

Empezando en investigación: *por qué y cómo*

Mauricio Bustamante

Niels Bohr Institute, University of Copenhagen

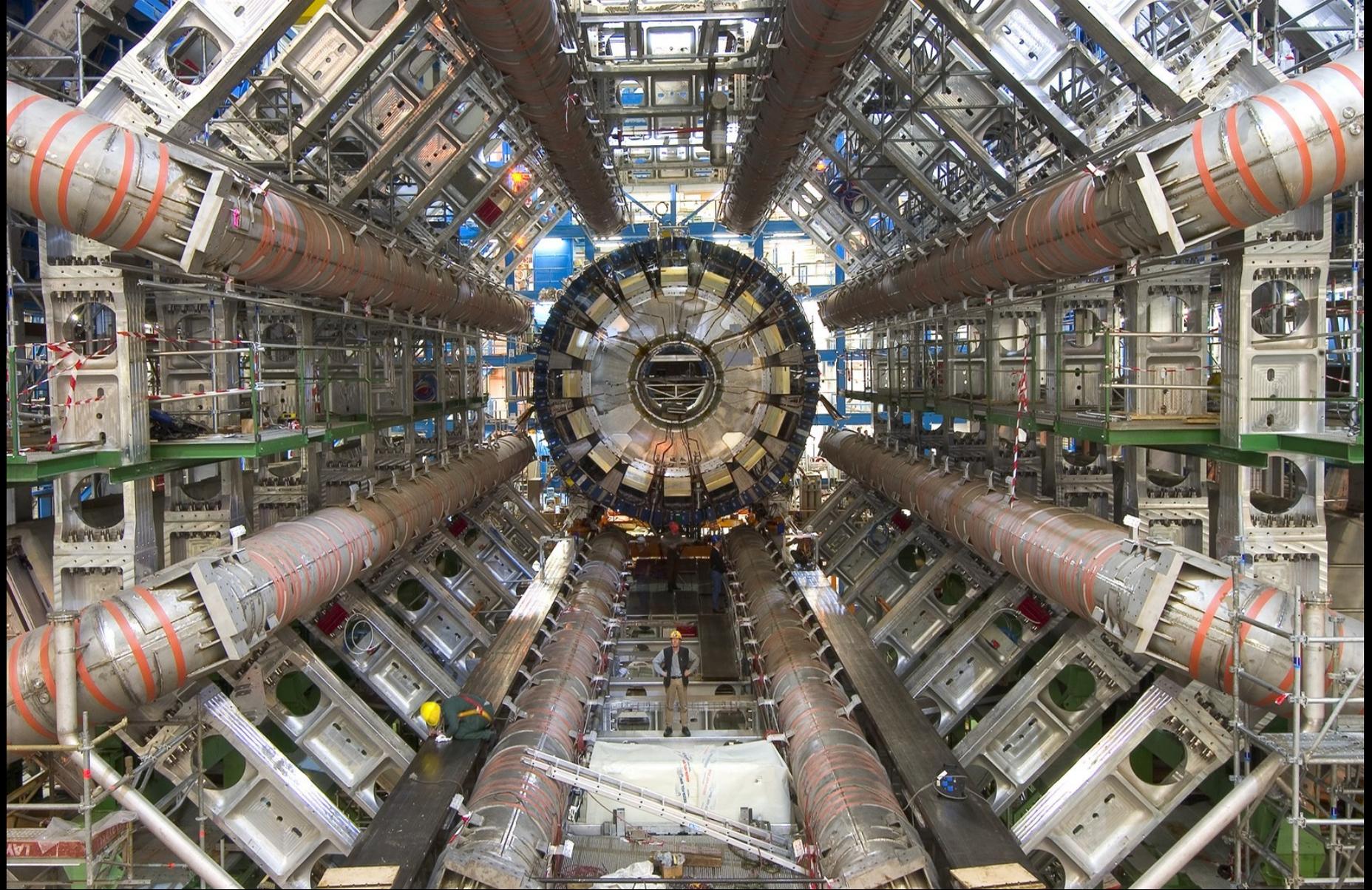
CESPreFi 2020
Diciembre 21, 2020

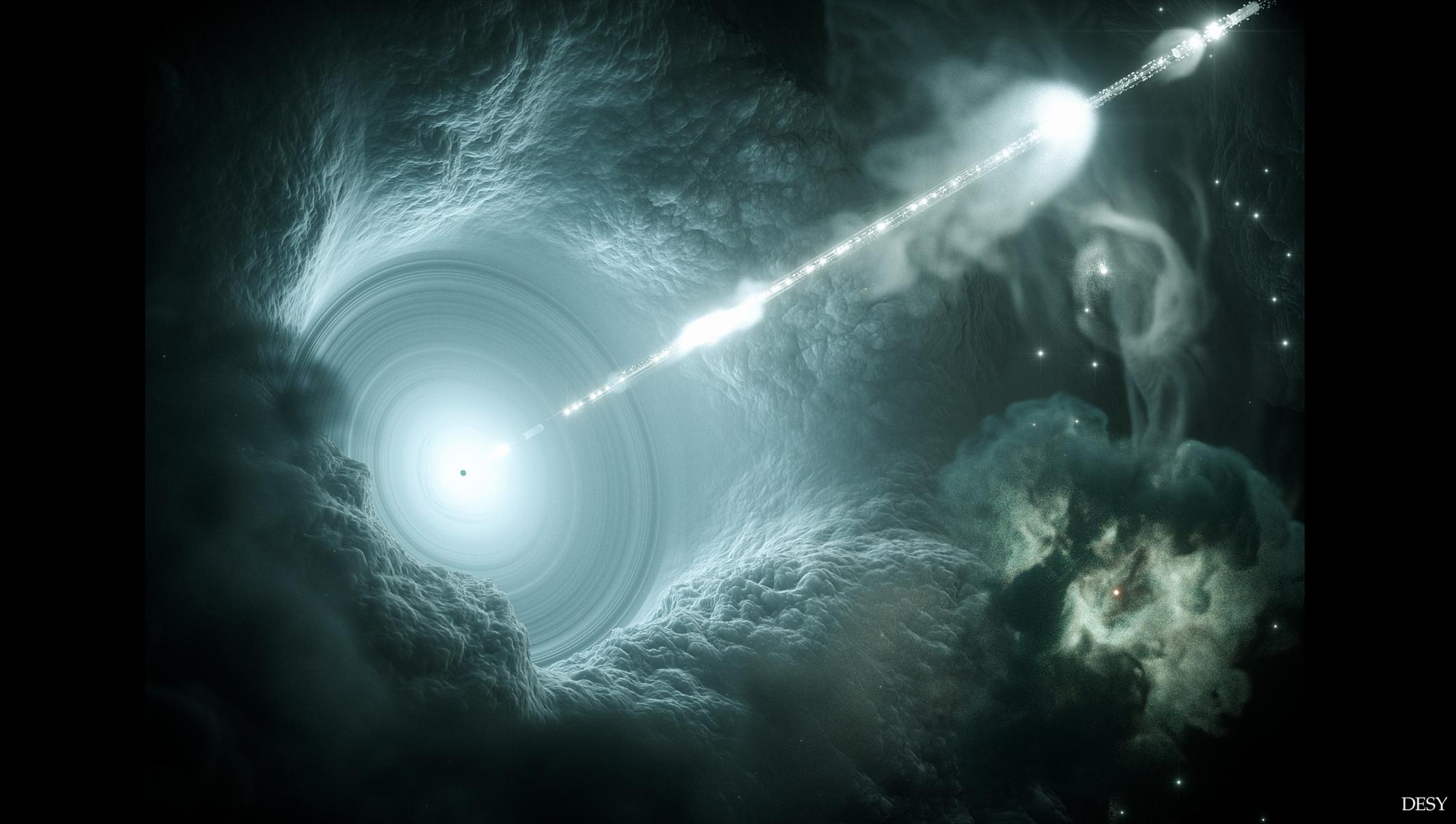
UNIVERSITY OF
COPENHAGEN

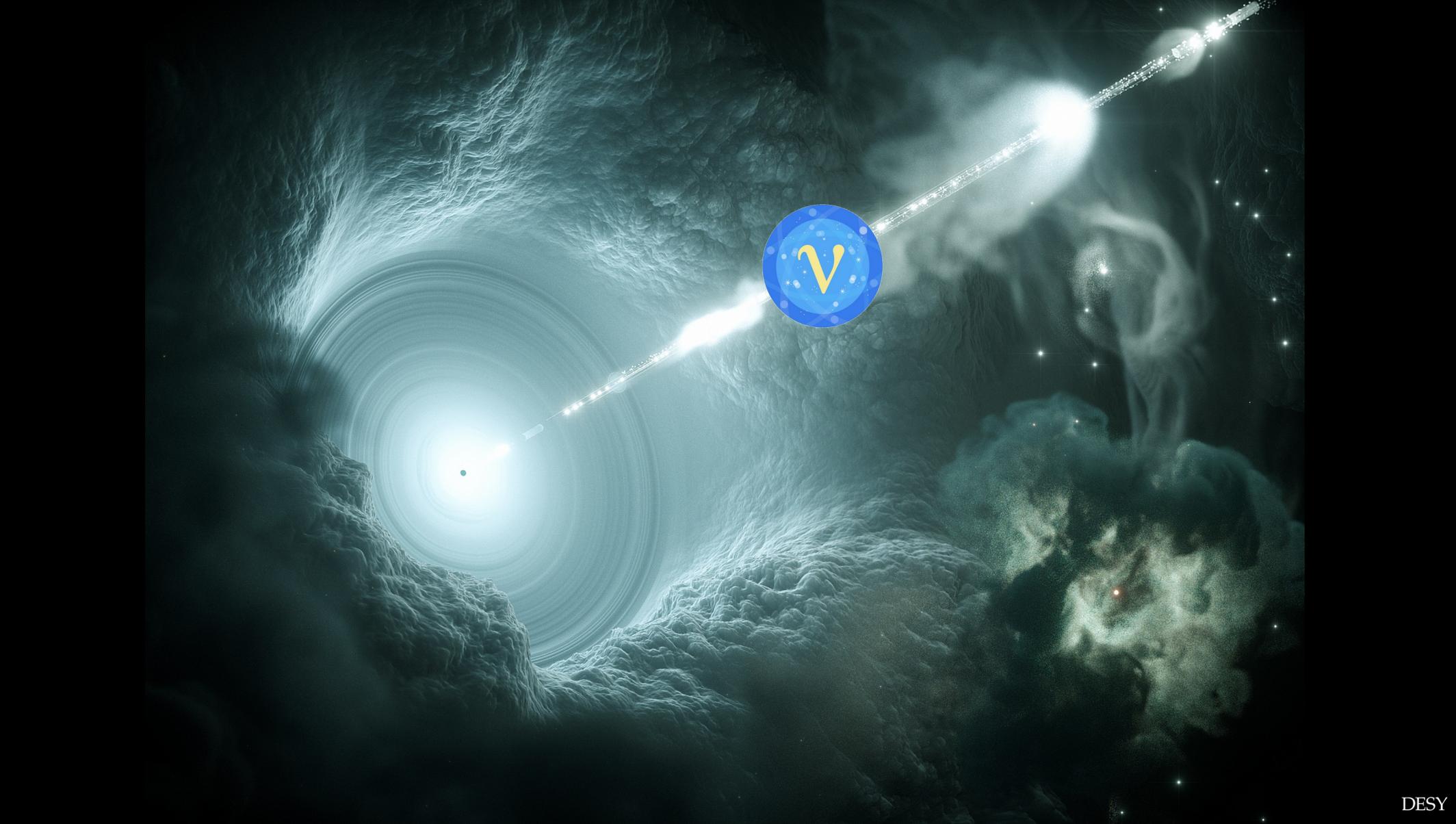


VILLUM FONDEN

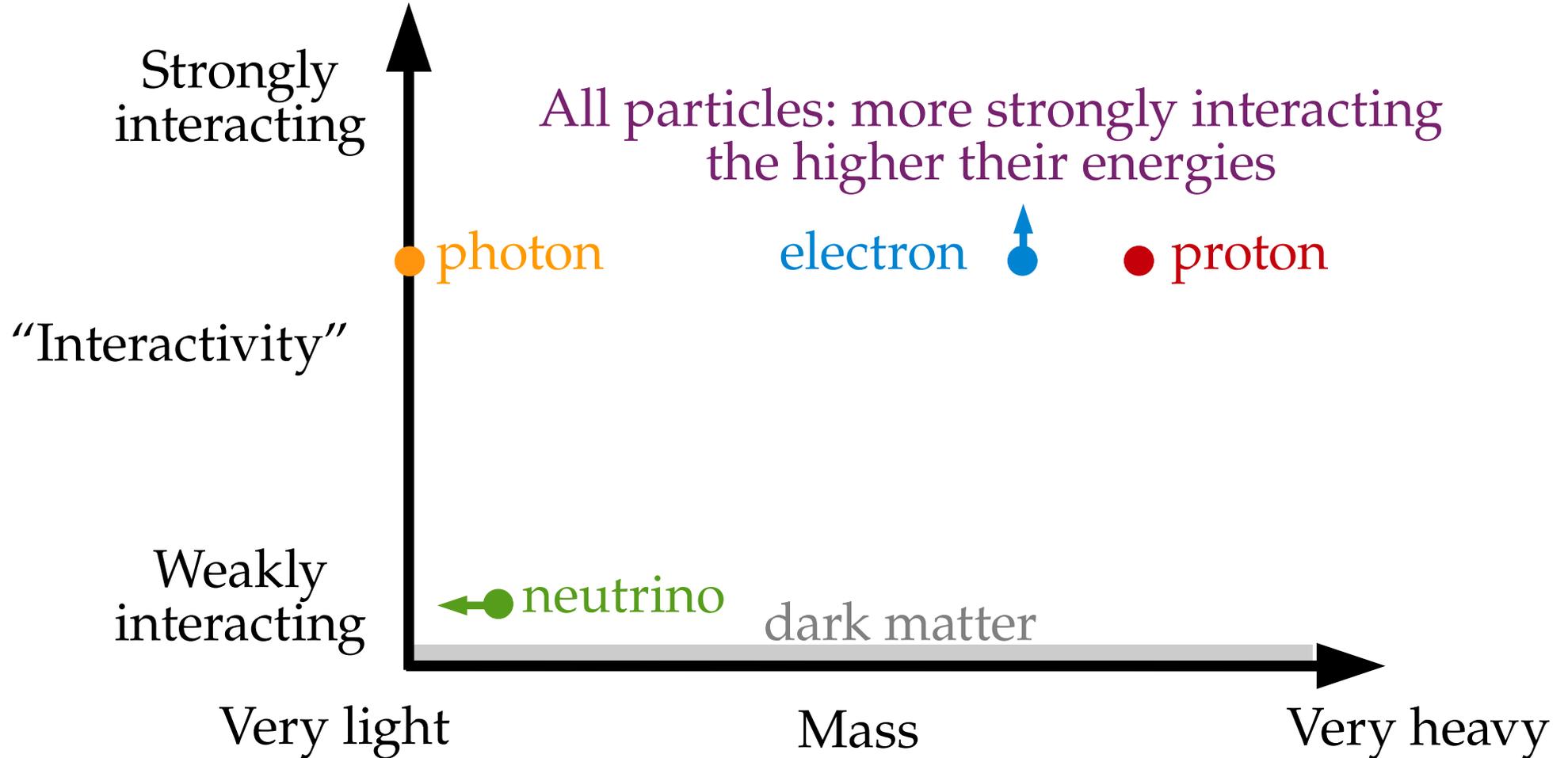








Neutrinos are *very* light and *very* anti-social



Neutrinos are quintessential quantum particles

There are three types, or *flavors*, of neutrinos:

electron
neutrino



muon
neutrino



tau
neutrino



A neutrino is created
with *one* definite flavor, e.g.,

But may be detected with a
different flavor, with some
probability



Neutrinos travel long
distances to detector



“flavor oscillations”
(Nobel Prize 2002, 2015)



o
r



o
r



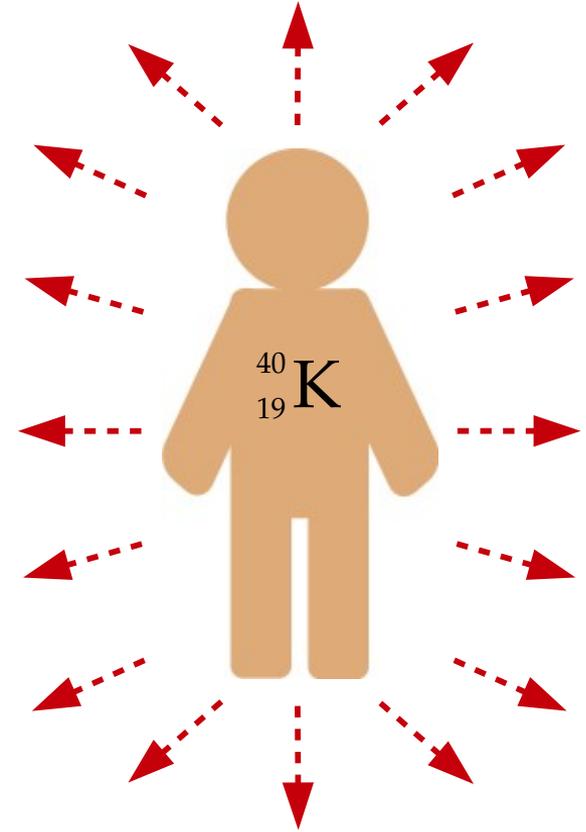
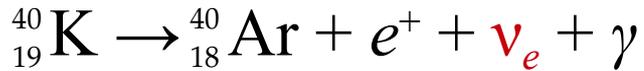
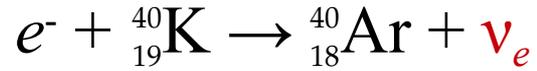
We use quantum mechanics to compute probabilities over *macroscopic* distances!

Neutrinos are everywhere: even *you* make them!

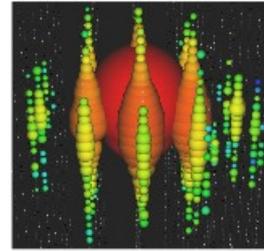
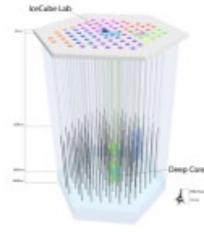
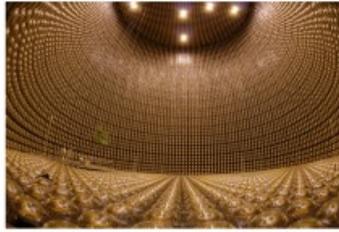


Some of the potassium
in bananas is radioactive

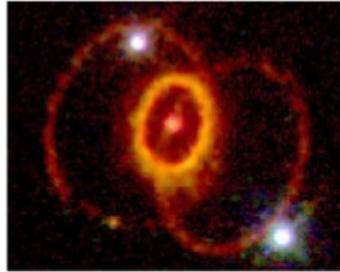
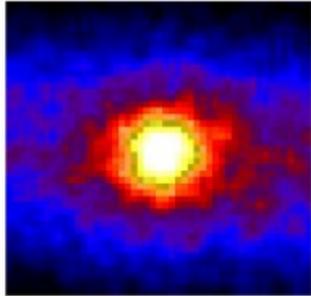
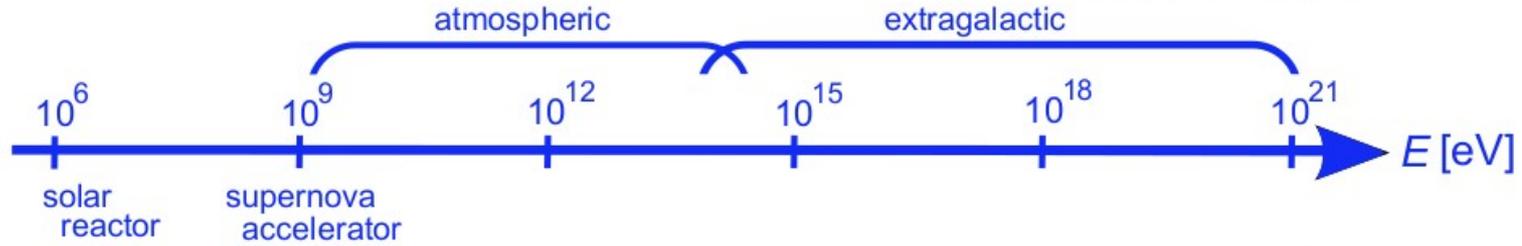
Potassium-40 has a half-life
of ~ 1 billion years:



4000+ neutrinos emitted each second by a 70-kg person



2013+

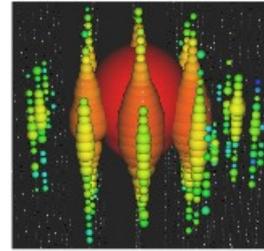
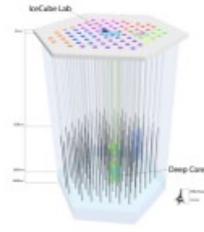
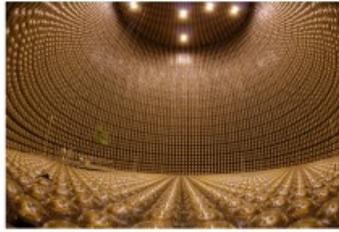


10^{12} eV \rightarrow

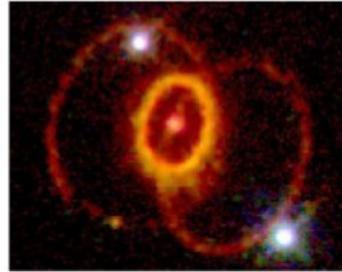
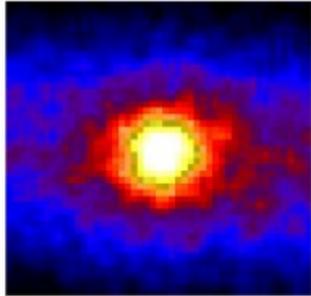
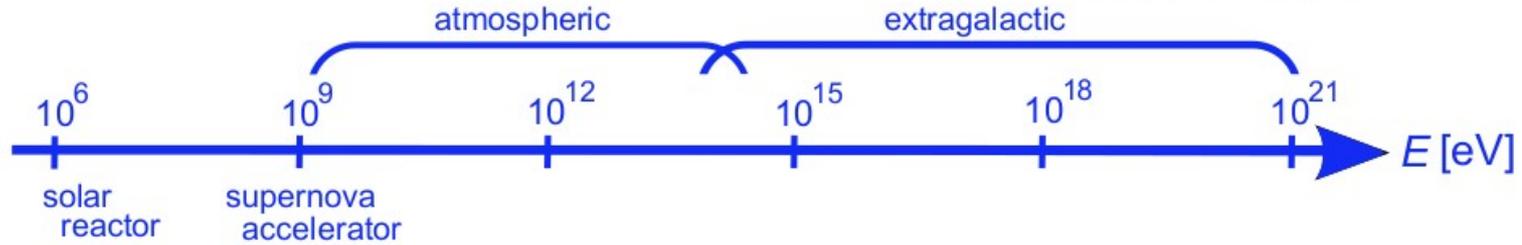


6×10^{20} eV \rightarrow





2013+

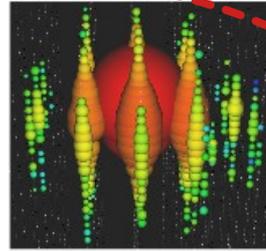
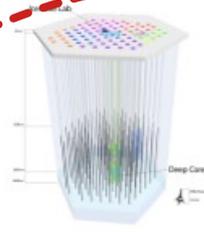


10^{12} eV \rightarrow

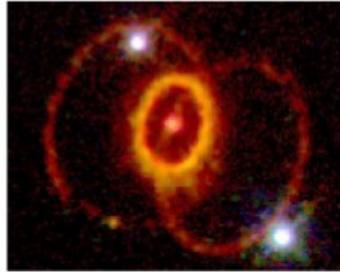
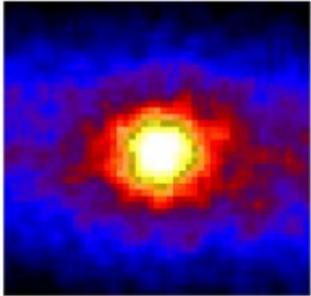
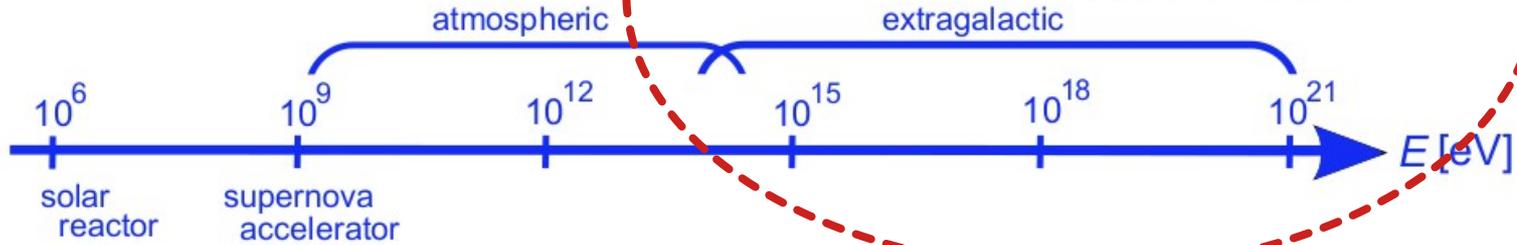


6×10^{20} eV \rightarrow





2013+

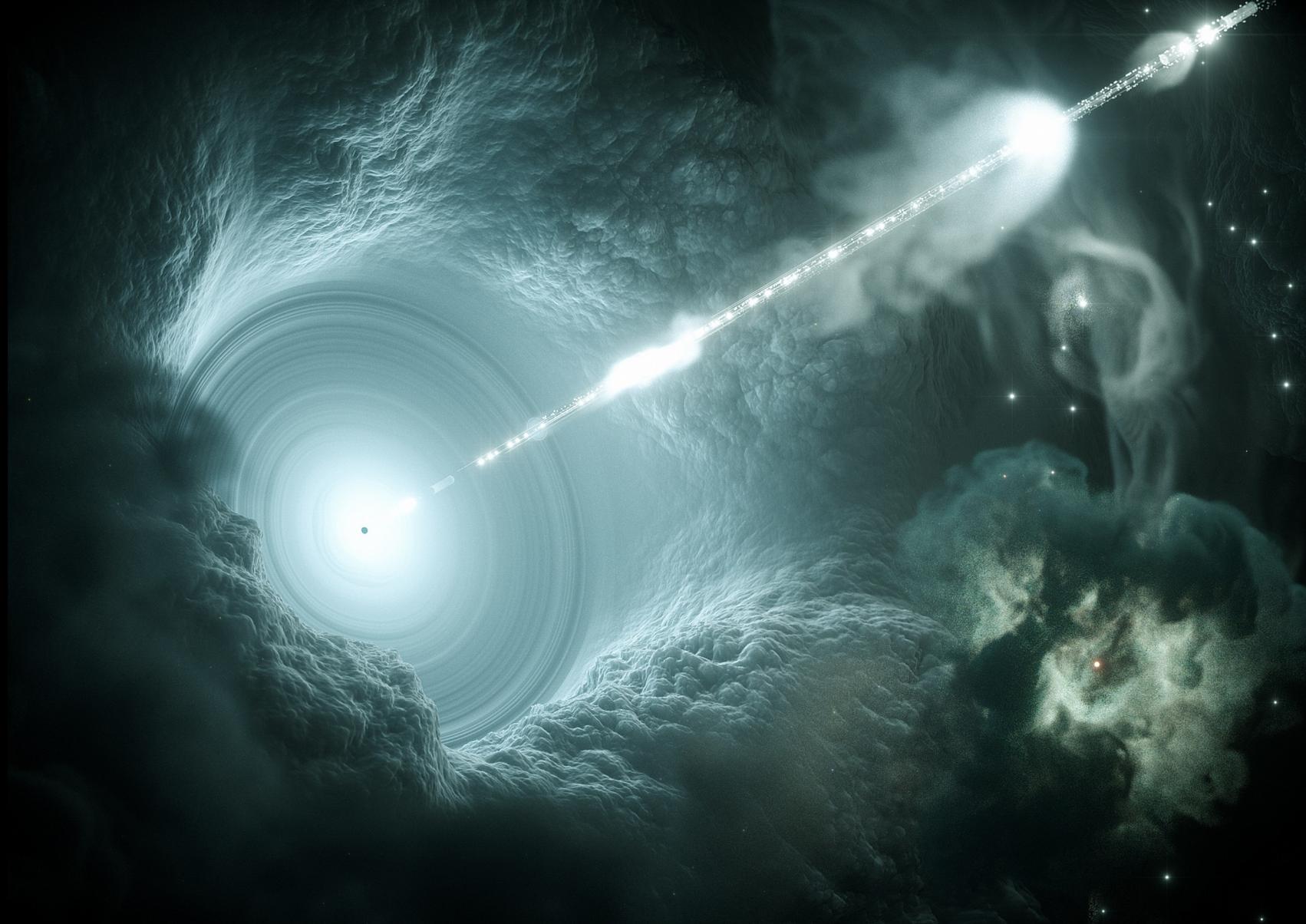


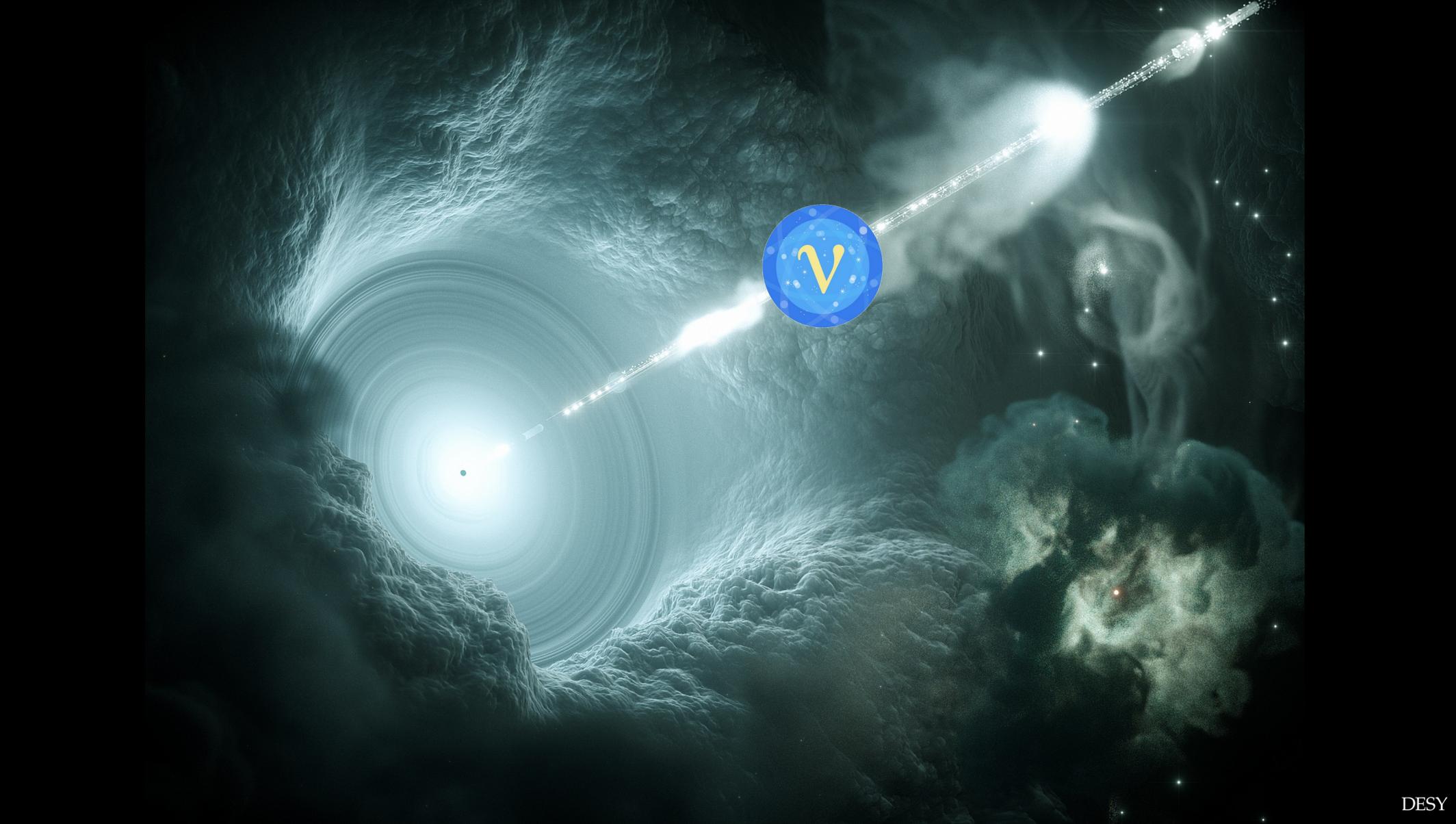
10^{12} eV \rightarrow



6×10^{20} eV \rightarrow

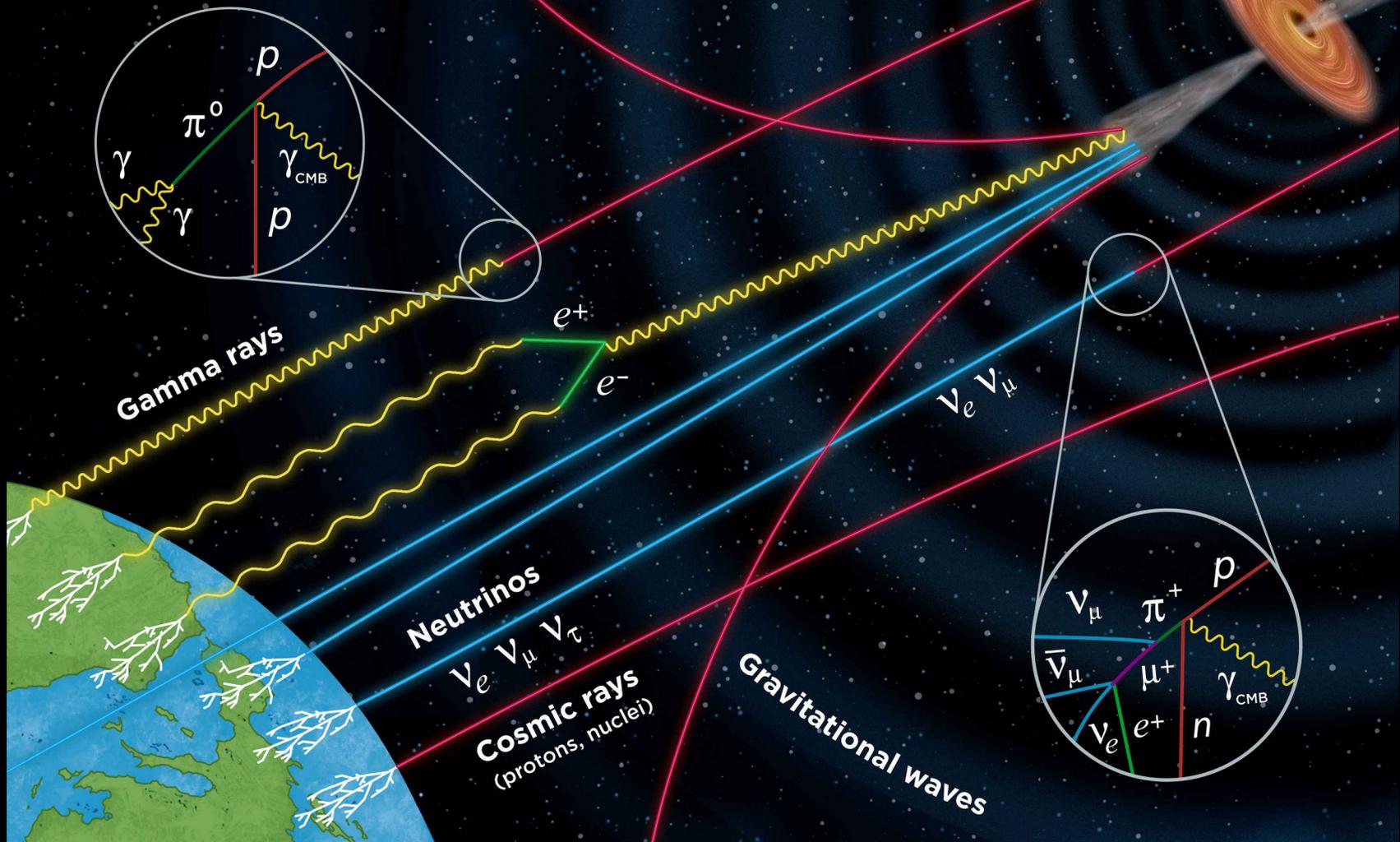




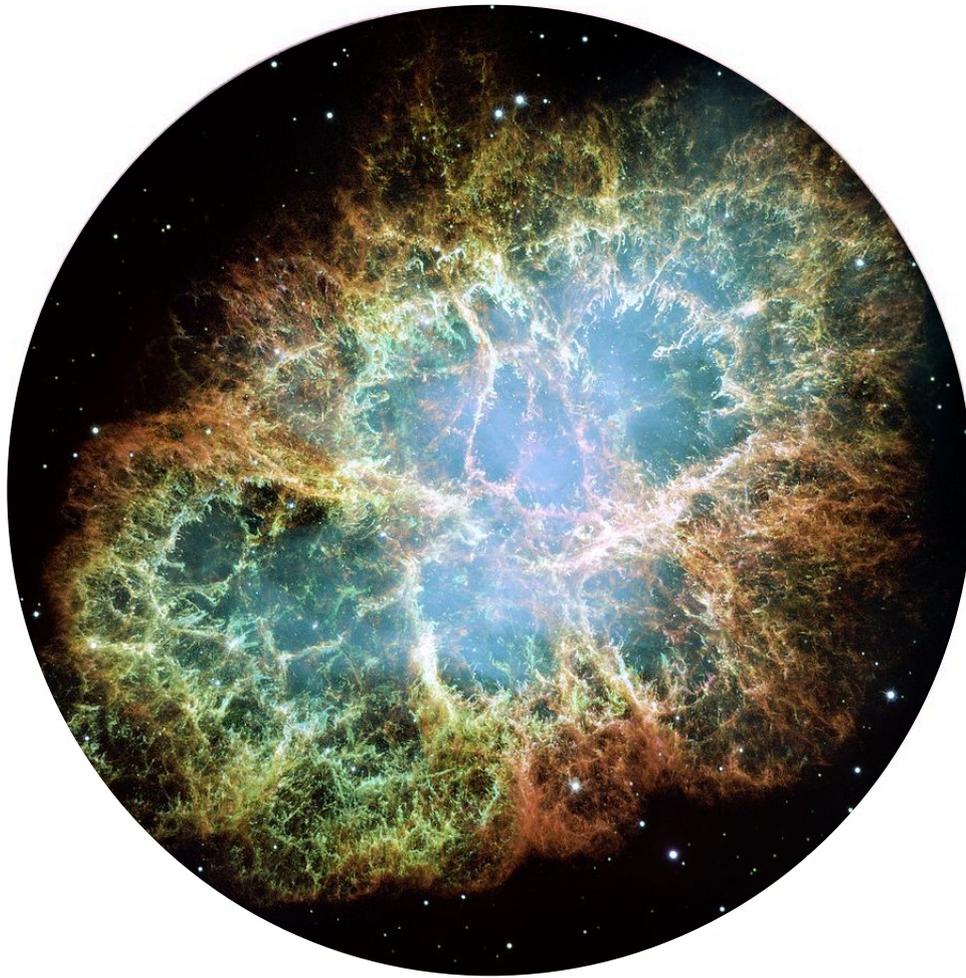


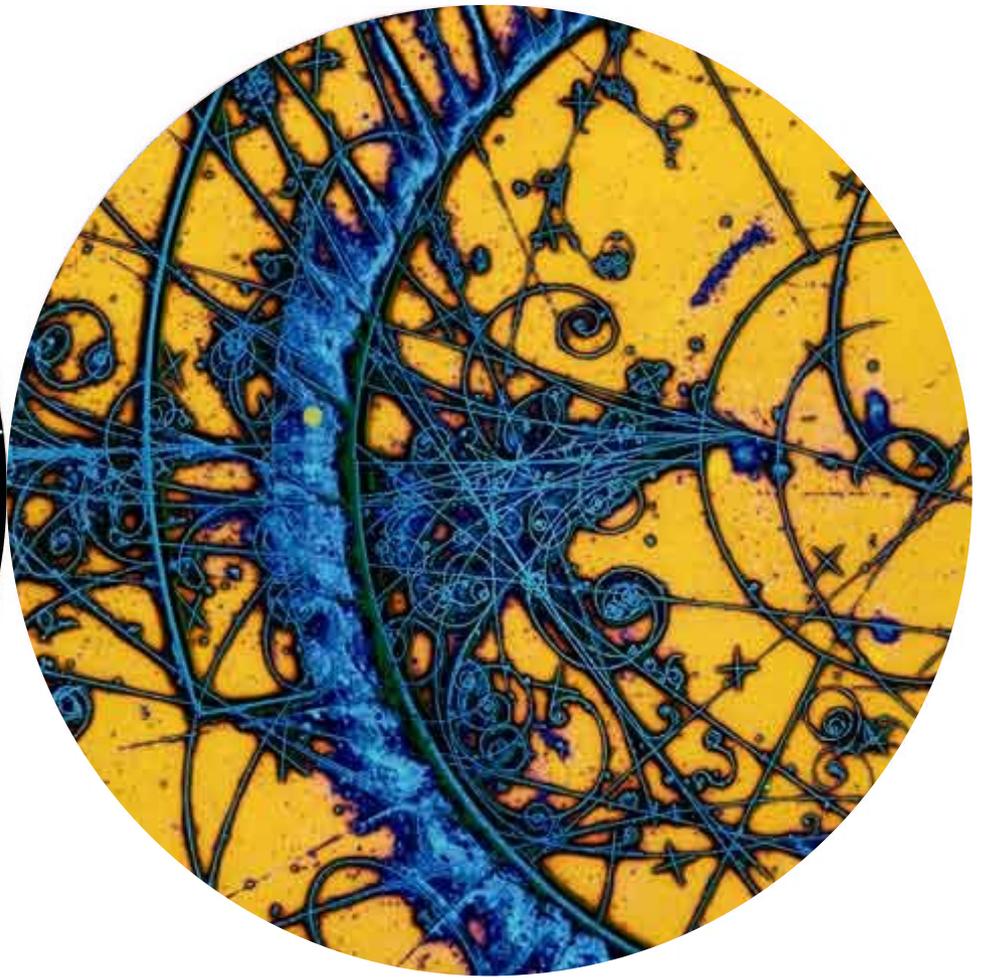
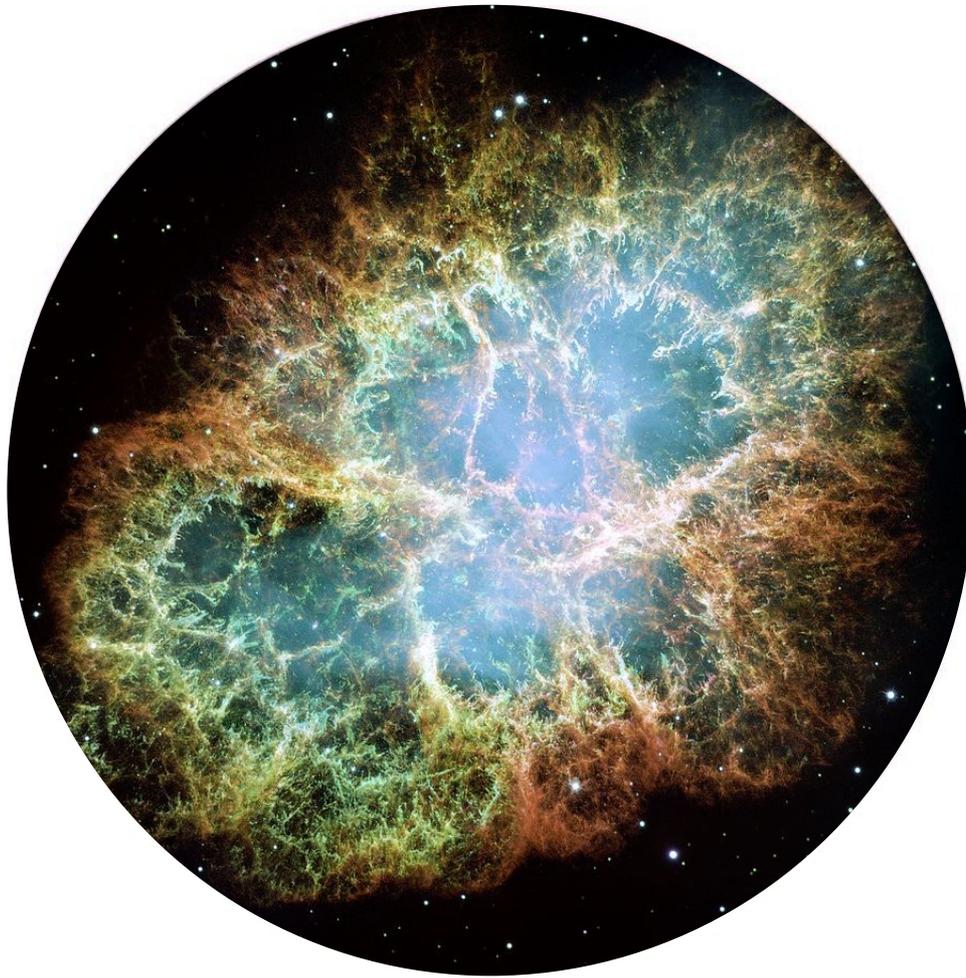


Giant Radio Array for Neutrino Detection





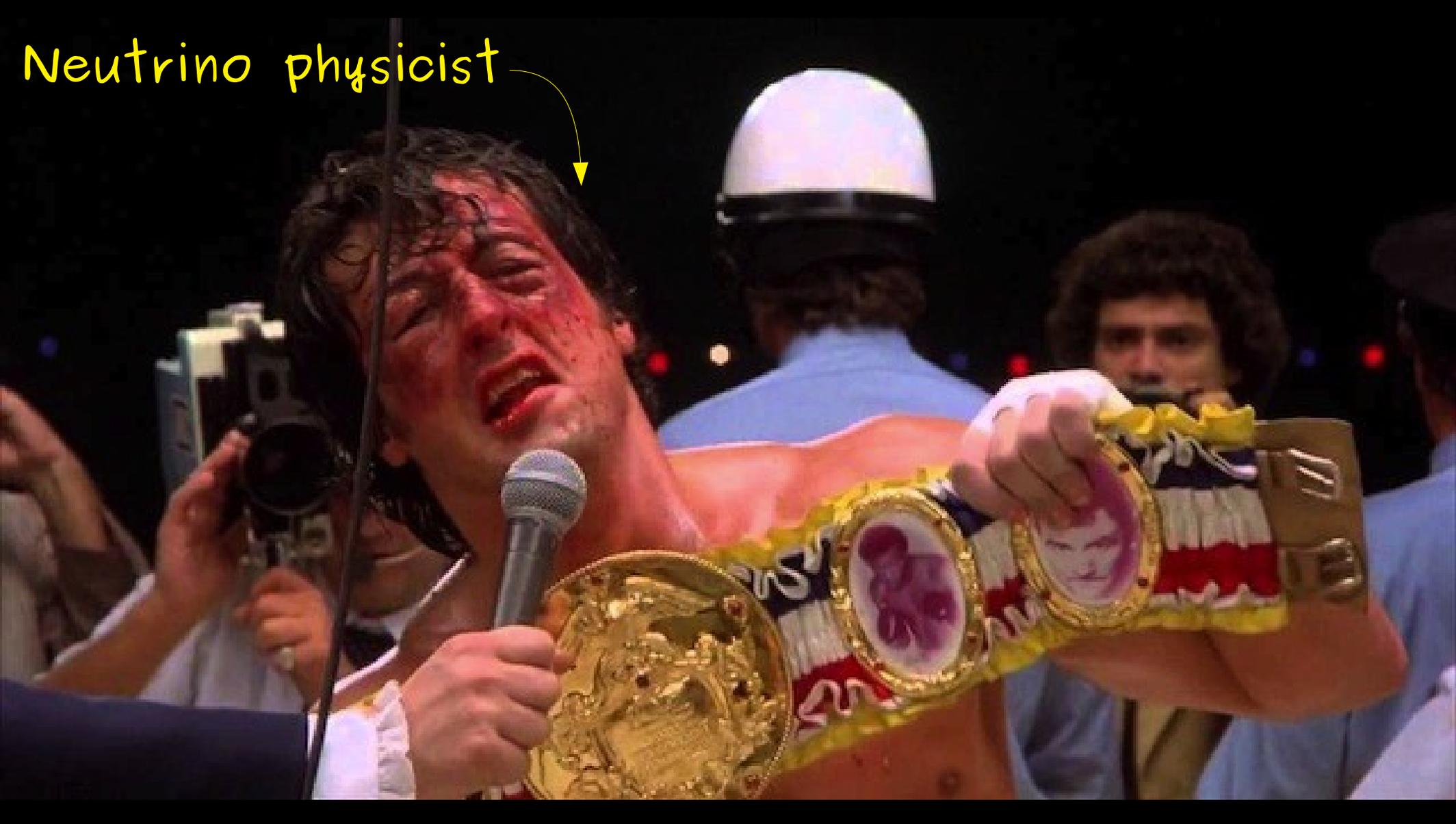








Neutrino physicist



¿Qué hice en la PUCP (pregrado y maestría)?

¿Qué hice en la PUCP (pregrado y maestría)?

- ▶ Miembro del Grupo de Altas Energías (Prof. Alberto Gago)

¿Qué hice en la PUCP (pregrado y maestría)?

- ▶ Miembro del Grupo de Altas Energías (Prof. Alberto Gago)
- ▶ 4 artículos con afiliación PUCP (+ proceedings) – clave para el PhD

¿Qué hice en la PUCP (pregrado y maestría)?

- ▶ Miembro del Grupo de Altas Energías (Prof. Alberto Gago)
- ▶ 4 artículos con afiliación PUCP (+ proceedings) – clave para el PhD
- ▶ Algunas conferencias y escuelas:

¿Qué hice en la PUCP (pregrado y maestría)?

- ▶ Miembro del Grupo de Altas Energías (Prof. Alberto Gago)
- ▶ 4 artículos con afiliación PUCP (+ proceedings) – clave para el PhD
- ▶ Algunas conferencias y escuelas:
 - ▶ VII Simposio Nacional de Estudiantes de Física

¿Qué hice en la PUCP (pregrado y maestría)?

- ▶ Miembro del Grupo de Altas Energías (Prof. Alberto Gago)
- ▶ 4 artículos con afiliación PUCP (+ proceedings) – clave para el PhD
- ▶ Algunas conferencias y escuelas:
 - ▶ VII Simposio Nacional de Estudiantes de Física
 - ▶ XVII Simposio Nacional de Física

¿Qué hice en la PUCP (pregrado y maestría)?

- ▶ Miembro del Grupo de Altas Energías (Prof. Alberto Gago)
- ▶ 4 artículos con afiliación PUCP (+ proceedings) – clave para el PhD
- ▶ Algunas conferencias y escuelas:
 - ▶ VII Simposio Nacional de Estudiantes de Física
 - ▶ XVII Simposio Nacional de Física
 - ▶ 2nd School on Cosmic Rays and Astrophysics

¿Qué hice en la PUCP (pregrado y maestría)?

- ▶ Miembro del Grupo de Altas Energías (Prof. Alberto Gago)
- ▶ 4 artículos con afiliación PUCP (+ proceedings) – clave para el PhD
- ▶ Algunas conferencias y escuelas:
 - ▶ VII Simposio Nacional de Estudiantes de Física
 - ▶ XVII Simposio Nacional de Física
 - ▶ 2nd School on Cosmic Rays and Astrophysics
 - ▶ 6th Latin American Symposium on High Energy Physics

¿Qué hice en la PUCP (pregrado y maestría)?

- ▶ Miembro del Grupo de Altas Energías (Prof. Alberto Gago)
- ▶ 4 artículos con afiliación PUCP (+ proceedings) – clave para el PhD
- ▶ Algunas conferencias y escuelas:
 - ▶ VII Simposio Nacional de Estudiantes de Física
 - ▶ XVII Simposio Nacional de Física
 - ▶ 2nd School on Cosmic Rays and Astrophysics
 - ▶ 6th Latin American Symposium on High Energy Physics
 - ▶ DISCRETE 2008

¿Qué hice en la PUCP (pregrado y maestría)?

- ▶ Miembro del Grupo de Altas Energías (Prof. Alberto Gago)
- ▶ 4 artículos con afiliación PUCP (+ proceedings) – clave para el PhD
- ▶ Algunas conferencias y escuelas:
 - ▶ VII Simposio Nacional de Estudiantes de Física
 - ▶ XVII Simposio Nacional de Física
 - ▶ 2nd School on Cosmic Rays and Astrophysics
 - ▶ 6th Latin American Symposium on High Energy Physics
 - ▶ DISCRETE 2008
 - ▶ 5th CERN Latin American School of High Energy Physics

¿Qué hice en la PUCP (pregrado y maestría)?

- ▶ Miembro del Grupo de Altas Energías (Prof. Alberto Gago)
- ▶ 4 artículos con afiliación PUCP (+ proceedings) – clave para el PhD
- ▶ Algunas conferencias y escuelas:
 - ▶ VII Simposio Nacional de Estudiantes de Física
 - ▶ XVII Simposio Nacional de Física
 - ▶ 2nd School on Cosmic Rays and Astrophysics
 - ▶ 6th Latin American Symposium on High Energy Physics
 - ▶ DISCRETE 2008
 - ▶ 5th CERN Latin American School of High Energy Physics
 - ▶ ICTP Summer School on Particle Physics 2011

¿Qué hice en la PUCP (pregrado y maestría)?

- ▶ Miembro del Grupo de Altas Energías (Prof. Alberto Gago)
- ▶ 4 artículos con afiliación PUCP (+ proceedings) – clave para el PhD
- ▶ Algunas conferencias y escuelas:
 - ▶ VII Simposio Nacional de Estudiantes de Física
 - ▶ XVII Simposio Nacional de Física
 - ▶ 2nd School on Cosmic Rays and Astrophysics
 - ▶ 6th Latin American Symposium on High Energy Physics
 - ▶ DISCRETE 2008
 - ▶ 5th CERN Latin American School of High Energy Physics
 - ▶ ICTP Summer School on Particle Physics 2011
- ▶ Estancias internacionales durante la maestría:

¿Qué hice en la PUCP (pregrado y maestría)?

- ▶ Miembro del Grupo de Altas Energías (Prof. Alberto Gago)
- ▶ 4 artículos con afiliación PUCP (+ proceedings) – clave para el PhD
- ▶ Algunas conferencias y escuelas:
 - ▶ VII Simposio Nacional de Estudiantes de Física
 - ▶ XVII Simposio Nacional de Física
 - ▶ 2nd School on Cosmic Rays and Astrophysics
 - ▶ 6th Latin American Symposium on High Energy Physics
 - ▶ DISCRETE 2008
 - ▶ 5th CERN Latin American School of High Energy Physics
 - ▶ ICTP Summer School on Particle Physics 2011
- ▶ Estancias internacionales durante la maestría:
 - ▶ CINVESTAV, México (2 x 6 meses) [1 artículo]

¿Qué hice en la PUCP (pregrado y maestría)?

- ▶ Miembro del Grupo de Altas Energías (Prof. Alberto Gago)
- ▶ 4 artículos con afiliación PUCP (+ proceedings) – clave para el PhD
- ▶ Algunas conferencias y escuelas:
 - ▶ VII Simposio Nacional de Estudiantes de Física
 - ▶ XVII Simposio Nacional de Física
 - ▶ 2nd School on Cosmic Rays and Astrophysics
 - ▶ 6th Latin American Symposium on High Energy Physics
 - ▶ DISCRETE 2008
 - ▶ 5th CERN Latin American School of High Energy Physics
 - ▶ ICTP Summer School on Particle Physics 2011
- ▶ Estancias internacionales durante la maestría:
 - ▶ CINVESTAV, México (2 x 6 meses) [1 artículo]
 - ▶ IFIC, Valencia (6 meses) [1 artículo]

¿Qué hice en la PUCP (pregrado y maestría)?

- ▶ Miembro del Grupo de Altas Energías (Prof. Alberto Gago)
- ▶ 4 artículos con afiliación PUCP (+ proceedings) – clave para el PhD
- ▶ Algunas conferencias y escuelas:
 - ▶ VII Simposio Nacional de Estudiantes de Física
 - ▶ XVII Simposio Nacional de Física
 - ▶ 2nd School on Cosmic Rays and Astrophysics
 - ▶ 6th Latin American Symposium on High Energy Physics
 - ▶ DISCRETE 2008
 - ▶ 5th CERN Latin American School of High Energy Physics
 - ▶ ICTP Summer School on Particle Physics 2011
- ▶ Estancias internacionales durante la maestría:
 - ▶ CINVESTAV, México (2 x 6 meses) [1 artículo]
 - ▶ IFIC, Valencia (6 meses) [1 artículo]
 - ▶ Fermilab, EE.UU. (6 meses) [1 artículo]

¿Qué hice en la PUCP (pregrado y maestría)?

- ▶ Miembro del Grupo de Altas Energías (Prof. Alberto Gago)
 - ▶ 4 artículos con afiliación PUCP (+ proceedings) – clave para el PhD
 - ▶ Algunas conferencias y escuelas:
 - ▶ VII Simposio Nacional de Estudiantes de Física
 - ▶ XVII Simposio Nacional de Física
 - ▶ 2nd School on Cosmic Rays and Astrophysics
 - ▶ 6th Latin American Symposium on High Energy Physics
 - ▶ DISCRETE 2008
 - ▶ 5th CERN Latin American School of High Energy Physics
 - ▶ ICTP Summer School on Particle Physics 2011
 - ▶ Estancias internacionales durante la maestría:
 - ▶ CINVESTAV, México (2 x 6 meses) [1 artículo]
 - ▶ IFIC, Valencia (6 meses) [1 artículo]
 - ▶ Fermilab, EE.UU. (6 meses) [1 artículo]
- 
- ▶ Conocer futuros colegas
 - ▶ Conocer nuevos mentores
 - ▶ Otras formas de investigar

¿Qué hice en la PUCP (pregrado y maestría)?

- ▶ Miembro del Grupo de Altas Energías (Prof. Alberto Gago)
 - ▶ 4 artículos con afiliación PUCP (+ proceedings) – clave para el PhD
 - ▶ Algunas conferencias y escuelas:
 - ▶ VII Simposio Nacional de Estudiantes de Física
 - ▶ XVII Simposio Nacional de Física
 - ▶ 2nd School on Cosmic Rays and Astrophysics
 - ▶ 6th Latin American Symposium on High Energy Physics
 - ▶ DISCRETE 2008
 - ▶ 5th CERN Latin American School of High Energy Physics
 - ▶ ICTP Summer School on Particle Physics 2011
 - ▶ Estancias internacionales durante la maestría:
 - ▶ CINVESTAV, México (2 x 6 meses) [1 artículo]
 - ▶ IFIC, Valencia (6 meses) [1 artículo]
 - ▶ Fermilab, EE.UU. (6 meses) [1 artículo]
 - ▶ Inicié los coloquios de Física PUCP (2010)
- 
- ▶ Conocer futuros colegas
 - ▶ Conocer nuevos mentores
 - ▶ Otras formas de investigar

Mi trayectoria académica

Mi trayectoria académica

Pregrado (5 años) y maestría (3 años):
PUCP (Grupo de Altas Energías)

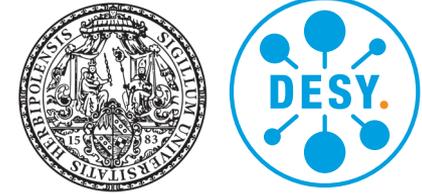


PUCP

Mi trayectoria académica

Pregrado (5 años) y maestría (3 años):
PUCP (Grupo de Altas Energías)

PhD (< 3 años):
Uni. Würzburg / DESY (Alemania)

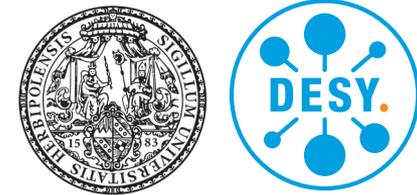


Mi trayectoria académica

Pregrado (5 años) y maestría (3 años):
PUCP (Grupo de Altas Energías)

PhD (< 3 años):
Uni. Würzburg / DESY (Alemania)

Postdoc #1 (3 años):
Center for Cosmology and Astroparticle Physics,
Ohio State U. (EE.UU.)



Mi trayectoria académica

Pregrado (5 años) y maestría (3 años):

PUCP (Grupo de Altas Energías)

PhD (< 3 años):

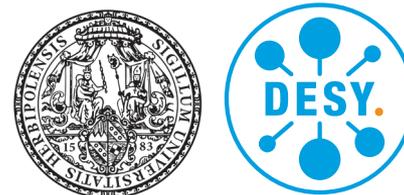
Uni. Würzburg / DESY (Alemania)

Postdoc #1 (3 años):

Center for Cosmology and Astroparticle Physics,
Ohio State U. (EE.UU.)

Postdoc #2 (3 años):

Niels Bohr Institute, U. Copenhagen (Dinamarca)



Mi trayectoria académica

Pregrado (5 años) y maestría (3 años):
PUCP (Grupo de Altas Energías)

PhD (< 3 años):
Uni. Würzburg / DESY (Alemania)

Postdoc #1 (3 años):
Center for Cosmology and Astroparticle Physics,
Ohio State U. (EE.UU.)

Postdoc #2 (3 años):
Niels Bohr Institute, U. Copenhagen (Dinamarca)

Profesor asistente (2020–):
Niels Bohr Institute, U. Copenhagen (Dinamarca)



¿Por qué investigamos en ciencia?

La ciencia es el mejor método que tenemos para aprender sobre el mundo de forma honesta

¿Por qué investigamos en ciencia?

La ciencia es el mejor método que tenemos para aprender sobre el mundo de forma honesta

Como especie

Como individuos

¿Por qué investigamos en ciencia?

La ciencia es el mejor método que tenemos para aprender sobre el mundo de forma honesta

Como especie

Como individuos

▶ **Curiosidad**

¿Por qué investigamos en ciencia?

La ciencia es el mejor método que tenemos para aprender sobre el mundo de forma honesta

Como especie

Como individuos

- ▶ **Curiosidad**
- ▶ Desarrollo a largo plazo de un país

¿Por qué investigamos en ciencia?

La ciencia es el mejor método que tenemos para aprender sobre el mundo de forma honesta

Como especie

- ▶ **Curiosidad**
- ▶ Desarrollo a largo plazo de un país
- ▶ Combatir pseudociencia

Como individuos

¿Por qué investigamos en ciencia?

La ciencia es el mejor método que tenemos para aprender sobre el mundo de forma honesta

Como especie

- ▶ **Curiosidad**
- ▶ Desarrollo a largo plazo de un país
- ▶ Combatir pseudociencia

Como individuos

- ▶ **Curiosidad**

¿Por qué investigamos en ciencia?

La ciencia es el mejor método que tenemos para aprender sobre el mundo de forma honesta

Como especie

- ▶ **Curiosidad**
- ▶ Desarrollo a largo plazo de un país
- ▶ Combatir pseudociencia

Como individuos

- ▶ **Curiosidad**
- ▶ Para probar nuestra capacidad

¿Por qué investigamos en ciencia?

La ciencia es el mejor método que tenemos para aprender sobre el mundo de forma honesta

Como especie

- ▶ **Curiosidad**
- ▶ Desarrollo a largo plazo de un país
- ▶ Combatir pseudociencia

Como individuos

- ▶ **Curiosidad**
- ▶ Para probar nuestra capacidad
- ▶ Altruismo

¿Por qué investigamos en ciencia?

La ciencia es el mejor método que tenemos para aprender sobre el mundo de forma honesta

Como especie

- ▶ **Curiosidad**
- ▶ Desarrollo a largo plazo de un país
- ▶ Combatir pseudociencia

Como individuos

- ▶ **Curiosidad**
- ▶ Para probar nuestra capacidad
- ▶ Altruismo
- ▶ Competencia

¿Por qué investigamos en ciencia?

La ciencia es el mejor método que tenemos para aprender sobre el mundo de forma honesta

Como especie

- ▶ **Curiosidad**
- ▶ Desarrollo a largo plazo de un país
- ▶ Combatir pseudociencia

Como individuos

- ▶ **Curiosidad**
- ▶ Para probar nuestra capacidad
- ▶ Altruismo
- ▶ Competencia
- ▶ Colaboración

¿Por qué investigamos en ciencia?

La ciencia es el mejor método que tenemos para aprender sobre el mundo de forma honesta

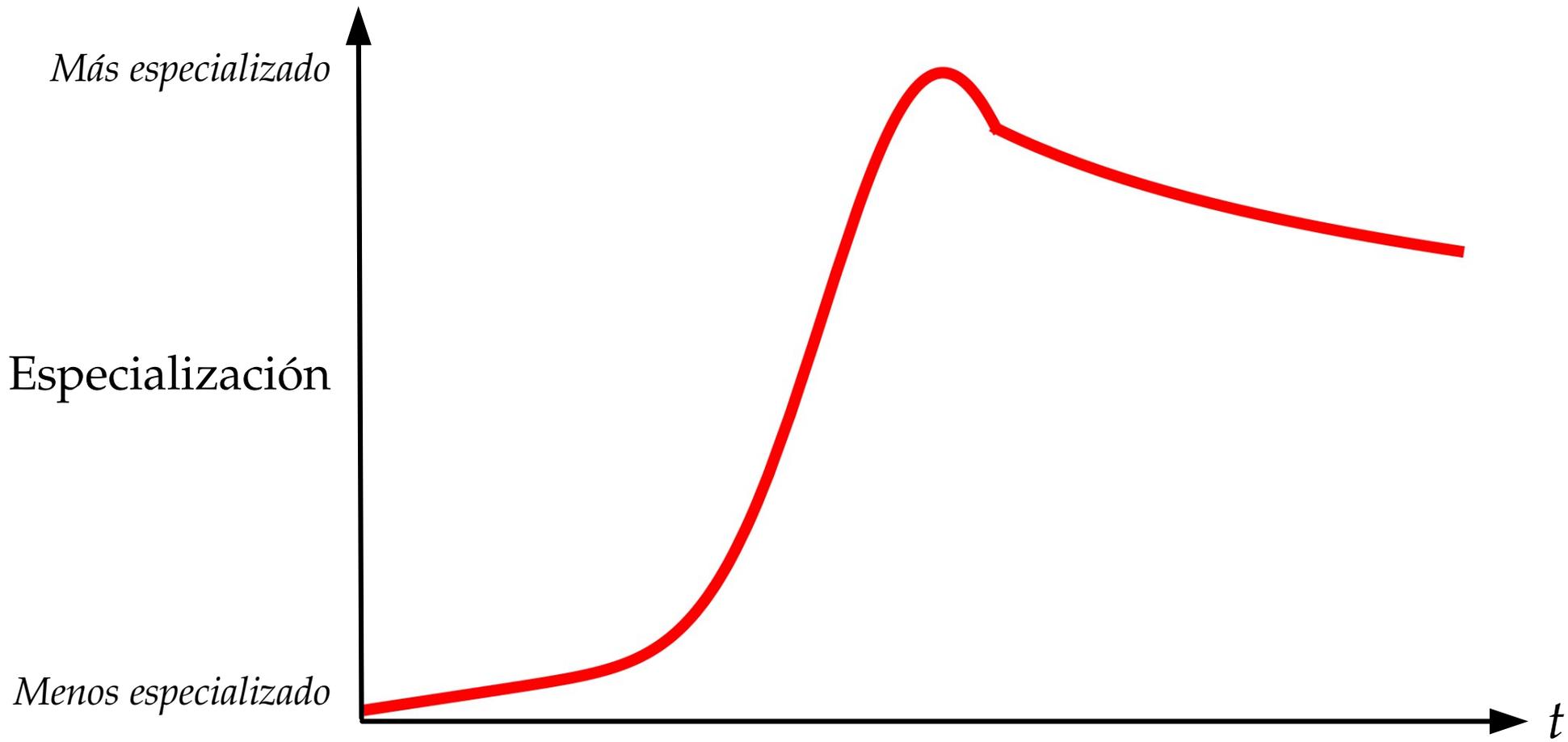
Como especie

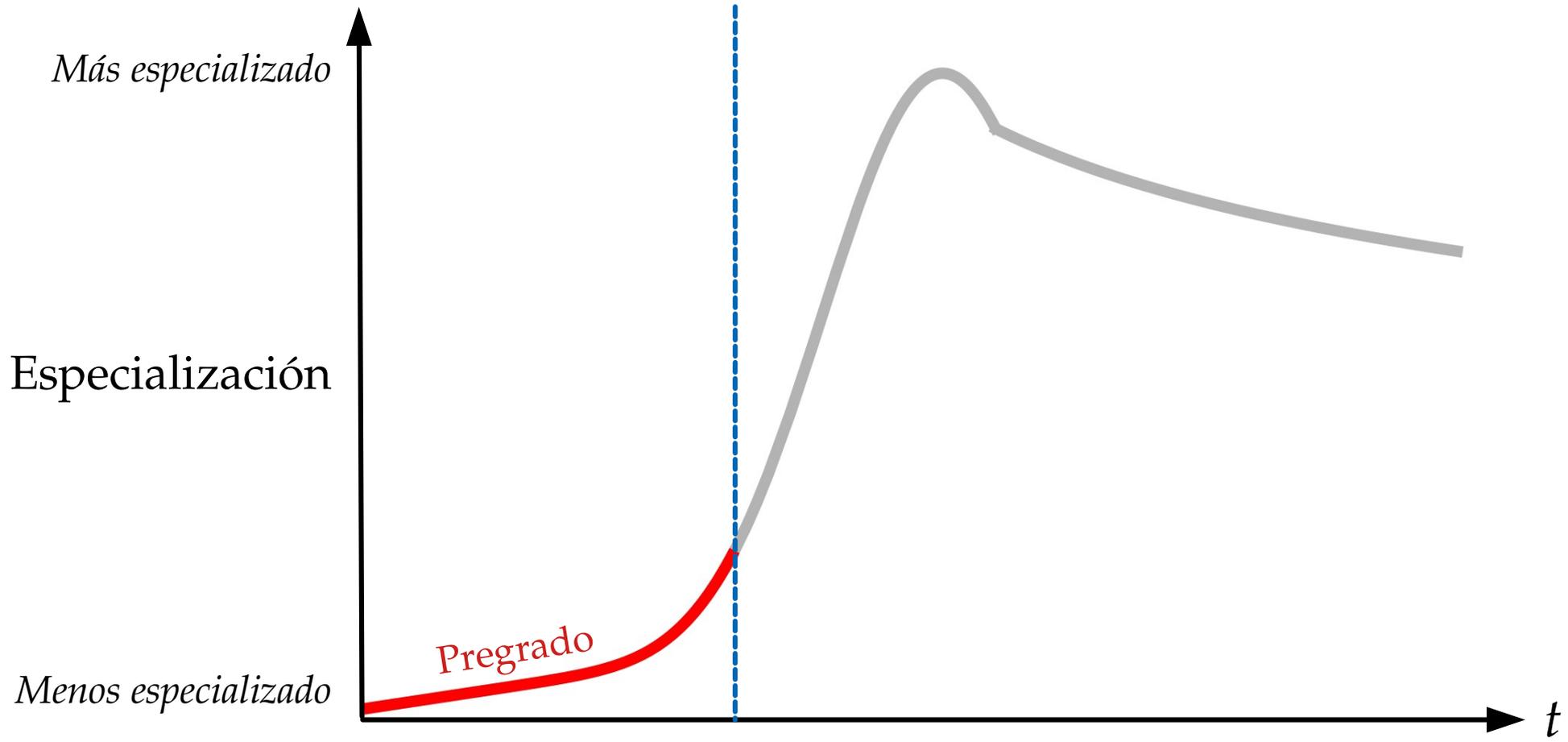
- ▶ **Curiosidad**
- ▶ Desarrollo a largo plazo de un país
- ▶ Combatir pseudociencia

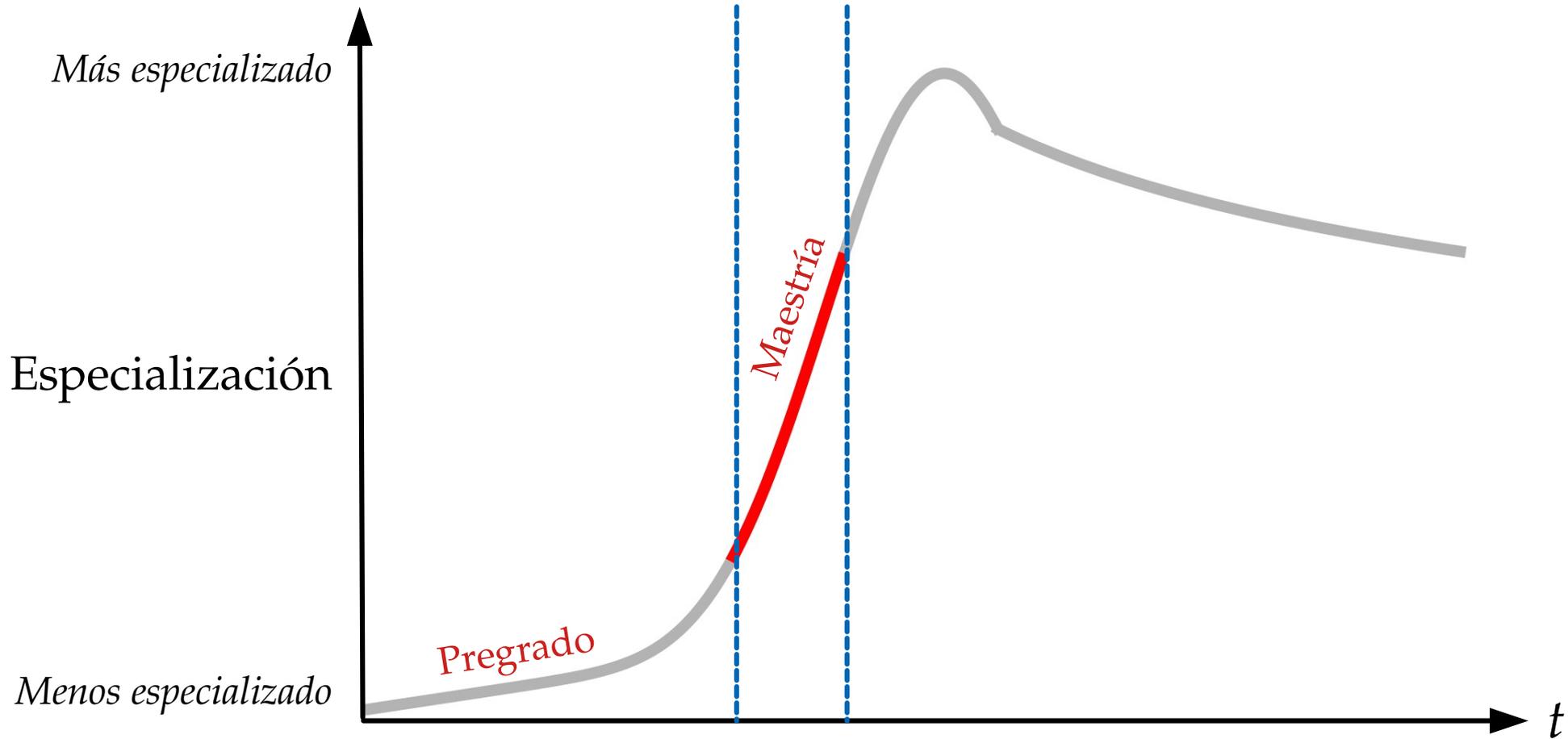
Como individuos

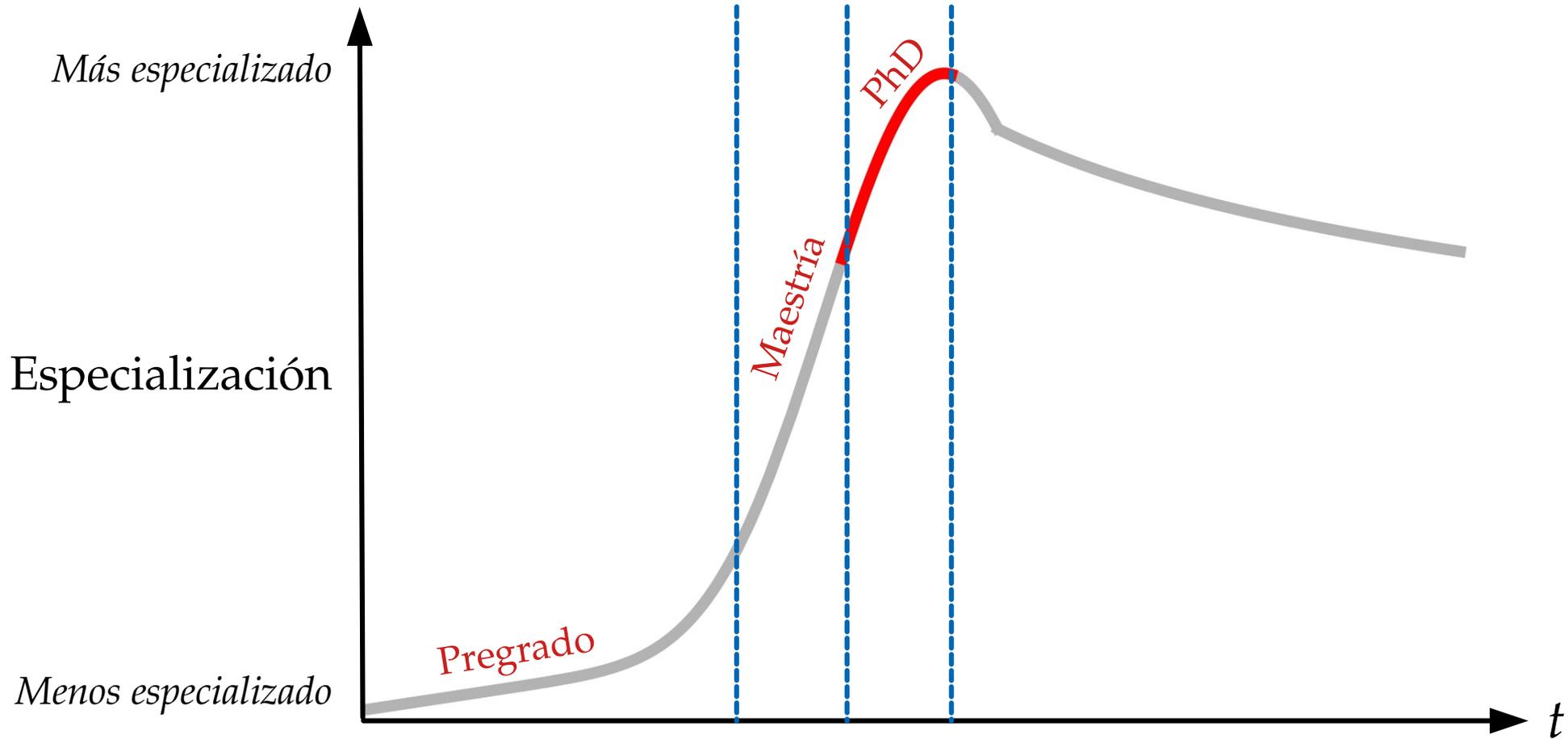
- ▶ **Curiosidad**
- ▶ Para probar nuestra capacidad
- ▶ Altruismo
- ▶ Competencia
- ▶ Colaboración
- ▶ Todas las anteriores

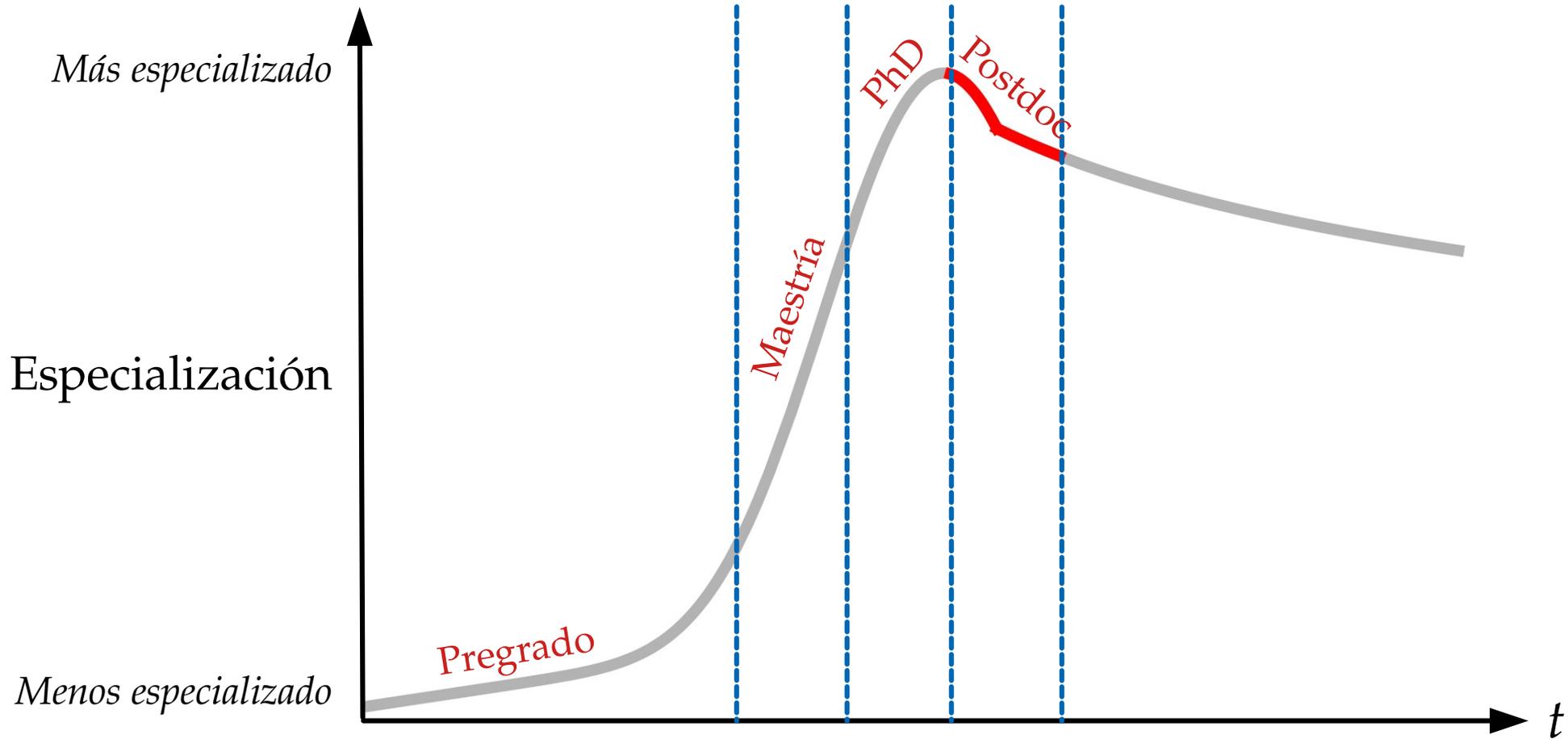


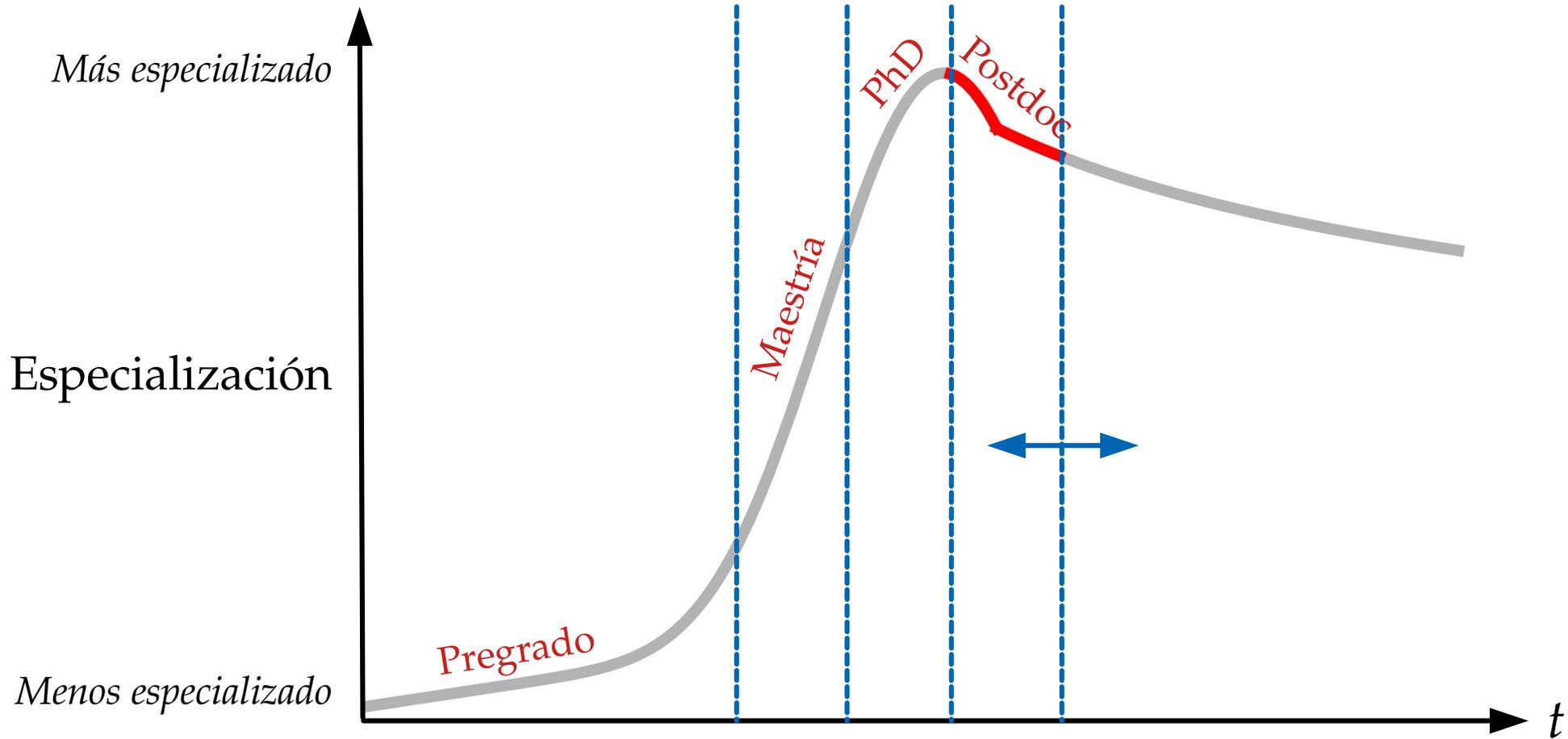


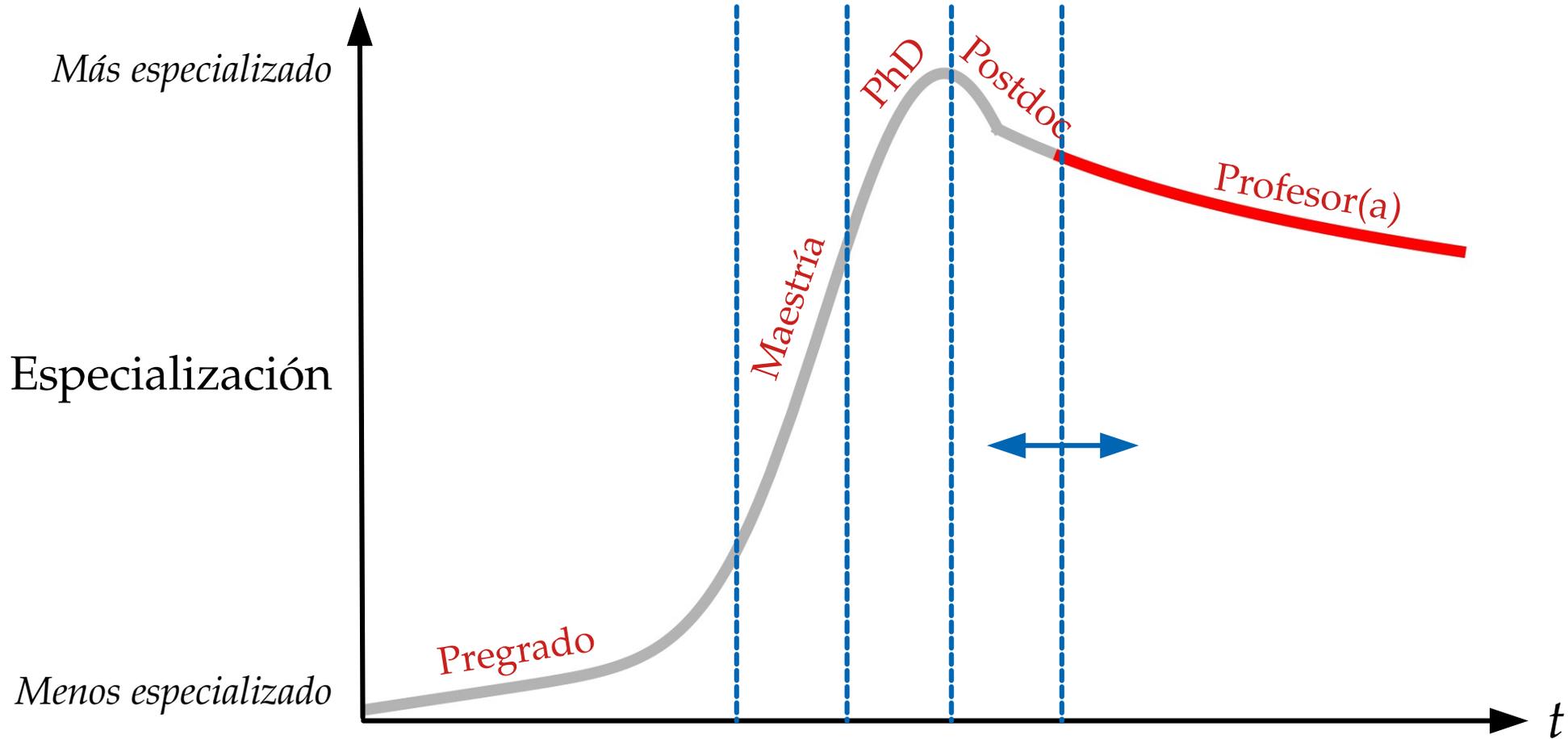


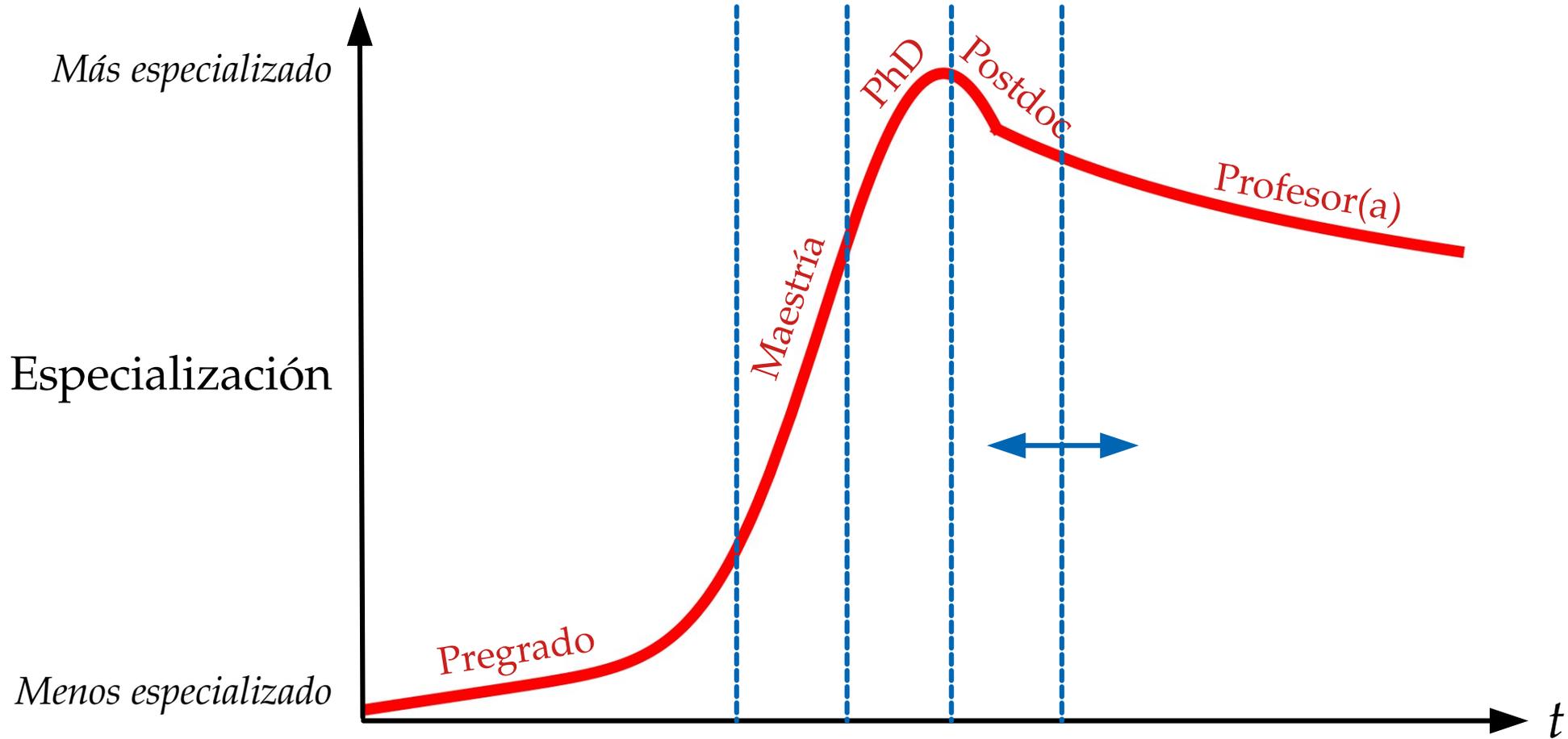




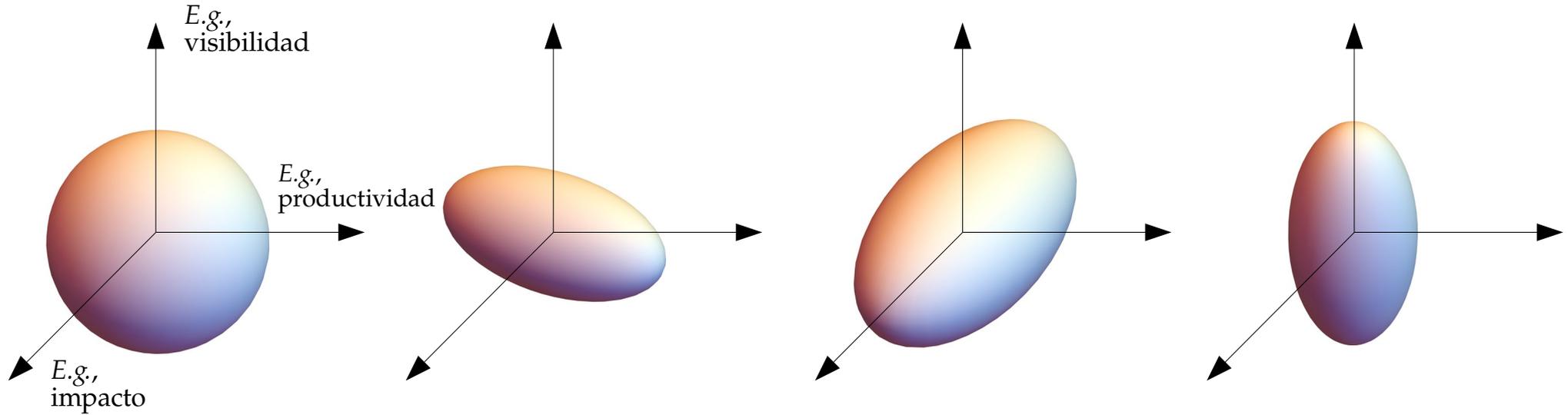








El éxito en academia es multidimensional



$$\left(\frac{x}{a}\right)^2 + \left(\frac{y}{b}\right)^2 + \left(\frac{z}{c}\right)^2 = 1$$

$$\text{Éxito: } V = \frac{4}{3}\pi abc$$

Si a , b , ó c son cero, V es cero

Diez recomendaciones para iniciarse en investigación

- 1 Empiecen a investigar temprano
No necesitan conocer toda la teoría del área desde el inicio para empezar a investigar
- 2 Conversen con los profesores, postdocs y estudiantes avanzados
Pregunten qué hacen
- 3 Asistan a seminarios y coloquios
Pregrado: no solo sobre los temas que conocen (asistan a los coloquios de Física PUCP)
Posgrado: seminarios especializados + coloquio semanal de su departamento
- 4 Den charlas
Pregrado: charlas en clase, CESPreFi, conferencias locales (*e.g.*, SPF)
Posgrado: conferencias locales + internacionales
- 5 Lean artículos científicos desde el pregrado
 - ▶ Distinto a leer un artículo normal
 - ▶ Aprender a identificar los resultados principales rápidamente

Diez recomendaciones para iniciarse en investigación

6 Programen

- ▶ Python o Python + C
- ▶ Mathematica (opcional)

7 Aprendan estadística

Es la forma en que reportamos resultados, en física teórica y experimental

8 Manténganse al tanto de lo que sucede en el área en la que trabajan

- ▶ Lean arXiv diariamente
- ▶ No es necesario leer al detalle todos los artículos

9 Escriban

Clave para expresar sus ideas claramente y para que sus resultados se difundan

Writing Science, por Joshua Schimel

10 Salud mental

Tan importante como los puntos 1–9

FAQ

- ▶ ¿Cuándo puedo empezar a investigar?

FAQ

- ▶ ¿Cuándo puedo empezar a investigar?
Desde el pregrado

FAQ

- ▶ ¿Cuándo puedo empezar a investigar?
Desde el pregrado
- ▶ ¿Cómo empiezo a investigar?

FAQ

- ▶ ¿Cuándo puedo empezar a investigar?

Desde el pregrado

- ▶ ¿Cómo empiezo a investigar?

Conversen con los profesores, conozcan los grupos

FAQ

- ▶ ¿Cuándo puedo empezar a investigar?

Desde el pregrado

- ▶ ¿Cómo empiezo a investigar?

Conversen con los profesores, conozcan los grupos

- ▶ ¿Cuándo debo empezar a pensar en el posgrado?

FAQ

- ▶ ¿Cuándo puedo empezar a investigar?

Desde el pregrado

- ▶ ¿Cómo empiezo a investigar?

Conversen con los profesores, conozcan los grupos

- ▶ ¿Cuándo debo empezar a pensar en el posgrado?

Si deciden hacer un posgrado, empiecen a pensarlo en el año 4 de pregrado

FAQ

- ▶ ¿Cuándo puedo empezar a investigar?

Desde el pregrado

- ▶ ¿Cómo empiezo a investigar?

Conversen con los profesores, conozcan los grupos

- ▶ ¿Cuándo debo empezar a pensar en el posgrado?

Si deciden hacer un posgrado, empiecen a pensarlo en el año 4 de pregrado

- ▶ ¿Los programas de pregrado y posgrado son competitivos internacionalmente?

FAQ

- ▶ ¿Cuándo puedo empezar a investigar?

Desde el pregrado

- ▶ ¿Cómo empiezo a investigar?

Conversen con los profesores, conozcan los grupos

- ▶ ¿Cuándo debo empezar a pensar en el posgrado?

Si deciden hacer un posgrado, empiecen a pensarlo en el año 4 de pregrado

- ▶ ¿Los programas de pregrado y posgrado son competitivos internacionalmente?

¡Sí! La formación que reciben es sólida y competitiva

FAQ

- ▶ ¿Cuándo puedo empezar a investigar?

Desde el pregrado

- ▶ ¿Cómo empiezo a investigar?

Conversen con los profesores, conozcan los grupos

- ▶ ¿Cuándo debo empezar a pensar en el posgrado?

Si deciden hacer un posgrado, empiecen a pensarlo en el año 4 de pregrado

- ▶ ¿Los programas de pregrado y posgrado son competitivos internacionalmente?

¡Sí! La formación que reciben es sólida y competitiva

- ▶ ¿Tengo que elegir desde el pregrado entre física teórica y experimental?

FAQ

- ▶ ¿Cuándo puedo empezar a investigar?

Desde el pregrado

- ▶ ¿Cómo empiezo a investigar?

Conversen con los profesores, conozcan los grupos

- ▶ ¿Cuándo debo empezar a pensar en el posgrado?

Si deciden hacer un posgrado, empiecen a pensarlo en el año 4 de pregrado

- ▶ ¿Los programas de pregrado y posgrado son competitivos internacionalmente?

¡Sí! La formación que reciben es sólida y competitiva

- ▶ ¿Tengo que elegir desde el pregrado entre física teórica y experimental?

No. Pueden explorar ambas, para saber qué prefieren en el posgrado.

FAQ

- ▶ ¿Cuándo puedo empezar a investigar?

Desde el pregrado

- ▶ ¿Cómo empiezo a investigar?

Conversen con los profesores, conozcan los grupos

- ▶ ¿Cuándo debo empezar a pensar en el posgrado?

Si deciden hacer un posgrado, empiecen a pensarlo en el año 4 de pregrado

- ▶ ¿Los programas de pregrado y posgrado son competitivos internacionalmente?

¡Sí! La formación que reciben es sólida y competitiva

- ▶ ¿Tengo que elegir desde el pregrado entre física teórica y experimental?

No. Pueden explorar ambas, para saber qué prefieren en el posgrado.

- ▶ ¿Como físico(a), tengo oportunidades en la industria?

FAQ

- ▶ ¿Cuándo puedo empezar a investigar?

Desde el pregrado

- ▶ ¿Cómo empiezo a investigar?

Conversen con los profesores, conozcan los grupos

- ▶ ¿Cuándo debo empezar a pensar en el posgrado?

Si deciden hacer un posgrado, empiecen a pensarlo en el año 4 de pregrado

- ▶ ¿Los programas de pregrado y posgrado son competitivos internacionalmente?

¡Sí! La formación que reciben es sólida y competitiva

- ▶ ¿Tengo que elegir desde el pregrado entre física teórica y experimental?

No. Pueden explorar ambas, para saber qué prefieren en el posgrado.

- ▶ ¿Como físico(a), tengo oportunidades en la industria?

¡Sí! En finanzas (banco, bolsa de valores), desarrollo de software, consultoría,

FAQ

- ▶ ¿Cuándo puedo empezar a investigar?

Desde el pregrado

- ▶ ¿Cómo empiezo a investigar?

Conversen con los profesores, conozcan los grupos

- ▶ ¿Cuándo debo empezar a pensar en el posgrado?

Si deciden hacer un posgrado, empiecen a pensarlo en el año 4 de pregrado

- ▶ ¿Los programas de pregrado y posgrado son competitivos internacionalmente?

¡Sí! La formación que reciben es sólida y competitiva

- ▶ ¿Tengo que elegir desde el pregrado entre física teórica y experimental?

No. Pueden explorar ambas, para saber qué prefieren en el posgrado.

- ▶ ¿Como físico(a), tengo oportunidades en la industria?

¡Sí! En finanzas (banco, bolsa de valores), desarrollo de software, consultoría, desarrollo de nuevos materiales