

## Rayos cósmicos y desarrollo profesional docente: oportunidades y desafíos

Felipe Sandoval<sup>1,2</sup>

### Resumen

La presente investigación aborda la experiencia de un grupo de docentes y estudiantes de pedagogía en física de la UMCE al participar de un taller de introducción a los rayos cósmicos. Se analizan las discusiones generadas en dicho taller con el objetivo de determinar qué oportunidades surgen de capacitar a docentes de física en la detección de rayos cósmicos para realizar proyectos de investigación escolar en Chile. Debido a este propósito, la investigación que se presenta es de carácter cualitativo basado en la teoría fundamentada. La recopilación de datos fue realizada en el mismo taller mediante observaciones y la grabación de las sesiones en modalidad de grupo focal. Se busca generar una teoría sustantiva que aporte a futuras investigaciones sobre el impacto de este tipo de programas en el desarrollo profesional docente.

**Palabras clave:** Enseñanza de la física, detección de rayos cósmicos, desarrollo profesional docente.

<sup>1</sup> Departamento de Física, Universidad Metropolitana de las Ciencias de la Educación, Santiago, Chile

<sup>2</sup> Complejo Educacional Marcela Paz, la Florida, Chile

[felipesandovalvalenzuela@gmail.com](mailto:felipesandovalvalenzuela@gmail.com)

## 1. Introducción

Los rayos cósmicos son una gran ventana a las fronteras de la física y a diversos fenómenos de la naturaleza. Hoy en día, diversos centros de investigación y universidades aprovechan este campo de estudio mediante programas de divulgación y de desarrollo profesional para involucrar a docentes de enseñanza media y a sus estudiantes en investigaciones científicas relacionadas a la detección de muones cósmicos (Adams, 2021; La Rocca et al., 2020). Una dirección común en este tipo de actividades es el desarrollo de habilidades de investigación científica y su relación con la construcción y validación del conocimiento científico (Birth, Claes & Pedersen, 2018).

A pesar de que Chile sea un territorio propicio para la investigación en torno a los rayos cósmicos, este objeto de estudio y sus métodos de detección son mayormente desconocidos entre las y los profesores de física, ya que no forman parte de la formación inicial de profesores y profesoras ni existen instancias de Desarrollo Profesional Docente (DPD) que aborden estos aspectos en el país. En esta investigación se analizará la experiencia de un grupo de docentes de física de la UMCE, en formación y egresados, tras participar de un taller introductorio a los rayos cósmicos y sus métodos de detección, diseñado específicamente para este estudio, con el objetivo de identificar los desafíos que presentan al enfrentarse a este fenómeno físico para realizar prácticas científicas y dirigir proyectos de investigación escolar.

## 2. Metodología

Esta investigación es de carácter cualitativo con enfoque basado en la teoría fundamentada y de alcance descriptivo. La población objetivo de esta investigación son las y los docentes de física, ya sea en sus últimos años de formación o egresados, que hayan ejercido docencia en instancias de educación formal y/o no formal.

El estudio se realizó en el Departamento de Física de la UMCE. Parte del taller se diseñó en formato de grupo focal con preguntas abiertas para recolectar información, la cual fue grabada

para posteriormente ser codificada y analizada<sup>1</sup>. En la Tabla 1 se presenta la estructura y los temas abordados en el taller diseñado para esta intervención.

**Tabla 1***Estructura del taller*

Día 1		Día 2	
Enseñanza de la Física	Rayos Cósmicos	Enseñanza de la Investigación Científica	Detección de Rayos Cósmicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Por qué enseñar Física en la enseñanza media?</li> <li>- Conocimiento que un docente de física debe manejar</li> <li>- Conceptos clave en la enseñanza de la Física</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué son los rayos cósmicos?</li> <li>- Composición y fuentes de emisión de los rayos cósmicos</li> <li>- Aspectos históricos y filosóficos</li> <li>- Currículum y rayos cósmicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Cómo acercarse a la investigación científica en las escuelas?</li> <li>- Prácticas Científicas</li> <li>- Desafíos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipos de detectores: ionización y centelleo</li> <li>- Cámara de niebla</li> <li>- Proyectos de investigación escolares</li> <li>- Adaptación al contexto chileno</li> </ul>

### 3. Resultados

Tras el análisis, los aspectos más destacados fueron:

- El fenómeno de los rayos cósmicos permite desarrollar conocimientos que van más allá del currículum tales como la física de partículas, métodos de detección y fenómenos astrofísicos como Núcleos Activos de Galaxias y Brotes de Rayos Gamma.
- Este tipo de proyectos tiene el potencial de vincular las escuelas con las Universidades y/o centros de investigación referentes al tema.
- Estas iniciativas pueden divulgar el trabajo realizado por científicos y científicas en observatorios y laboratorios chilenos.

<sup>1</sup> Todos los participantes fueron informados del estudio y dieron su consentimiento para que la información fuera utilizada en esta investigación.

Por otro lado, los principales desafíos que presenta esta iniciativa son:

- La complejidad conceptual de abordar temas de frontera en las clases de física/ciencias.
- La preparación teórica y práctica que necesitan las y los docentes de física para realizar proyectos relacionados a la detección de los rayos cósmicos.
- El tiempo disponible de docentes para llevar a cabo la iniciativa y las condiciones materiales de los establecimientos educativos.

#### 4. Discusión

Los resultados de esta investigación ofrecen una teoría sustantiva para aproximarse al desarrollo profesional de docentes de física desde el estudio de los rayos cósmicos.

Se requiere de más experiencias que involucren tanto a estudiantes como docentes de enseñanza media con este fenómeno para avanzar en la construcción de un programa que pueda capacitar a docentes de física en la detección de rayos cósmicos para realizar proyectos de investigación a nivel escolar en Chile. Por otro lado, también es necesario avanzar en las oportunidades de educación continua para docentes de física que les permita profundizar sus conocimientos respecto a la física de frontera.

#### Referencias

- Adams, M. & QuarkNet. (2021). *QuarkNet High School Cosmic Ray Projects*. Proceedings of 37th International Cosmic Ray Conference — PoS(ICRC2021), 1372. <https://doi.org/10.22323/1.395.1372>
- Birth, M., Claes, D. R., & Pedersen, J. E. (2018). *Physics Teachers as Physics Experts: Research Participation as Professional Development*. *Science Educator*, 26(2), 90-101.
- La Rocca, P., Abbrescia, M., Avanzini, C., Baldini, L., Baldini Ferroli, R., Batignani, G., Battaglieri, M., Boi, S., Bossini, E., Carnesecchi, F., Cicalò, C., Cifarelli, L., Coccetti, F., Coccia, E., Corvaglia, A., De Gruttola, D., De Pasquale, S., Fabbri, F., Galante, L., ... Zuyeuski, R. (2020). Scientific and educational aspects of the EEE Project. *Journal of Physics: Conference Series*, 1561(1), 012012. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1561/1/012012>.