

**Curso de Actualización en Protección
Radiológica para Médicos Radioterapeutas**

**Simulación 2 D y 3 D para
Radioterapia Externa**

Junio 2018



**María Gabriela Genovese
Médica Especialista
Radioterapia Oncológica**

Simulación

- ✓ La Simulación es un acto que consiste en imitar o fingir que se está realizando una acción cuando en realidad no se está llevando a cabo.
- ✓ **Primera Etapa** que atraviesa el paciente
- ✓ Objetivo Principal es **adquirir imágenes** de la zona a tratar

Modalidades

Simulación convencional (2D)

Simulación virtual (3D)

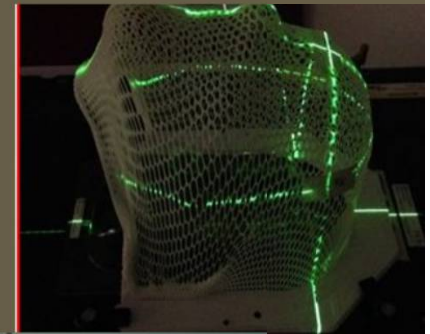
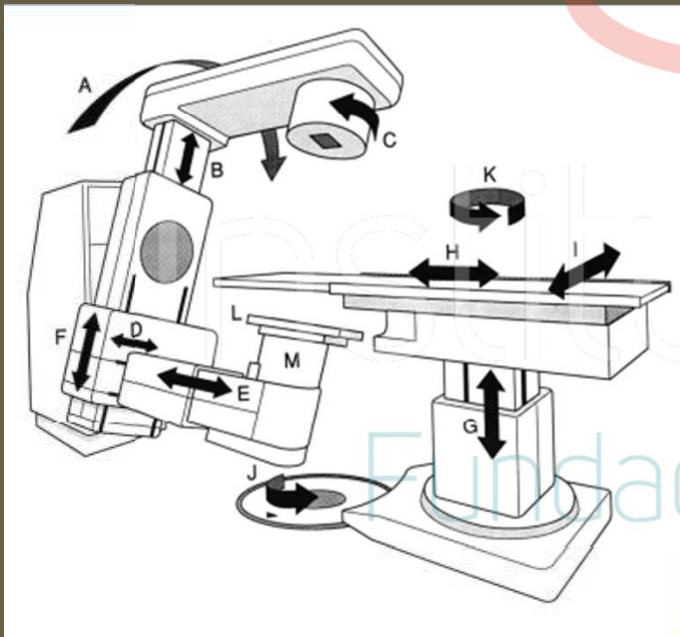
Simulación convencional (2D)

- ✓ Capacidad limitada para definir tejidos blandos
- ✓ La información se obtiene mediante fluoroscopia
- ✓ Toma como referencia estructuras óseas
- ✓ Implicados:
 - **Equipo de simulación**
 - **Médico Especialista**
 - **Licenciado en Producción de Bioimágenes**

Simulador

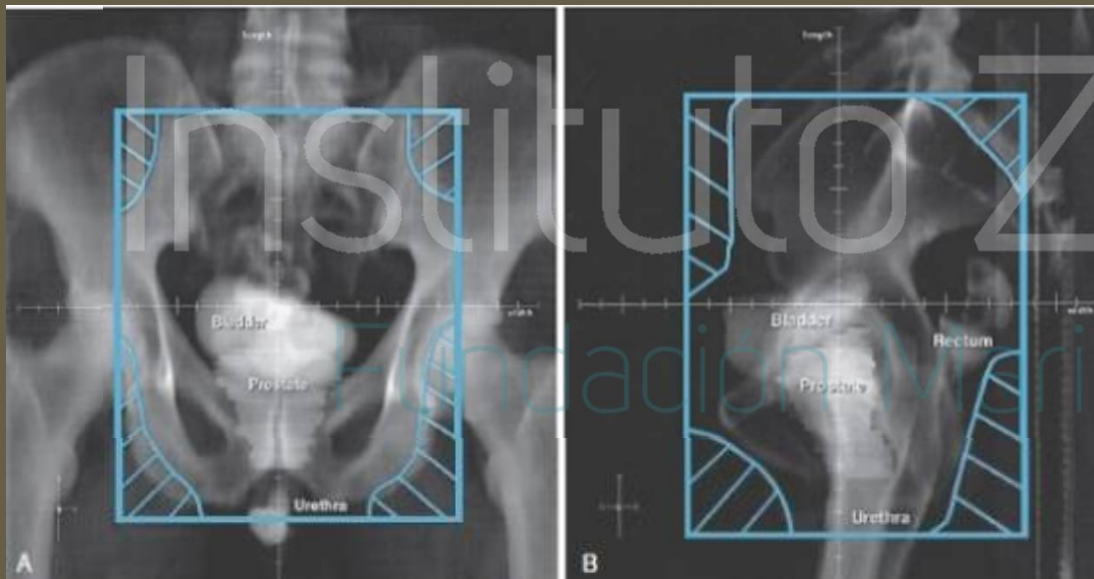
Equipo de Rx que reproduce con exactitud la geometría y movimiento de los equipos de tratamiento.

Láseres en la sala para alinear el paciente



Médico Esp.

- ⊕ Elige posicionamiento y Accesorios de Inmovilización
- ⊕ Decide la entrada de los haces y el tamaño de campo guiándose por las referencias anatómicas óseas del paciente, así como del tipo y estadio tumoral
- ⊕ Proyecta protecciones en Rx



Lic. en Producción de Bioimágenes:

- ⊕ Encargado de manejar el equipo
- ⊕ Registrar en la ficha del paciente los datos obtenidos en la consola del sim.
- ⊕ Marcación de isos y campos en piel del pte
- ⊕ Revelar Rx



HOSPITAL ONCOLOGICO
Bajada Picardesa, Temuco
Tel/Fax: (0351) 4348778 / 4348779

HOSPITAL ONCOLOGICO

SIMULACIÓN

Fecha: _____

APELLIDO Y NOMBRES: _____ FICHA N°: _____

Medico: _____ Lic. _____ Fís. / Dosím. _____ Historia Clínica N°: _____

Tomografía N°: _____

LOCALIZACIÓN: _____

PROTOCOLO TAC: _____

PLANES RT

CAMPOS	Configuración de Sitio:	Situación	Planificación	Ingreso
Cariny []	Decubito Ventral (Prono)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quimador []	Decubito Dorsal (Supino)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OFF [cm]	Cabeza hacia el Gantry	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X	Pies hacia el Gantry	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Y				

AP/LL: _____ PESO: _____

Profundidad: _____

ACCESORIOS:

• Apoyo cabeza A - B - C - D - E - F - Redonda	<input type="checkbox"/>
• Apoyo codo	<input type="checkbox"/>
• Mascara SI - NO	<input type="checkbox"/>
• Baja hombros SI - NO	<input type="checkbox"/>
• Baja lengua SI - NO	<input type="checkbox"/>
• Plano en PABO I - II	<input type="checkbox"/>
• Atlas	<input type="checkbox"/>
• Cabeza girada y marcada en hiperextensión	<input type="checkbox"/>
• Alinhada bajo la cabeza SI - NO	<input type="checkbox"/>
• Brazos: Al estremo del codo - en brazo - sobre el pecho - sobre el abdomen	<input type="checkbox"/>
• Separador de pies ALTO - BAJO	<input type="checkbox"/>
• Pie en posición de descanso	<input type="checkbox"/>
• Plano de PABO	<input type="checkbox"/>
• Plano D	<input type="checkbox"/>
• Colchonete	<input type="checkbox"/>
• Base de soporte	<input type="checkbox"/>
• INDEXTOR	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

Ventajas y desventajas simulación 2D

Ventajas 2D

Es más rápido el proceso de simulación.

La planificación a partir de esta simulación, es sencilla.

Se pueden hacer los desplazamientos en el simulador, por lo que no se afecta el tiempo de máquina.

Es ideal para tratamientos paliativos y emergencias.

Desventajas 2D

No muestra de manera clara la extensión del tumor.

No es posible definir en tres dimensiones la forma y posición de órganos de riesgo.

Resulta difícil determinar de manera precisa el contorno del paciente; depende del método empleado para aproximarlos.

El cálculo no toma en cuenta las distintas densidades.



Simulación Convencional 2 D

- ✓ Inmovilización Simple
- ✓ **Simulación:**
Fluoroscopia, Placas ortogonales, contorno.
- ✓ **Planificación:**
Simple de 2 a 4 campos
Utilización de márgenes amplios
Isodosis en 1 plano (o en pocos)
- ✓ **Equipo de Tratamiento:**
Co 60
Ac Lineal básico

Mas Simple

≠

Menos Rigurosa

Simulación Virtual (3D)

- ✓ Técnica indispensable para conocer y optimizar la irradiación del volumen blanco a tratar y protección de órganos sanos a riesgo
(Objetivo de la Radioterapia)
- ✓ Definir los volúmenes en 3D nos permite:
 - Obtener y controlar distribuciones de dosis
 - Lenguaje común accesible internacional
 - Mejorar seguridad del tratamiento p/pac

Etapas

de la Simulación Virtual

Instituto Zunino

Fundación Marie Curie



Determinada la Localización a tratar:

- 1) Posicionamiento
- 2) Accesorios de inmovilización y alineamiento
- 3) Espesor de cortes
- 4) Medio de contraste
- 5) Marcación de isos y/o límites de campo
- 6) Tomografía computada
- 7) Transferencia de imágenes al planificador

Iguales condiciones en las que será tratado el paciente en el equipo de tratamiento!!!!

1- Posicionamiento

- ✓ Elegido según los volúmenes a irradiar y proteger
- ✓ Reproducible
- ✓ Confortable

2- Accesorios de Inmovilización

Características

- Firme e Inalterable
- Cómodo
- Reproducible
- Colocación rápida y sencilla
- Adaptable a la mesa de simulación y tratamiento
- Permita colocar marcas de referencias p/ láseres de posicionamiento
- No interferir con la radiación
- Costo/Beneficio adecuado

Cabeza y cuello



Mama: plano inclinado



Próstata

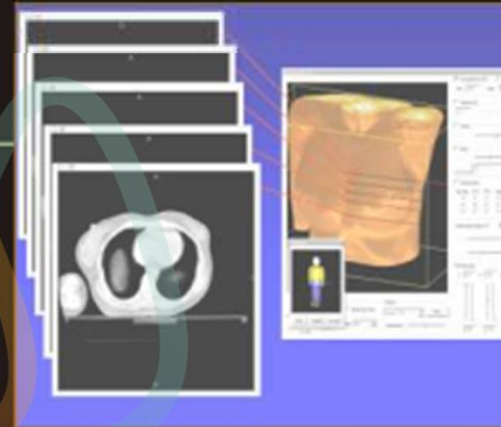


Bolsas vacío

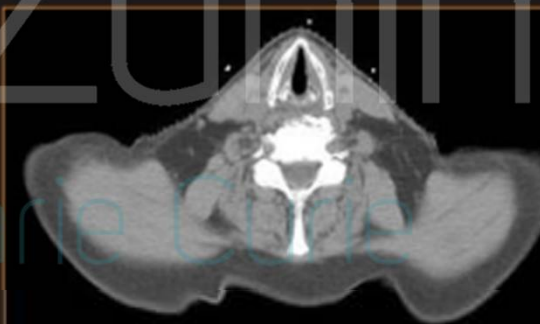


3-Sistema de Imágenes -TC

* **Diferentes espesores de cortes**



* **Imagen debe incluir todo el contorno externo (reconstrucción imagen 3D y cálculos físicos)**



Diseñar protocolos institucionales

4- TC para Radioterapia

*** Con / sin contraste:**

**Evaluar en qué pacientes,
co-morbilidades que lo impidan,
qué estructuras se quiere visualizar**

Fundación Marie Curie

5-Marcación de isos y/o límites de campo



6-Tomografía Computada

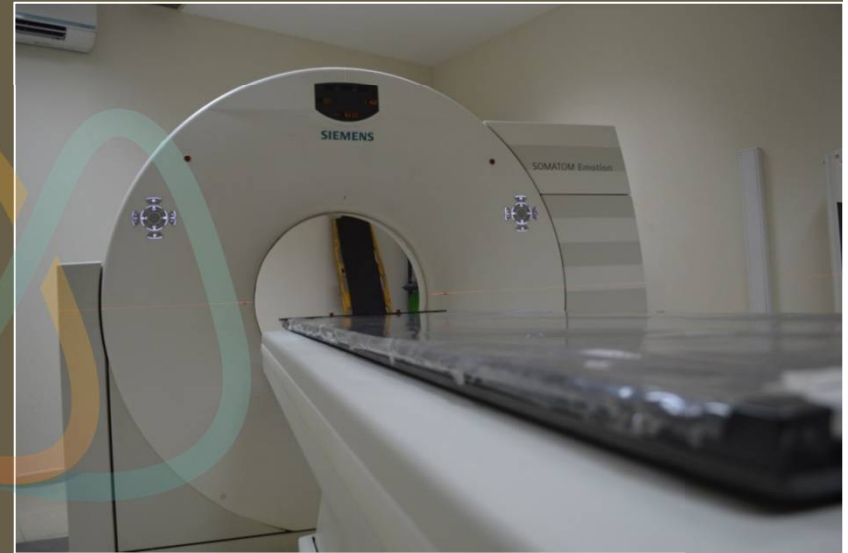
Simulador TC



Requerimientos TC p /RT

✓ Camilla:

Tabla rígida plana
(=camilla de tratamiento
Reproducibilidad adecuada)



✓ Láseres móviles



Sistema de Imágenes

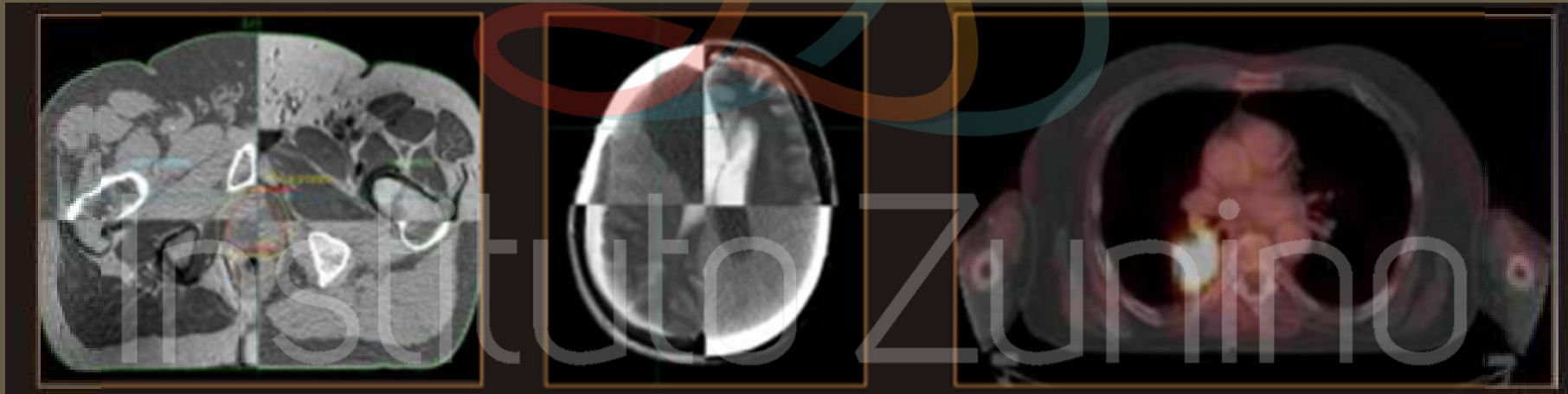
TC: identificar en 3D la región a tratar mediante imágenes axiales, que serán transferidas a un planificador computado tridimensional



Fundación Marie Curie

TC para Radioterapia

- ✓ Posibilidad de Fusión con RM /PET



- ✓ Detectar y corregir heterogeneidades de tejidos: metales, hueso, cavidades aire, contraste

TC sim virtual posibilita:



Re-Simulación

Re-planificación

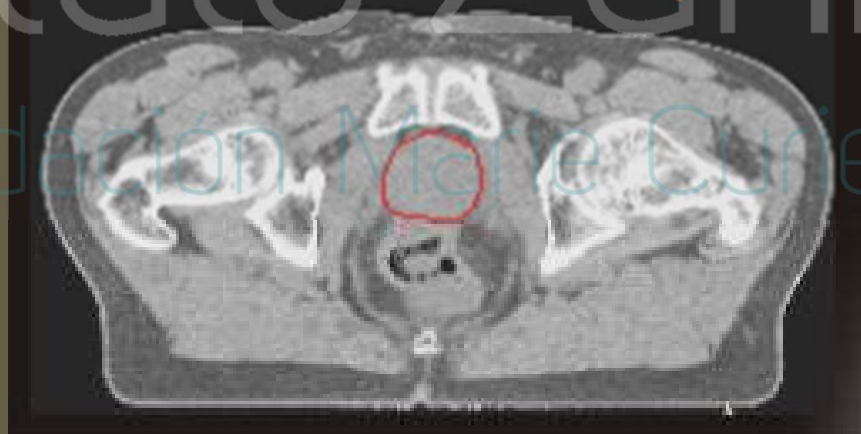
TC en la misma INSTITUCION

es + factible

Ventajas TC en la misma Institución

- ✓ Evita traslado de paciente/personal técnico y médico
- ✓ Mejor disponibilidad de accesorios de inmovilización
- ✓ Mayor tiempo disponible para realizar el estudio y preparar el paciente
- ✓ Control y calibración diaria del tomogr.

7-Transferencia de imágenes al planificador



Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

Conclusiones

- Simulación Virtual nos permite:
 - Definir los volúmenes en 3D, nos permite:
 - Obtener y controlar distribución precisa y homogénea de dosis
 - Lenguaje común accesible internacional
 - Mejorar seguridad de tratamiento p/pac.

Ventajas y desventajas simulación 3D

Ventajas 3D

El uso del TC permite obtener información en 3D de la anatomía del paciente

Delimita de mejor manera el tumor y tejidos sanos para que sean tomados en cuenta en el sistema de planificación.

Define en tres dimensiones la forma y posición de órganos de riesgo.

El cálculo toma en cuenta las distintas densidades.

Desventajas 3D

El proceso de simulación conlleva un tiempo mayor comparado con el 2D.

La planificación a partir de esta simulación, es más compleja.

Requiere mayor tiempo en la planificación de casos de emergencia.





RADIOTERAPIA 2D

- INFRAESTRUC
- SENCILLA
- EQUIPO SENC
- ENTRENAMIE
- BASICO

RADIOTERAPIA 3D

OS TECNOLOGICOS
SOFISTICADO
AMIENTO ESPECIAL
SONAL
DEDICADO AL
IENTO
MAL



Muchas Gracias!!!

