

# Proyectos de *Big Science* como catalizadores de la ciencia en el Perú



Imagen PromPeru

*Foro Internacional  
Creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación  
Congreso de la República, Lima, Perú  
Mayo 6, 2022*

## Carlos Argüelles PhD



HARVARD  
UNIVERSITY



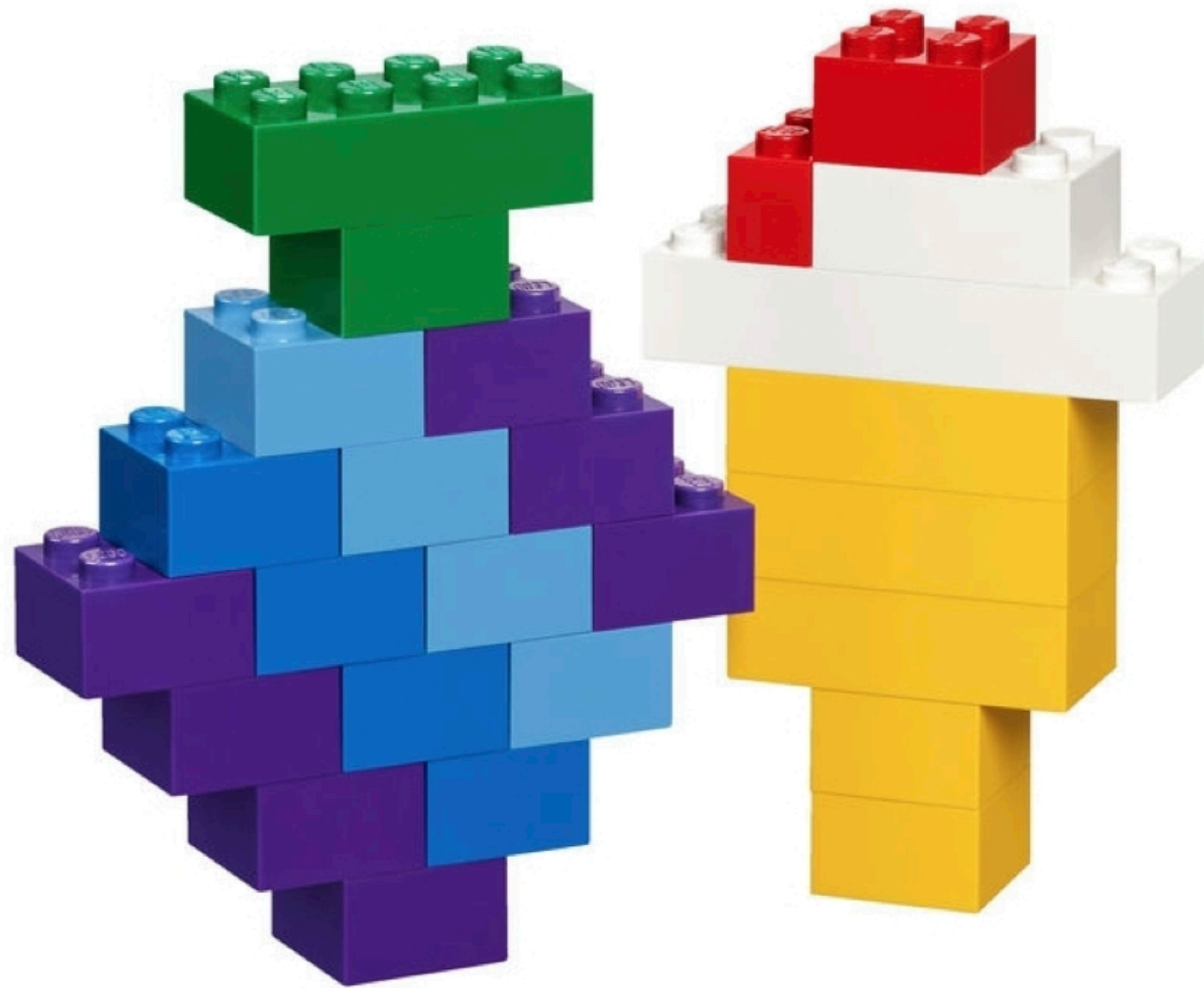
Alfred P. Sloan  
FOUNDATION

[carguelles@fas.harvard.edu](mailto:carguelles@fas.harvard.edu)  
<https://scholar.harvard.edu/arguelles>



# ¿Qué es la ciencia fundamental?

## ¿Y Por qué es importante para el desarrollo del país?



Ecosistema de la ciencia

Ciencia  
Fundamental



Investigación  
enfocada en  
soluciones

- Ciencia fundamental es cimiento del ecosistema de ciencia, tecnología e innovación.
- Educa y entrena científicos en las tecnologías del futuro.
- Require inversion a largo plazo.

# Fueling American Innovation and Recovery: The Federal Role in Research and Development (Virtual Hearing)

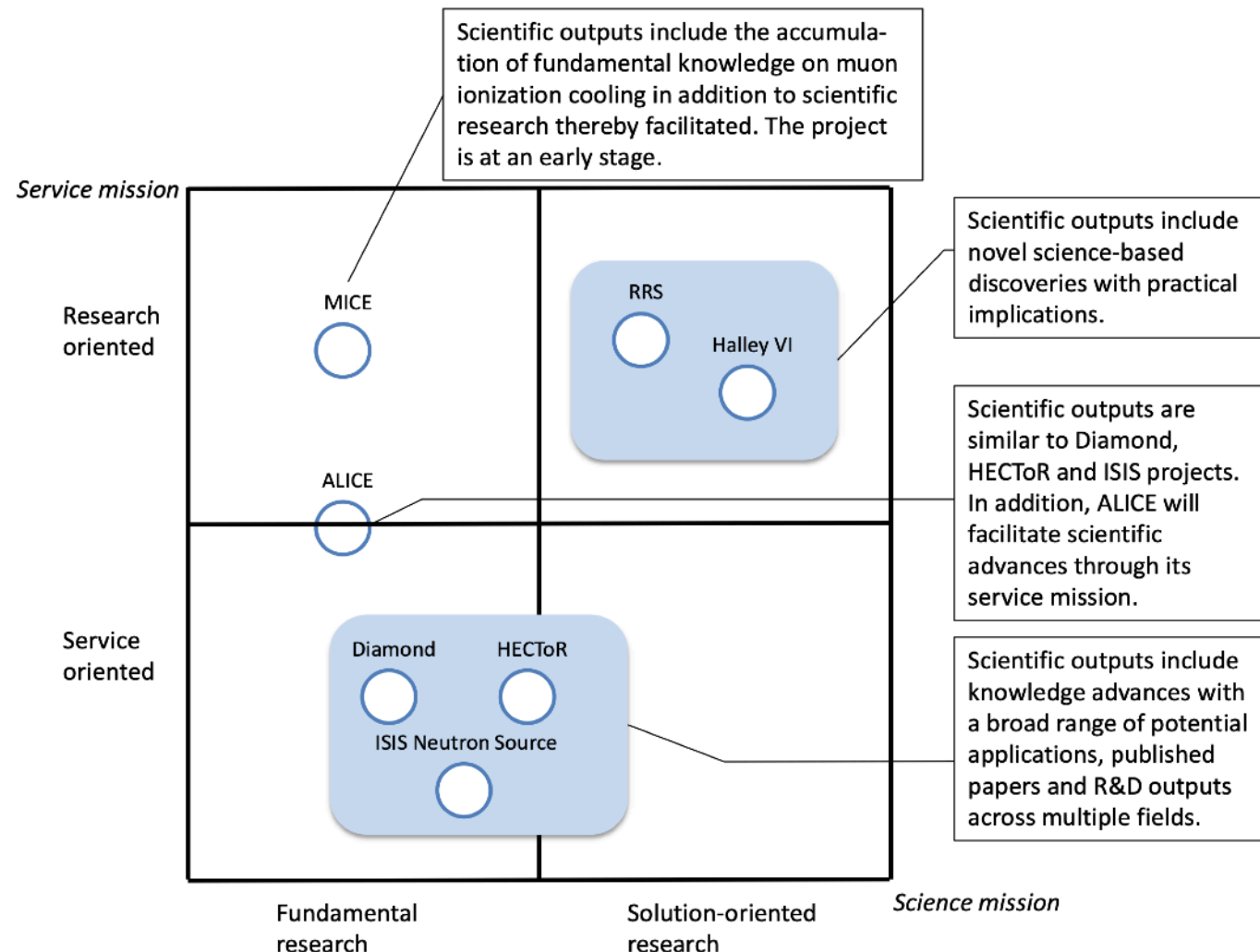
**“Science and engineering are more important now than ever in our national preparation and response to current crises, including COVID 19 but also ongoing challenges such as climate change and economic competitiveness.”** — Dr. Sudip Parikh, CEO of the American Association for the Advancement of Science.

**“Decades of investments in the life sciences and biomedical research, such as the Human Genome Project, have built immense genomics and biotechnology capabilities. As a result, in six months, scientists have gone from the first isolation of the coronavirus to its complete molecular characterization and the start of initial vaccine trials.”**

**“The capabilities are embodied in people. The people are everything.”** — Dr. Shih (Professor of Management at Harvard Business School) reflected the consensus among all four witnesses that individuals are at the heart of the research, development, and innovation enterprise.

**“Research universities are increasingly expected to be drivers of economic development, serving as local sources of innovation.”** — Ms. Wince-Smith (CEO of the Council on Competitiveness) and other witnesses described the powerful regional impacts of investments in R&D research and capacity.

# ¿Qué es *Big Science* y cuales son sus beneficios?



[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/288481/bis-14-618-innovation-from-big-science-enhancing-big-science-impact-agenda.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/288481/bis-14-618-innovation-from-big-science-enhancing-big-science-impact-agenda.pdf)

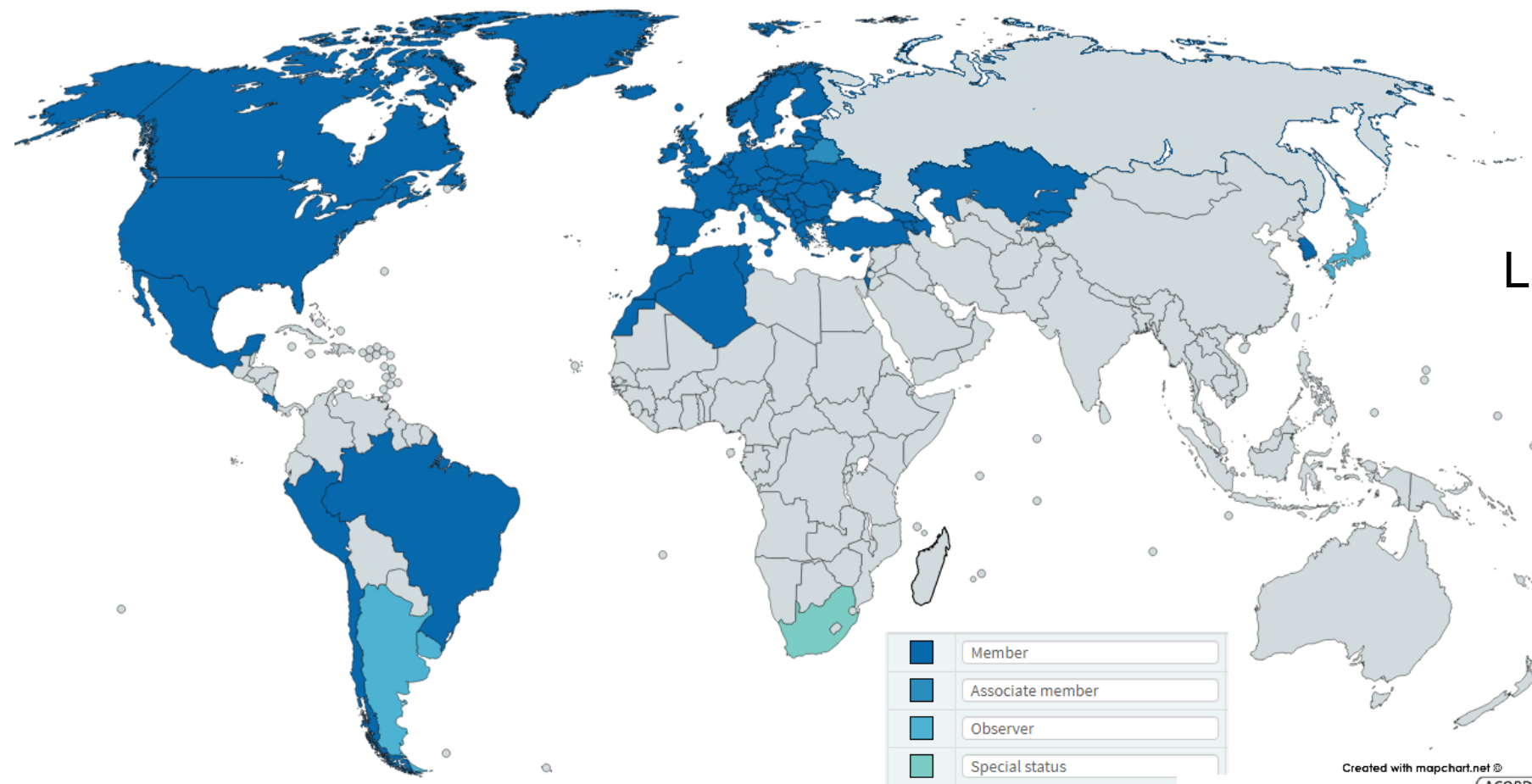
*Big Science* produce:

- Oportunidades de inversion extranjera** en proyectos de gran envergadura en el Perú,
- Expertise extranjera y nacional se juntan en proyectos grandes.** Excelente oportunidad para traer intercambiar experiencias.
- Simbiótico con los programas de maestría y doctorado en universidades:** se pueden entrenar grupos grandes de alumnos.
- Desarrollo de nuevas tecnológicas e implementación a gran escala.**

- El sistema nacional de ciencia y tecnología debe tener estrategias de largo plazo que permitan el desarrollo de *Big Science*.
- Proyectos de Big Science traen muchos beneficios, pero requiere inversion sostenida. Es necesario tener un plan nacional de ciencia.



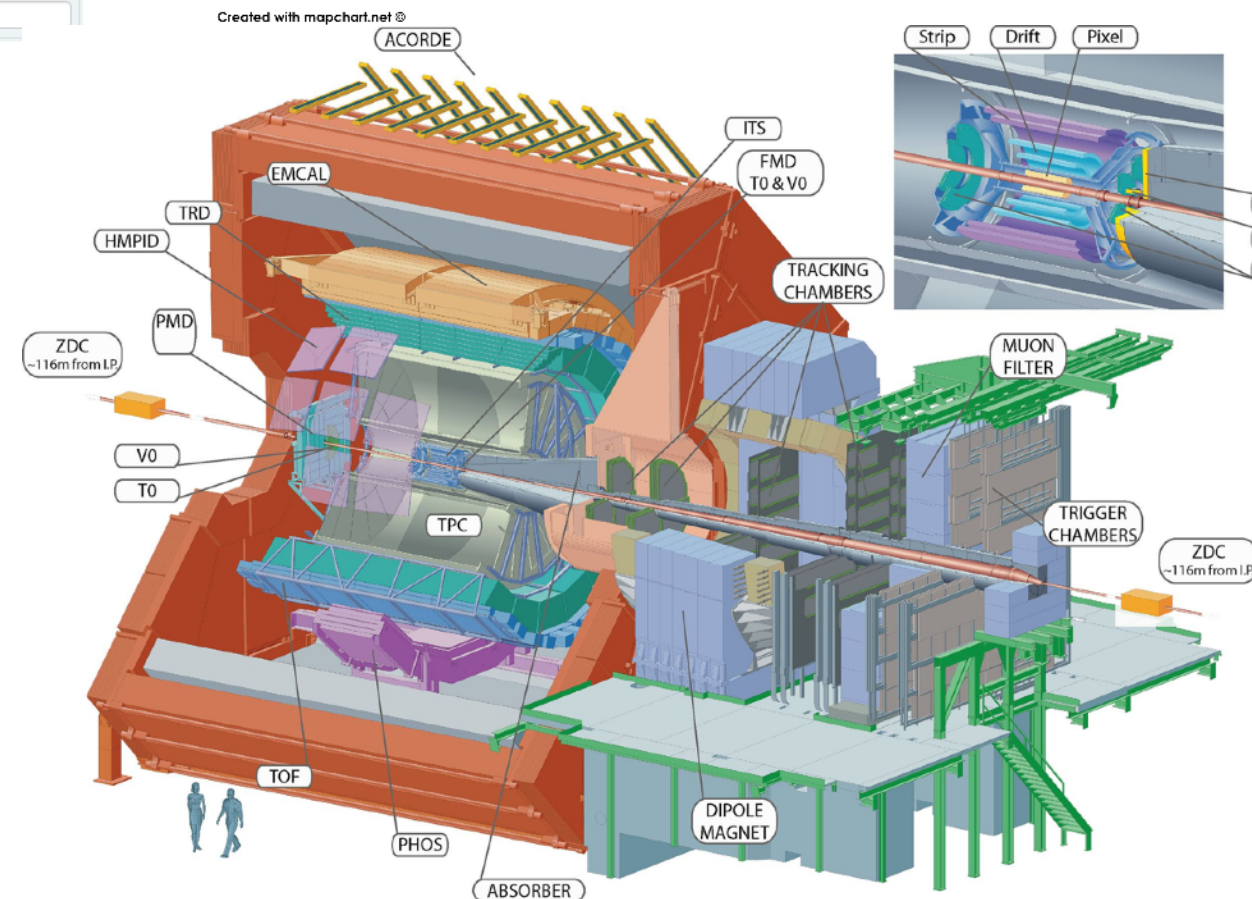
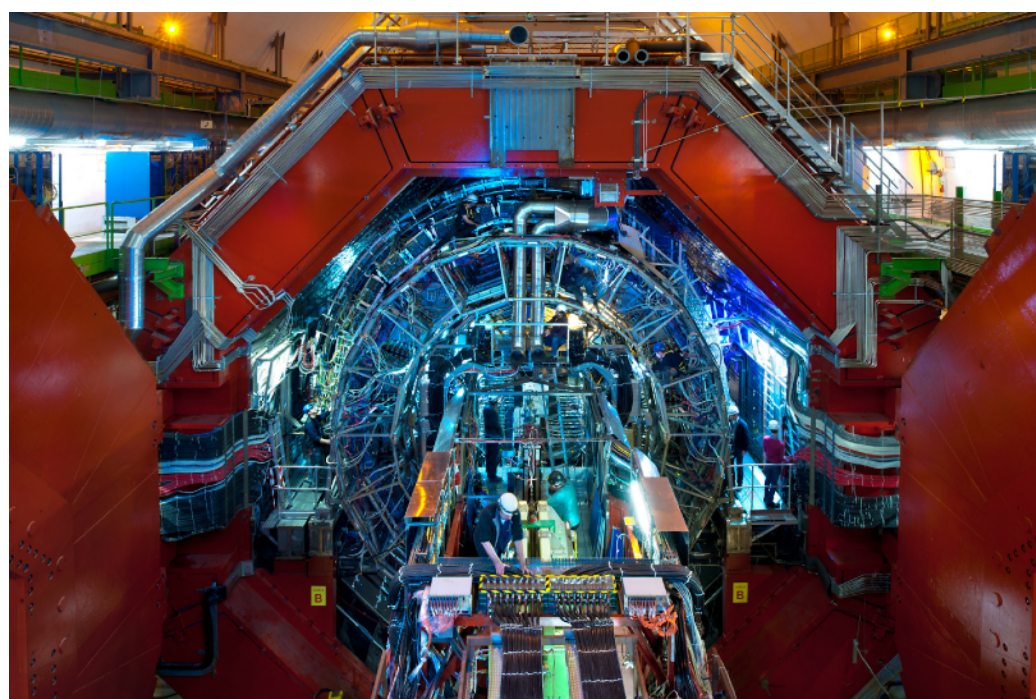
# Participación Peruana en Experimentos en Europa



LHC: ~13 Mil Millones de Euros

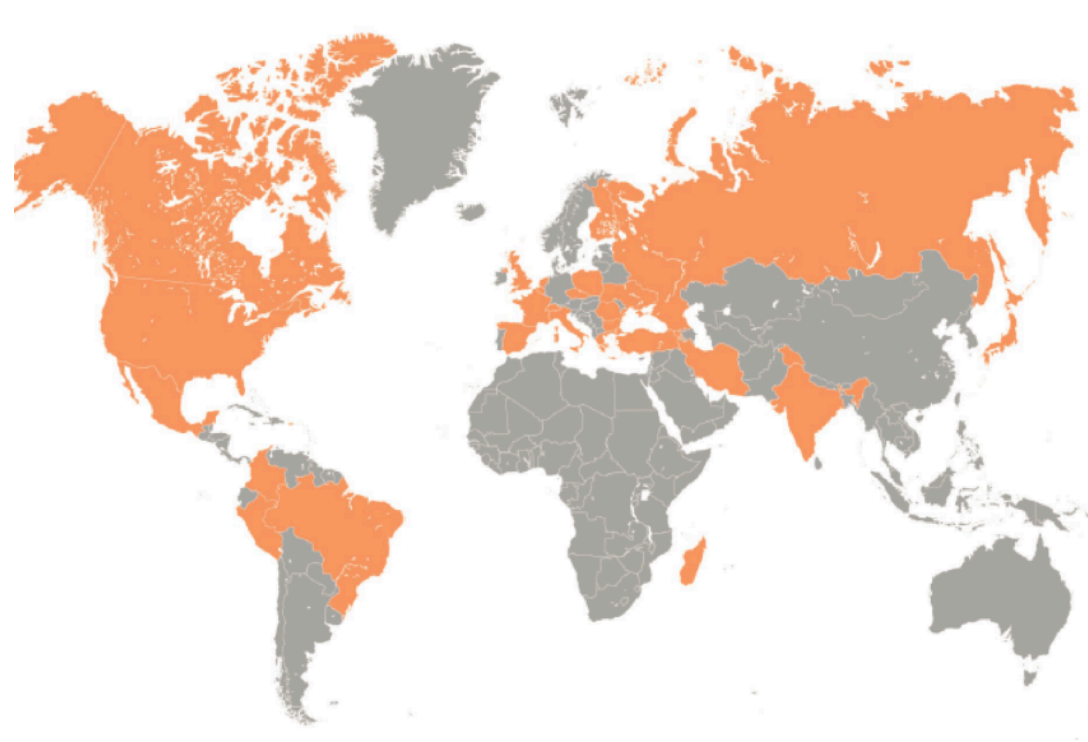


ALICE



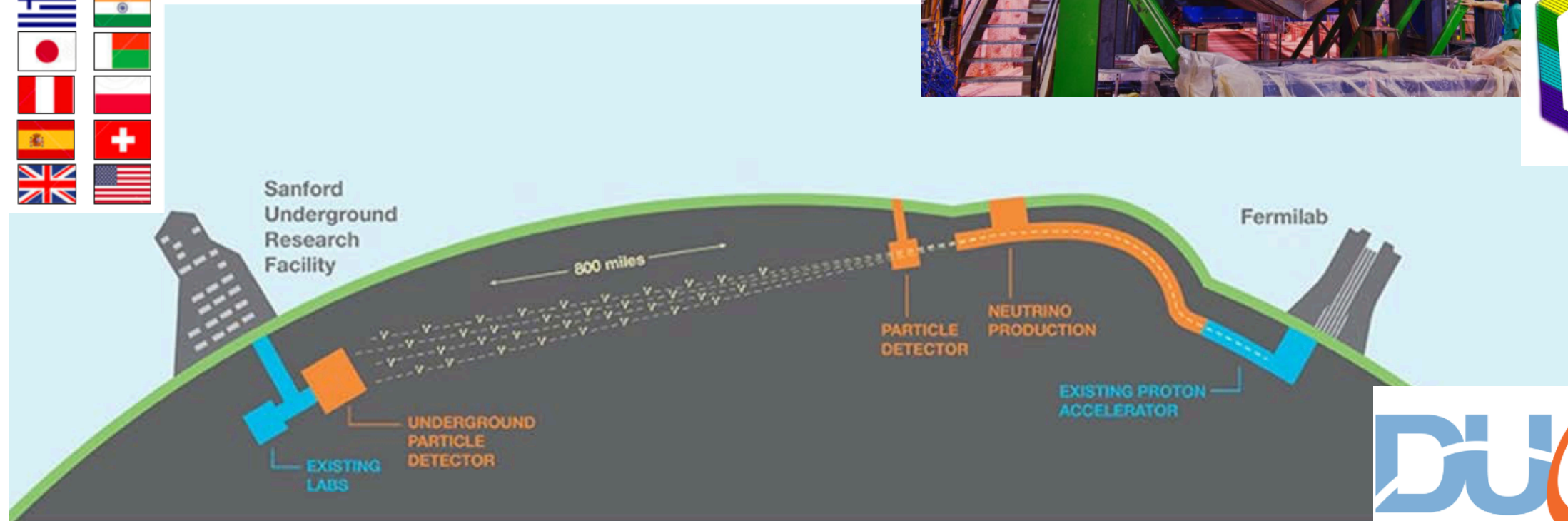
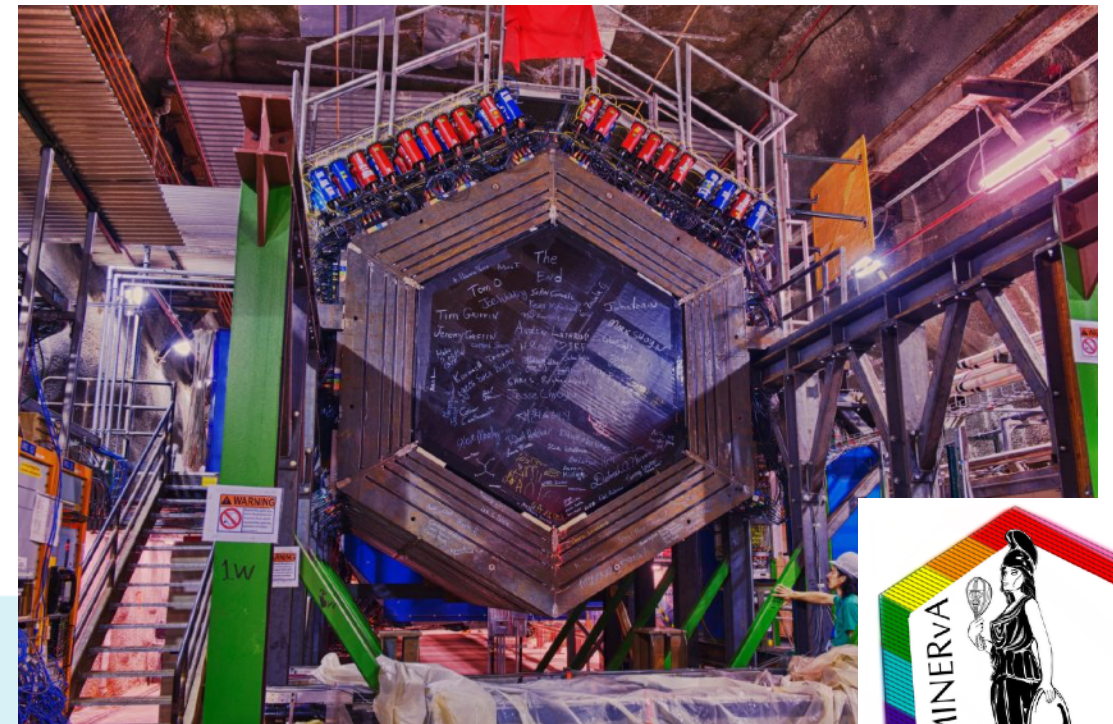


# Participación Peruana en Experimentos en EEUU



## Fermilab

DUNE: 3 Mil Millones de Dólares



**DUNE**  
DEEP UNDERGROUND  
NEUTRINO EXPERIMENT



# Valor de la investigación básica

ROOT permite analizar datos.  
En el 2013 tenía 25 000  
usuarios no físicos,  
mayormente en finanzas.



GEANT4 simula el paso de  
partículas a través de materia.  
Es usado, por ejemplo, en  
medicina, para simular el daño  
de la radiación al ADN.



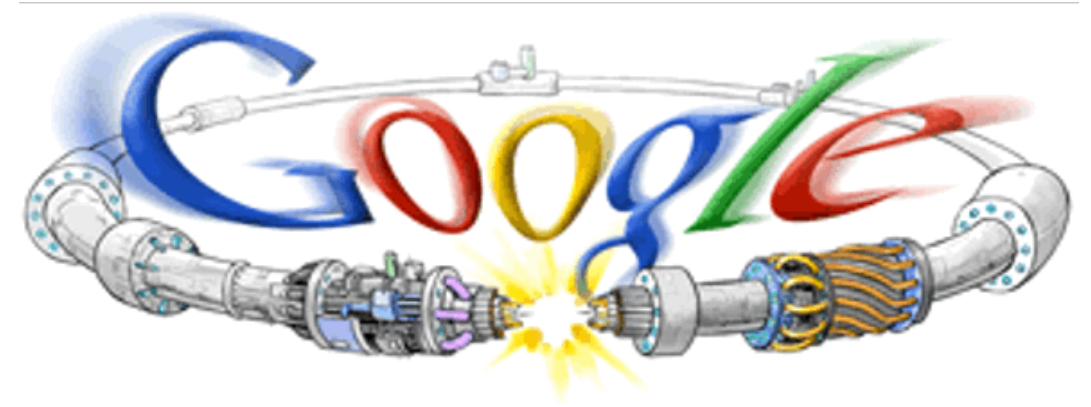
Beneficio promedio del LHC en esta categoría es 5 mil  
millones de euros

# Valor de la investigación básica

## Siguientes beneficiados: público en general, efectos culturales

Considera el valor cultural generado, medido en base a:

- visitantes al CERN
- visitantes a exhibiciones internacionales del LHC
- menciones del LHC en medios de comunicación
- tiempo de uso de página web del LHC y otro contenido digital



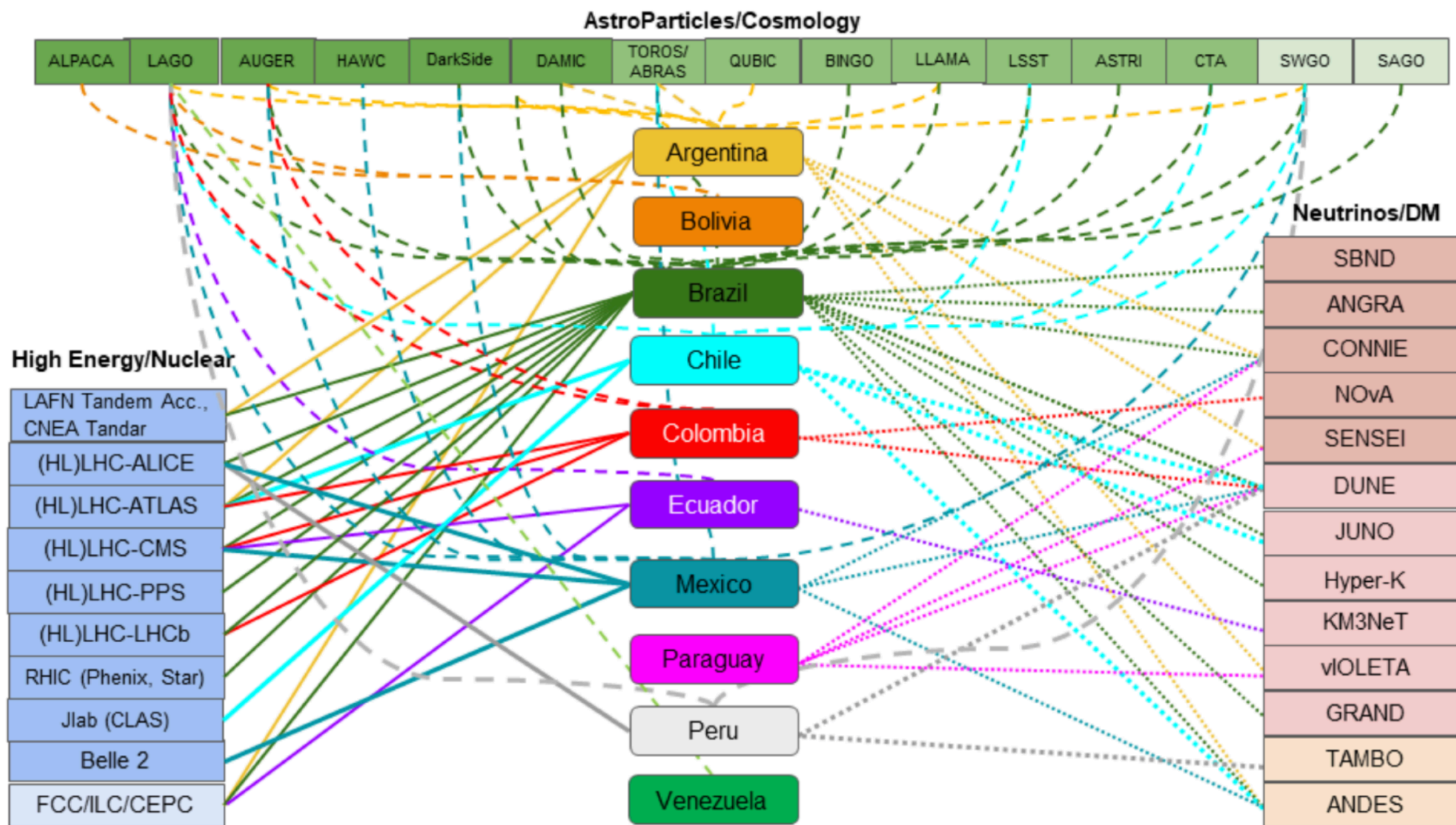
Beneficio promedio del LHC en esta categoría es aproximadamente 2 mil 100 millones de euros



# Latin American Strategy Forum for Research Infrastructures for High Energy, Cosmology, Astroparticle Physics LASF4RI for HECAP

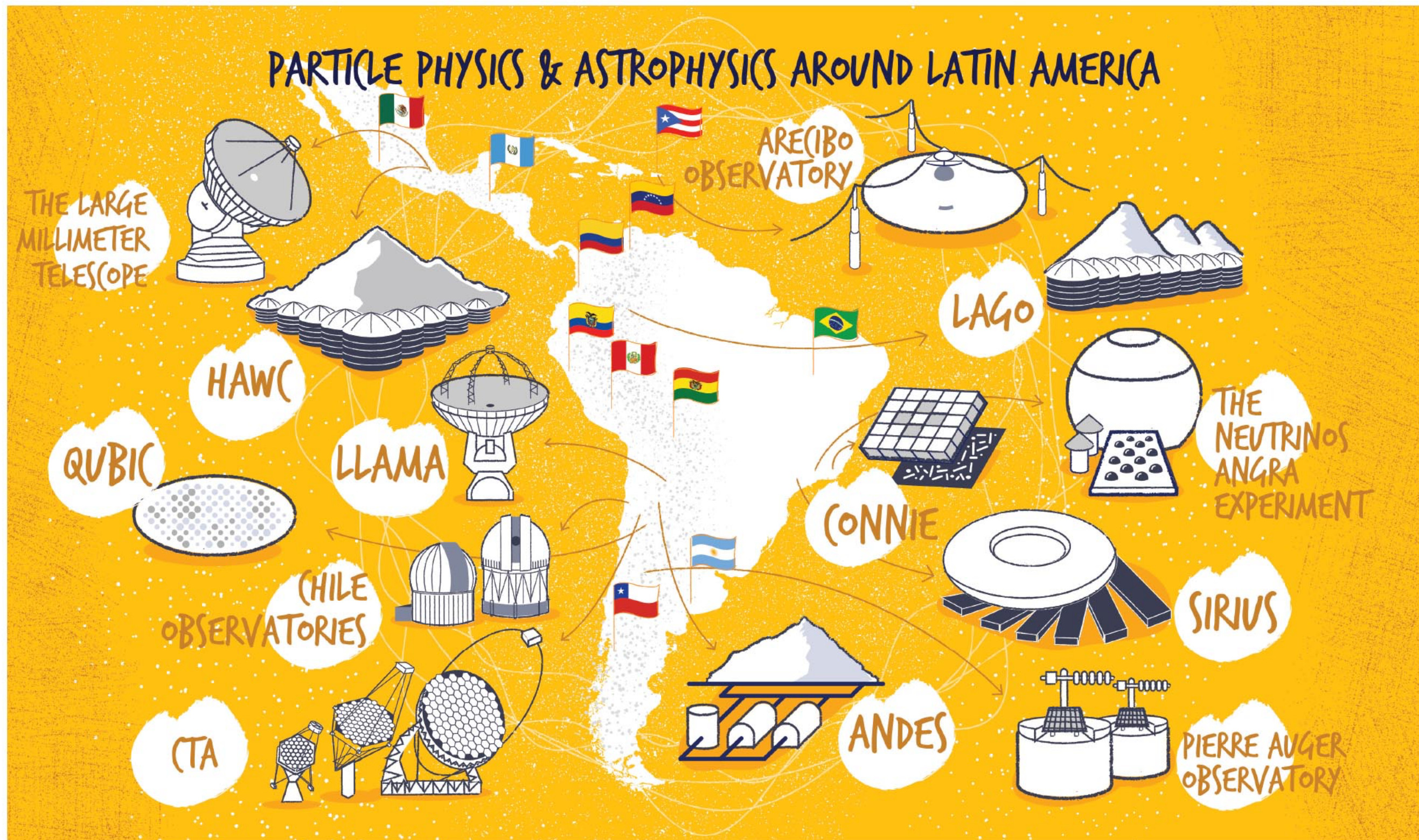
## Recommendation 1

*Support the development and operation of current- and next-generation projects in astronomy, cosmology and astroparticle physics located in Latin America, enhancing leadership roles in these strategic regional projects that drive capacity building and technological development.*





# Big Science en America Latina



Interested in how the universe works? Read *Symmetry*, an online magazine about particle physics and astrophysics.  
 Published by Fermi National Accelerator Laboratory and SLAC National Accelerator Laboratory. [symmetrymagazine.org](http://symmetrymagazine.org)  
 Illustration by Sandbox Studio, Chicago with Pedro Rivas

**symmetry** | U.S. DEPARTMENT OF **ENERGY**



# Big Science en America Latina



Interested in how the universe works? Read *Symmetry*, an online magazine about particle physics and astrophysics.  
Published by Fermi National Accelerator Laboratory and SLAC National Accelerator Laboratory. [symmetrymagazine.org](http://symmetrymagazine.org)  
Illustration by Sandbox Studio, Chicago with Pedro Rivas

# Experimentos *Big Science* Propuesto en el Perú



Nuestra posición privilegiada en los Andes nos pone en ventaja en comparación a otros países de la región.

En particular el sur peruano es adecuado para desarrollar experimentos de astropartículas.

Hay dos experimentos que intentan sacar ventaja de nuestra ubicación:

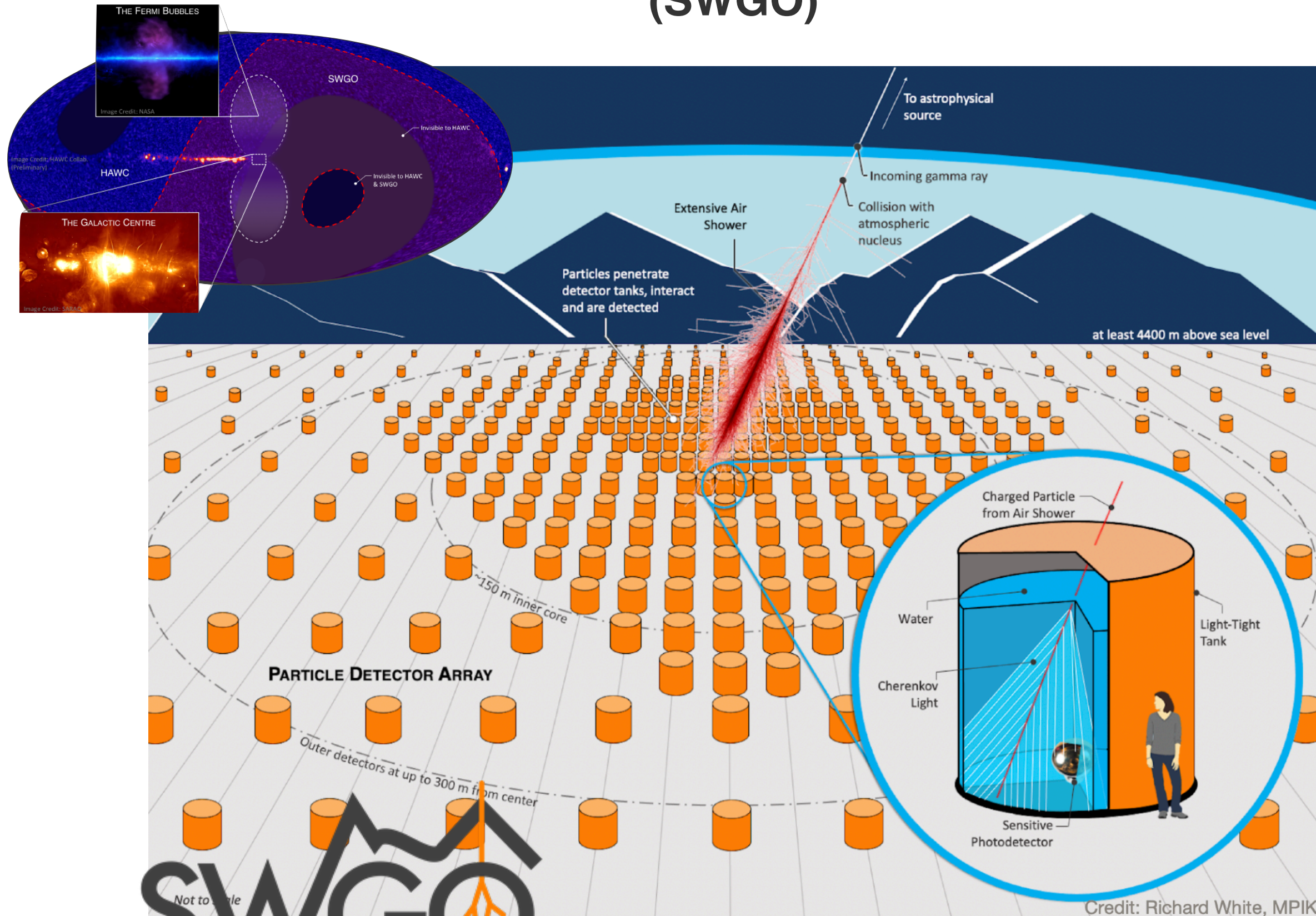
**SWGGO**

**TAMBO**

Estos proyectos se desarrollarían en el sur peruano lo cual promovería la decentralization de la ciencia en el Perú.



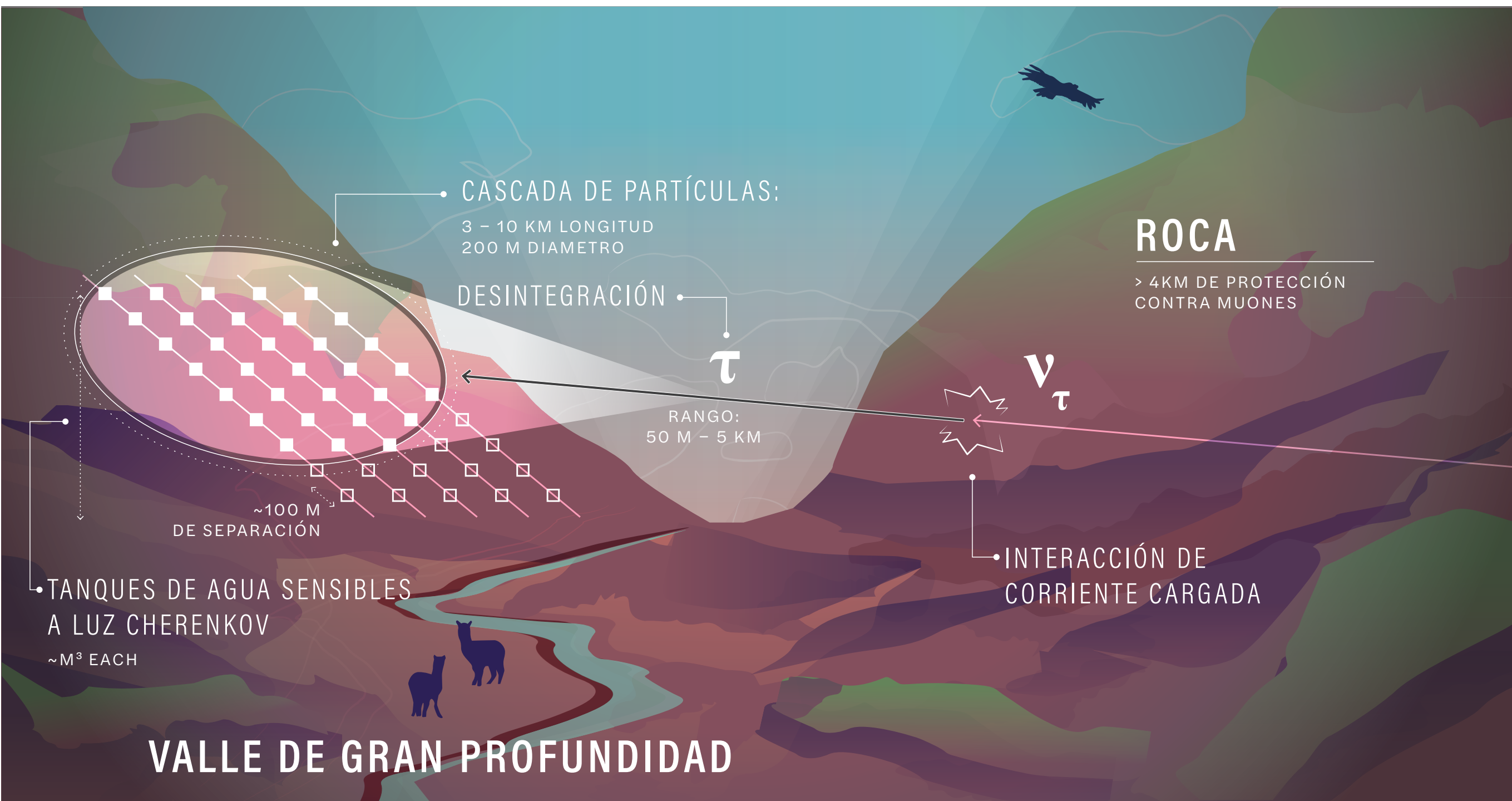
# The Southern Wide-field Gamma-ray Observatory (SWGO)



¡Prioritario según proyecto de ley 426/2021-CR,  
aprobado en diciembre 2021!



# Tau Air-Shower Mountain-Based Observatory (TAMBO)



TAU AIR-SHOWER MOUNTAIN-BASED OBSERVATORY (TAMBO) • VALLE DEL COLCA, PERÚ



# Resumen

- ❖ Promover la ciencia fundamental debe ser parte integral del programa de CTI.
- ❖ Promover la ciencia fundamental es una inversion de largo plazo (décadas) que requiere un sistema de ciencia y tecnología que sea robusto ante cambios politicos.
- ❖ Inversiones estratégicas en *Big Science* crean centros donde se pueden formar científicos e ingenieros y son centros de cultivo de nuevas tecnologías.
- ❖ Proyectos de Big Science traen expertise e inversion internacional que complementan al conocimiento e inversion local.
- ❖ Dos proyectos de *Big Science* en el Perú que se desarrollarían en el sur peruano: *SWGGO* y *TAMBO*.

¡Gracias por su atención!