

CUANTIFICACIÓN EN SPECT-TC

7 MAYO 2017

Jose Padilla Peinado

INTRODUCCIÓN

SPECT-TC

Imagen

Dosimetría

CUENTAS
POR
SEGUNDO

FC
+
CR

CONCENTRACIÓN
DE ACTIVIDAD

FC: Factor de Calibración
CR: Coeficientes de Recuperación

INTRODUCCIÓN

$$S_{Vol} = \frac{R}{V_{VOI} \cdot C_{Vol}} \times \exp\left(\frac{T_0 - T_{cal}}{T_{1/2}} \cdot \ln 2\right)$$

S_{Vol}=FC: Factor de calibración o sensibilidad volumétrica	cps/MBq
R: Tasa de cuentas medidas en la VOI en cps	cps
V_{VOI}: Volumen de la VOI en ml	ml
C_{Vol}: Concentración de actividad en Bq/ml	Bq/ml
T₀: Tiempo inicial (adquisición del estudio en el SPECT)	h
T_{cal}: Tiempo de calibración de actividad (medida de actividad en el well counter)	h
T_{1/2}: Semiperiodo	h

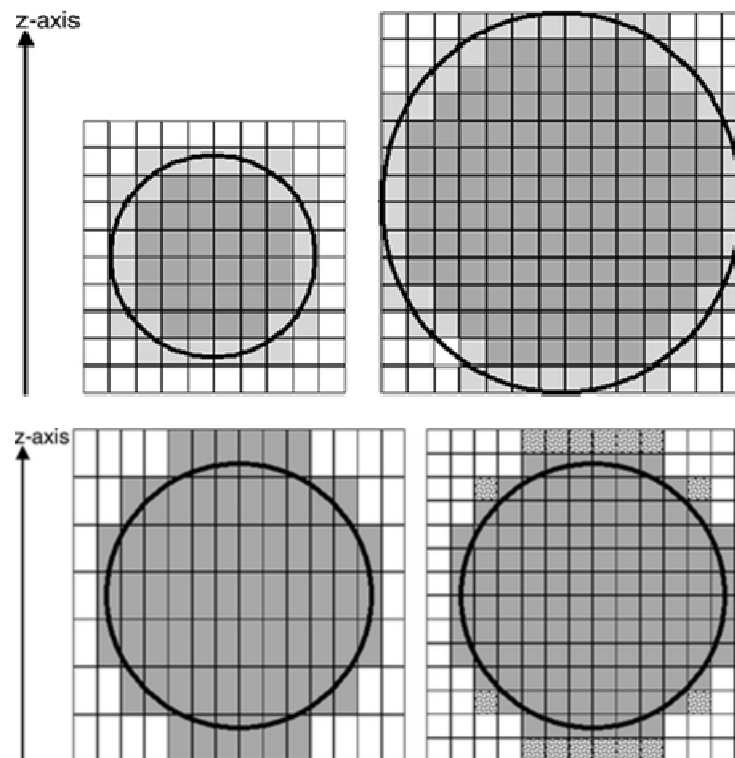
INTRODUCCIÓN

Coeficiente Recuperación

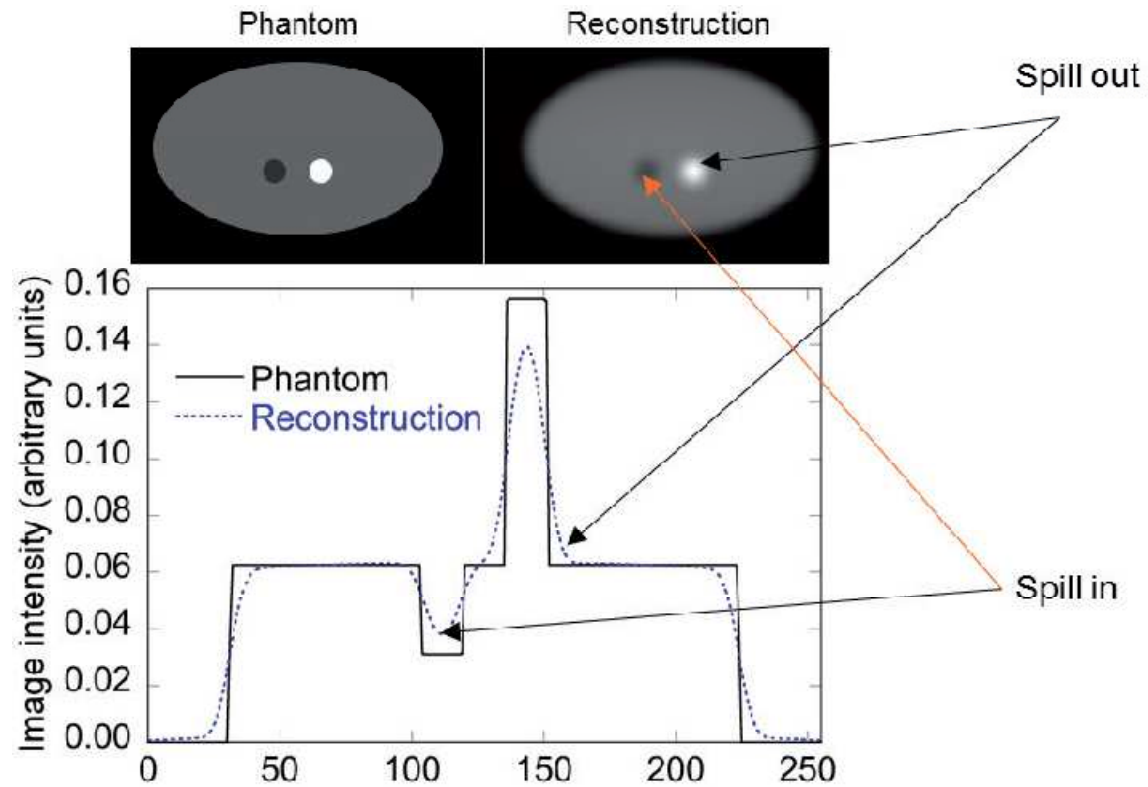


Volumen parcial

- ✓ Resolución espacial
- ✓ Tamaño
- ✓ Spill-out
- ✓ Spill-in

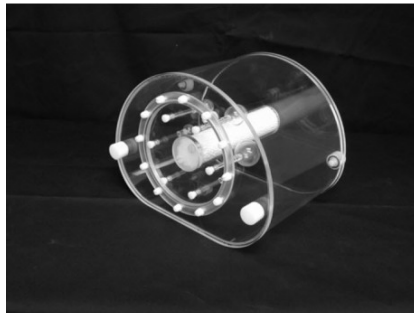


INTRODUCCIÓN



MATERIAL

- Maniquí homogéneo
- Maniquí NEMA Body IEC
- SPECT-TC : GE DISCOVERY 670 ES
- Tc-99m Lu-177



METODO

- **Protocolo de adquisición**
 - Tiempo por proyección.
 - Concentración de actividad.
 - Estabilidad temporal.
- **Protocolo de TC**
 - 130 kV
 - 30 mAs
 - 5 mm de espesor de corte.
- **OSEM** : Ordered-Subset Expectation-Maximization.
 - Algoritmo de reconstrucción iterativo.
- **Correcciones:**
 - Atenuación .
 - Dispersión .
 - Recuperación de Resolución (Evolution) .

PROCEDIMIENTO

➤ Maniquí cilíndrico

- Preparado con TC-99m
 - Dependencia con el tiempo por proyección.
 - Estabilidad temporal.
- Preparado con Lu-177
 - Concentración de actividad.
- Evaluación del número de actualizaciones
 - Mediante el promedio de cuentas por pixel en VOIs esféricas de 5 y 10 cm de diámetro para distintas actualizaciones (de 2 a 300)
- Aplicación de las distintas correcciones
 - Variación del número de cuentas .
- Cuentas para el cálculo del FC
 - Se aplicaron las diferentes correcciones y mediante una VOI cilíndrica (1796 cm³) .

PROCEDIMIENTO

➤ Maniquí NEMA Body IEC

➤ Preparado con TC-99m

- Preparado con una proporción de actividad esferas –fondo 10,53:1.
- Reconstrucción con el mismo número de actualizaciones y las mismas correcciones.

➤ Evaluación de los CR

- ROI por la parte interna de las esferas del TC.
- Se exporta al SPECT.
- Fondo promediado sobre 4 ROIs de 8 cm de diámetro en la parte homogénea del NEMA evitando el inserto central.

➤ Comprobación del FC

- VOI cilíndrica (752 cm^3) a lo largo de la parte homogénea del maniquí y evitando también el inserto central.

PROCEDIMIENTO

Imagen TC

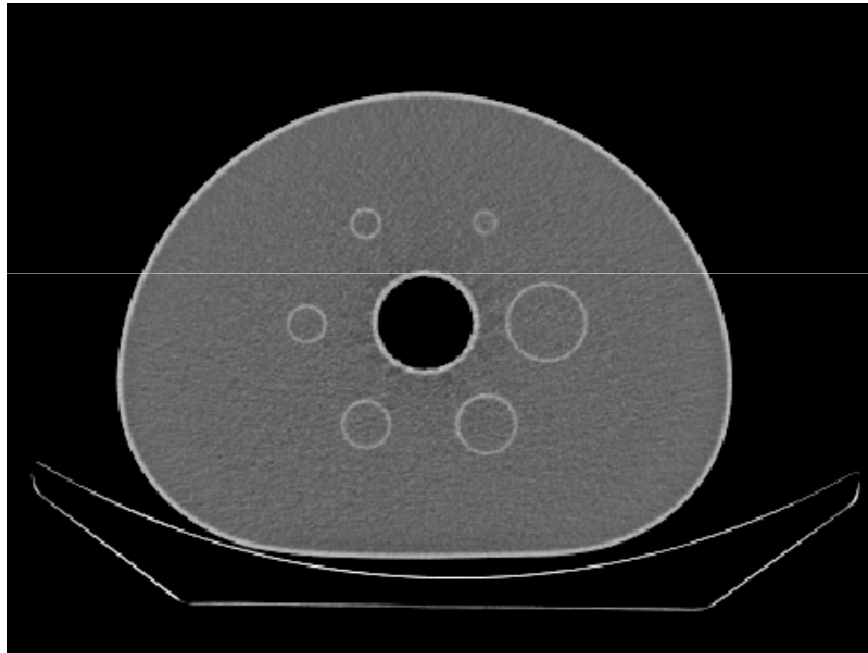
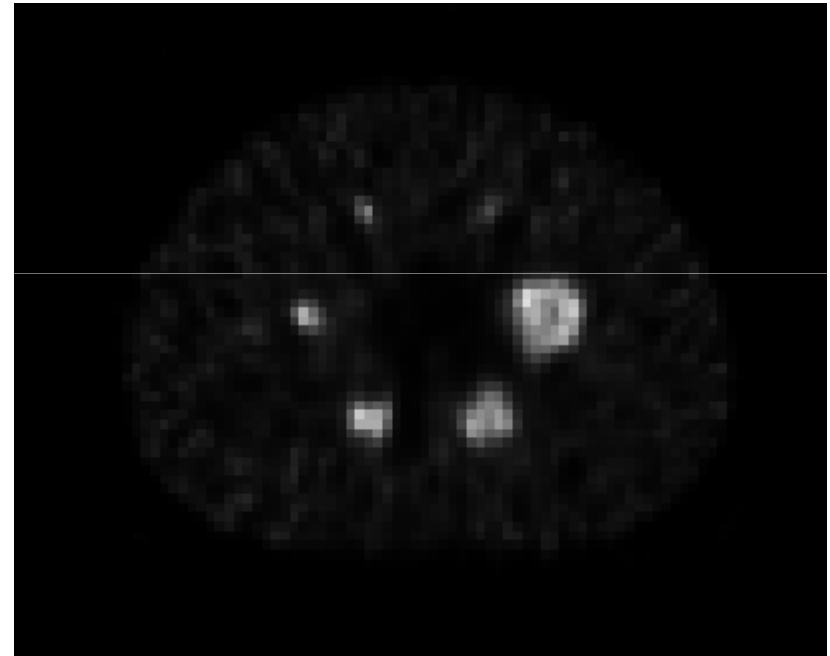
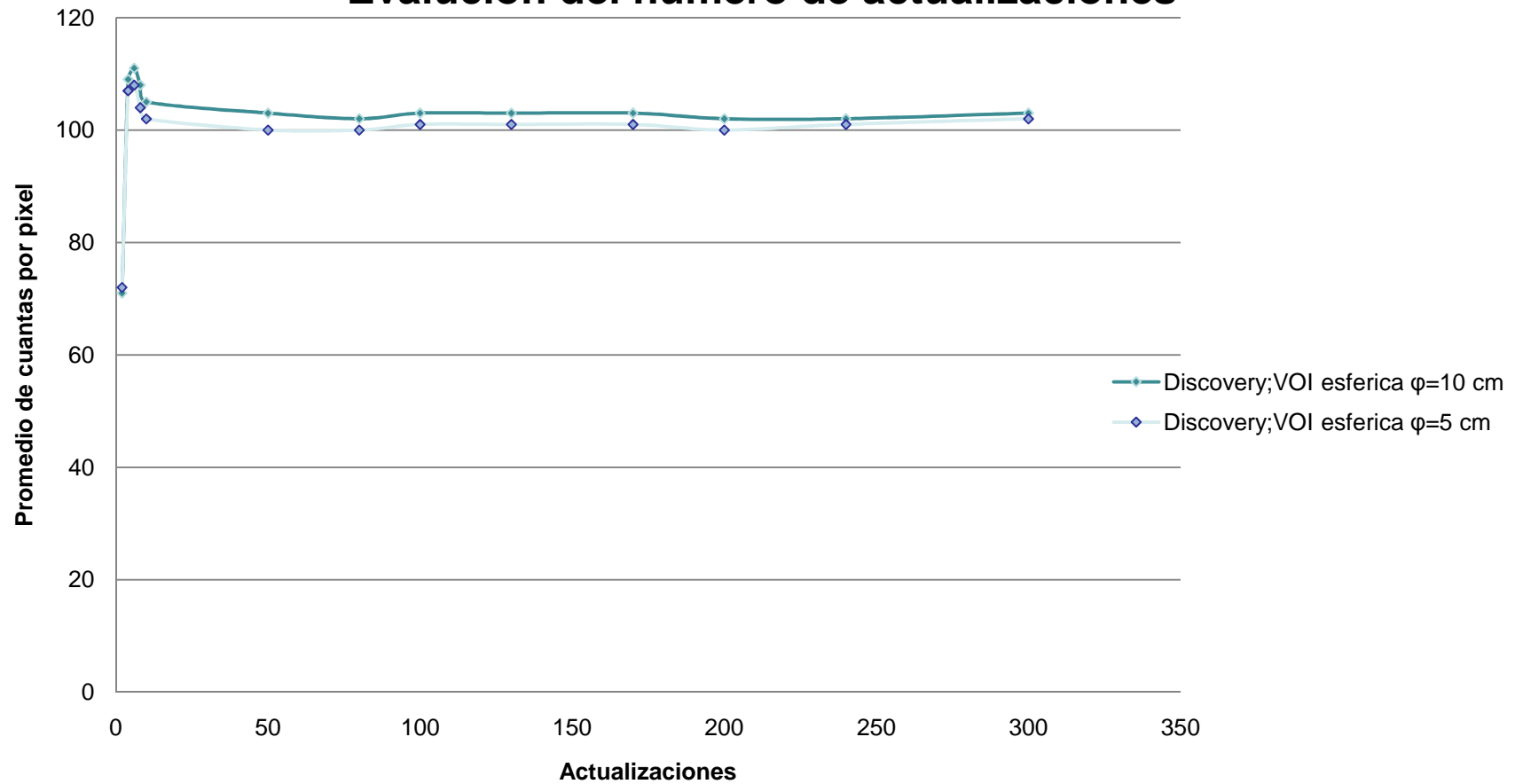


Imagen SPECT



RESULTADOS

Evaluación del número de actualizaciones

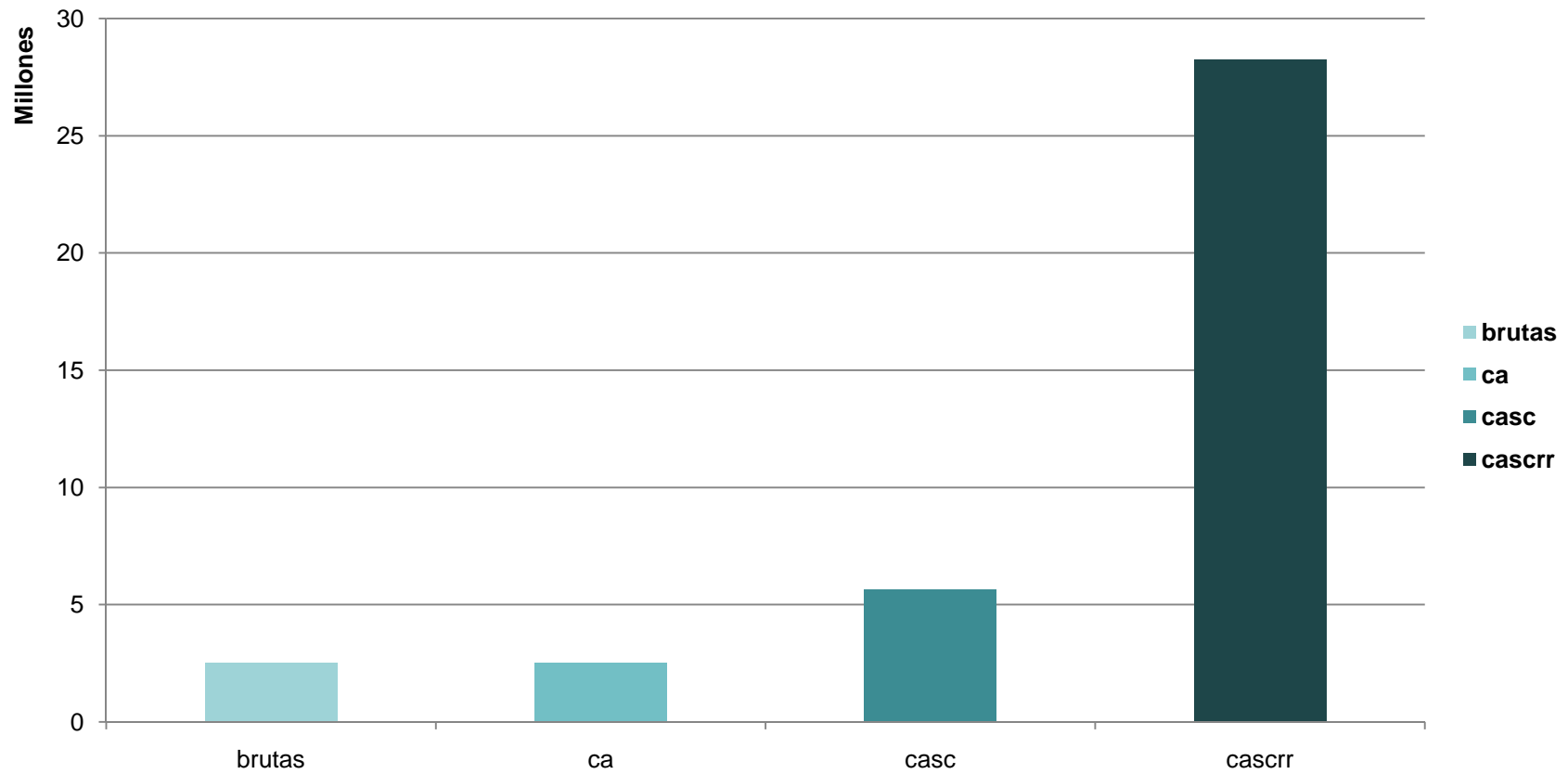


RESULTADOS

- **100 actualizaciones.**

RESULTADOS

Numero cuentas/correcciones



RESULTADOS

- **100 actualizaciones.**
- **Aplicar todas las correcciones**

RESULTADOS

COEFICIENTE DE CALIBRACION Tc-99m

Tiempo/proyección

COEFICIENTE DE CALIBRACION - Tc-99m

Estudio	CVol(Bq/ml)	t(proyección)	FC=SVOL(cps/MBq)
10/02/2017	25009	10	614
14/12/2016	22108	20	581
26/05/2017	18564	40	559
26/05/2017	21226	60	558
10/03/2017	21915	80	609

promedio	desvestp	CV
584	24	4,06%

Estabilidad temporal

COEFICIENTE DE CALIBRACION - Tc-99m

Estudio	CVol(Bq/ml)	t(proyección)	FC=SVOL(cps/MBq)
14/12/2016	21118	20	581
13/01/2017	19943	20	587
23/02/2017	190537	20	521
26/05/2017	16899	20	565

promedio	desvestp	CV
564	26	4,59%

RESULTADOS

COEFICIENTE DE CALIBRACION Lu-177

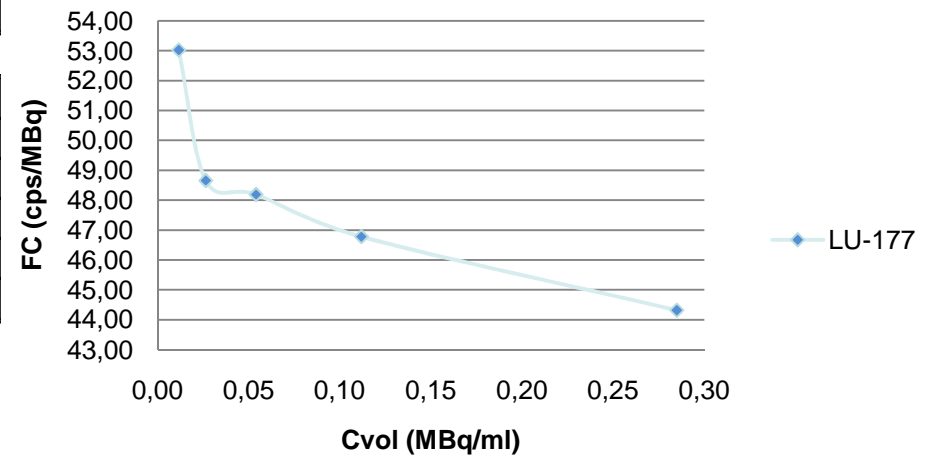
Concentración de actividad

COEFICIENTE DE CALIBRACION Lu-177

Estudio	CVol(Bq/ml)	t(proyección)	FC=SVOL(cps/MBq)
21/03/2017	284874	30	44
30/03/2017	111747	30	47
06/04/2017	53936	30	48
13/04/2017	29361	30	49
21/04/2017	11488	30	53

Promedio	desvestp	CV
48	3	5,91%

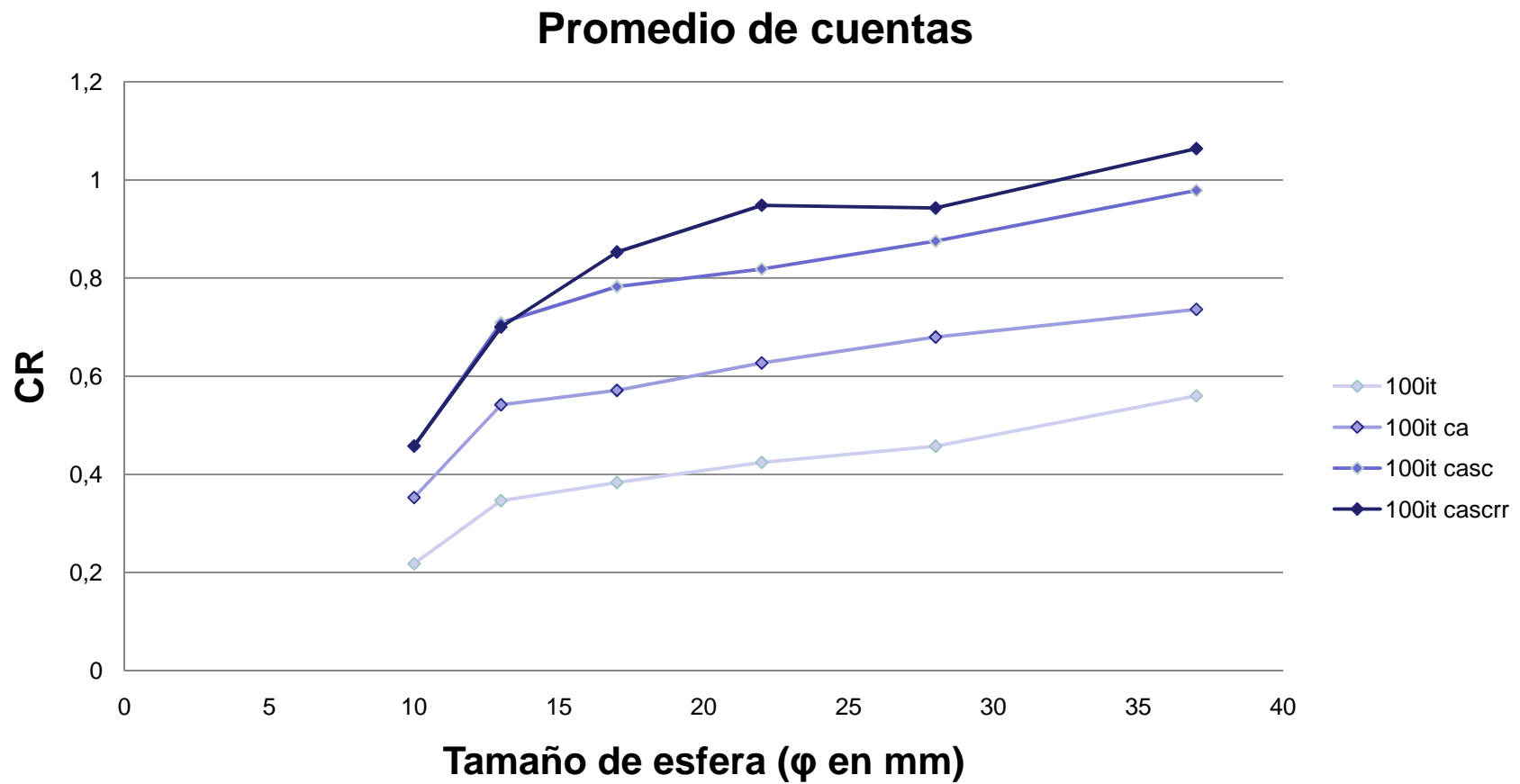
FC/ACTIVIDAD



RESULTADOS

- **100 actualizaciones.**
- **Aplicar todas las correcciones.**
- **FC aplicables.**
 - Tendencia a disminuir con la Cvol.

RESULTADOS



RESULTADOS

- **100 actualizaciones.**
- **Aplicar todas las correcciones.**
- **FC aplicables**
 - Tendencia a disminuir con la Cvol.
- **RC aumentan con:**
 - Tamaño de la esfera
 - Correcciones

RESULTADOS

Cvol EN FUNCIÓN DE FC Tc-99m

Cvol en función de FC

Estudio	CVol(Bq/ml)		Diferencia
	Teorica	NEMA	
14/12/2016	11713	11176	5%
13/01/2017	11602	11176	4%
23/03/2017	13069	11176	17%
26/05/2017	12052	11176	7%
promedio	12093	11176	8%

RESULTADOS

- **100 actualizaciones.**
- **Aplicar todas las correcciones.**
- **FC aplicables**
 - Tendencia a disminuir con la Cvol.
- **CR aumentan con:**
 - Tamaño de la esfera
 - Correcciones
- **Comprobación del FC con el maniquí NEMA**
 - ¿aceptable?
 - Distinto volumen
 - Distinta concentración de actividad.

RESULTADOS

SPECT Absolute Quantification Accuracy

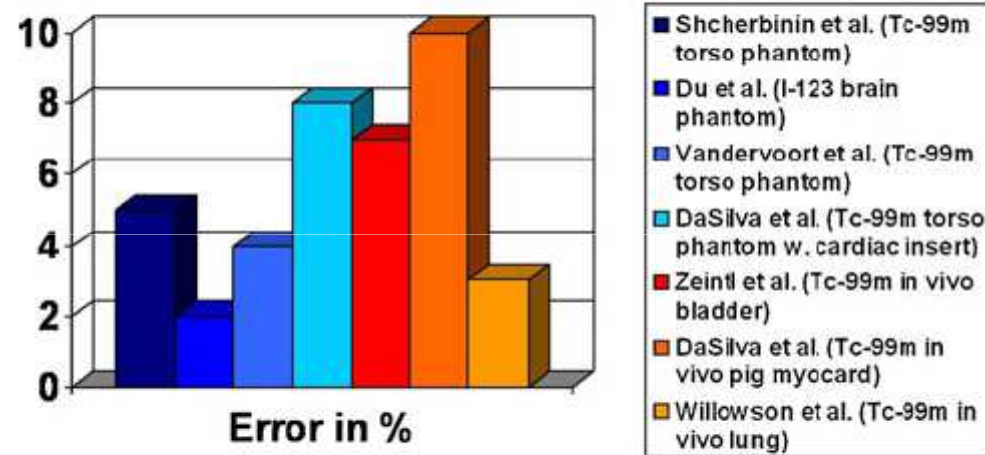


Fig. 5 Overview of the accuracy of SPECT quantification from studies reported in the literature (*blue bars* phantom studies, *red/orange bars* in vivo studies)

CONCLUSIONES

- **Los coeficientes de variación de los FC en función del tiempo por proyección, así como su estabilidad temporal están por debajo del 5%.**
- **En función de la concentración de actividad se observa un ligero aumento del FC cuando disminuye la concentración de actividad, aun así el coeficiente de variación es de 5,91%. Esta tendencia puede verse reflejada en la validación con el maniquí NEMA con diferencias del 8% de promedio, donde la concentración de actividad es aproximadamente la mitad y doble volumen dispersor.**
- **Los CR muestran una buena recuperación de actividad a partir de volúmenes 5,6 ml (esfera con 22 mm de diámetro), los efectos de spill-out y spill-in dejan de tener relevancia.**



MUCHAS
GRACIAS



Generalitat de Catalunya
Departament de Salut



ICO
Institut Català d'Oncologia



Bellvitge
Hospital
Institut Català
de la Salut

www.iconcologia.net

Institut Català d'Oncologia

ICO l'Hospitalet

Hospital Duran i Reynals
Gran Via de l'Hospitalet, 199-203
08907 l'Hospitalet de Llobregat

ICO Badalona

Hospital Germans Trias i Pujol
Ctra. del Canyet s/n
08916 Badalona

ICO Girona

Hospital Doctor Trueta
Av. França s/n
17007 Girona