

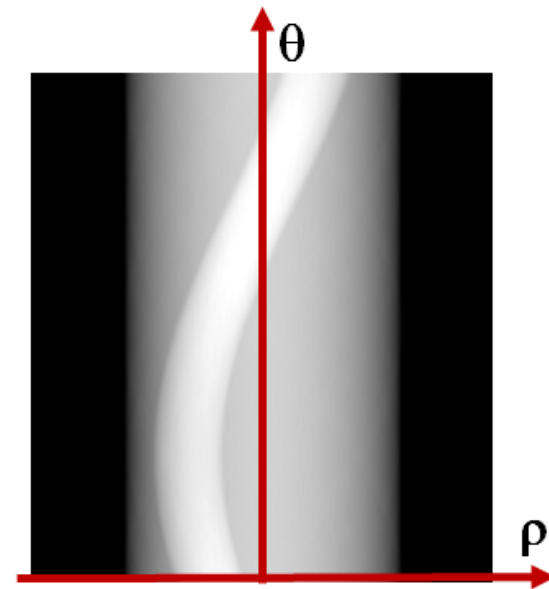
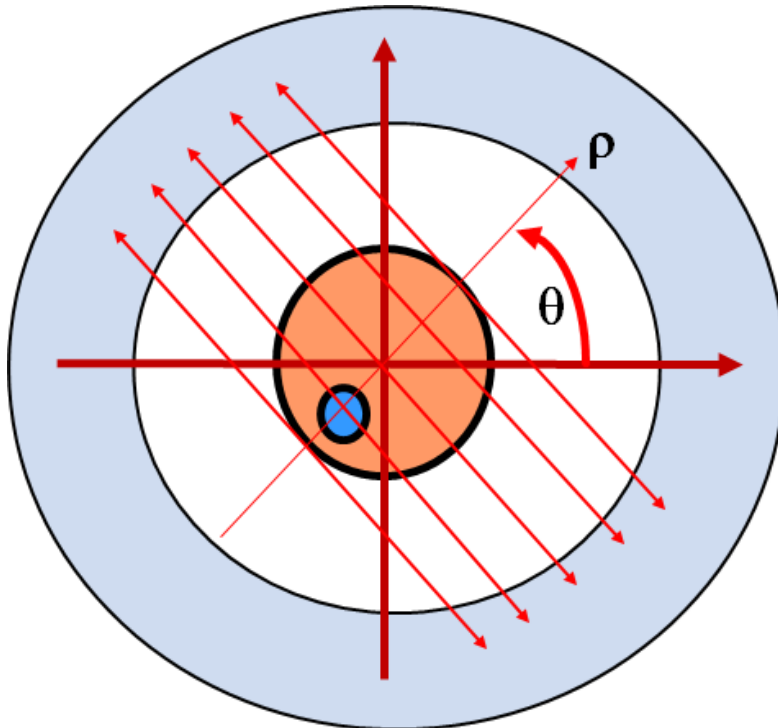
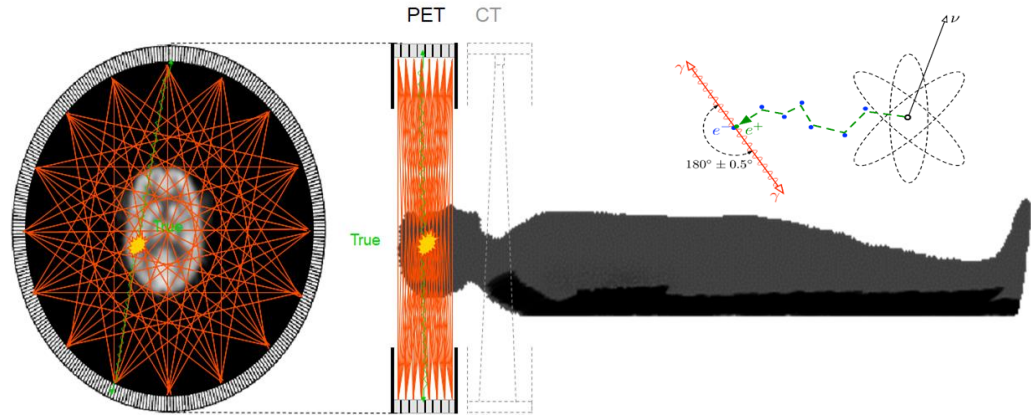
Scatter Estimation in Projection Space from PET- CT Data

J.Domarco, J.M. Udías, J.L.Herraiz

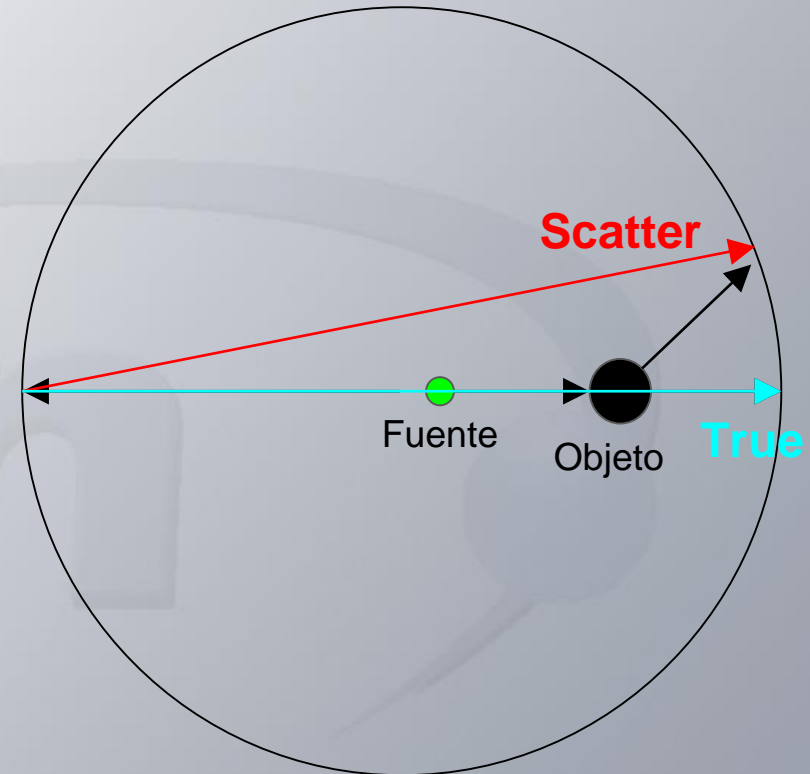
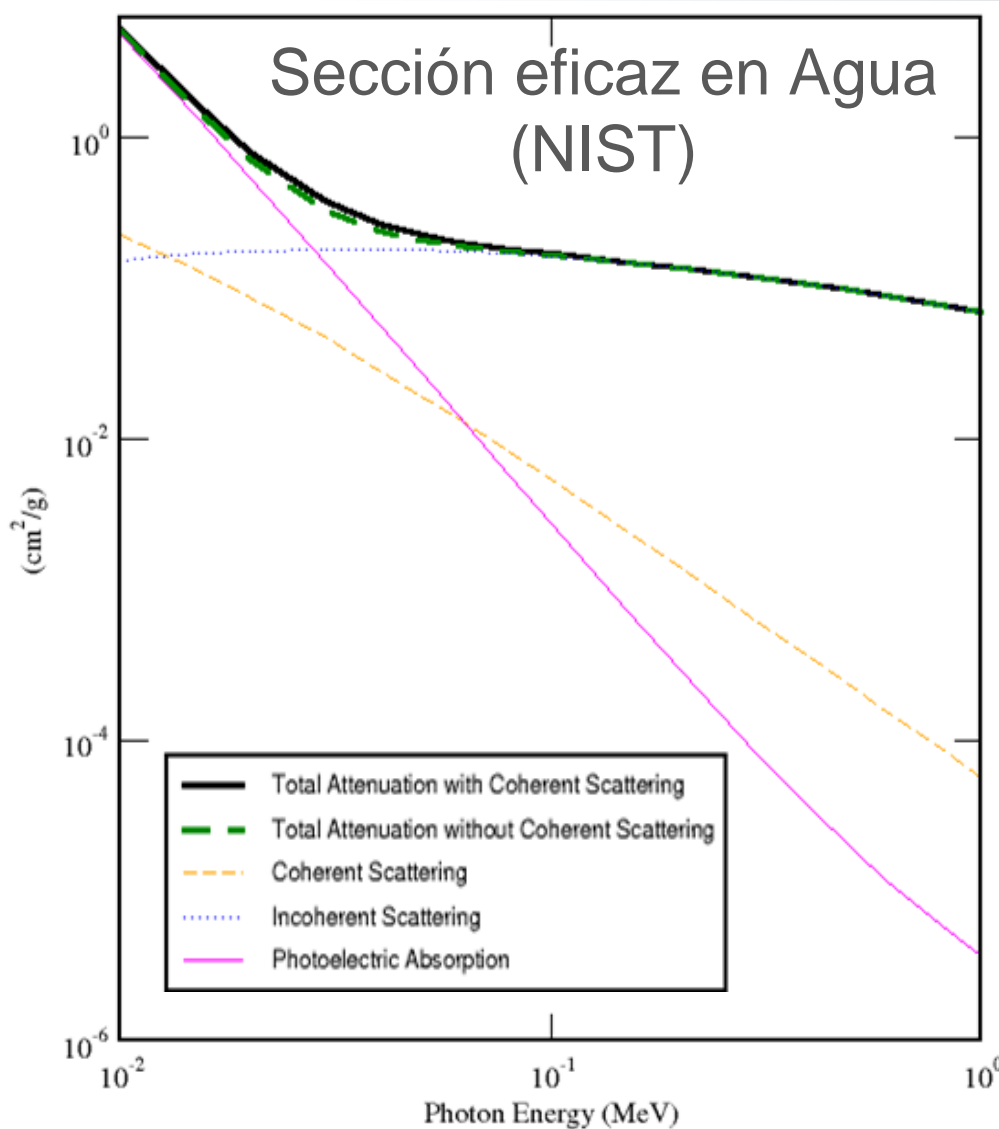
Grupo de Física Nuclear and UPARCOS,

Facultad de Ciencias Físicas,
Universidad Complutense de Madrid, CEI Moncloa,
Madrid 28040, Spain

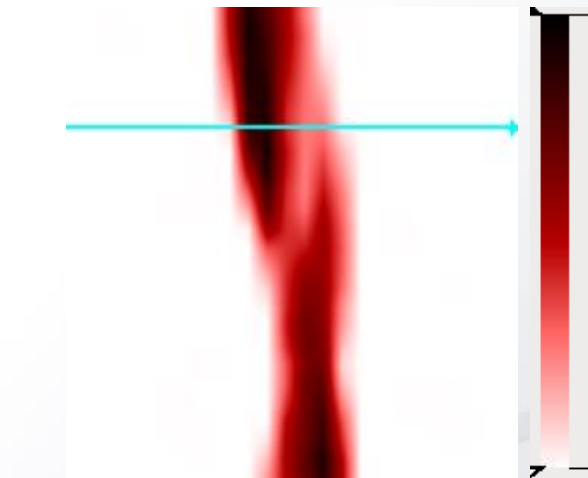
PET y Sinogramas



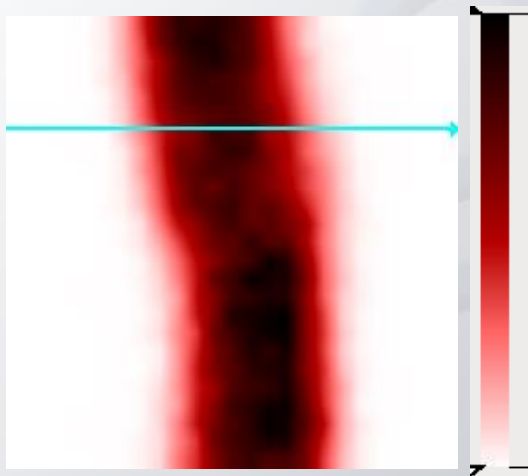
Física del Scatter



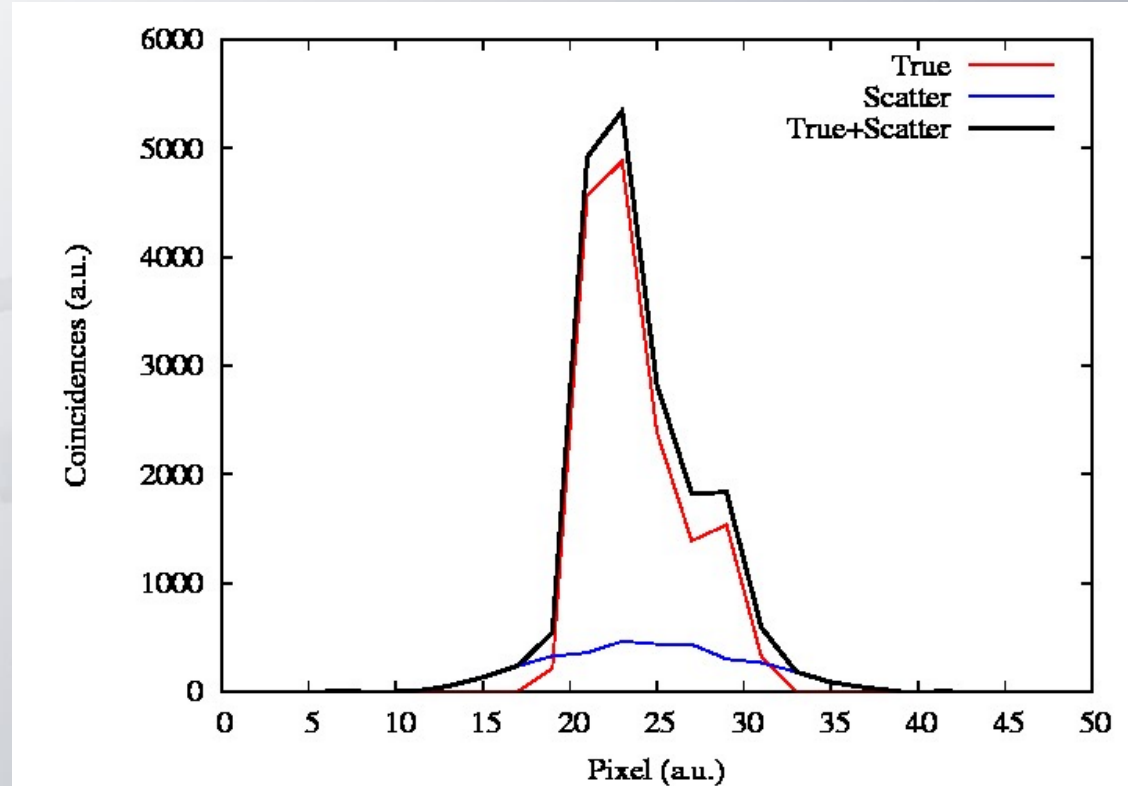
Motivación: Scatter



SINOGRAMA DE
COINCIDENCIAS VERDADERAS



SINOGRAMA DE
COINCIDENCIAS DISPERSADAS
(SCATTER)



Es necesario una buena estimación del Scatter para obtener imágenes cuantitativas en PET

¿Cómo estimar el Scatter?

Métodos Existentes y Propuesto:

	NO REALISTA	REALISTA
RÁPIDO	<p>CONVOLUCIÓN (Usando sólo PET)</p> <p>INTERPOLACIÓN (Usando PET y soporte de CT)</p>	<p>MÉTODO PROPUESTO (Usando PET y CT)</p>
LENTO / COMPLEJO	<p>DOBLE VENTANA DE ENERGÍA</p>	<p>SIMULACIÓN MONTE-CARLO COMPLETA</p>

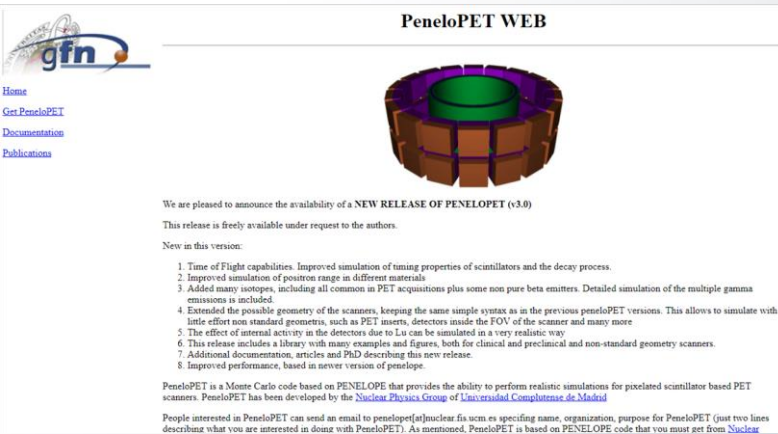
Estimación de Scatter a partir de Datos PET-CT

Pasos:

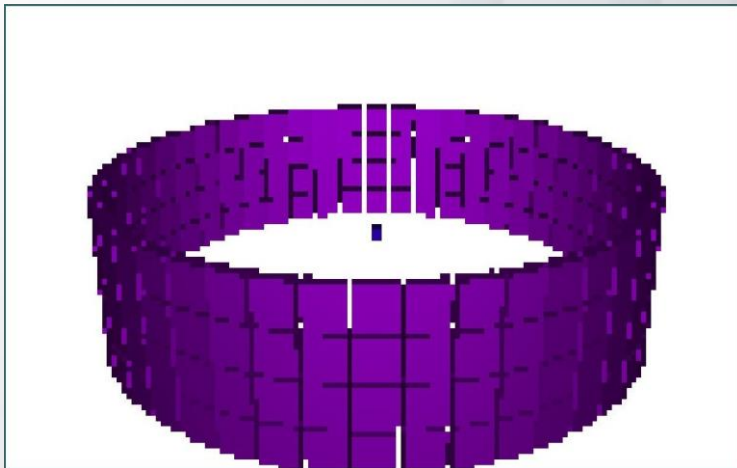
- 1) Crear Modelo de Scatter con simulaciones Monte-Carlo de fuentes y objetos puntuales
- 2) Estimar posiciones de fuentes y objetos (Directamente desde el sinograma)
- 3) Scatter total = Suma del modelo de scatter de cada par de elementos fuente-objeto

Simulación MC de Scatter

Escáner: Biograph TP-TV
Ventana de energía (425-650)
keV



<http://nuclear.fis.ucm.es/penelopet>



Fuente:

- ^{18}F (0.1 MBq) en agua
- Radio 0.1 cm, Altura 0.2 cm

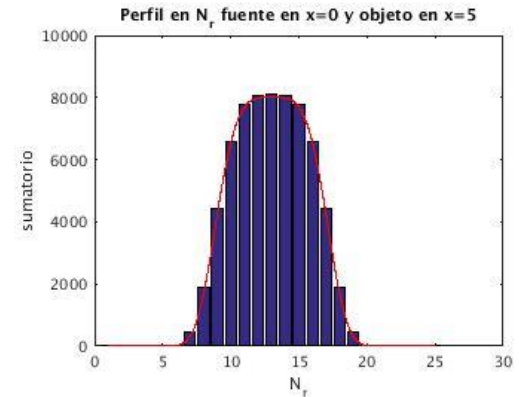
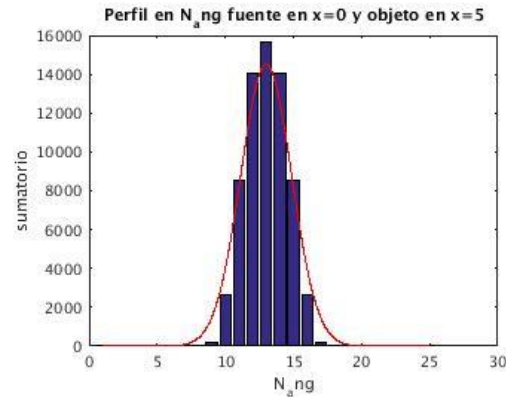
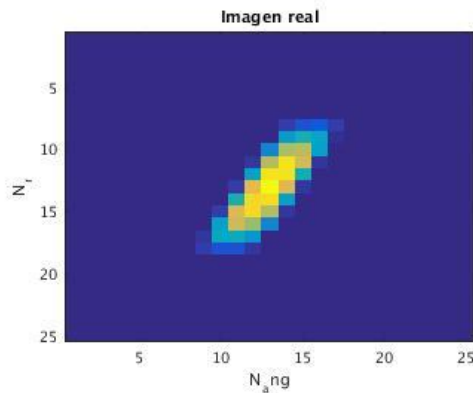
Objeto:

- Material hueso cortical
- Radio 1 cm, Altura 2 cm

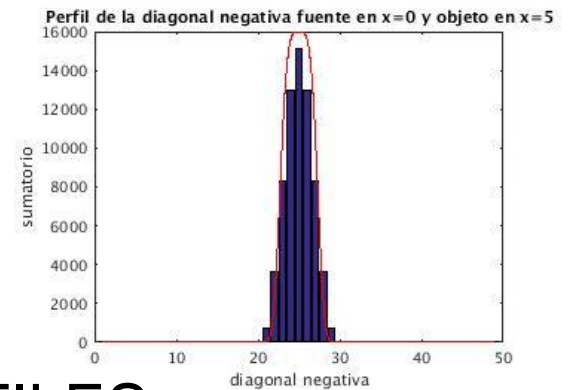
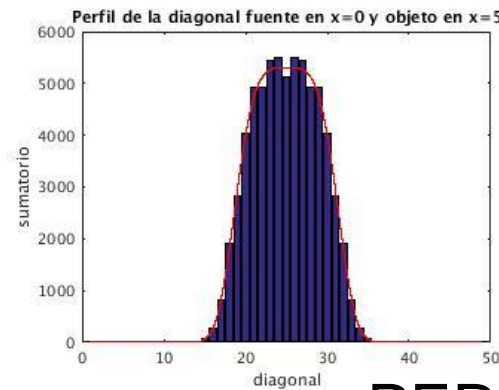
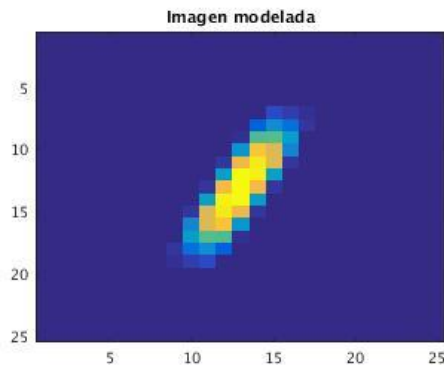
Desintegraciones: 300 Millones
Tiempo de cálculo (1CPU): 1.5 h

1) Generación de Modelo de Scatter con Ajustes

SIMULADO



ESTIMADO

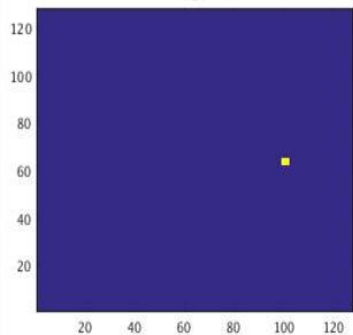


PERFILES

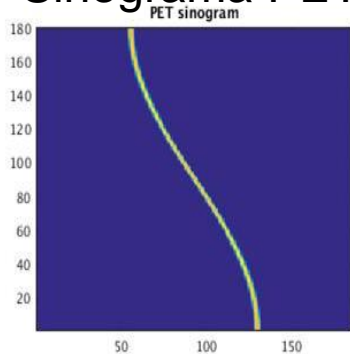
EJEMPLO: Fuente puntual centrada y objeto a 5 cm

2) Estimación de Posición de Fuente y Objeto con Sinogramas

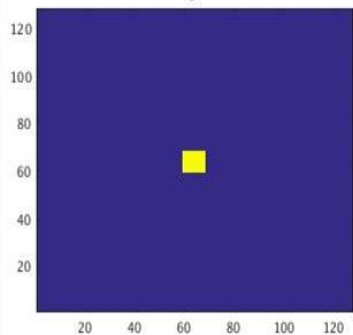
PET



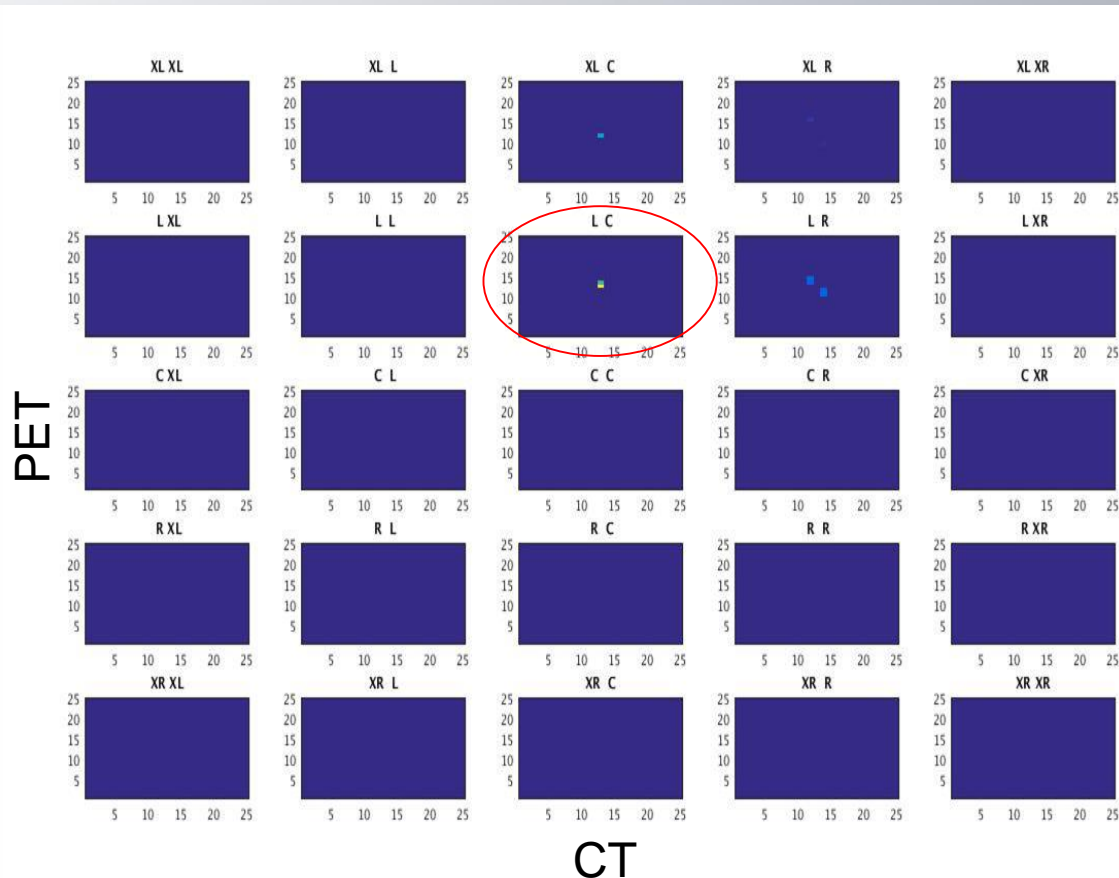
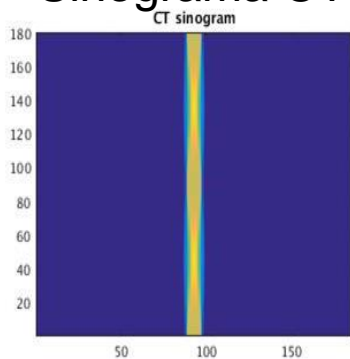
Sinograma PET



CT



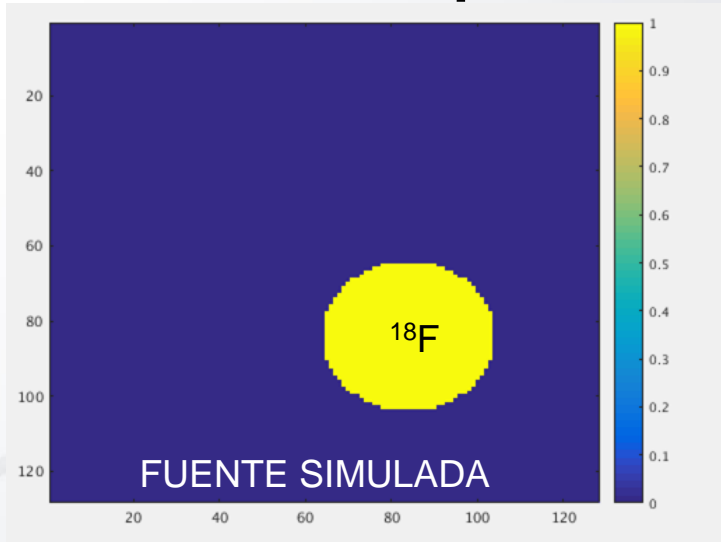
Sinograma CT



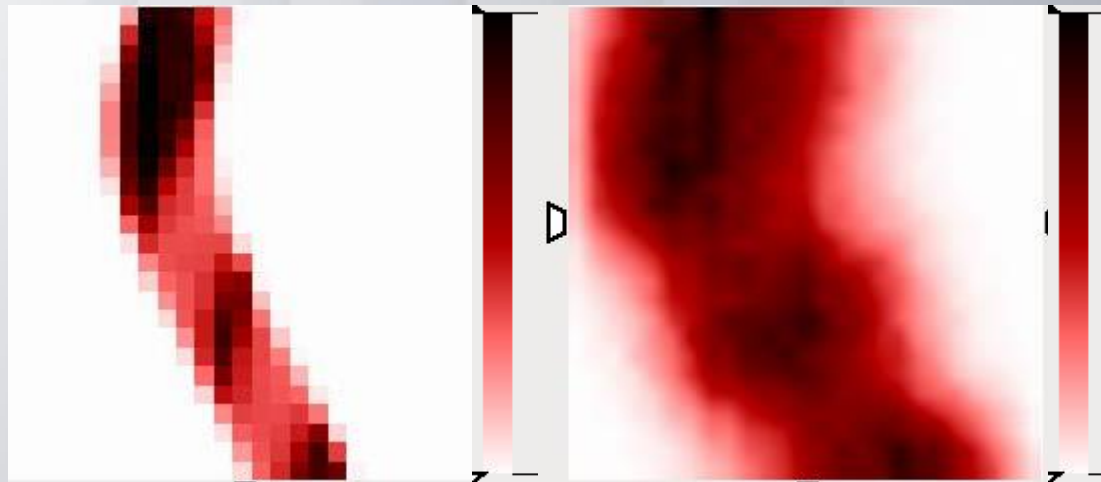
Objeto Centrado y Fuente a la Derecha

Cuadro de Posiciones Relativas PET-CT obtenido a partir del Sinograma

3) Scatter = Suma de Scatter de cada par fuente-objeto puntual



Simulación Realista con PeneloPET
(Incluye Rango del positrón, atenuación, Scatter, Detectores..)



COINC. VERDADERAS

COINC. SCATTER

3) Scatter = Suma de Scatter de cada par fuente-objeto puntual



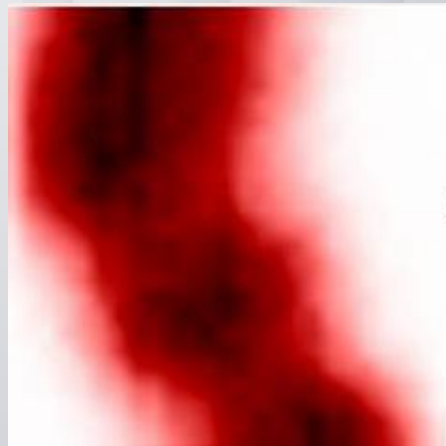
SCATTER REALISTA
DE SIMULACIÓN MONTE-CARLO
(PENELOPET)

SCATTER ESTIMADO
MÉTODO DE CONVOLUCIÓN
(USANDO SOLO
SINOGRAMA DE PET)

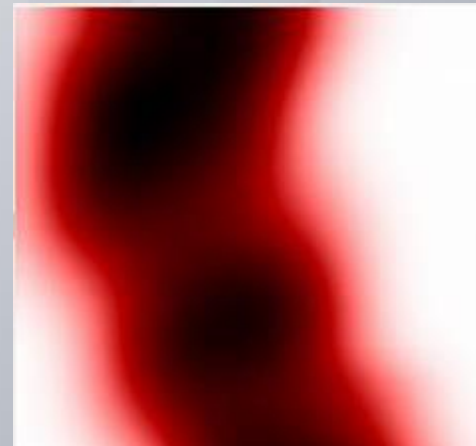
SCATTER ESTIMADO
MÉTODO PROPUESTO
(USANDO SINOGRAMA DE
PET Y CT)

Conclusiones

- El método propuesto puede reproducir mejor el Scatter que otros métodos sencillos existentes.
- El hecho de que pueda trabajar directamente en los sinogramas facilita mucho su uso (al no requerir de reconstrucción de imagen previa).
- Es necesaria una evaluación sistemática de su grado de fiabilidad y precisión en distintos casos realistas



MC



PROPUESTO



Agradecimientos

- This is a contribution for the Moncloa Campus of International Excellence. “Grupo de Física Nuclear-UCM”,Ref.: 910059.
- Part of the calculations of this work were performed in the “Clúster de Cálculo para Técnicas Físicas” funded in part by UCM and in part by UE Regional Funds”.
- Spanish Government (FPA2015-65035-P, RTC-2015-3772-1)
- We also acknowledge support from Comunidad de Madrid (S2013/MIT-3024 TOPUS-CM). European Regional Funds.
- This work is also supported by EU's H2020 under MediNet a Networking Activity of ENSAR-2 (grant agreement 654002).
- J. L. Herraiz is also funded by the EU Cofund Fellowship Marie Curie Actions, 7th Frame Program.

