

# Radioprotección

¿Qué debemos hacer juntos?



Dra. Alicia Oller

Conci  Carpinella

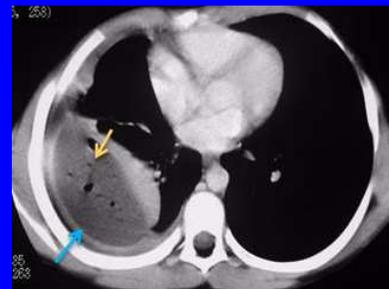
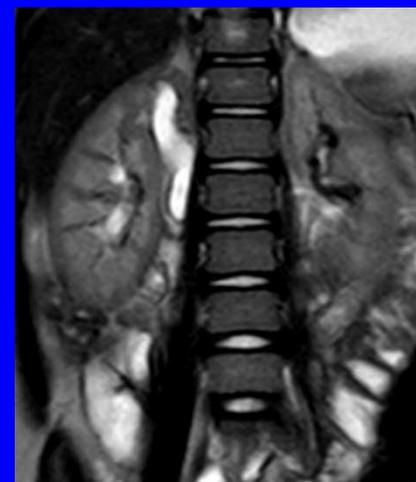
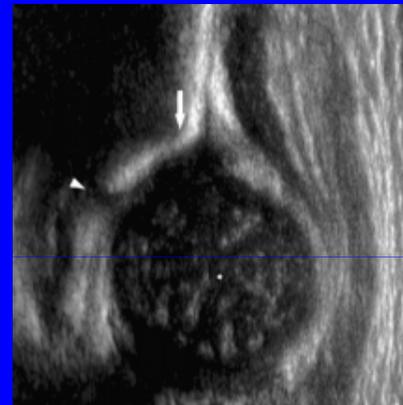
# Objetivos

- Definir Radiación Ionizante.
- Efectos biológicos.
- Problema.
- Responsabilidad de Pediatras y Radiólogos Pediatras.

# Un poco de historia...

Descubrimiento de Rayos X por Roentgen en 1895

- Radiología convencional/digital
- Fluoroscopia
- Ecografía
- Tomografía Computada
- Resonancia Magnética
- Medicina Nuclear – PET/CT, PET/MR



# Aclaremos conceptos

Radiación es energía emitida como ondas o partículas, transmitida por medio o espacio.

Radiación con energía suficiente para remover electrones al interactuar con átomos se llama **Radiación Ionizante**.

## Exposición :

**Fuentes naturales:** 80% de radiación recibida.

Sustancias radioactivas en corteza terrestre y en espacio cósmico.

Cada habitante del planeta recibe en promedio: **2,4 mSv por año**. Variación geográfica.

Componente más importante de dosis natural: **radon-222**.

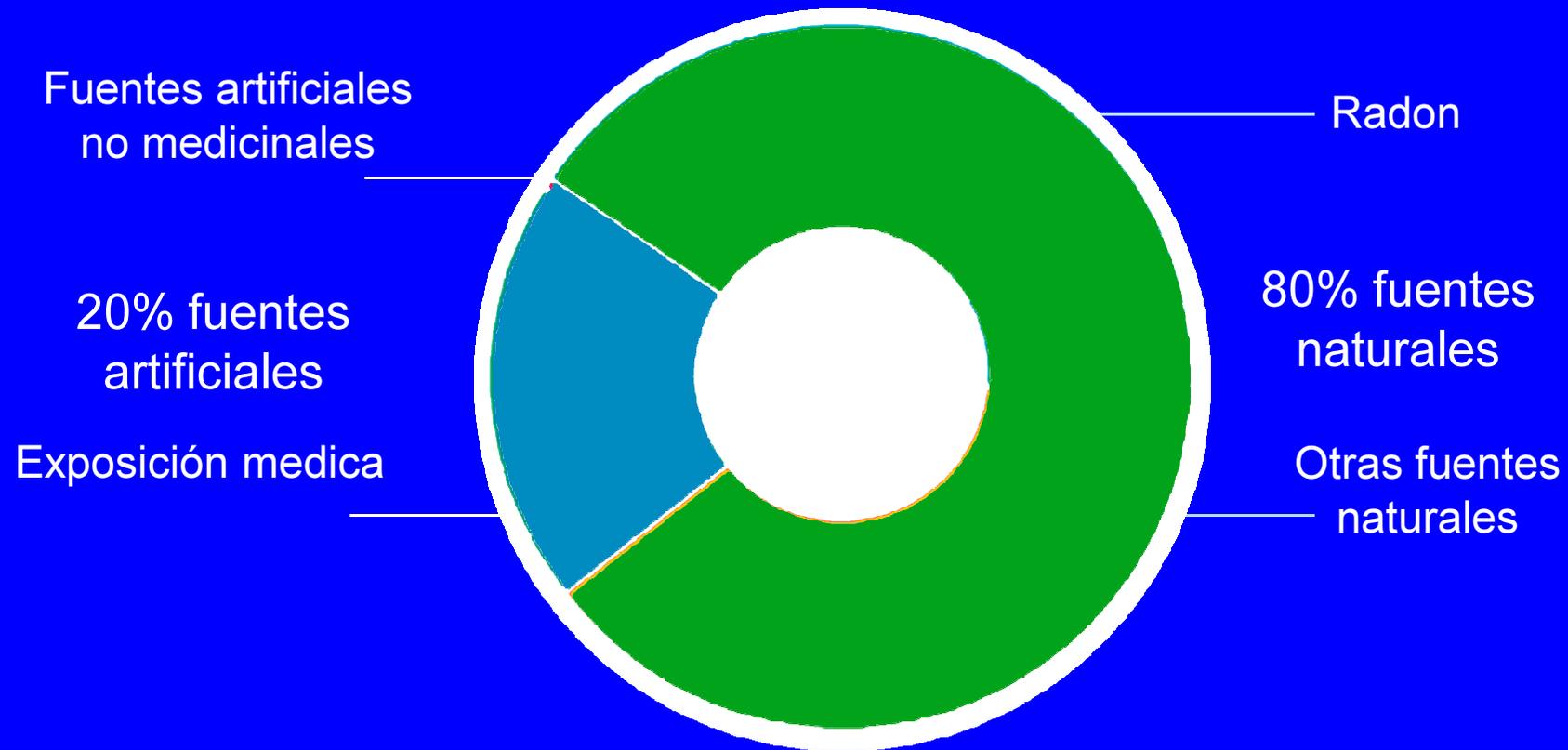
**Fuentes artificiales:** 20% radiación recibida.

usos médicos, industriales, de investigación y energéticos de equipos generadores de radiación y de materiales radioactivos.

Dra. Alicia Oller

Conci  Carpinella

# Promedio mundial de exposición a la radiación 3 mSV



Fuente: UNSCEAR (2010)

Dra. Alicia Oller

Conci  Carpinella

# Unidades para evaluar exposición

- **Dosis absorbida (Gray- Gy)** energía que el material irradiado absorbe por unidad de masa.
- **Dosis equivalente (Sievert - Sv- mSv)** pondera la dosis absorbida por un factor que depende del tipo de radiación.
- **Dosis efectiva (Sievert - Sv- mSv)** suma ponderada de las dosis que reciben diversos tejidos corporales, (factor de ponderación de cada tejido depende de su sensibilidad relativa al cáncer inducido por la radiación).

Comparar dosis diferentes modalidades, diferentes técnicas. (aun area expuesta distinta).

Salud ocupacional y Salud pública.

Dra. Alicia Oller

Conci  Carpinella

# Problema

*Si bien riesgos individuales asociados con exposicion a radiacion medica son bajos y los beneficios mayores....*

•Aumento numero de procedimientos :

1991 a 1996 : 2.4 billiones (250 millones < 15años) exámenes medicos mundiales anuales

1997 a 2007 : 3.6 billiones (350 millones < 15 años) exámenes medicos mundiales anuales . (UNSCEAR, 2000; UNSCEAR, 2010).

•TAC en niños realizadas con tecnicas de adultos. Mayor dosis de radiacion

**Tema de salud publica**

## Diapositiva 7

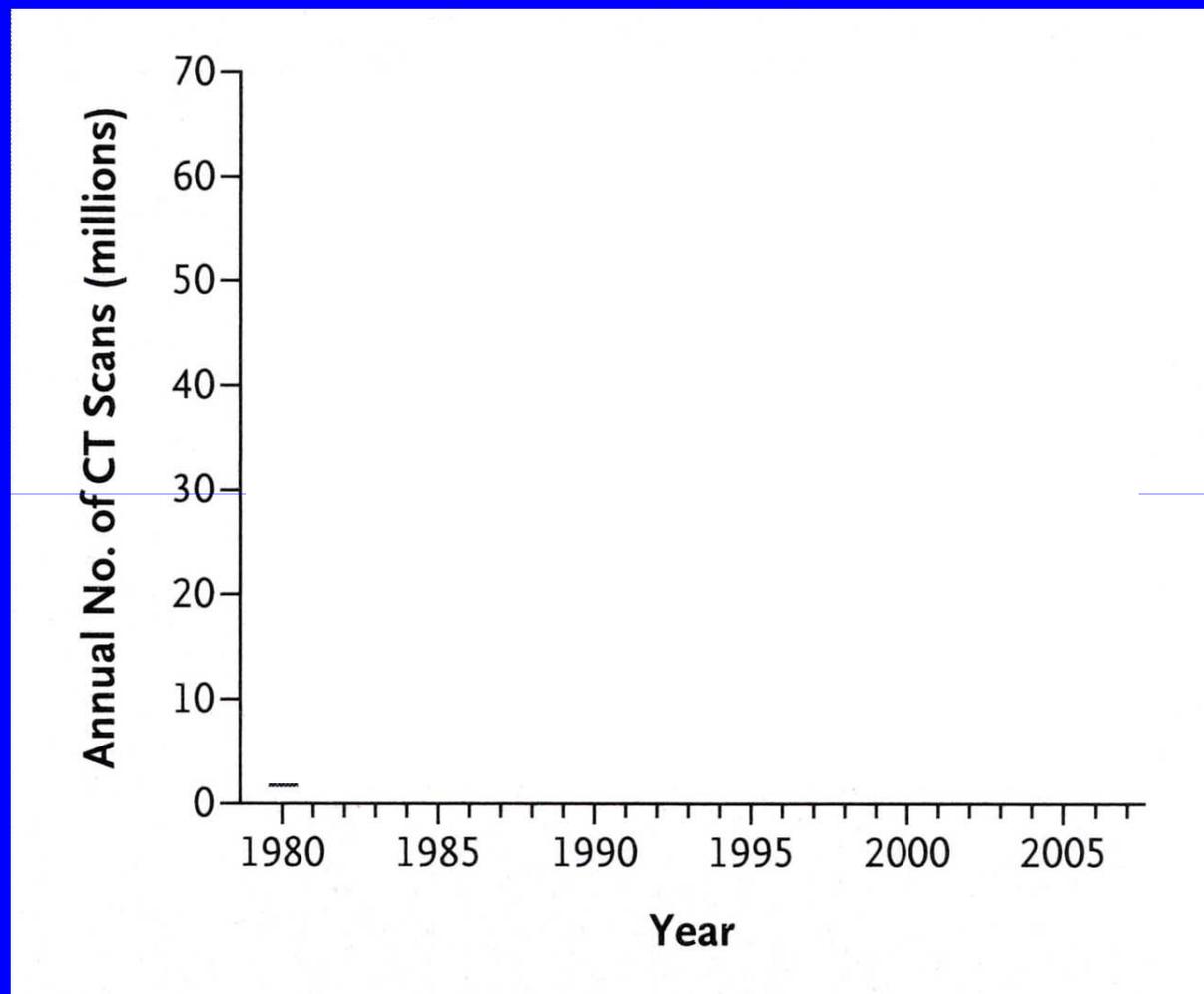
---

**CM1**

aca estableceria algunas jerarquias..como que esta todo muy monotono peor como no entiendo nada no lo hago jajaja

Carolina Martellotto; 24/09/2017

# Aumento numero de TAC



Diagnostic procedure	Equivalent number of chest X-rays	Equivalent period of exposure to natural radiation <sup>b</sup>	Typical effective dose (mSv)
<b>Chest X-ray (single PA film)</b>			
Adult	1	3 days	0.02 <sup>c</sup>
5-year-old	1	3 days	0.02 <sup>c</sup>
<b>CT head</b>			
Adult	100	10 months	2 <sup>c</sup>
Newborne	200	2.5 years	6
1-year-old	185	1.5 years	3.7
5-year-old	100	10 months	2 <sup>d</sup>
10-year-old	110	11 months	2.2
Paediatric head CT angiography <sup>f</sup>	250	2 years	5
<b>CT chest</b>			
Adult	350	3 years	7 <sup>c</sup>
Newborn <sup>g</sup>	85	8.6 months	1.7
1-year-old	90	9 months	1.8
5-year-old	150	1.2 years	3 <sup>d</sup>
10-year-old	175	1.4 years	3.5
<b>CT abdomen</b>			
Adult	350	3 years	7 <sup>c</sup>
Newborn	265	2.2 years	5.3
1-year-old	210	1.8 years	4.2
5-year-old	185	1.5 years	3.7
10-year-old	185	1.5 years	3.7
<b>Nuclear medicine examinations (5-year-old)</b>			
FDG PET CT	765	6.4 years	15.3 <sup>f</sup>
Tc-99m cystogram	9	1 month	0.18 <sup>f</sup>
Tc-99m bone scan	300	2.5 years	6 <sup>f</sup>
<b>Dental examinations</b>			
Intra-oral radiography	0.25	< 1 day	0.005 <sup>c</sup>
Panoramic (dental)	0.5	1.5 days	0.01 <sup>c</sup>
Craniofacial cone-beam CT	< 50	< 5 months	< 1h
<b>Fluoroscopy-guided paediatric interventional cardiology</b>	300 (range from 80 to 1800)	2.5 years (range from 5 months to 15 years)	Median 6 (range 1–37) <sup>f</sup>
<b>Fluoroscopic cystogram (5-year-old)</b>	16	1.7 months	0.33

Dra. Alicia Oller

Dra. Alicia Oller  
Conciliar Carpinella

	Equivalencia Rx de Torax	Equivalencia exposicion radiacion natural	Dosi Efectiva (mSv)
Rx Torax (5 años)	1	3 dias	0.03
TAC de Craneo (5 años)	100	10 meses	2
TAC de Torax (5 años)	150	1,2 años	3
TAC de Abdomen (5 años)	185	1,5 años	3.7
Cistograma con Tc99 (5años)	9	1 mes	0.18
Scan oseo Tc99 (5 años)	300	2,5 años	6
Cistouretrografia con radioscopia	16	1,7 meses	0.33

Dosis efectiva por medio viaje en avion Boston/San Francisco 0,05 mS .(1)

**Fluoroscopia > radiacion Radiografia.**

**TAC > radiacion Fluoproscopia .**

**Medicina nuclear = fluoroscopia, o = / > TAC.**

(1)Applying the ALARA concept to the evaluation of vesicoureteric reflux  
Richard S. Lee, David A. Diamond and Jeanne S. Chow. Pediatric radiology, July 2006

# Efectos biológicos de radiación ionizante

**Efectos Determinísticos:** A dosis altas (> usadas en diagnóstico) --- muerte celular. Si daño suficiente --- afecta función tisular y es visible (ej. Catarata, pérdida de cabello, eritema ).  
Dosis umbral.

**Efectos estocásticos:** radiación modifica la información contenida en ADN-- células transformadas pueden-- malignizar a largo plazo.

Solo puede predecirse **estadísticamente**.

**Carece de umbral de dosis.**

Su probabilidad de ocurrencia es función de la dosis.

# Pacientes pediátricos

- Niños mas sensibles a radiacion que adultos.
- Expectativa de vida mas larga para expresar injurias y para recibir mas radiación.
- Cada examen, dosis, es acumulativa.

Dra. Alicia Oller

Conci  Carpinella

Imágenes medicas diagnosticas usan radiacion de baja dosis donde los efectos biologicos son menos ciertos.

Dosis de radiacion en niños < adultos por < tamaño.

Riesgo de desarrollar cancer debajo de 50 a 100 mSv es incierto. Puede ser zero o no, pero es bajo.

Por encima de 100 mSv, hay aumento de riesgos estadisticamente significativo de desarrollar cancer.

La mejora de la seguridad en radiación en Imagenologia Pediatrica --- cuestion de Salud Publica.

Los beneficios de la Imagenologia Pediatrica deben ponderarse frente a los riesgos de la radiacion.

# “Vivir es muy peligroso”...

Table 8. Risks of Death from Various Activities\*

Activity	Risk of Death (per million/year)
Being a person age 55 years (all causes)	10,000
Smoking a pack of cigarettes daily (all causes)	3,500
Rock climbing for 2 h (accident)	500
Canoeing for 20 h (accident)	200
Motorcycling for 1,000 miles (accident)	200
Traveling 1,500 miles by car (accident)	40
Being a pedestrian (accident)	40
Working 1 week as a firefighter (accident)	15
Working 1 week in agriculture (accident)	10
Fishing (drowning)	10
Eating (choking on aspirated food)	8
Skiing for 10 h (accident)	8
Working 1 month in a typical factory (accident)	5
Traveling 5,000 miles by air (accident)	5
Having a chest radiograph (radiation-induced cancer)	1
Visiting Denver for 2 months (cancer from cosmic rays)	1
Living in the vicinity of a nuclear power plant (radiation-induced cancer)	< 0.1

\* Little JB: Ionizing radiation. In: Kufe DW, Pollock RE, Weichselbaum RR, Bast RC, Gansler TD, Holland JF, Frei E (eds) Holland-Frei Cancer Medicine, 2<sup>nd</sup> ed. Ontario, BC Decker, 6<sup>th</sup> ed, chapter 19, pages 289-301, 2003, with permission.

Dra. Alicia Oller

Conci  Carpinella

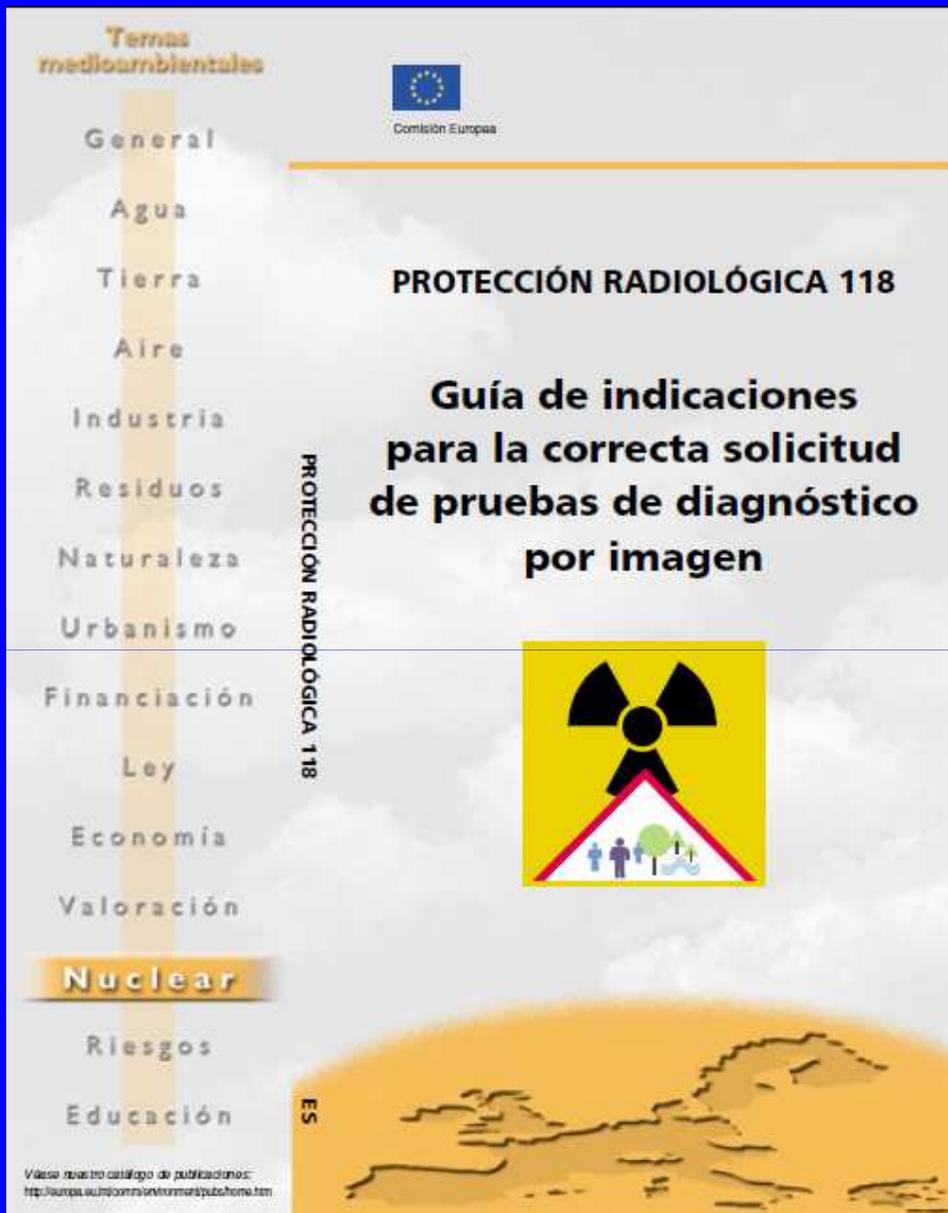
No hay radiación cuando No se realiza el estudio

# Responsabilidad del pediatra

- **JUSTIFICAR.** Pruebas útiles: resultado (positivo o negativo) contribuye a modificar conducta diagnóstico-terapéutica o a confirmar diagnóstico.  
Directrices para solicitud de pruebas.
- Utilizar la modalidad menos invasiva.
- Consulta con Radiólogo Pediatra. Solicitudes claras y legibles que incluyan clínica.
- Indicar los estudios basado en indicaciones médicas, no legales o parentales.

Dra. Alicia Oller

Conci  Carpinella



Protección radiológica 118

## Guía de indicaciones para la correcta solicitud de pruebas de diagnóstico por imagen

Adaptadas por expertos europeos en  
radiología y medicina nuclear,  
junto con el Real Colegio de Radiólogos  
del Reino Unido

Coordinadas por la Comisión Europea

Comisión Europea  
Dirección General de Medio Ambiente  
2000

Dra. Alicia Oller

Conci  Carpinella

Guía de  
recomendaciones  
para la correcta  
solicitud de pruebas  
de diagnóstico  
por imagen



Guía de  
recomendaciones  
para la correcta  
solicitud de pruebas  
de diagnóstico  
por imagen

Preparada por expertos argentinos  
en diagnóstico por imágenes en base  
a documentos utilizados por países  
de la Comunidad Europea

Coordinada por la  
**Sociedad Argentina de Radiología**

01

Dra. Alicia Oller

Uso de guías puede reducir 20% número de estudios .  
(RCR, 1993 & 1994; Oakeshott, Kerry & Williams, 1994; Eccles et al., 2001).

Conci  Carpinella

Sospecha de sinusitis  
(véase también A13)

M8

*RX de senos  
paranasales [I]*

No sistemática-  
mente indicada [B]

No está indicada antes de los 5 años, por el escaso desarrollo de los senos paranasales; el engrosamiento de la mucosa puede ser normal en niños. Una única proyección en plano ligeramente inclinado con la boca abierta puede ser mejor que la habitual con la boca abierta, según la edad del niño.



## Rx Torax (OMS):

No solicitar por radiológico.

No como método de screening.

No pre quirúrgico, salvo exista sintomatología.



Dra. Alicia Oller

Conci  Carpinella

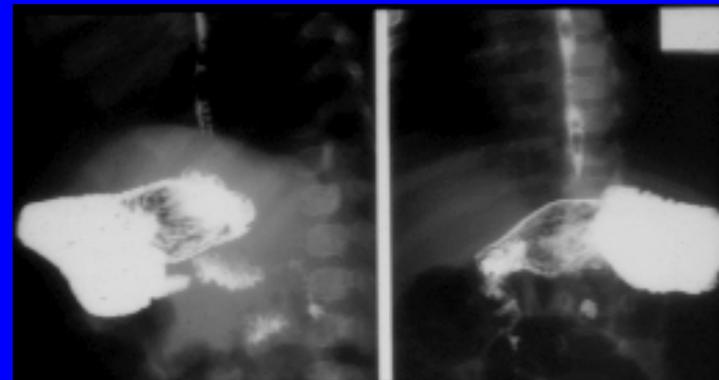
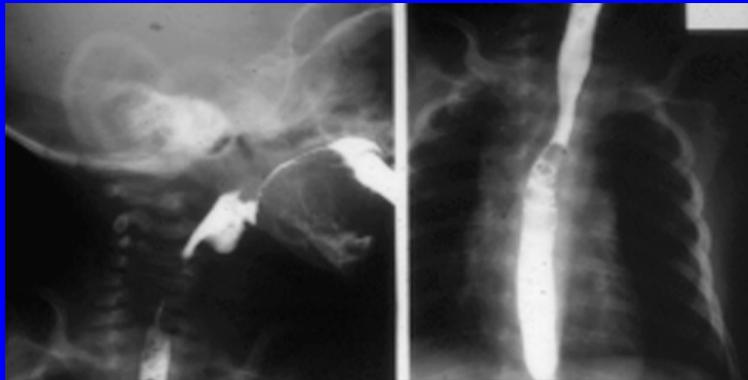
Vómitos explosivos M30	<i>Ecografía [0]</i>	Indicada [A]	La ecografía permite confirmar una estenosis pilórica hipertrofica, sobre todo cuando los signos clínicos son dudosos.
Vómitos recurrentes M31	<i>Tránsito esofagogastrroduodenal</i>	No sistemáticamente indicada [C]	Este síntoma puede tener muchas causas, que van desde la oclusión en el periodo neonatal al reflujo, pasando por la regurgitación y la migraña infantil. La ecografía puede ser útil para confirmar una rotación patológica. No obstante, pueden estar indicadas pruebas de contraste esofágicas y gastroduodenales para descartar una rotación patológica, aunque la RX de abdomen sea normal. Las pruebas de contraste en neonatos son una exploración especializada. Piense en la MN para el vaciado gástrico y el reflujo gastroesofágico.

### Transito Esófago Gastro Duodenal:

Baja sensibilidad y especificidad para diagnóstico Reflujo Gastro Esofágico (RGE).

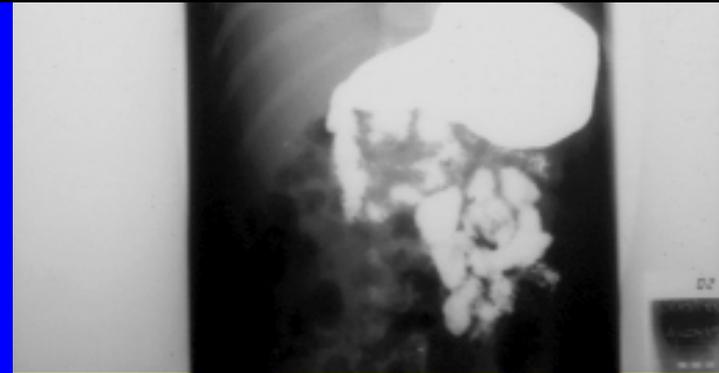
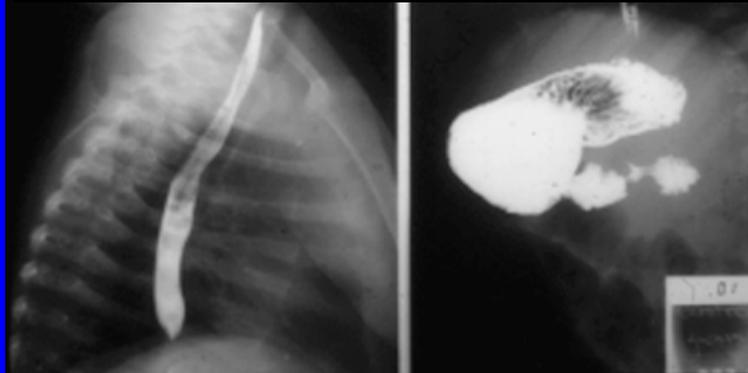
Dra. Alicia Oller

# Vómitos



**FINALIDAD TEGD**

**Descartar anomalías estructurales**



# Responsabilidad Radiólogo Pediatra

- Optimización de la protección: mantener la dosis tan baja como sea razonablemente posible (**ALARA**) que permita obtener calidad de imagen requerida e información diagnóstica.
- Interactuar con médicos pediatras.
- Utilizar factores técnicos apropiados: trabajo en equipo Físicos médicos, Licenciados, Bio Ingenieros.
- Trabajar con proveedores de equipamiento.

Dra. Alicia Oller

Para consultar



The Alliance for radiation safety in pediatric imaging

<http://www.imagegently.org/>

Dra. Alicia Oller  
Conci  Carpinella

# Por qué altas dosis de radiación en pediatría?

- Falta de familiaridad
  - Patología pediátrica
  - Variantes de normalidad
  - Crecimiento
- Imágenes en Pediatría
  - No se realiza en Hospitales pediátricos.
  - No se realiza por especialistas

Dra. Alicia Oller

Conci  Carpinella

# Conclusiones

Los aportes de Diagnóstico por Imágenes al manejo del paciente pediátrico son amplios: Diagnóstico, Tratamiento, Monitoreo de enfermedad y determinación de cura.

Riesgos de radiación con las bajas dosis que se usan en Diagnóstico por Imágenes son pequeños.

Trabajar en equipo: Pediatras: **Justificando** sus pedidos.  
Radiólogos Pediatras: **Optimizando** los estudios.

Dra. Alicia Oller

Conci  Carpinella

# 38° CONGRESO ARGENTINO de PEDIATRÍA



La Niñez de Hoy  
DESAFÍO, OPORTUNIDAD Y ESPERANZA

Gracias!