

Departamento FAMN.

Neutrones y aplicaciones. Experimentos CERN e ILL.

**Ignacio Porras, Fernando Arias de Saavedra,
María Pedrosa, Pablo Torres, Francisco Ogállar
y Javier Praena.**

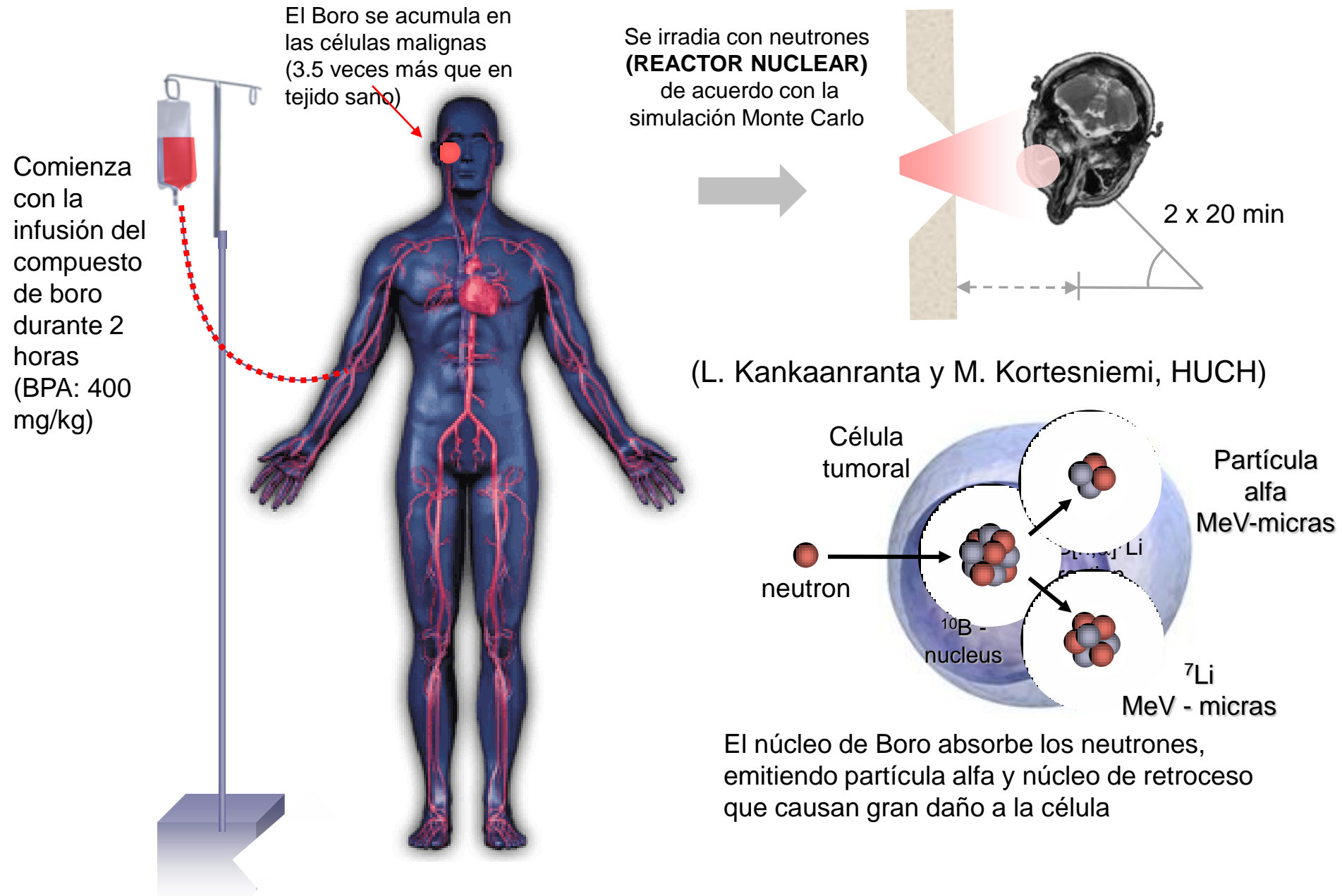


Campos de investigación y dónde.

- Neutrones en astrofísica.
- Neutrones en terapia contra el cáncer.
- Tecnología nuclear de fisión.
- Radiobiología.
- Producción de radioisótopos con aceleradores.
- Simulaciones MC.

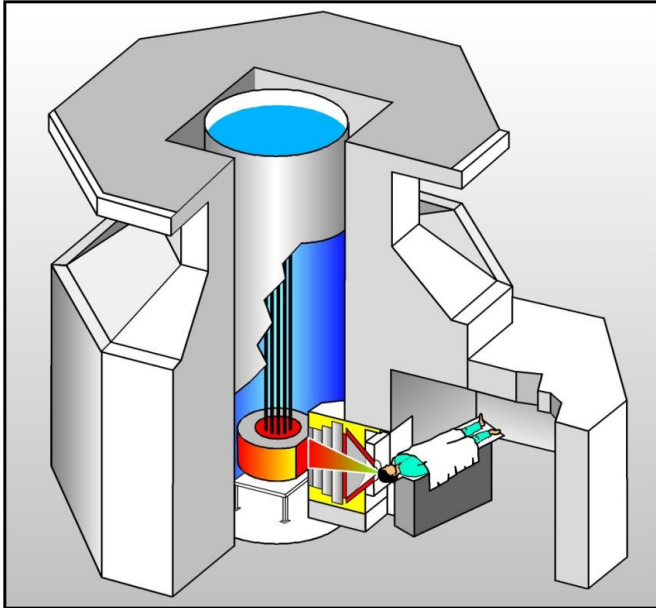
- CERN (Ginebra).
- Insititut Laue-Langevin (Grenoble). Reactor nuclear.
- Centro Nacional de Aceleradores (Sevilla).

Terapia por captura de neutrones en Boro (BNCT).



Terapia por captura de neutrones en Boro (BNCT).

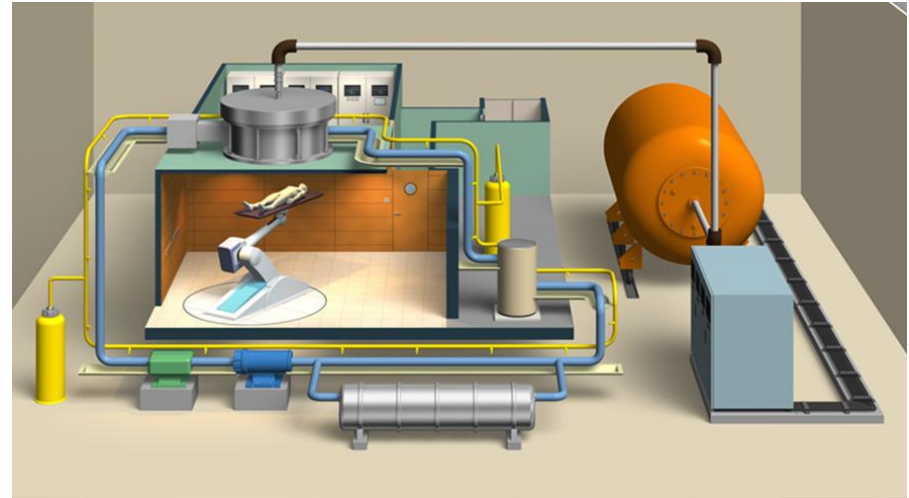
PASADO reciente: reactores nucleares



L. Kankaanranta courtesy
Sala tratamientos reactor (Helsinki)

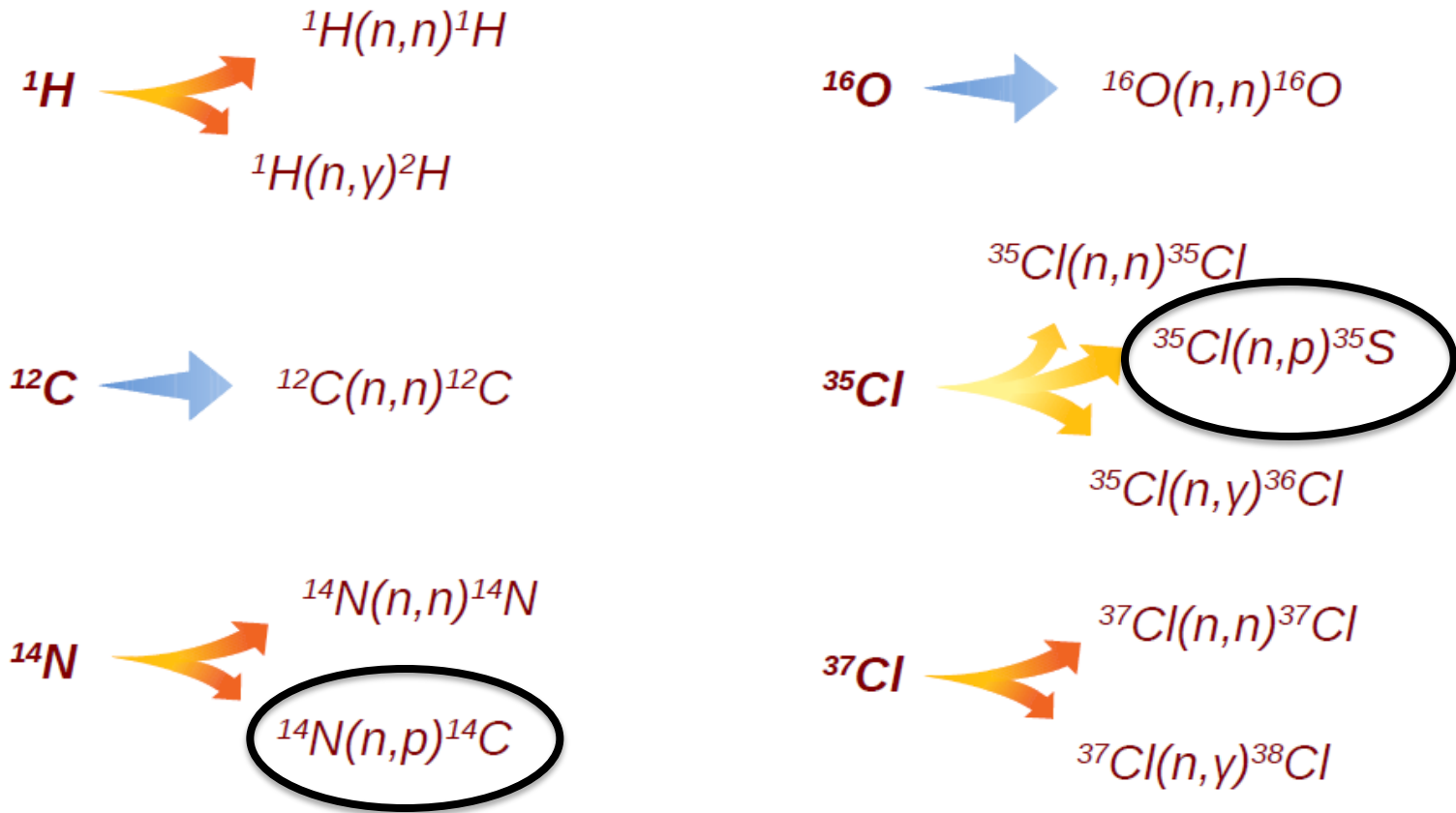


FUTURO próximo: fuentes de neutrones con aceleradores (Hospitales)



- **Medir las reacciones de los neutrones con los elementos presentes en el cuerpo humano para determinar la dosis en el tejido sano.**
- **Neutrones con energías distintas a las de los reactores.**
- **Existe un límite de dosis en todos los tratamientos.**
- **Simular la dosis en tejido.**

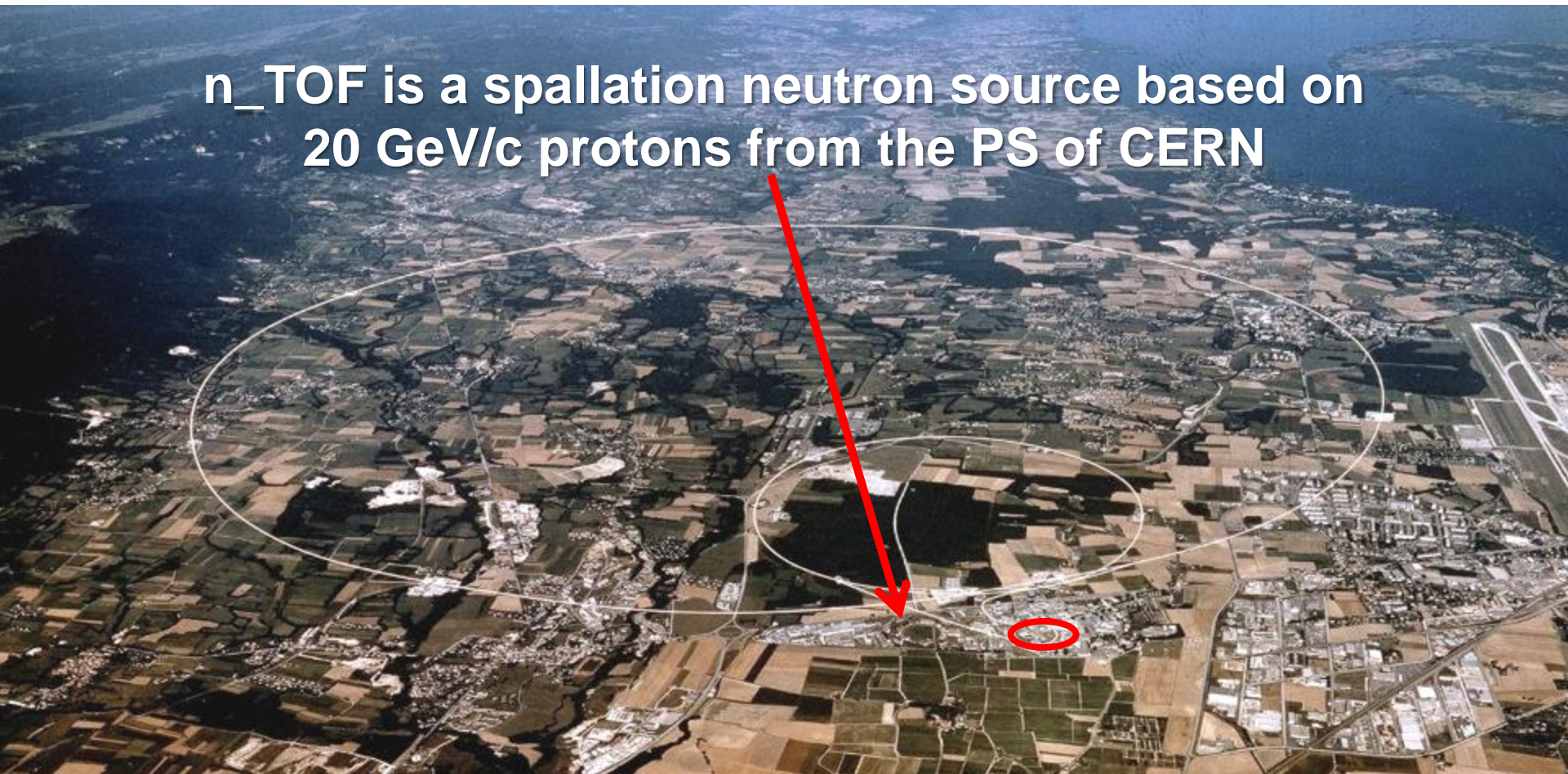
Reacciones con neutrones en el tejido sano.



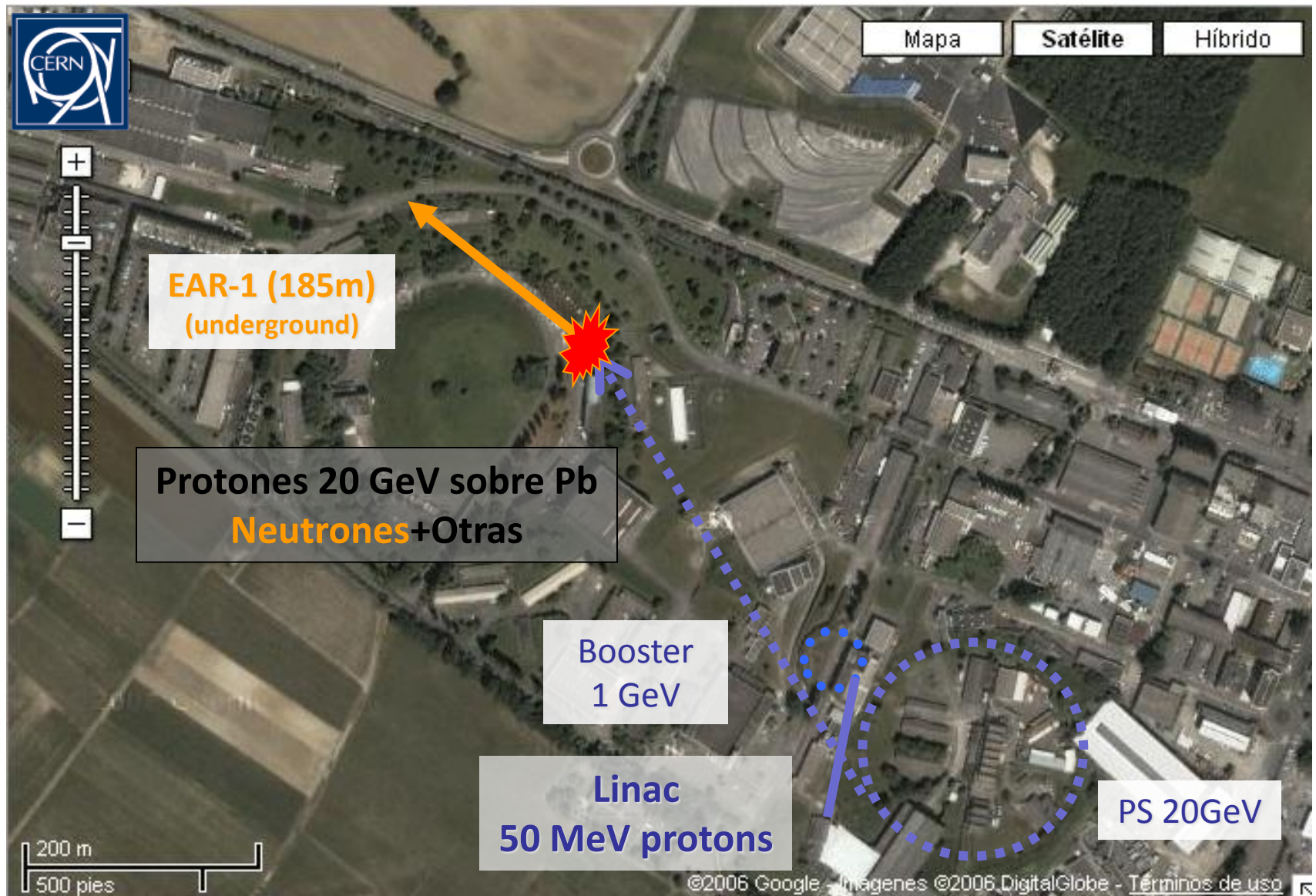
Los neutrones no existen libres en la naturaleza (11min) y hay que extraerlos de los núcleos, en ellos son componentes fundamentales

Overview n_TOF @ CERN (running since 2002)

n_TOF is a spallation neutron source based on 20 GeV/c protons from the PS of CERN



Overview n_TOF @ CERN (running since 2002)



Big Bang predice la creación y la cantidad de elementos ligeros en los primeros instantes del Universo:

${}^1_1\text{H}$, ${}^3_2\text{He}$, ${}^4_2\text{He}$ -> correcta la cantidad de estos elementos en el presente

${}^6_3\text{Li}$, ${}^7_3\text{Li}$ -> **incorrecta (la predicción da una abundancia 3 veces superior).**

En esos primeros segundos las partículas creadas pudieron reaccionar entre sí:

${}^1_1\text{H}$ (proton) + ${}^7_3\text{Li}$ (estable) \Rightarrow ${}^7_4\text{Be}$ (53 d) + neutrón

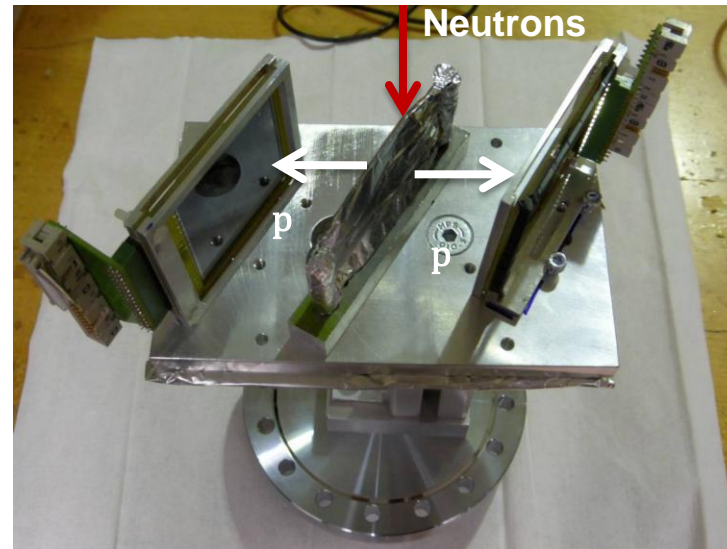
Que a su vez:

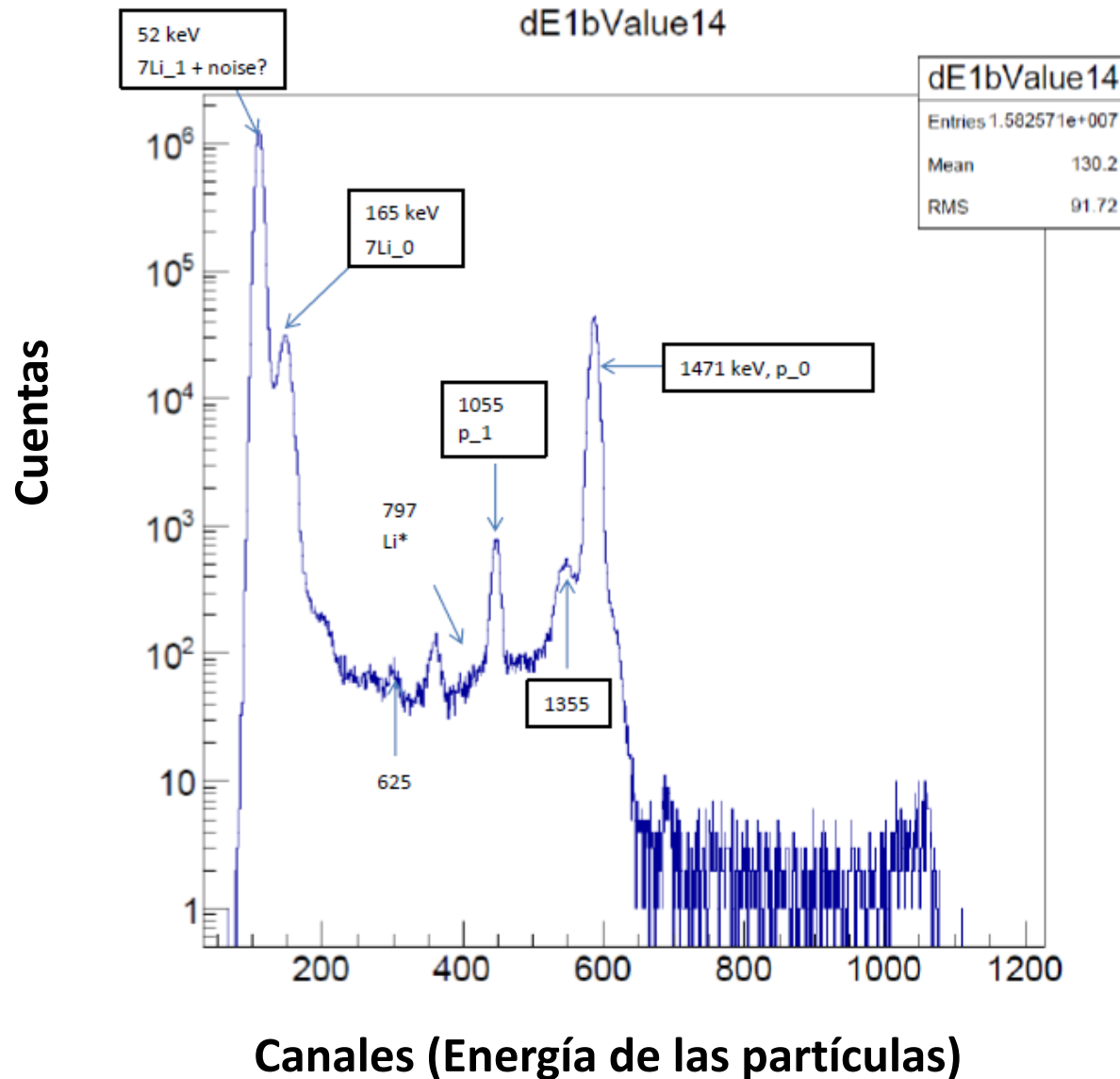
${}^7_4\text{Be}$ + neutrón \Rightarrow p + ${}^7_3\text{Li}$

Es necesario realizar una medida precisa de la probabilidad de las reacciones de $\text{Be}7+n$ para poder utilizarlas en el modelo BB.

La probabilidad de las reacciones utilizando modelos nucleares no proporcionan una abundancia correcta de ${}^6,7\text{Li}$







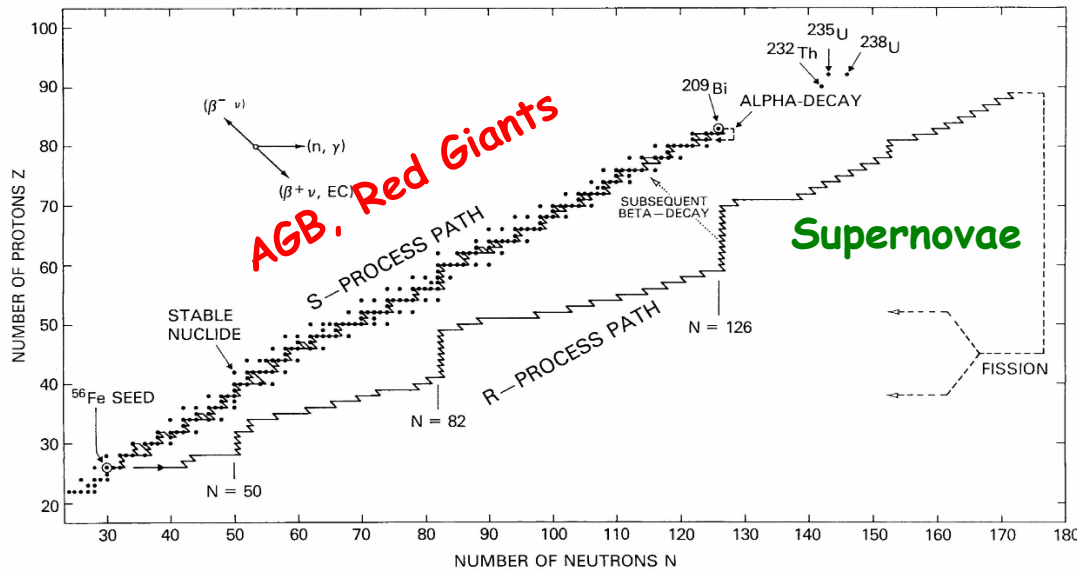
Gracias por la atención

porras@ugr.es

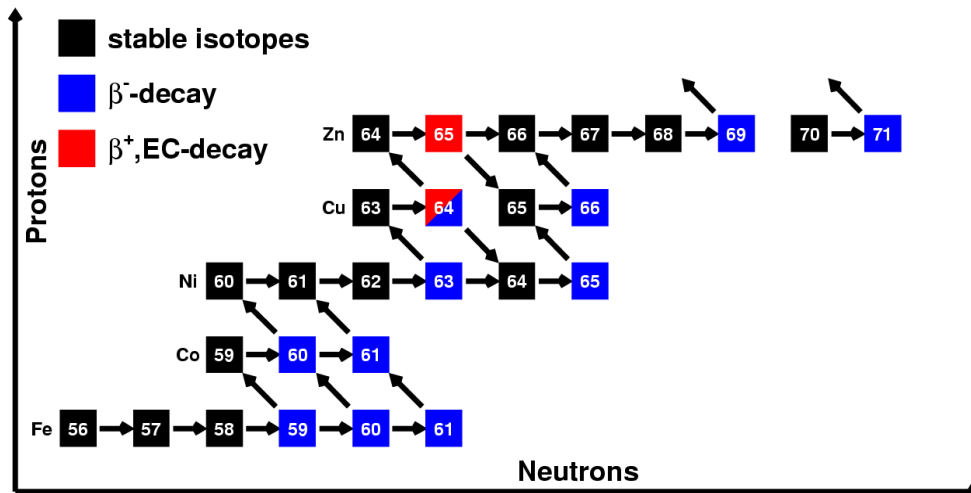
arias@ugr.es

jpraena@ugr.es

Astrophysics: stellar nucleosynthesis.



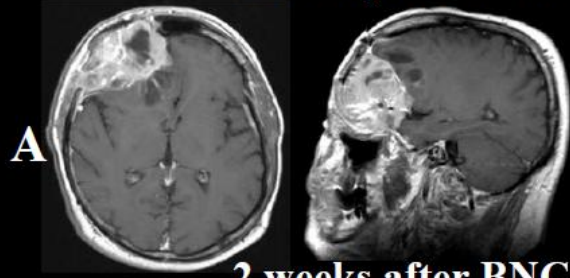
The nucleosynthesis of elements with $A > 58$ is produced (98%) by neutron capture and beta decay reactions.
 For $A < 58$ neutron capture is also very important.



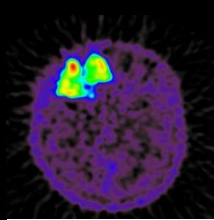
La cantidad de un elemento presente en el Universo depende de la relación entre la **probabilidad de captura** y la probabilidad de β -decay.

Ejemplo de tratamiento (NuPPEC)

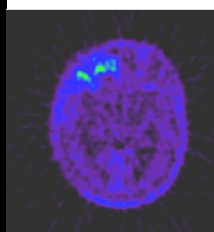
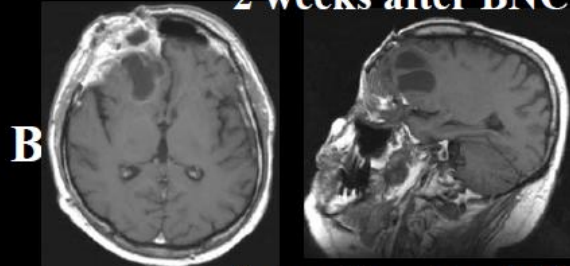
1 week prior to BNCT



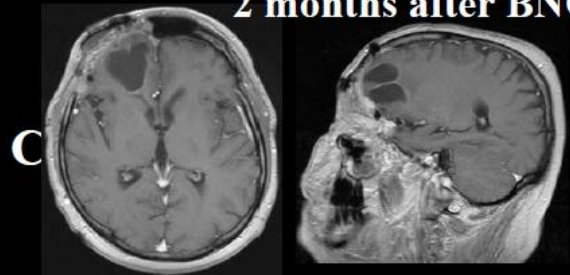
18F-BPA-PET
before BNCT



2 weeks after BNCT

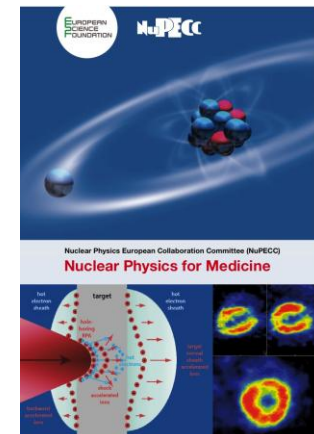


2 months after BNCT



Remisión muy apreciable a las 2 semanas y completa a los 2 meses.
Algunos casos 2 irradiaciones en total.

www.euroqol.org
www.clinicaltrials.gov
www.boneca.fi



Centro Nacional Aceleradores: Tandem Pelletron 3MV.



We generate neutron spectra following a stellar neutron spectrum. $\text{Li}(p,n)$ with shaped proton distributions.

We produce the same reaction that at stellar sites and we calculate the reaction probability.

