



El LHCb es uno de los cuatro detectores principales del Large Hadron Collider (LHC) o Gran Colisionador de Hadrones, con el que las universidades públicas colaboraran en investigaciones internacionales. imagen tomada de [CERN](#) [1].

Investigación

## El CERN abre las puertas de la ciencia de más alto nivel a las universidades costarricenses

22 de Febrero 2023 Por: [Johan Umaña Venegas](#) [2]

- Convenio CONARE-CERN permitirá que científicos y estudiantes costarricenses apoyen proyectos internacionales o propongan sus propias investigaciones
- 
- 10 investigadores nacionales ya están trabajando con proyectos puntuales, brindando su conocimiento en computación, materiales y física

Científicas y científicos, así como estudiantes, de las cinco universidades estatales de Costa Rica ahora tienen **acceso a participar y proponer investigaciones en uno de los más avanzados centros de desarrollo científico del mundo:**

el **CERN, la Organización Europea para la Investigación Nuclear** [3].

Conocido por ser **líder mundial en la investigación de física de partículas**, el CERN es un centro de **colaboración científica mundial, con experimentos de la más diversa índole**.

La articulación con Costa Rica se desarrolla por medio del **Consejo Nacional de Rectores (CONARE)** [4], con fondos del **Fondo Especial para la Educación Superior (FEES)**, y servirá para abarcar una gran variedad de temas.

Más allá de cuestiones puras de la física, como el **origen del universo o las leyes de la naturaleza**, las y los costarricenses podrán aprovechar para **avanzar sus investigaciones en temas más relacionados al diario vivir, con ejemplos como la salud humana, nuevos materiales o la computación**.

“Para el país esto nos abre las puertas. Vamos a poder acceder y tener la oportunidad de trabajar con tecnologías de vanguardia. Porque ahí en el CERN todas las investigaciones en física se hacen a través de mejoras tecnológicas. Es decir, tenemos el límite tecnológico y para poder descubrir algo nuevo tenemos que superar ese límite (...).

“Vamos a poder también trabajar junto a estas personas que tienen tanta experiencia en estas cosas, y vamos a poder aprender de ellos y traer este conocimiento al país”, explicó el Dr. Sergio Arguedas Cuendis, quien representa al CONARE ante el CERN.



Costarrices en el CERN. De derecha a izquierda: Rafael Oreamuno, Sergio Arguedas, Johan Sebastian Bonilla y Andre Stahl. Foto: Cortesía S. Arguedas.

Arguedas realizó su doctorado en el CERN, en la colaboración CAST-RADES. Desde 2014, junto a otros dos costarricenses que han trabajado para el CERN, Andre Stahl y Johan Sebastian Bonilla Castro, ha impulsado un acuerdo con Costa Rica para abrir las puertas a investigadores radicados en el país.

**CONARE tomó la batuta del proyecto y a mediados del año pasado fue admitido como miembro pleno en el Comité de Colaboración del LHCb.** Es así que desde noviembre pasado Arguedas es el gestor encargado de impulsar la relación de científicos y estudiantes nacionales con el CERN.

El experto asevera que **otra finalidad del convenio es incentivar que el conocimiento adquirido por investigadores e investigadoras de las universidades públicas, sea transferido a la industria**, para impulsar el crecimiento económico del país.

Una visión que comparte Rafael Oreamuno Madriz, profesor de la Escuela de Física del TEC <sup>[5]</sup>, quien además apunta que en el país hay muchos expertos de distintas áreas que pueden apoyar a las investigaciones que ya se realizan en colaboraciones internacionales.

“En el CERN siempre se necesitan mentes y manos para trabajar los proyectos. Nosotros y los estudiantes vamos a poder proponer nuestras propias iniciativas, pero también aportar a lo que ya se está trabajando, desde nuestras capacidades y conocimientos”, explicó Oreamuno.

Según el docente, desde el TEC ya hay mucho interés más allá de la Escuela de Ingeniería Física para aprovechar este convenio, desde áreas como Computación, Electrónica, Diseño de Materiales y otros.

Imágenes del LHCb, tomadas de CERN <sup>[1]</sup>.



## Manos a la obra

Ya hay 10 costarricenses inscritos para trabajar en proyectos con el CERN, mientras que dos más están en proceso. Se trata de:

- Federico Muñoz (UCR, Team Leader)
- Sergio Arguedas (UNED)
- Jorge Castro (TEC)
- Esteban Meneses (CENAT)
- Christian Asch (CENAT)
- Esteban Villalobos (TEC)
- Saúl Calderón (TEC)
- Francisco Siles (UCR)
- Ronald Caravaca (UCR)
- Erick Cubillo (UCR)

En proceso:

- María Paz Arias (TEC)
- Pablo Mendoza (TEC)

La colaboración está circunscrita en un principio con el LHCb (Large Hadron Collider beauty) <sup>[11]</sup>, uno de los cuatro detectores del Gran Colisionador de Hadrones, que según consigna CERN en su página es un “experimento que se especializa en investigar las pequeñas diferencias entre materia y antimateria, estudiando un tipo de partícula llamada ‘beauty quark’, o ‘b quark”.

Arguedas detalla que las primeras colaboraciones costarricenses serán para apoyar en la modernización de los algoritmos de inteligencia artificial de algunos equipos y la búsqueda de la llamada “materia oscura”, entre otros (ver más detalle al final de la nota).

“Costa Rica tiene las capacidades y los conocimientos para aportar a cualquier instituto de esta categoría. Lo que falta es tirarse al agua, hacer estos proyectos, tener esta conexión. Yo le agradezco a CONARE por invertir en esto, para poder demostrar que nosotros tenemos estas capacidades”, argumentó Arguedas.

Según el físico, fue una sorpresa agradable contrastar los proyectos del CERN en el LHCb con lo que ya se estaba haciendo en las universidades públicas, y encontrar que ya mucho se podía aplicar a los requerimientos del Centro: “en el CERN no sabían que había tanto conocimiento de electrónica o de computación, como realmente tenemos”.

Asimismo, Arguedas se apura a señalar las aplicaciones prácticas de estas investigaciones: los algoritmos de inteligencia artificial son similares a los que se usan en los bancos o los materiales que se investigan para soportar la radiación producto de las colisiones de partículas también pueden ser de utilidad en aplicaciones médicas.

Por ahora, Arguedas y otros colaboradores se encuentran promocionando este convenio y buscando más estudiantes e investigadores con interés en participar. Por parte del TEC, el profesor Rafael Oreámuno sirve de contacto, y se le puede contactar al correo: [roreamuno@tec.ac.cr](mailto:roreamuno@tec.ac.cr) [12].

Como parte de esto, Arguedas impartió una charla en el TEC el 20 de febrero. La puede observar en el siguiente video:

## **Proyectos CERN-LHCb – CONARE**

Descripción del Dr. Sergio Arguedas.

### **Implementación de GPUs en el detector RICH:**

Uno de los subsistemas del LHCb es el detector RICH. Este es uno de los pocos subdetectores dentro de la colaboración en los cuales la reconstrucción de trazas se hace puramente con CPUs. Usando GPUs se pueden paralelizar los procesos aumentando la velocidad con la cual se pueden reconstruir las trazas. La idea sería migrar los algoritmos que se utilizan en este momento de CPUs a GPUs.

### **Desarrollo de estructuras y testeo de AISICs para la lectura de datos:**

La lectura de datos y la electrónica detrás de todos los subdetectores del LHCb juega un papel muy importante a la hora de almacenar y tratar los datos. El grupo de Jorge Castro Godínez tiene experiencia en el desarrollo y testeo de AISICs. Los AISICs se usan en todos los subdetectores. Idealmente trataríamos de desarrollar los AISICs que se implementen en alguno de los subdetectores de los otros proyectos (el detector RICH o el ECAL).

### **Implementación de GPUs en el detector ECAL:**

En los últimos meses el LHCb ha desarrollado un nuevo algoritmo para mejorar la reconstrucción de trazas del Electronic Calorimeter (ECAL). Dentro de las conclusiones de esta nueva implementación se ve que este algoritmo es más eficaz si se corre en GPUs. El grupo de Francisco Siles está interesado en buscar una optimización de este nuevo algoritmo e intentar migrarlo a GPUs.

### **Análisis de Kaones y búsqueda de materia oscura:**

Estudio de procesos de desintegración de  $K_s$  a 4 leptones o a 2 leptones y 2 piones. Se desarrollará y estudiarán las eficiencias de trigger así como hacer el análisis del "branching ratio" de estos procesos, algunos como el  $K_s$  a 4 electrones nunca ha sido investigado. Finalmente

se podrá hacer estudios de materia oscura con estos procesos de desintegración.

---

**Source URL (modified on 03/31/2023 - 02:54):** <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/node/4411>

### **Enlaces**

- [1] <https://home.cern/resources?type=59>
- [2] <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/users/johan-umana-venegas>
- [3] <https://home.cern/>
- [4] <https://www.conare.ac.cr/>
- [5] <https://www.tec.ac.cr/escuelas/escuela-fisica>
- [6] <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/lhcb-cern-tec-3.jpeg>
- [7] <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/lhcb-cern-tec-2.jpeg>
- [8] <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/lhcb-cern-tec-4.png>
- [9] <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/lhcb-cern-tec-5.png>
- [10] <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/lhcb-cern-tec-6.jpeg>
- [11] <https://lhcb.web.cern.ch/>
- [12] <mailto:roreamuno@tec.ac.cr>