



## Pre-Impresos **22** Estudiantes

Alejandro Álvarez Gallego  
**Rector**

Yeimy Cárdenas Palermo  
**Vicerrectora académica**

Mireya González Lara  
**Vicerrectora de Gestión Universitaria**

Fernando Méndez Díaz  
**Vicerrector administrativo y financiero**

**Facultad de Ciencia y Tecnología**  
**Departamento de Física**

Steiner Valencia Vargas  
**Director Departamento**

Juan Carlos Bustos Gómez  
**Director Revista**

© Universidad Pedagógica Nacional  
© Diana Alexandra Sanchez Sierra  
© Juan David Ruiz  
© Joan Leonardo Duarte Bernal  
© Katherine Alfonso Rojas

### **Portada**

Daniel Enrique Niño Porras

ISSN-E: 2323-0193  
ISSN: 2539-0945

**Diseño y preparación editorial**  
Universidad Pedagógica Nacional  
Grupo Interno de Trabajo Editorial, 2023

Alba Lucía Bernal Cerquera  
**Coordinadora, Grupo Interno**  
**de Trabajo Editorial**

Laura Giselle Campo  
Mariel Loaiza Villalba  
**Editoras de revistas**

**2022, segundo semestre Bogotá, Colombia**

### **Equipo editorial**

Liliana Tarazona Vargas  
**Profesora Departamento de Física**  
**Universidad Pedagógica Nacional**  
**Doctora en Investigaciones Educativas**

Francis Moreno Otero  
**Profesor, Departamenta de Física**  
**Universidad Pedagógica Nacional**  
**Magíster en Docencia de las Ciencias Naturales**

Juan Carlos Bustos Gómez  
**Profesor, Departamento de Física**  
**Universidad Pedagógica Nacional**  
**Magíster en Educación**

---

## Presentación

La serie Pre•Impresos Estudiantes es una iniciativa editorial del Proyecto Comunicación y Publicaciones de la Facultad de Ciencia y Tecnología (FCT), cuya idea central es trabajar por la cualificación de la escritura, para dar visibilidad a la producción intelectual de los maestros en formación y en ejercicio. Con esta publicación se busca tender puentes entre los saberes especializados y la cultura en general, además de contribuir al fortalecimiento de la docencia y la investigación en educación.

Asimismo, constituye una estrategia de comunicación que posibilita la circulación adecuada de información y promueve la reflexión sobre temas y actividades inherentes a las ciencias, la matemática, la tecnología y su enseñanza. Con ella también se espera favorecer la integración de los equipos de trabajo y la construcción de relaciones de cooperación entre los diferentes miembros de la comunidad académica de la Facultad.

Estos aspectos, relacionados con los fines misionales de la Universidad Pedagógica Nacional, resultan pertinentes y significativos en la formación de nuevas generaciones de maestros e investigadores en pedagogía, que en su futura práctica profesional afrontarán diversos retos y circunstancias que el entorno social del país le plantea a la educación.

Información:

[pre\\_impresos@pedagogica.edu.co](mailto:pre_impresos@pedagogica.edu.co)

---

---

## Grupo de estudio en física

---

Editorial <i>Francis Moreno-Otero</i>	5
Generación de positrones en una tormenta eléctrica por el proceso de desintegración beta ( $\beta^+$ ) y su interacción con la materia. <i>Diana Alexandra Sánchez-Sierra</i>	7
Doctor Manhattan: comprendiendo la mecánica cuántica desde el modelo atómico de Schrödinger <i>Juan David Ruiz</i>	17
Bombas y energía nuclear, física del miedo y la salvación <i>Joan Leonardo Duarte-Bernal</i>	25
Estudio bibliométrico sobre la producción de documentos alrededor de la mecánica cuántica y su enseñanza en educación básica secundaria y media <i>Katherine Alfonso-rojas</i>	36

---