

Estructura nuclear y física médica en la UGR

Marta Anguiano

Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear (UGR)

Universidad de Granada

31 de marzo de 2017

Física nuclear teórica: ¿Quiénes somos?

- ▶ **Marta Anguiano y Antonio M. Lallena**
Universidad de Granada (Spain)
- ▶ **Giampaolo Co' y Viviana De Donno**
Università del Salento (Italy)



Física nuclear teórica: ¿Quiénes somos?

Colaboraciones con:

- ▶ **Marcella Grasso**

Institut de Physique Nucléaire, IN2P3-CNRS, Université Paris-Sud (France)

- ▶ **Rémi Bernard and Nathalie Pillet**

CEA, DAM Bruyères le Chatel (France)

Física Médica: ¿Quiénes somos?

- ▶ **Marta Anguiano, Antonio M. Lallena y Miguel Ángel Carvajal**
Universidad de Granada (Spain)
- ▶ **Damián Guirado y José M. de la Vega**
Hospital Campus de la Salud (Granada)
- ▶ **Salvador García-Pareja**
Hospital Universitario Carlos Haya (Málaga)

Física Médica: Colaboraciones

- ▶ Dr. Alberto Palma

Universidad de Granada

- ▶ Dr. Francesc Salvat

Universidad de Barcelona (Spain)

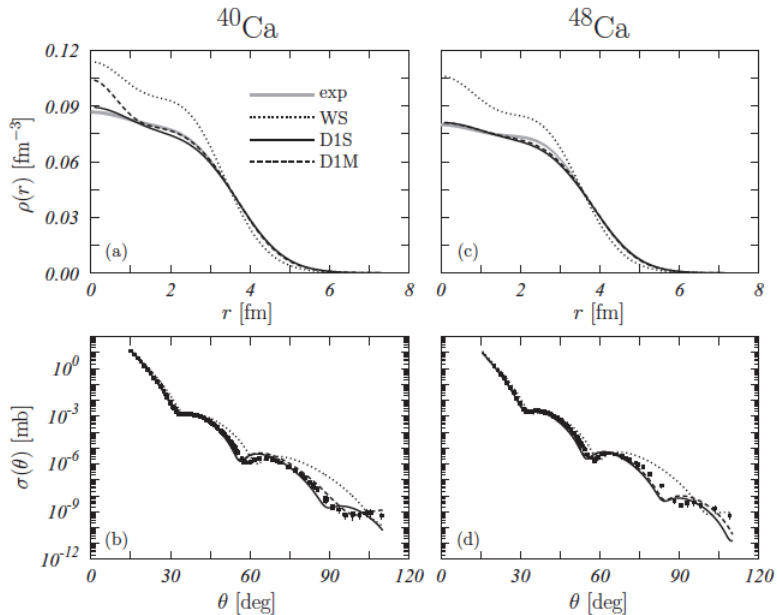
- ▶ Dres. L. Brualla and W. Sauerwein

Universitätsklinikum Essen (Germany)

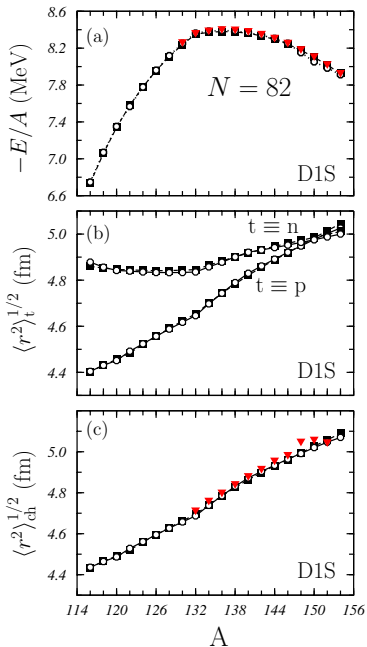
Física nuclear teórica: ¿Qué hacemos?

- ▶ Extensión de interacciones nucleares efectivas de **alcance finito** tipo Gogny incluyendo también términos de tipo **tensorial**.
- ▶ Teorías **HF** y **RPA** con interacciones efectivas de rango finito tanto que permitan estudiar el estado fundamental y estados excitados de núcleos de doble capa cerrada.
- ▶ Cálculos de estructura nuclear con el modelo **HF+BCS** usando fuerzas efectivas nucleares de alcance finito dependientes de la densidad y con términos tensoriales.
- ▶ Desarrollo de un modelo **QRPA** para estudiar excitaciones nucleares en núcleos con exceso de neutrones.

Física nuclear teórica: Resultados (I)

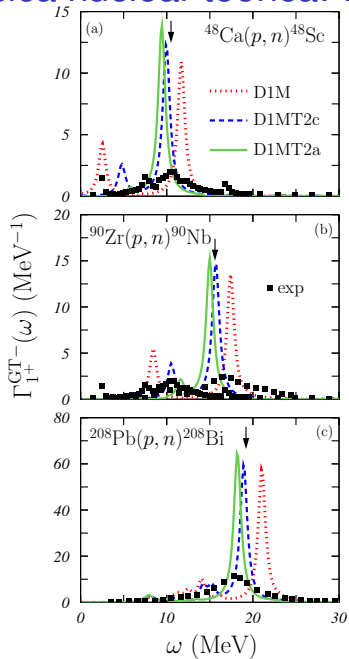


Física nuclear teórica: Resultados (II)



Hartree-Fock + BCS

Física nuclear teórica: Resultados (III)



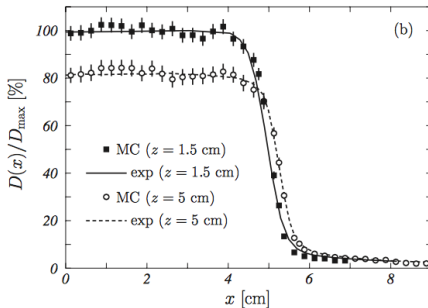
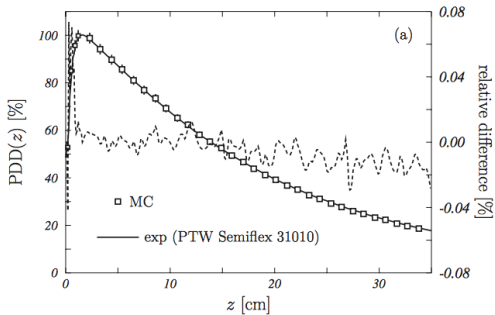
HF + RPA

(effect of the tensor force)

Física Médica: ¿Qué hacemos?

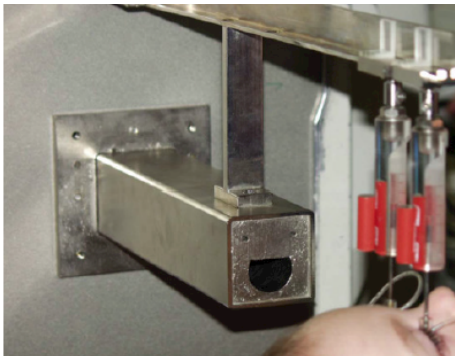
- ▶ Desarrollo de un **modelo de fuentes** para describir la contaminación electrónica en los cabezales de los aceleradores clínicos cuando operan en modo de fotones.
- ▶ Estudio de problemas en Física Médica que requieren el uso de **técnicas de reducción de varianza**, adaptando las técnicas desarrolladas por nuestro grupo a diversos problemas.
- ▶ Trabajamos en la mejora del **código PENELOPE**, desarrollando una herramienta para el tratamiento de geometrías.
- ▶ Desarrollo de un sistema dosimétrico basado en **MOSFET**: simulación de la respuesta de estos dispositivos a haces de electrones de uso clínico.

Física Médica: Simulación colimador LINAC

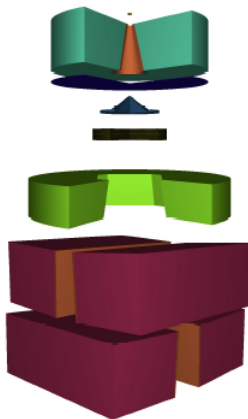
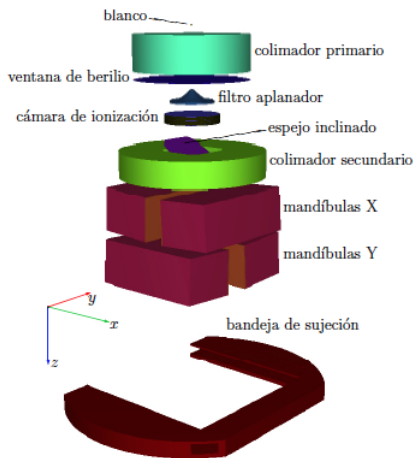


Física Médica: Retinoblastoma

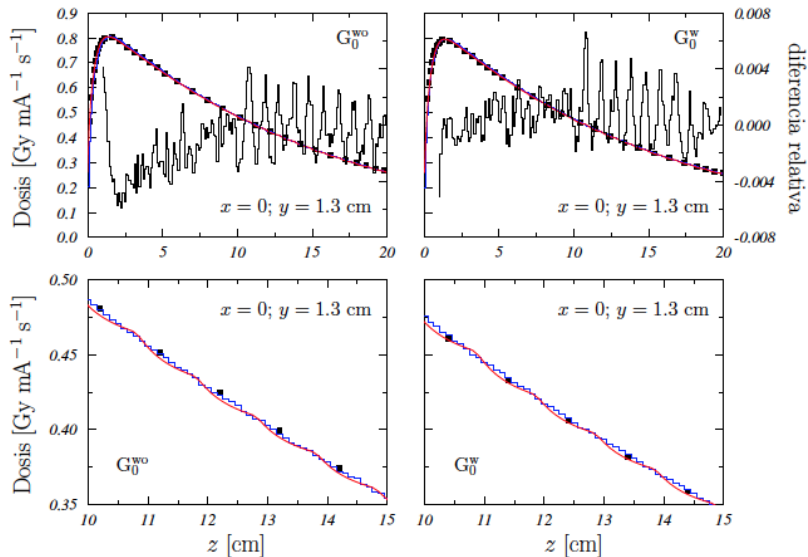
- ▶ External photon beam irradiation is the primary therapy for selected cases of children suffering from retinoblastoma, and in all cases is the preferred salvage therapy.
- ▶ The irradiation technique at the University Hospital of Essen uses a dedicated collimator that conforms a 'D'-shaped small field.
- ▶ The purpose: to protect the lens and to spare healthy tissues of the child.
- ▶ Our group has presented the first physical dosimetry study for the aforementioned radiation field.



Física Médica: Retinoblastoma



Física Médica: Retinoblastoma



Física nuclear teórica: publicaciones (2012-2016) (I)

1. G. Co', V. De Donno, P. Finelli, M. Grasso, M. Anguiano, A.M. Lallena, C. Giusti, A. Meucci and F.D. Pacati, *Mean-field calculations of the ground states of exotic nuclei*, Phys. Rev. **C** 85, 024322 (2012).
2. G. Co', V. De Donno, M. Anguiano and A.M. Lallena, *Magnetic excitations in nuclei with neutron excess*, Phys. Rev. **C** 85, 034323 (2012).
3. M. Anguiano, M. Grasso, G. Co', V. De Donno and A.M. Lallena, *Tensor and tensor-isospin terms in the effective Gogny interaction*. Phys. Rev. **C** 86, 054302 (2012).
4. G. Co', V. De Donno, M. Anguiano and A.M. Lallena, *Pygmy and giant electric dipole responses of medium-heavy nuclei in a self-consistent random-phase approximation approach with a finite-range interaction*. Phys. Rev. **C** 87, 034305 (2013).
5. M. Grasso, M. Anguiano, *Tensor parameters in Skyrme and Gogny effective interactions: Trends from a ground-state-focused study*. Phys. Rev. **C** 88, 054328 (2013).
6. V. De Donno, G. Co', M. Anguiano and A.M. Lallena, *Coulomb and spin-orbit interactions in random-phase approximation calculations*. Phys. Rev. **C** 89, 014309 (2014).
7. M. Anguiano, A.M. Lallena, G. Co' and V. De Donno, *A study of self-consistent Hartree-Fock plus Bardeen-Cooper-Schrieffer calculations with finite-range interactions*. J. Phys. **G: Nucl. Part. Phys.** 41 (2014) 025102.

Física nuclear teórica: publicaciones (2012-2016) (II)

8. V. De Donno, G. Co', M. Anguiano, A.M. Lallena, *Coulomb and spin-orbit interactions in random-phase approximation calculations*. Phys. Rev. **C** 89, 014309 (2014).
9. V. De Donno, G. Co', M. Anguiano and A.M. Lallena, *Charge-exchange excitations with finite-range interactions including tensor terms*. Phys. Rev. **C** 90, 024326 (2014).
10. G. Co', V. De Donno, M. Anguiano, R.N. Bernard and A.M. Lallena, *Electric quadrupole and magnetic dipole moments of odd nuclei near the magic ones in a self-consistent approach*. Phys. Rev. **C** 92, 024314 (2015).
11. M. Anguiano and M. Grasso, *Neutron 2p and 1f spin-orbit splittings in ^{40}Ca , ^{36}S and ^{34}Si $N = 20$ isotones: Tensor-induced and pure spin-orbit effects*. Phys. Rev. **92**, 054316 (2015).
12. M. Anguiano, R.N. Bernard and A.M. Lallena, G. Co', V. De Donno, *Interplay between pairing and tensor effects in the $N = 82$ even-even isotone chain*. Nucl. Phys. **A** 955, 181 (2016).
13. R.N. Bernard and M. Anguiano, *Interplay between tensor force and deformation in even-even nuclei*. Nucl. Phys. **A** 953, 32 (2016).
14. V. De Donno, G. Co', M. Anguiano, A.M. Lallena, *Self-consistent continuum random-phase approximation with finite-range interactions for charge-exchange excitations*. Phys. Rev. **C** 93, 032320 (2016).

Física Médica: publicaciones (2012-2016) (I)

1. H. Miras, J.A. Terrón and **A.M. Lallena**, *Monte Carlo simulation of COMS ophthalmic applicators loaded with bebig I25.S16 seeds and comparison with planning system predictions*. Physica Medica 29 (2013) 670.
2. X.J. Juan-Senabre, J.I. Porras and **A.M. Lallena**, *A simple modification of TG-43 based brachytherapy dosimetry with improved fitting functions: Application to the selectSeed source*. Physica Medica 29 (2013) 403.
3. F. Erazo and **A.M. Lallena**, *Calculation of beam quality correction factors for various thimble ionization chambers using the Monte Carlo code PENELOPE*. Physica Medica 29 (2013) 163.
4. E.M. Benítez, F.J. Casado, **S. García-Pareja**, J.A. Martín-Viera, C. Moreno, V. Parra, *Evaluation of a liquid ionization chamber for relative dosimetry in small and large fields of radiotherapy photon beams*. Radiation measurements 58 (2013) 79.
5. A.M. Tornero, **D. Guirado**, J. Pérez-Calatayud, S. Ruiz-Arrebola, F. Simancas, M. Gazdic- Santic, **A.M. Lallena**, *Dependence with air density of the response of the PTW SourceCheck ionization chamber for low energy brachytherapy sources*. Med. Phys. 2013;40:122103.
6. U. Chica, **M. Anguiano** and **A.M. Lallena**, *On the behaviour of fcQ factors with quality indexes for medium energy x-ray beams: A Monte Carlo study with PENELOPE*. Radiation Physics and Chemistry 90 (2013) 73.

Física Médica: publicaciones (2012-2016) (II)

7. P. A. Mayorga, L. Brualla, W. Sauerwein and **A.M. Lallena**, *Monte Carlo study for designing a dedicated D-shaped collimator used in the external beam radiotherapy of retinoblastoma patients*. Medical Physics 41 (2014) 011714.
8. **M.A. Carvajal**, M.S. Martínez-García, A. Martínez-Olmos, J. Banqueri, A.J. Palma, *A simplified thermal model for lateral MOSFET and its application to temperature monitoring*. Semiconductor Science Technology 210, 175 (2014).
9. M.S. Martínez-García, F. Simancas, A.J. Palma, **A.M. Lallena**, J. Banqueri, **M.A. Carvajal**, *General purpose MOSFETs for the dosimetry of electron beams used in intra-operative radiotherapy*. Sensors and Actuators A: Physical 210 (2014) 175-181.
10. R. Guerrero, J.F. Almansa, D. Guirado, J. Torres, **A.M. Lallena**, *Dosimetric characterization of the ^{60}Co BEBIG Co0.A86 high dose rate brachytherapy source using PENELOPE*. Physica Medica 30 (2014) 960.
11. **J.M. de la Vega**, S. Ruiz-Arrebola, A.M. Tornero-López, M. Vilches, R. Guerrero, **D. Guirado**, **A.M. Lallena**, *A method to relate StarTrack measurements to R_{50} variations in clinical linacs*. Physica Medica 30 (2014) 827.
12. F. Erazo, L. Brualla and **A.M. Lallena**, *Electron beam quality k_Q, Q_0 factors for various ionization chambers: A Monte Carlo investigation with PENELOPE*. Phys. Med. Biol. 59, 6673 (2014).

Física Médica: publicaciones (2012-2016) (III)

13. M.S. Martínez-García, J. Torres del Río, A.J. Palma, **A.M. Lallena**, A. Jaksic, **M.A. Carvajal**. *Comparative study of MOSFET response to photon and electron beams in reference conditions*. Sensors and Actuators A: Physical 225, 95 (2015).
14. W. González, **M. Anguiano** and **A.M. Lallena**, *A source model for the electron contamination of clinical linac heads in photon mode*, Biomed. Phys. Eng. Express 1, 025202 (2015).
15. G. Díaz-Londoño, **S. García-Pareja**, F. Salvat and **A.M. Lallena**, *Monte Carlo calculation of specific absorbed fractions: variance reduction techniques*. Phys. Med. Biol. 60, 2625 (2015).
16. M.S. Martínez-García, A.J. Palma, M. Lallena-Arquillo, A. Jaksic, J. Torres del Río, **D. Guirado**, J. Banqueri, **M.A. Carvajal**, *Accuracy improvement of MOSFET dosimeters in case of variation in thermal parameters*, IEEE Transactions on Nuclear Science 62, 487 (2015).
17. J. Almansa, F. Salvat-Pujol, G. Díaz-Londoño, A. Carnicer, **A.M. Lallena** and F. Salvat. *PENGEOM: A general-purpose geometry package for Monte Carlo simulation of radiation transport in material systems defined by quadric surfaces*. Comp. Phys. Communications 199,102 (2015).
18. W. González, I. B. García, **M. Anguiano** and **A.M. Lallena**. *A general photon source model for clinical linac heads in photon mode*. Radiat. Phys. Chem. 117, 140 (2015).
19. L.I. Zamora, C. Forastero, D. Guirado, **A.M. Lallena**. *A Monte Carlo analysis of breast screening random trials*. Physica Medica 32 (2016) 232.

Proyectos del grupo en los últimos años

- 1. FPA2008-04688:** Colisión de sondas electrodébiles con núcleos y átomos.
IP: Dr. Antonio M. Lallena (Universidad de Granada)
Desde 01/01/2009 hasta 31/12/2009 .
Cuantía de la subvención (total): 37.510,00 €.
- 2. FPA2009-14091-C02-02:** Simulación Monte Carlo del transporte de radiación: Física, métodos numéricos y aplicaciones.
IP: Dra. Marta Anguiano (Universidad de Granada).
Desde 01/01/2010 hasta 31/12/2012.
Cuantía de la subvención (total): 98.010,00 €.
- 3. FPA2012-31993:** Dosimetría física y estructura nuclear.
IP: Dra. Marta Anguiano (Universidad de Granada).
Fecha de inicio: 01/01/2013. Fecha de finalización: 31/12/2015.
Cuantía de la subvención (total): 31.590,00 €.
- 4. FPA2015-67694-P:** Desarrollos para física nuclear fundamental y aplicaciones. IP1: Dr. Daniel Rodríguez (Universidad de Granada). IP2: Dra. Marta Anguiano (Universidad de Granada).
Cuatro años.
Cuantía de la subvención (total): 176.000 €