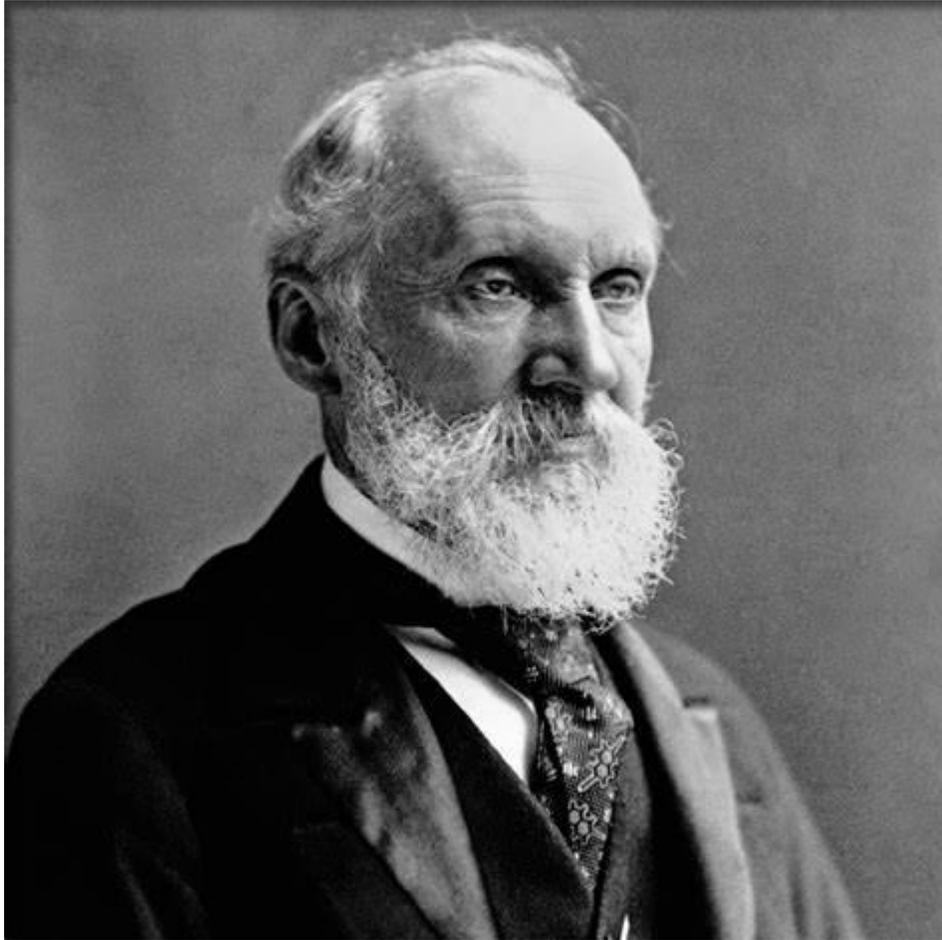
Clínica Imbanaco



OBJETIVO

Presentar los resultados de la puesta en marcha del modelo de gestión de dosis radiación en pacientes en la Clínica Imbanaco de Cali en los años 2023 – 2024.





“Lo que no se define no se puede medir. Lo que no se mide, no se puede mejorar. Lo que no se mejora, se degrada siempre”

Lord Kelvin



Contenido

- 1 Introducción
- 2 Marco normativo
- 3 Modelo de gestión de dosis
- 4 Aplicaciones y resultados



Introducción

PLANO CONCEPTUAL

¿Qué es un incidente cuando se trata de exposición a radiación en pacientes?

¿Cuándo esos incidentes pueden clasificarse como eventos adversos?

PLANO OPERATIVO

¿Cómo establecer un modelo de gestión de las exposiciones a radiación de pacientes, teniendo en cuenta los lineamientos internacionales de seguridad del paciente?



Introducción

¿Porqué es importante el control de la exposición a radiación de los pacientes?

- ✓ La exposición a radiación **abre** la posibilidad de efectos **carcinogénicos a largo plazo**.
- ✓ Los periodos de latencia son del orden de 10 años para leucemias y **de 20 a 30 años para cáncer sólido**.
- ✓ Los cánceres **radioinducidos por dosis bajas** han sido ampliamente estudiados estableciendo **correlaciones positivas** en estudios asociados a exposiciones de tipo médico y ocupacional.
- ✓ Más aún en **pacientes pediátricos y jóvenes** se ha demostrado la necesidad de establecer medidas que disminuyan los efectos por exposición a largo plazo.
- ✓ Es **pertinente gestionar** los eventos de exposición como **eventos de seguridad del paciente** que aporte a un mayor control de las exposiciones médicas.



Marco normativo

Resolución 3100 de MINSALUD

Estándar de procesos prioritarios:

28. Cumple con los criterios que le sean aplicables de todos los servicios y adicionalmente, cuenta con la siguiente información documentada:

- ✓ 28.3. **Acciones para evitar el efecto nocivo** de las radiaciones para los pacientes, el personal, los visitantes y el público en general.

Resolución 482 de MINSALUD

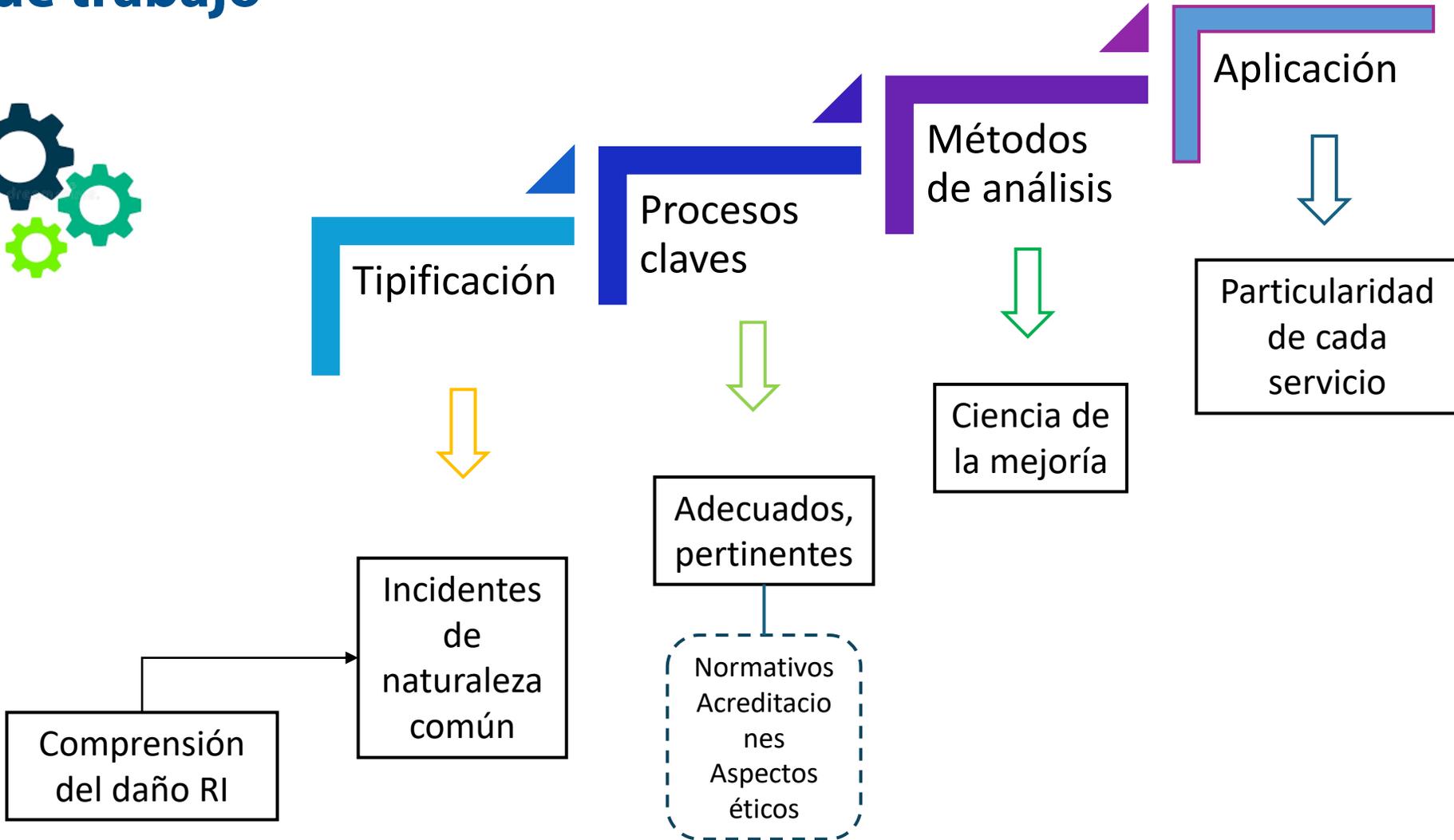
- ✓ 24.3. Registro de los niveles de referencia para diagnóstico, respecto de los procedimientos más comunes.

¿Qué es un incidente cuando se trata de exposición a radiación en pacientes?

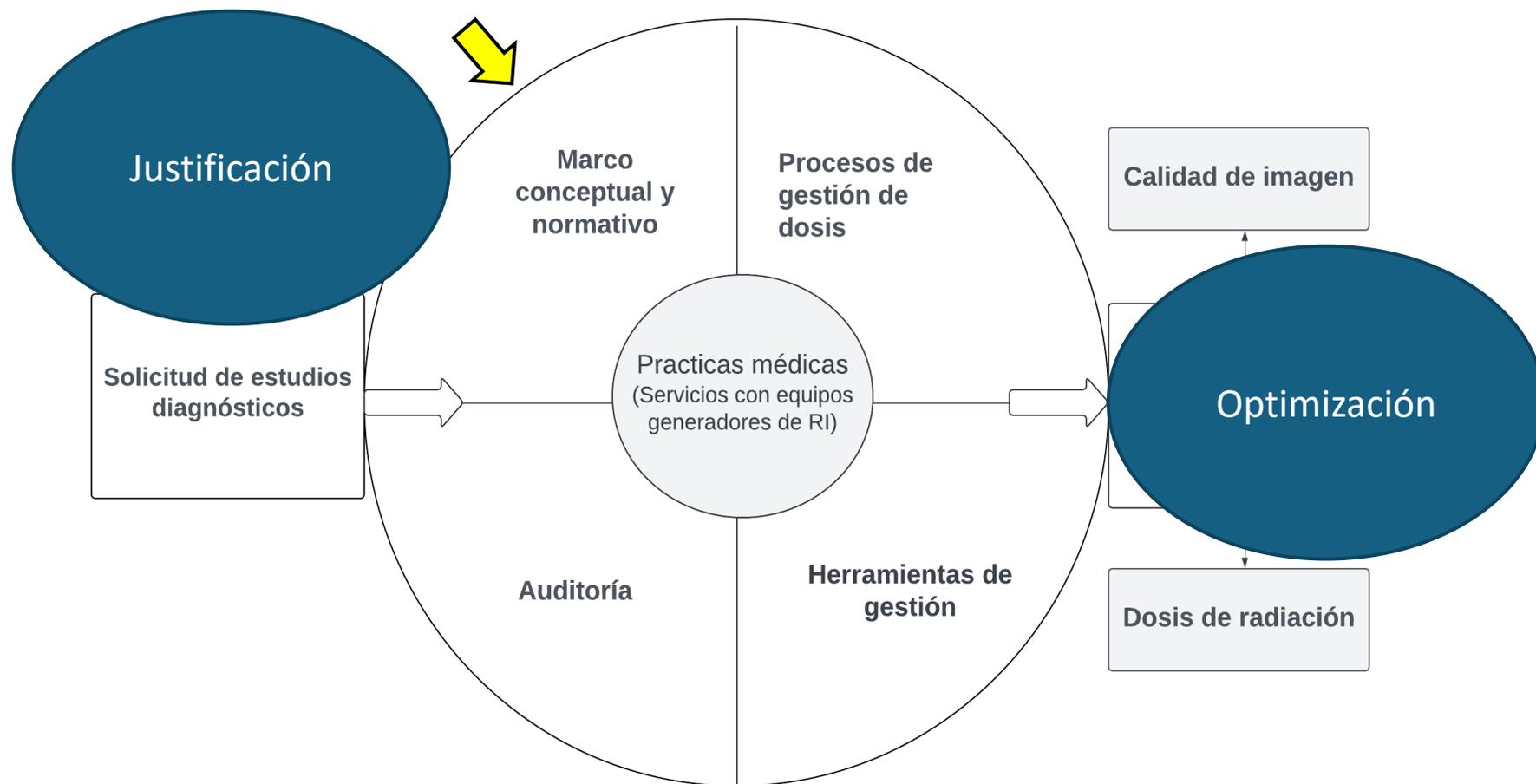
¿Cuándo esos incidentes pueden clasificarse como eventos adversos?



Flujo de trabajo



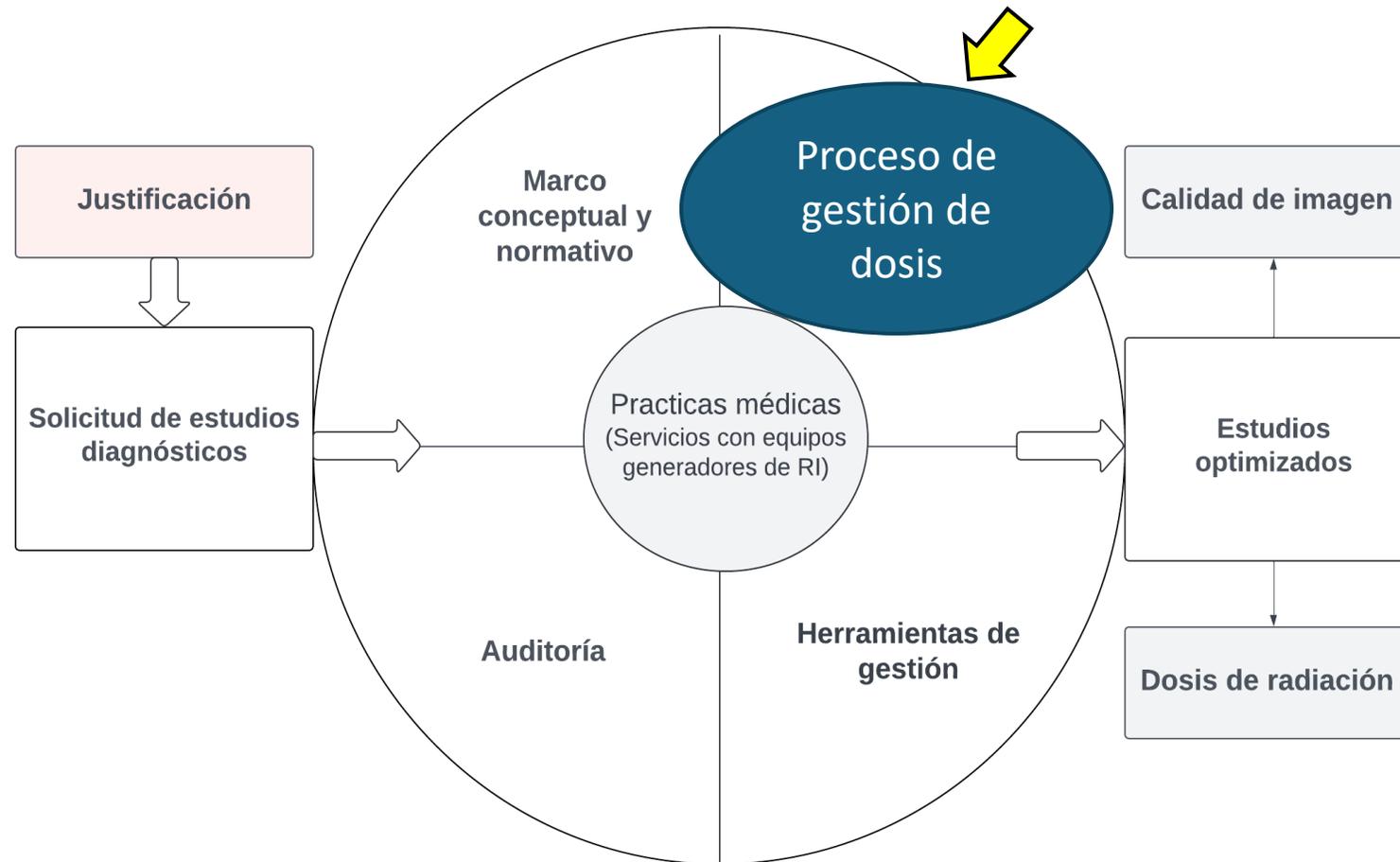
MODELO DE GESTIÓN DE DOSIS DE RADIACIÓN EN PACIENTES CLÍNICA IMBANACO



Res 3100: Acciones para evitar (**disminuir**) el efecto nocivo de la radiación



MODELO DE GESTIÓN DE DOSIS DE RADIACIÓN EN PACIENTES CLÍNICA IMBANACO



MODELO DE GESTIÓN DE DOSIS DE RADIACIÓN EN PACIENTES CLÍNICA IMBANACO

Por pacientes:

- Adjuntar la dosis de radiación en el informe radiológico.
- Análisis de incidentes por exposición a radiación.
- Dosis en feto en paciente gestante.
- Dosis de radiación en pacientes con múltiples estudios.
- Histórico de dosis. **Res. 3100.**

Por grupo de pacientes:

- Control de protocolos
- Establecimiento de niveles de referencia **Res. 482.**

Principio de justificación:

- Reconocer la inadecuada prescripción como una condición insegura.
- Promoción de la adecuada prescripción.
- Medición de la calidad en el ordenamiento médico.



MODELO DE GESTIÓN DE DOSIS DE RADIACIÓN EN PACIENTES CLÍNICA IMBANACO

Por pacientes:

- Adjuntar la dosis de radiación en el informe radiológico.
- Análisis de incidentes por exposición a radiación.**
- Dosis en feto en paciente gestante.
- Dosis de radiación en pacientes con múltiples estudios.
- Histórico de dosis. Res. 3100.**

Por grupo de pacientes:

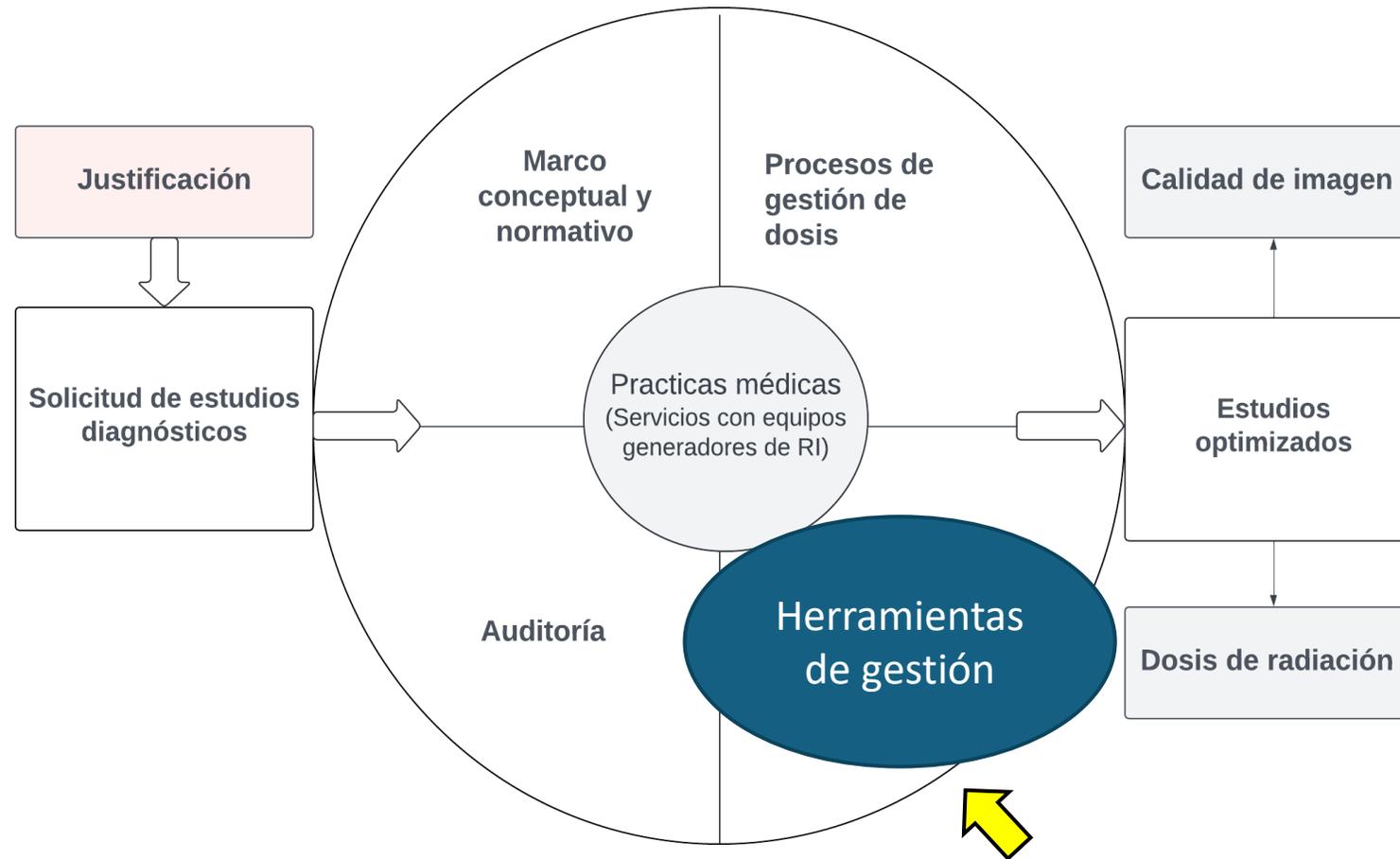
- Control de protocolos
- Establecimiento de niveles de referencia **Res. 482.**

Principio de justificación:

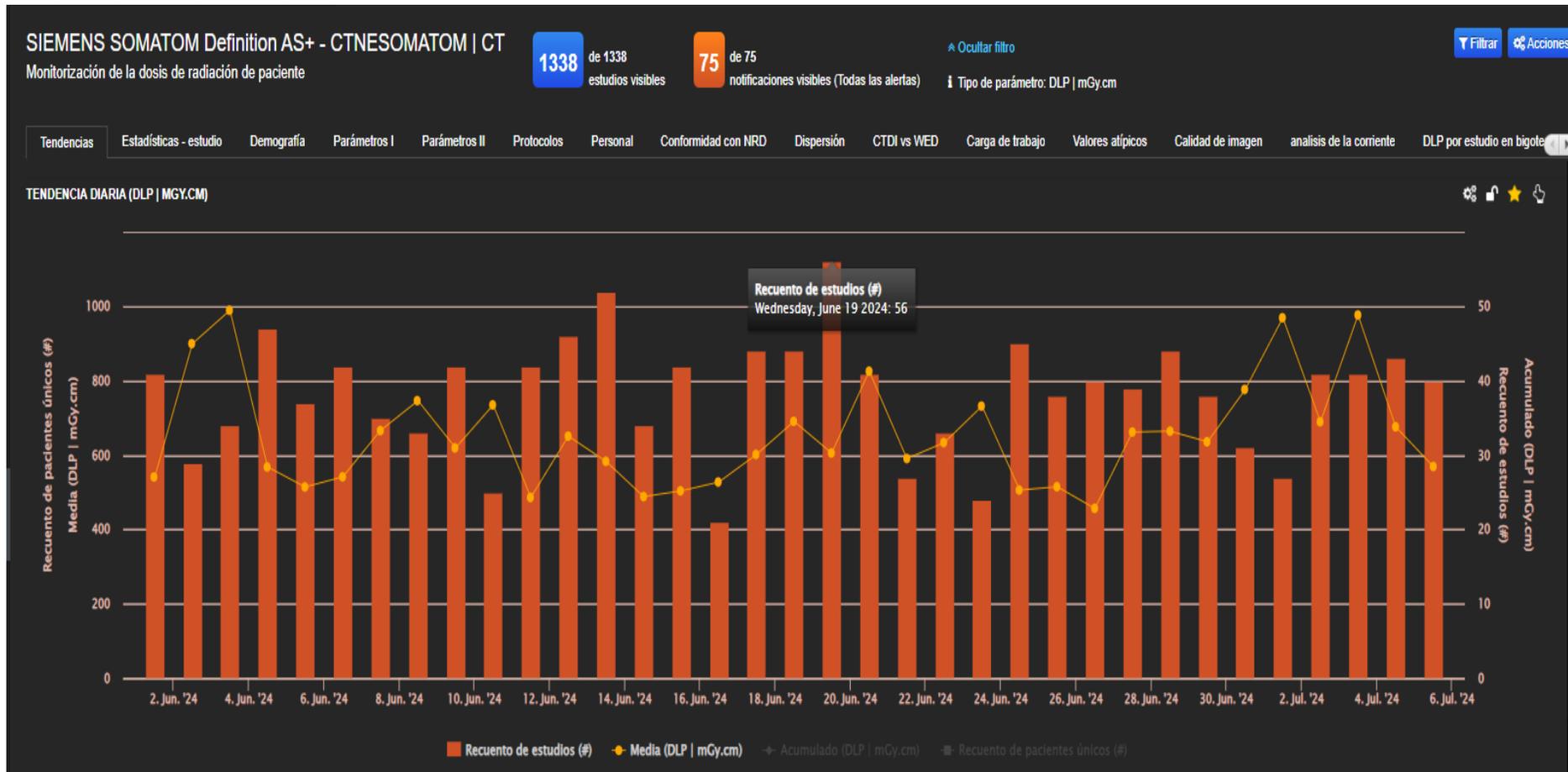
- Reconocer la inadecuada prescripción como una condición insegura.
- Promoción de la adecuada prescripción.
- Medición de la calidad en el ordenamiento médico.



MODELO DE GESTIÓN DE DOSIS DE RADIACIÓN EN PACIENTES CLÍNICA IMBANACO



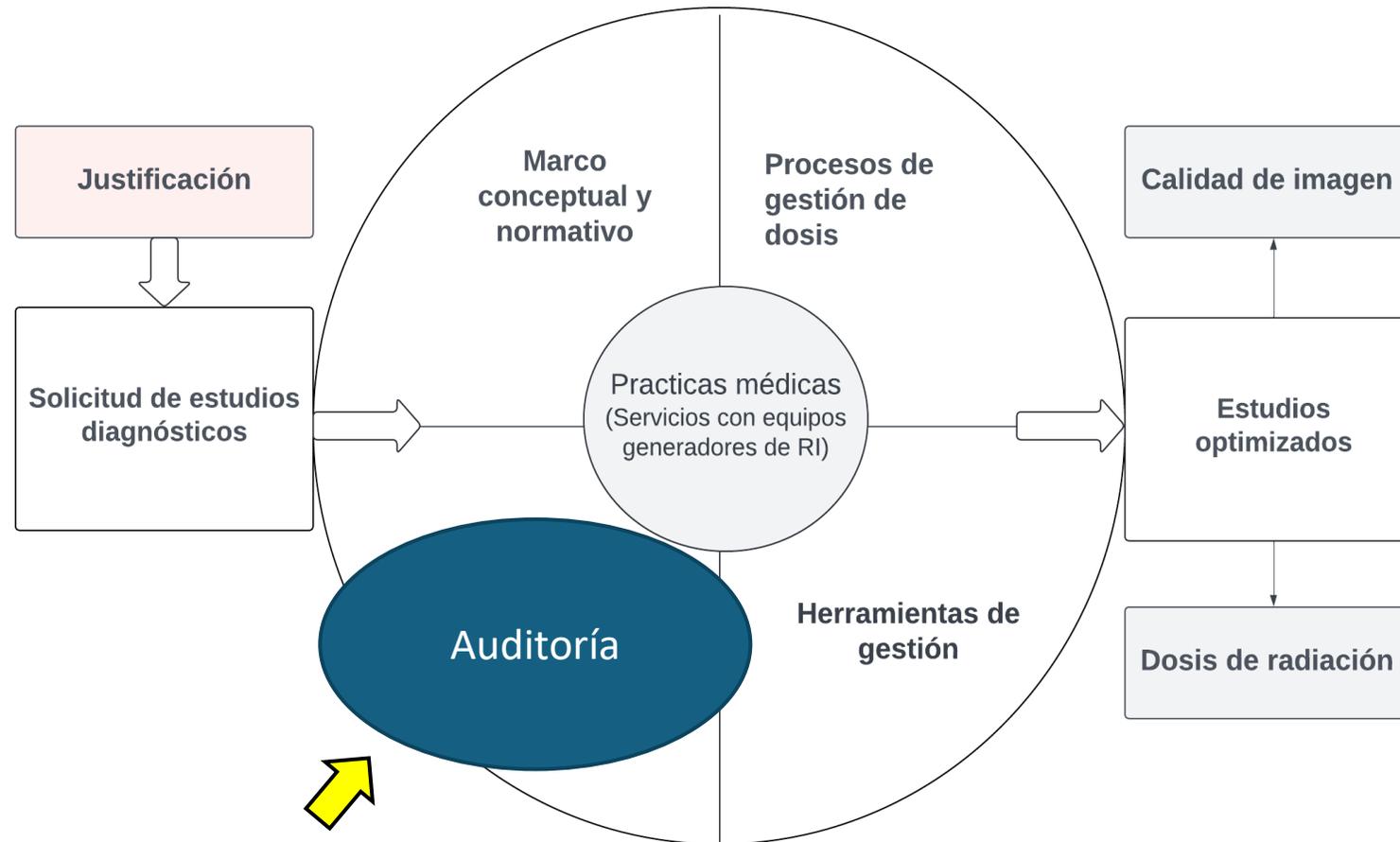
MODELO DE GESTIÓN DE DOSIS DE RADIACIÓN EN PACIENTES CLÍNICA IMBANACO



Herramientas de gestión



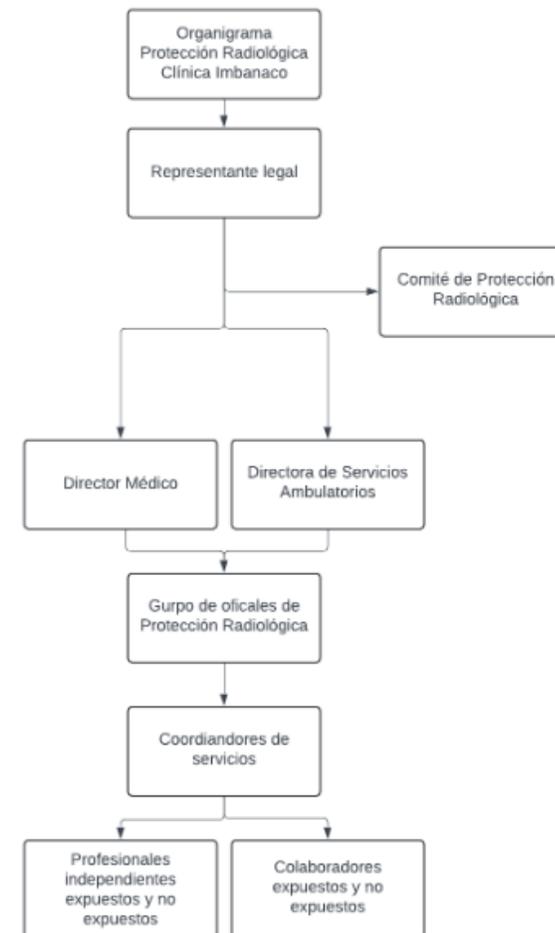
MODELO DE GESTIÓN DE DOSIS DE RADIACIÓN EN PACIENTES CLÍNICA IMBANACO



MODELO DE GESTIÓN DE DOSIS DE RADIACIÓN EN PACIENTES CLÍNICA IMBANACO



Comité institucional de protección radiológica



INCIDENTES POR EXPOSICIÓN A RADIACIÓN QUE MONITOREAMOS EN CLÍNICA IMBANACO

➤ Incidente por exposición accidental: No justificada.

1era y 4ta metas internacionales

➤ Incidente por exposición no intencionado. Exceso de dosis.

Protocolos y guías clínicas

➤ Incidente por exposición inadvertida del feto.

Consentimiento informado

➤ Incidente colectivo. Impacto en múltiples pacientes.

Detrimento a la salud poblacional



Seguimiento de dosis a pacientes

Correo automatizado

[EXTERNAL]DOSE: Notification created

Este mensaje está en Inglés Traducir a Español No traducir nunca de Inglés

CORREO EXTERNO – NO haga clic en enlaces o archivos adjuntos a menos que confíe en el remitente y que el contenido sea SEGURO.

Dear,

A notification was created with the following properties:

- ➔ Device name: SIEMENS Biograph20_PET
- Device modality: NM
- ➔ Study Uid: 1.2.840.113564.9.1.3078272334.84.2.9275008281246
- ➔ Study Date: 2024-05-03 09:47:26
- ➔ Study description: 36 Y F
- Notification creation date: 2024-05-03 10:47:38
- Notification key: CED
- Notification parameter: Effective **dose**
- Notification severity: RED
- Notification category: Notification group
- Notification limit type: Static
- ➔ Notification message: CED mayor que 100mSv

Kind regards
DOSE

Patient ID

3
studies found for this patient

101.6 mSv
total effective dose for this patient

studies / modality

dose / modality

History Dose overview

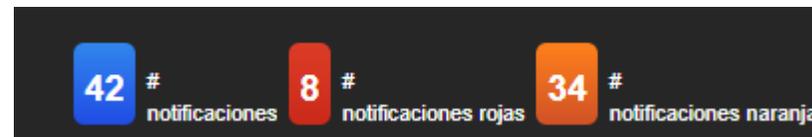
Study datetime	Modality	Study description	Effective dose	Parameter type	Details
2024-05-07 00:00:00	XA	DSA CUERPO	24.8 mSv	976.3 dGy * cm²	Show details
2023-11-21 00:00:00	XA	DSA CUERPO	29.91 mSv	1.18E3 dGy * cm²	Show details
2023-07-25 00:00:00	XA	DSA CUERPO	46.89 mSv	1.85E3 dGy * cm²	Show details



Seguimiento de dosis a pacientes

Resultados obtenidos en el primer semestre de 2024.

#	Edad años	Dosis mSv	# de estudios	Intervalo medio entre estudios días
1	56	115.23	5 Rx, 3 CT, 1 XA	46.2
2	14	102.33	4 XA, 2 Rx	31
3	39	167.3	12 CT, 14 Rx	5.92
4	31	107.74	7 CT, 4 Rx, 1 XA	15.27
5	37	152.08	1 XA	0
6	18	132.43	4 Rx, 1 XA	0.17



↓
Roja: 8 pacientes que superaron 100 mSv en 6 meses.

↓
Naranja: 50 pacientes que superaron 50 mSv en 6 meses

Definición CED:

Dosis efectiva acumulada

CED > 100 mSv:

- Implica un cambio en el paradigma de la valoración del riesgo.
- La dosis absorbida medida en algunos órganos puede ser superior a 500 mGy.



Servicio de Angiografía

Trabajo ganador en el congreso nacional de Física Médica en modalidad de póster en el año 2023.

Objetivo:

Aplicar la metodología para analizar casos con exceso de dosis en procedimientos diagnósticos y terapéuticos en angiografía.

Metodología:

Aplicación de la metodología desarrollada en la Clínica Imbanaco
Análisis de casos mediante los cinco porqué.

Resultados:

Dos casos con exceso de dosis en los cuales se pudieron identificar acciones de mejora.



Introducción

- **Antecedentes:** El OIEA y la NCRP establecen valores de alerta para el seguimiento de pacientes ante el riesgo que se presenten reacciones tisulares en procedimientos intervencionistas cardiovasculares (PIC).
- **Pregunta:** En vista de la considerable variabilidad en los PIC, ¿Cómo se pueden detectar situaciones de dosis significativamente altas propias de la práctica clínica de cada institución?
- **Tipo de Estudio:** Descriptivo exploratorio.

Objetivos

- Proponer una forma de gestión de los valores atípicos de dosis (VA) basada en los conceptos desarrollados en la metodología de la Clínica Imbanaco S.A.S. (CI).

Métodos

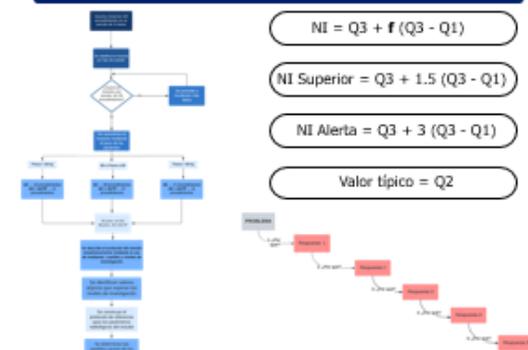
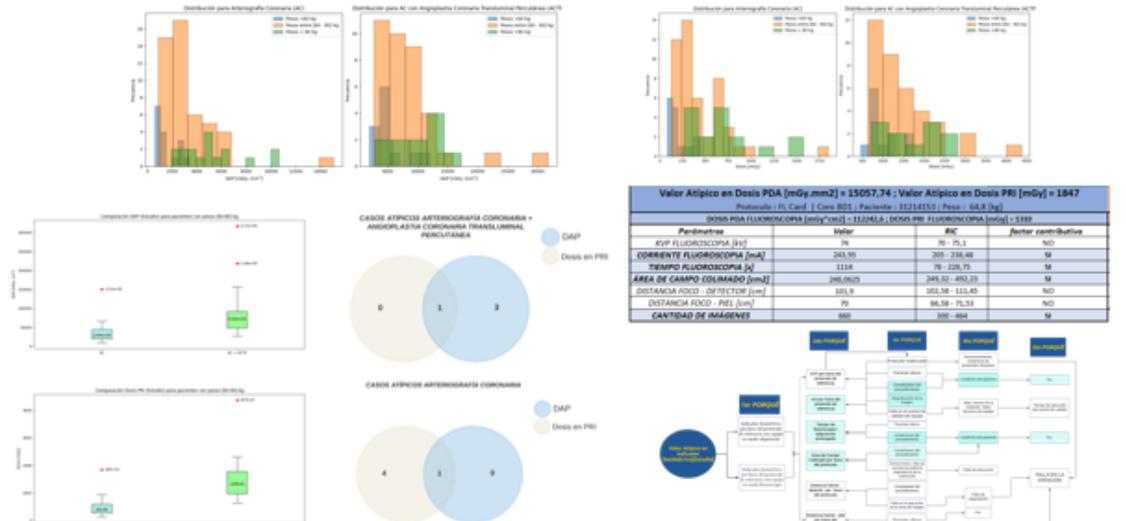


Figura 1. Diagrama de la metodología de los 5 porqué. Adaptado de [2].

Resultados



Conclusiones

- Mediante el análisis estadístico y la aplicación de conceptos como "protocolo de referencia", "niveles de investigación", análisis de los 5 porqués, es posible encontrar VA y estudiar sus causas en procedimientos intervencionistas.
- La metodología institucional de la CI permite gestionar los VA y clasificarlos como eventos de seguridad en pacientes en el caso de incidentes por exposición a la radiación.

Referencias

- **Castel Millán A., Salazar Edison, et al.** Marzo 2023. Procedimiento Corporativo para el control de la exposición a pacientes por exploraciones y tratamientos con radiaciones ionizantes. Clínica Imbanaco S.A.S
- 2023. **Diagrama de los 5 porqué.** El Club del Dibujo. <https://elclubdelclubjopodcast.com/06-la-falta-de-inspiracion-y-el-bloqueo-creativo/>

Servicio de Angiografía de Clínica Imbanaco



Angiógrafo Bi plano
Dos Tubos de Rx



Angiógrafo Mono plano
(Un tubo de Rx)



Radiolesión reportada¹



Dos tipos de efectos en intervencionismo:

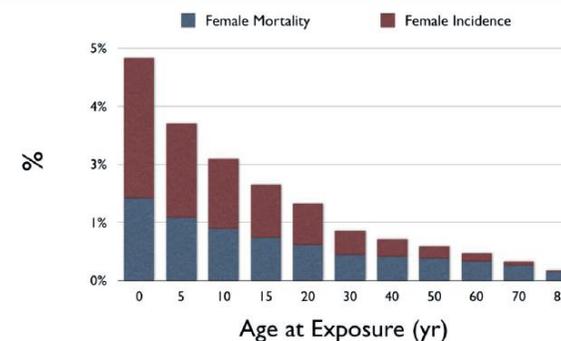
Reacciones en los tejidos:

- Lesiones en la piel
- Lesiones en el cristalino
- Depilación

Efectos estocásticos:

- Riesgo de cáncer radioinducido

FIGURE 2 Estimated Cancer Incidence and Mortality for Females Attributable to a 100-mGy Radiation Exposure as a Function of Age



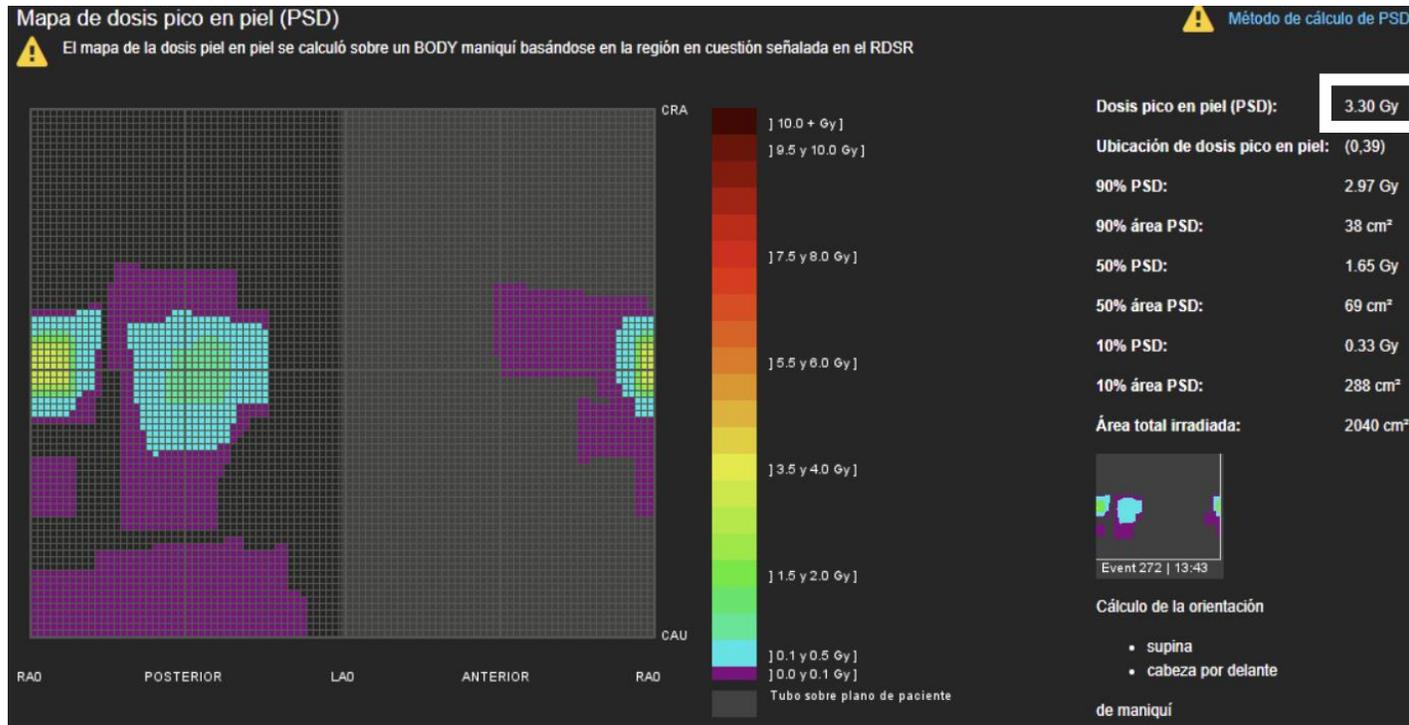
(1) Ramirez M, et al. (2019). Recognition and management of dermatologic complications from interventional radiology procedures



En Colombia existe un sub registro de este tipo de casos

Análisis de caso

- Análisis de la dosis máxima en piel



Procedimiento: Cateterismo cardiaco, arteriografía pulmonar coronaria e implante de válvula percutánea en posición pulmonar

Justificación: Paciente femenina de 51 años, con cardiopatía congénita compleja con insuficiencia valvular pulmonar, masiva dilatación y disfunción el ventrículo derecho.

Tiempo de exposición acumulado: 11 min, 26 s
Eventos de irradiación: 405.

Dosis en piel: 3.3 Gy.

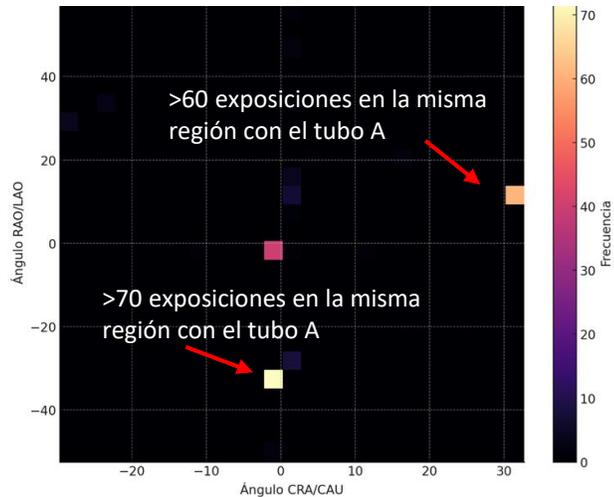
Criterio de seguimiento OIEA: Dosis pico piel 3 Gy .



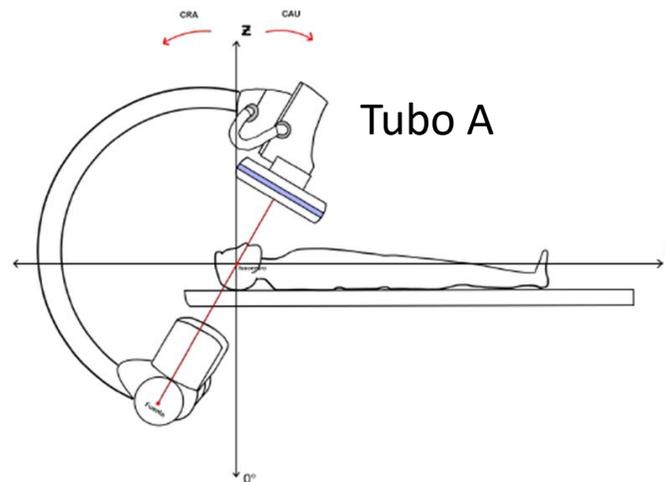
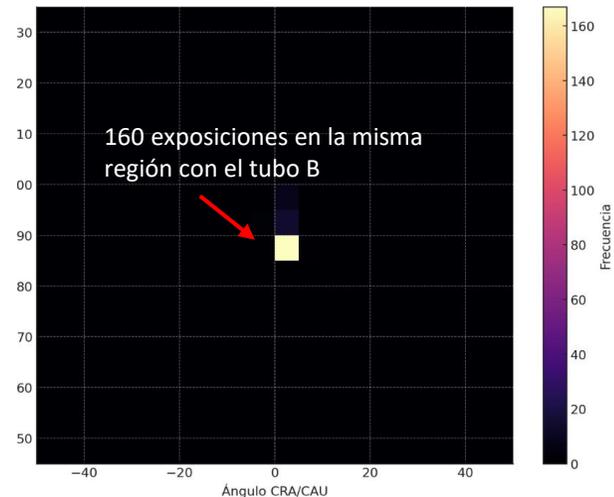
Análisis de caso

Angulación de los tubos de rayos x del Angiógrafo

Tubo A



Tubo B



Factores que contribuyen a la dosis de radiación:

- Características anatómicas de los pacientes
- Complejidad y tipo de procedimiento (diagnóstico o terapéutico)
- Factores de exposición seleccionados en el equipo y relacionados con la adquisición de las imágenes
- Posicionamiento del paciente (distancia al tubo de rayos X) y región de exposición.
- Modos de operación
 - Fluoroscopia continua
 - Fluoroscopia pulsada
- Campos de visión y modos de magnificación

Acciones de mejora:

Realizar variaciones de la angulación para disminuir la frecuencia de irradiación en determinadas regiones.



Servicio de Medicina Nuclear de la Clínica Imbanaco



Pasillos del servicio de medicina nuclear

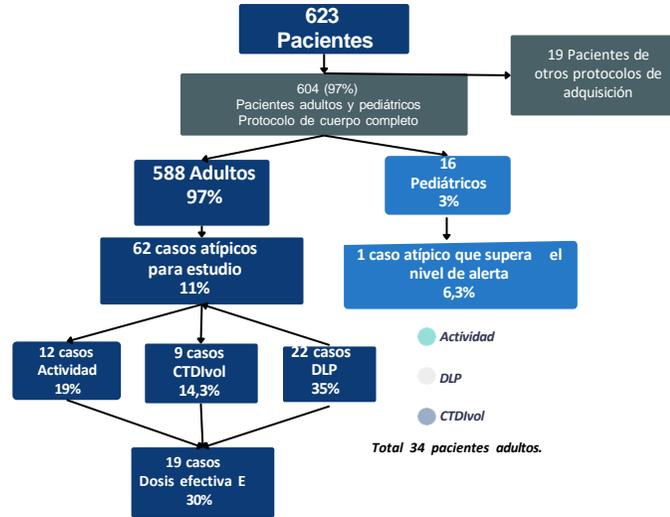


Equipo PET CT

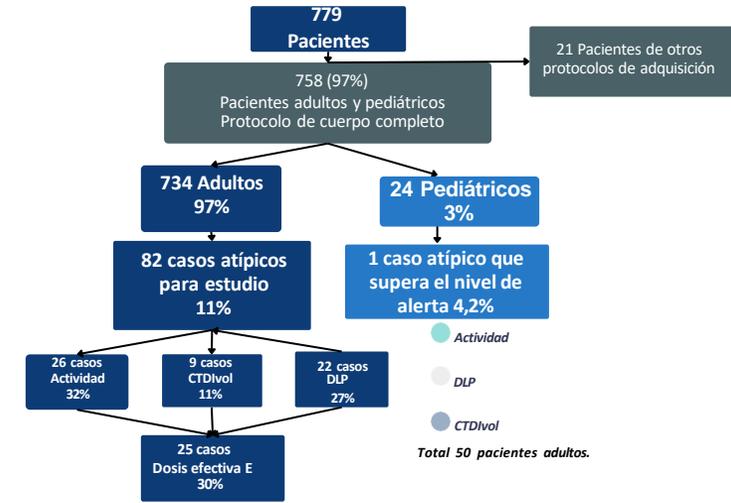


☐ Análisis de incidentes por exposición a radiación.

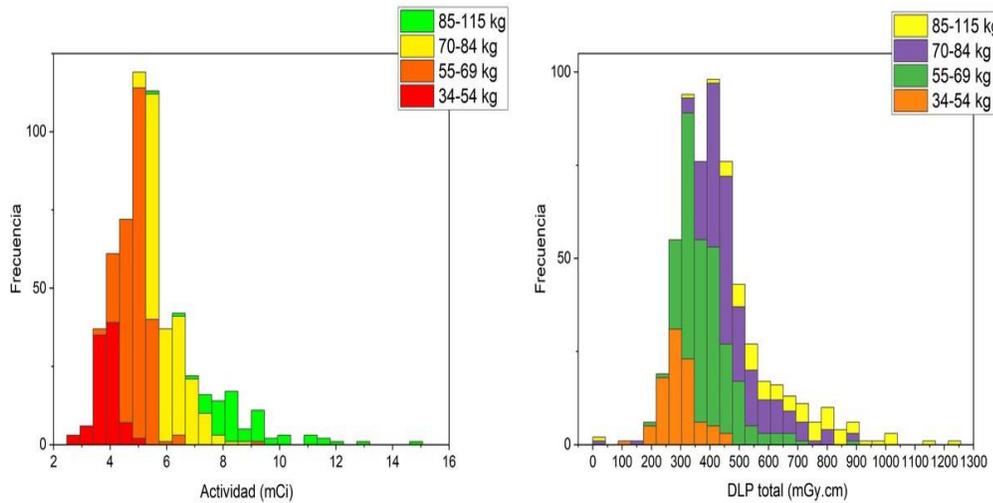
Primer grupo:



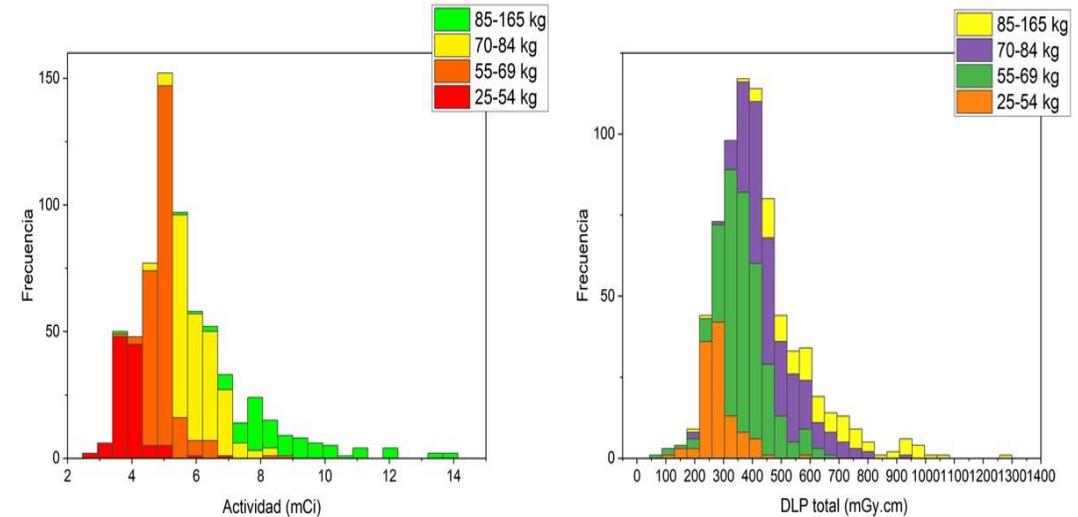
Segundo grupo:



Distribución de estudios para los indicadores dosimetricos primer grupo



Distribución de estudios para los indicadores dosimetricos segundo grupo



Servicio de Medicina Nuclear

Acciones de mejora:

- Correcta administración de la dosis calculada.
- Diligenciamiento del tiempo Bed usado.
- Capacitación en la importancia y correcto centrado en la máquina.

Resultados

Resultado por indicador de los incidentes grupo 1 y grupo 2			
Indicador de dosis	% Incidentes Grupo 1	% Incidentes Grupo 2	Diferencia porcentual absoluta
Actividad	1,4	1,2	0,2
DLP	1,02	0	1,02
CTDIvol	1,02	0,7	0,32
Comparación de las proporciones de casos entre los grupos uno y dos			Resultado
Diferencia porcentual absoluta			1,66
p valor			0,046

Conclusión:

- Un adecuado control de dosis a nivel de protocolo. (1.4%, 1,02%, 1,02% casos de 623 estudios)
- Siempre es posible encontrar acciones de mejora. (1.2%, 0%, 0.7 % casos de 779 estudios)





XXIX CONGRESO ALASBIMN
XXIII CONGRESO AABYMN
BUENOS AIRES 2023
15 al 18 de NOVIEMBRE



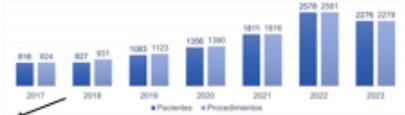
Clínica Imbanaco
Vocación de Servicio

EVALUACIÓN DE INCIDENTES POR EXPOSICIÓN EN EXÁMENES PET-CT

M.Sc Johana Velasco Jaramillo¹, Est. Angélica Oliveros², M.Sc Edison Salazar¹.
1. Clínica Imbana S.A.S, 2. Universidad del Valle, Cali -Colombia

Introducción

Numero de atenciones PET/CT durante 7 años



10.943 Exámenes PET/CT 2017-2023

Gestionar los incidentes por exposición a radiación de exámenes PET/CT

Objetivo

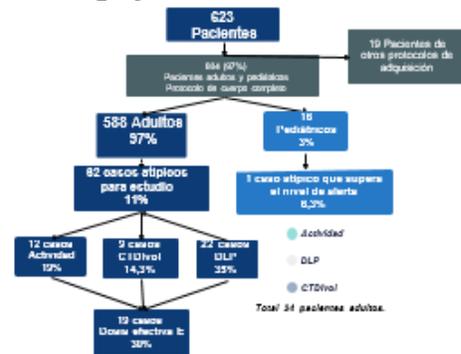
Evaluar los incidentes por exposición en exámenes PET-CT para pacientes adultos y pediátricos con protocolo de cuerpo completo en un servicio de medicina nuclear, mediante la identificación y análisis de los valores atípicos respecto a los niveles de referencia de los indicadores dosimétricos, para la implementación de medidas preventivas y correctivas según las fallas encontradas, con el fin de mejorar la seguridad y reducir los eventos clínicos en los pacientes.

Métodos

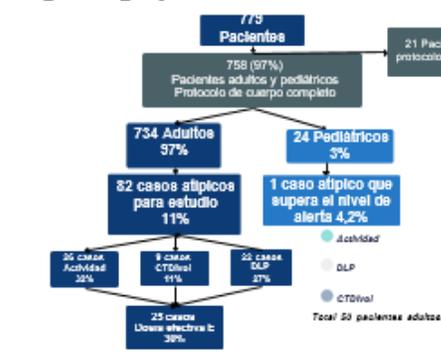


Resultados

Primer grupo:

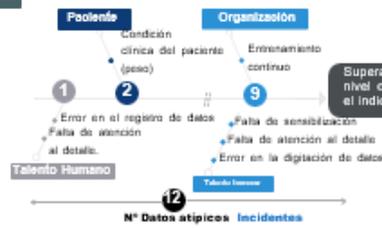


Segundo grupo:



Primer grupo

Investigación de Casos Atípicos - Actividad radiactiva Pacientes Adultos



Analisis

Medidas implementadas:
• Correcta administración de la dosis calculada y diligenciamiento del tiempo Bed usado.
• Capacitación en la importancia y correcto centrado en la maquina.

Segundo grupo

Indicador de dosis	% Incidentes Grupo 1	% Incidentes Grupo 2	Diferencia porcentual absoluta
Actividad	1.4	1.2	0.2
DLP	1.02	0	1.02
CTDIvol	1.02	0.7	0.32

Comparación de las proporciones de casos entre los grupos uno y dos	Resultado
Diferencia porcentual absoluta	1.66
p valor	0.046

Conclusiones

Conclusión general: Puede considerarse que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las proporciones de los grupos uno y dos, siendo la proporción uno mayor.

En el segundo grupo no se encontraron casos donde el mismo paciente supere dos o más de dos niveles de investigación de los indicadores correspondientes.

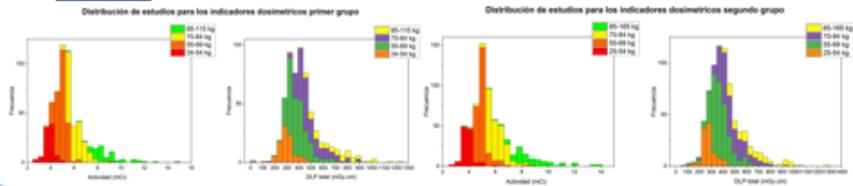
Se sugieren tres actividades:

1. Intensificar la intervención en el manejo de la actividad administrada.
2. Estudiar procesos de reducción del CTDI.

Referencias

[Antoni C, 2023] Antoni C, Edison S, J. V. (2023). Procedimiento corporativo para el control de la exposición a pacientes por exploraciones y tratamientos con radiaciones ionizantes. Quirónsalud, 2:27-28

[Ohno, 1988] Ohno, T. (1988). Toyota production system: beyond large-scale production. crc Press.



Paciente	Actividad registrada (mCi)	Desviación M	¿Se registró? ¿Límite mal digitado en la tabla de registro los datos de (actividad, peso, tiempo por BED)?	¿Se registró? ¿Se realizó correctamente el cálculo de la dosis administrada?	¿Se registró? ¿El tiempo por BED empleado en el cálculo es incorrecto?	Calificación
1	12.1	48%	No	No	No	Condición clínica del paciente
2	13	57%	No	No	No	Condición clínica del paciente
3	15	61%	No	No	No	Condición clínica del paciente
4	11.7	41%	No	No	No	Condición clínica del paciente
5	11.4	32%	No	No	No	Condición clínica del paciente
6	8.5	44%	No	No	No	Condición clínica del paciente
7	8.8	48%	No	No	No	Condición clínica del paciente
8	6.6	35%	No	No	No	Condición clínica del paciente
9	6.2	27%	No	No	No	Condición clínica del paciente
10	9.2	88%	Si	No	No	Error en el registro del peso del paciente en la tabla de datos, por tanto no supera el M para este rango de peso.
11	6.4	31%	No	No	No	Condición clínica del paciente
12	5.1	28%	No	No	No	Condición clínica del paciente

Paciente	Actividad registrada (mCi)	Desviación M	¿Se registró? ¿Límite mal digitado en la tabla de registro los datos de (actividad, peso, tiempo por BED)?	¿Se registró? ¿Se realizó correctamente el cálculo de la dosis administrada?	¿Se registró? ¿El tiempo por BED empleado en el cálculo es incorrecto?	Calificación
1	12	76%	No	No	No	Condición clínica del paciente
2	13.3	76%	No	No	No	Condición clínica del paciente
3	15.3	76%	No	No	No	Condición clínica del paciente
4	11.7	76%	No	No	No	Condición clínica del paciente
5	11.4	76%	No	No	No	Condición clínica del paciente
6	8.5	76%	No	No	No	Condición clínica del paciente
7	8.8	76%	No	No	No	Condición clínica del paciente
8	6.6	76%	No	No	No	Condición clínica del paciente
9	6.2	76%	No	No	No	Condición clínica del paciente
10	9.2	81%	Si	No	No	Error en el registro del peso del paciente en la tabla de datos, por tanto no supera el M para este rango de peso.
11	6.4	71%	No	No	No	Condición clínica del paciente
12	5.1	71%	No	No	No	Condición clínica del paciente

Gracias

“Si quieres llegar rápido, camina solo. Si quieres llegar lejos, camina en grupo.”

Proverbio africano.

