

2022

1<sup>ER</sup> CONGRESO Internacional  
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA DE LA Física

COMPILADORES

DAYANA ALEJANDRA BARRERA BUITRAGO

LUISA FERNANDA PEÑARANDA ÁLVAREZ

FREDDY ALEXANDER TORRES PAYOMA

RAFAEL ANDRÉS RAMIREZ ALVARADO





# 1<sup>ER</sup> CONGRESO *Internacional* DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA DE LA *Física*



## COMPILADORES

DAYANA ALEJANDRA BARRERA BUITRAGO  
LUISA FERNANDA PEÑARANDA ÁLVAREZ  
FREDDY ALEXANDER TORRES PAYOMA  
RAFAEL ANDRÉS RAMIREZ ALVARADO

# MEMORIAS CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

**CiiEF 2022**

## **COMPILADORES**

Dayana Alejandra Barrera Buitrago

Luisa Fernanda Peñaranda Álvarez

Freddy Alexander Torres Payoma

Rafael Andrés Ramírez Alvarado

## UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD)

Jaime Alberto Leal Afanador

**Rector**

Constanza Abadía García

**Vicerrectora académica y de investigación**

Leonardo Yunda Perlaza

**Vicerrector de medios y mediaciones pedagógicas**

Edgar Guillermo Rodríguez Díaz

**Vicerrector de servicios a aspirantes, estudiantes y egresados**

Leonardo Evemeleth Sánchez Torres

**Vicerrector de relaciones intersistémicas e internacionales**

Julialba Ángel Osorio

**Vicerrectora de inclusión social para el desarrollo regional y la proyección comunitaria**

Myriam Leonor Torres

**Decana Escuela de Ciencias de la Salud**

Clara Esperanza Pedraza Goyeneche

**Decana Escuela de Ciencias de la Educación**

Alba Luz Serrano Rubiano

**Decana Escuela de Ciencias Jurídicas y Políticas**

Martha Viviana Vargas Galindo

**Decana Escuela de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades**

Claudio Camilo González Clavijo

**Decano Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería**

Jordano Salamanca Bastidas

**Decano Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente**

Sandra Rocio Mondragón

**Decana Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios**

## MEMORIAS CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

**Compiladores:** Dayana Alejandra Barrera Buitrago, Luisa Fernanda Peñaranda Álvarez, Freddy Alexander Torres Payoma, Rafael Andrés Ramirez Alvarado.

**Comité académico y científico:** Freddy Alexander Torres Payoma, Jorge David Castaño Yepes.

**Comité editorial:** Dayana Alejandra Barrera Buitrago, Luisa Fernanda Peñaranda Álvarez

**Comité de mercadeo y comunicaciones:** Angélica María Guapacha, Ana Maria Betancur, Edgar Castillo Gamba, Maria Angelica Olivella Pineda Angélica.

**Comité logístico:** Rafael Andrés Ramírez Alvarado, Jhon Jairo Serna Tellez, Enrique Forero Gonzales, Carlos Francisco Rodríguez Herrera, Fernando Cantor, Cristian Felipe Ramírez Gutiérrez, Horacio Torres Sánchez, José Ignacio Ochoa

**Comité administrativo:** Diana Carolina Herrera Muñoz, Carlos Edwin Carranza, Anyela Patricia Villamizar Carillo.

ISSN: 3028-4279

©Editorial

Sello Editorial UNAD

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Calle 14 sur No. 14-23

Bogotá D.C

Diciembre de 2022

Número 1



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

## Contenido

|   |    |
|---|----|
| PONENCIAS MAGISTRALES CIEF 2022 .....   | 2  |
| EJE 1: TÓPICOS DE FÍSICA.....   | 3  |
| TEÓRICA-EXPERIMENTAL Y COMPUTACIONAL .....  | 3  |
| TÓPICOS DE ASTROFÍSICA: TENDENCIAS Y PROSPECTIVAS.....  | 4  |
| APLICACIÓN DE ESTRUCTURAS DE DATOS Y ALGORITMOS GEOMÉTRICOS<br>PARA EL MODELADO DE LA CORONA .....      | 6  |
| DEL TELESCOPIO JAMES WEBB A ARTEMISA, ¿QUE VIENE PARA COLOMBIA<br>EN INVESTIGACIÓN DE FRONTERA?.....    | 8  |
| ACERCÁNDOSE AL SOL - NUEVAS MISIONES SATELITALES SOLARES .....  | 10 |
| EFECTOS DE LA TEMPERATURA, DENSIDAD Y CAMPO MAGNÉTICO EN<br>FENÓMENOS RELACIONADOS CON QCD.....         | 12 |
| INTERACCIONES EFECTIVAS EN SISTEMAS DE COULOMB Y<br>TERMODINÁMICA ESTOCÁSTICA .....                     | 13 |
| RETOS Y DESAFÍOS DE LA CIENCIA FÍSICA FRENTE A LAS ACTUALES<br>TECNOLOGÍAS EMERGENTES .....             | 15 |
| FÍSICA COMPUTACIONAL DE LA MATERIA CONDENSADA: DINÁMICA<br>MOLECULAR .....                              | 16 |
| EJE 2: TÓPICOS DE FÍSICA APLICADA.....  | 19 |
| INGENIERÍA Y EDUCACIÓN .....  | 19 |
| NANOTECNOLOGÍA APLICADA .....   | 20 |
| USO DE MATERIALES BIOPOLIMÉRICOS EN EL DESARROLLO DE<br>EMPAQUES PARA ALIMENTOS .....                   | 22 |
| LA FÍSICA DE HOY Y EL CLIMA DEL FUTURO .....  | 25 |
| EL FUTURO DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE RAYOS .....   | 27 |
| LA CIENCIA DE DATOS EN EL DESARROLLO TECNOLÓGICO DE UN PAÍS ...   | 28 |
| EJE 3: TÓPICOS DE.....  | 31 |
| ENSEÑANZA DE LA FÍSICA.....   | 31 |
| APORTE DE LA ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS EXACTAS FÍSICAS<br>Y NATURALES AL DESARROLLO REGIONAL..... | 32 |
| LOS LABORATORIOS VIRTUALES UN CAMBIO EN LA PRÁCTICA DE LAS<br>CIENCIAS .....                            | 34 |
| HISTORIA DE LA CIENCIA FÍSICA EN COLOMBIA.....  | 36 |
| REFERENTES FILOSÓFICOS PRESOCRÁTICOS DE LA FÍSICA MODERNA.....  | 38 |
| ¿CÓMO LOGRAR QUE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA IMPACTE EN LOS<br>ESTUDIANTES? .....                         | 40 |
| GRAASP PRESENTATION.....  | 42 |

|  |    |
|--|----|
| PONENCIAS ORALES CIEF 2022 .....   | 45 |
| EJE 1: TÓPICOS DE FÍSICA TEÓRICA-EXPERIMENTAL Y COMPUTACIONAL ....   | 46 |
| CONDUCTIVIDAD TÉRMICA EFECTIVA DE MATERIALES COMPUESTOS BIFÁSICOS .....  | 46 |
| APLICACIONES DE LAS VARIEDADES DE INFORMACIÓN EN LA CIENCIA DE DATOS .....   | 48 |
| INCREMENTO DE LA TEMPERATURA DEL FLUIDO REFRIGERANTE EN UN INTERCAMBIADOR DE CALOR GEOTÉRMICO HÍBRIDO .....  | 50 |
| TENDENCIAS EN LA PASIVACIÓN MOLECULAR DE LAS PEROVSKITAS HÍBRIDAS ORGÁNICAS-INORGÁNICAS $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ .....                 | 52 |
| ESTUDIO DE VÓRTICES EN NANO ESTRUCTURAS CON IMPUREZAS ESPACIALMENTE MODULADAS .....  | 54 |
| EFECTOS DEL VOLUMEN Y LAS FLUCTUACIONES TÉRMICAS EN EL DIAGRAMA DE FASES DE LA QCD MEDIANTE LA APROXIMACIÓN SÚPER ESTADÍSTICA .....                | 57 |
| MODOS CUASINORMALES DEL CAMPO ESCALAR MASIVO ALREDEDOR DE AGUJEROS NEGROS CARGADOS ELECTRICAMENTE EN LA GRAVEDAD DE EINSTEIN-GAUSS-BONNET 4D ..... | 60 |
| EJE 2: TÓPICOS DE .....  | 63 |
| FÍSICA APLICADA A INGENIERÍA Y EDUCACIÓN .....   | 63 |
| IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS FÍSICOS EN EL INTERNET DE LAS COSAS .....  | 64 |
| EXOESQUELETO BIOMECATRÓNICO DE RODILLA PARA ASISTENCIA EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ .....  | 66 |
| USO DE ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO CERCANO PARA EL ANÁLISIS DE CACAO Y CHOCOLATE.....   | 68 |
| ALGORITMOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADOS A LA FÍSICA DE MATERIALES PARA EL DISEÑO DE CRISTALES FOTÓNICOS .....                              | 71 |
| DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PROVENIENTE DE UN MOTOR STIRLING .....   | 73 |
| DESARROLLO DE UN ALGORITMO COMPUTACIONAL BASADO EN DEEP LEARNING PARA CLASIFICACION DE RESIDUOS ORGANICOS.....                                     | 75 |
| BIOGÁS Y LAS MÁQUINAS DE VAPOR .....   | 77 |
| PARAMETRIZACIÓN GEOMETRO-FÍSICA EN EL DISEÑO DE AUTOPISTAS Y SU INFLUENCIA EN LA VELOCIDAD DE OPERACIÓN .....                                      | 82 |
| ANÁLISIS MICROMAGNÉTICO DE UN NANO-OBJETO DE HIERRO EN FORMA DE ESFERA .....   | 86 |

|   |     |
|---|-----|
| OBTENCIÓN DE FILAMENTOS BASE PLA /CARBÓN CON POTENCIAL APLICACIÓN EN LA FABRICACIÓN DE DISPOSITIVOS FUNCIONALES MEDIANTE IMPRESIÓN 3D .....                   | 88  |
| PROYECTOS INTEGRADORES: UN APRENDIZAJE BASADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE PROTOTIPOS EN LA ENSEÑANZA DE INGENIERÍA .....  | 90  |
| PREDICCIÓN ESPACIO TEMPORAL DEL COMPORTAMIENTO DE LA DINÁMICA DE LOS SINIESTROS DE TRÁNSITO ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DE LA COVID 19 EN SANTIAGO DE CALI ..... | 93  |
| EJE 3: TÓPICOS DE .....   | 96  |
| ENSEÑANZA DE LA FÍSICA.....   | 96  |
| ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE ACTIVO PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA DEL CURSO DE FISICA GENERAL EN LA UNAD.....  | 97  |
| TINTAS CONDUCTORAS A BASE DE CARBONO PARA LA FABRICACIÓN DE TEXTILES ELECTRÓNICOS: UNA APROXIMACION DESDE EL AULA.....  | 99  |
| QUIZIZZ COMO ESTRATEGIA PARA FOMENTAR EL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO .....   | 101 |
| SISTÉMICA DE LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA: APROXIMACIÓN A LAS INSTITUCIONES, ACTORES Y ELEMENTOS.....  | 105 |
| LA PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO EN EL ANÁLISIS DE LOS FENÓMENOS DE LA DINÁMICA.....   | 108 |
| CIENCIA Y ARTE “TRANSFORMADOR DE VIDAS” .....   | 110 |
| ENSEÑANZA DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES EN EDUCACIÓN A DISTANCIA CON EL METODO DE POLYA PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS SIMPLES DE LA FISICA.....             | 113 |



## PRESENTACIÓN

El Primer Congreso Internacional de Investigación y Enseñanza de la Física se realizó los días 27, 28 y 29 de octubre del 2022 y fue organizado por la cadena de Ciencias Básicas de la ECBTI de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. El objetivo de este encuentro académico fue reunir a investigadores nacionales, connacionales y extranjeros para compartir sus ponencias relacionadas con los temas de eje 1: tópicos de física teórica, experimental y computacional, eje 2: tópicos de física aplicada a ingeniería y educación y eje 3: tópicos de enseñanza de la física.

Se presentaron ponentes magistrales de gran reconocimiento en las ciencias a nivel nacional e internacional, que hicieron del evento una grata experiencia para los participantes, de manera paralela se realizaron workshop sobre laboratorios remotos de física y ponencias orales de corta duración, convirtiendo al congreso en una espacio para que investigadores, docentes y estudiantes compartieran con la comunidad académica y científica sus aportes en el campo de la física, la ciencia, la ingeniería y la educación. Adicional, se contó en la participación de estudiantes de colegio mediante la modalidad de poster utilizando la plataforma Tik Tok, en donde se realizaron videos cortos explicando fenómenos físicos de interés y se hizo un concurso donde se premiaron a los mejores de esta modalidad, con el objetivo de motivar a los más jóvenes hacia la investigación en ciencia.

Cabe mencionar que el congreso tuvo una gran acogida por la comunidad nacional e internacional, puesto que contó con más de 1000 asistentes, además fue un escenario de acceso libre, gratuito y virtual por medio de la plataforma YouTube y con derecho a certificados en todas sus modalidades, logrando un gran impacto en la apropiación social del conocimiento en el campo de la física, sus aplicaciones y su enseñanza.

# PONENCIAS MAGISTRALES CIIEF 2022

## **EJE 1: TÓPICOS DE FÍSICA**

# **TEÓRICA- EXPERIMENTAL Y COMPUTACIONAL**

## TÓPICOS DE ASTROFÍSICA: TENDENCIAS Y PROSPECTIVAS TOPICS IN ASTROPHYSICS: TRENDS AND PROSPECTS

**Tipo de presentación:** Ponencia Magistral

**Eje temático:** Eje 1: Tópicos de Física Teórica, Experimental y Computacional

Autor – Santiago Vargas Domínguez

Grado académico: Doctor en Astrofísica

Institución: Universidad Nacional de Colombia

ORCID: 0000-0002-5999-4842

Email: svargasd@unal.edu.co

### DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

En la última década hemos sido testigos de sorprendentes avances y descubrimientos relacionados con la exploración del cosmos. Todas las líneas de investigación de la astrofísica han aprovechado los desarrollos en instrumentación, con avanzados telescopios y técnicas de observación, el análisis de datos y el uso de simulaciones para el entendimiento de procesos que ocurren en diversos objetos del universo [1]. La nueva generación de instrumentación astronómica abarca desde el telescopio espacial JWST para estudiar entre otras cosas las primeras estrellas y galaxias en el universo, hasta las recientes misiones de exploración solar (PSP y Solar Orbiter) que nos permitirán entender algunos de los procesos físicos que ocurren en nuestra estrella y su entorno. Tales desarrollos se constituyen en una herramienta fundamental para la exploración del espacio profundo y de nuestro vecindario cósmico más cercano.

Entre los hitos más relevantes en la época reciente se encuentra el estudio de sistemas planetarios extrasolares, con más de 5000 exoplanetas ya catalogados y con la posibilidad de comenzar a indagar en detalle sobre la composición de sus atmósferas [2,3]. Por otra parte, los proyectos internacionales para el descubrimiento de ondas gravitacionales, la astrofísica de altas energías, y el estudio de agujeros negros han dado un impulso a la denominada astronomía de multimensajeros [4], que nos permite observar los mismos fenómenos celestes mediante luz, partículas y ondas gravitacionales. Esta nueva ventana de exploración marca una revolución que cambia la manera de “ver” las cosas, combinando información complementaria para entender el universo.

Los proyectos futuros seguirán con objetivos igual o más ambiciosos, que los logrados hasta ahora y con los cuales hemos ganado conocimiento y tecnología. Entre los retos principales esta la búsqueda de señales de vida fuera de nuestro planeta [2], pero también el entendimiento de la materia y la energía oscura, que constituyen el mayor porcentaje del universo [1].

## Palabras Clave

Astronomía; Astrofísica; Ciencias del Espacio; Universo.

## DESCRIPTION

In the last decade we have witnessed amazing advances and discoveries related to the exploration of the cosmos. All research branches in astrophysics have taken advantage of developments in instrumentation, with advanced telescopes and observation techniques, data analysis and the use of simulations to understand the processes that occur in various objects in the universe [1]. The new generation of astronomical instrumentation ranges from the JWST space telescope to study, among other things, the first stars and galaxies in the universe, to the recent solar exploration missions (PSP and Solar Orbiter) that will allow us to understand some of the physical processes that occur in our star and its surroundings. Such developments constitute a fundamental tool for the exploration of deep space and our closest cosmic neighborhood.

Among the most relevant milestones in recent times is the study of extrasolar planetary systems, with more than 5,000 exoplanets already cataloged and with the possibility of beginning to investigate in detail the composition of their atmospheres [2,3]. On the other hand, international projects for the discovery of gravitational waves, high-energy astrophysics, and the study of black holes have given a boost to the so-called multi-messenger astronomy [4], which allows us to observe the same celestial phenomena through light, particles, and gravitational waves. This new exploration window marks a revolution that changes the way we "see" things, combining complementary information to understand the universe.

Future projects will continue with the same or even more ambitious objectives than those achieved so far and with which we have gained knowledge and technology. Among the main challenges is the search for signs of life outside our planet [2], but also the understanding of dark matter and energy, which constitute the largest percentage of the universe [1].

## Keywords

Astronomy; Astrophysics; Space Sciences; Universe.

## BIBLIOGRAFÍA

[1] National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine 2021. "Pathways to Discovery in Astronomy and Astrophysics for the 2020s". Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/26141>. 2020.

[2] H. Hammel, and S. N. Milam, “Planetary Science and Astrobiology Decadal Survey 2023-2032 white paper e-id. 214”; Bulletin of the American Astronomical Society, Vol. 53, Issue 4, e-id. 214, 2021.

[3] S. D. Domagal-Goldman, D. A., Fischer, B. S., Gaudi, B. M.; Peterson, A. Roberge, B. Mennesson, S. Seager, G. N. Arney, A. M. Mandell, R. K. Kopparapu, “European Planetary Science Congress”, id. EPSC2017-977, 2017.

[4] H. A. Ayala Solares. AAS “High Energy Astrophysics Division meeting #19, id. 404.06”. Bulletin of the American Astronomical Society, Vol. 54, No. 3, 2022.

## **APLICACIÓN DE ESTRUCTURAS DE DATOS Y ALGORITMOS GEOMÉTRICOS PARA EL MODELADO DE LA CORONA APPLICATION OF DATA STRUCTURES AND GEOMETRIC ALGORITHMS FOR CORONAL MODELING**

**Tipo de presentación:** Ponencia Magistral

**Eje temático:** Eje 1: Tópicos de Física Teórica, Experimental y Computacional

Autor 1 – Alicia Vázquez-Ramos

Grado académico: Graduada

Institución: Instituto de Astrofísica de Andalucía - CSIC

ORCID: 0000-0002-5486-0845

Email: aliciavr@iaa.es

Autor 2 – David Orozco Suárez

Grado académico Doctor

Institución Instituto de Astrofísica de Andalucía - CSIC

ORCID: 0000-0001-8829-1938

Email: orozco@iaa.es

### **DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA**

En la actualidad el gran volumen de datos producido por las observaciones en el ámbito de la astrofísica conduce a que deban aplicarse técnicas específicas para el tratamiento tanto eficiente como eficaz de los datos que se obtienen. Para el caso del modelado de la corona solar, en concreto, la K – Corona, originada por el fenómeno de la dispersión de Thomson [1] [2], es necesario integrar a lo largo de la línea de visión desde el observador a través de la corona para cada uno de los píxeles de la imagen que representará el modelo. En cada punto de integración es necesario encontrar la densidad electrónica correspondiente a partir de un cubo de datos

simulado previamente [3]. La forma tradicional de búsqueda hace que el problema en cuestión sea computacionalmente muy costoso para un gran número de datos. Por ello, se requiere la utilización de técnicas que mejoren la eficiencia del cálculo en cada punto de integración. En este caso, para la búsqueda en un cubo de datos en cada punto de integración de todas las líneas de visión se utilizan estructuras de datos espaciales como el octree o el kd-tree. Con ello, se consigue una complejidad logarítmica acelerando de forma notable el tiempo final de cálculo del modelo coronal. Además, la generación de una solución para este problema computacional ha tenido como resultado la creación de una librería que implementa cálculos relacionados con la dispersión de Thomson y algunas utilidades también necesarias para el modelado final, actualmente en desarrollo.

### **Palabras Clave**

Computación; estructuras-de-datos; software; corona-solar; modelado; dispersión-de-Thomson

### **DESCRIPTION**

Nowadays, the large volume of data produced by observations in the field of astrophysics means that specific techniques must be applied for both efficient and effective processing of the data obtained. For the case of modeling the solar corona, in particular, the K - Corona, originated by the phenomenon of Thomson scattering [1] [2], it is necessary to integrate along the line of sight from the observer through the corona for each of the pixels of the image that will represent the model. At each integration point it is necessary to find the corresponding electron density from a previously simulated data cube [3]. The traditional way of searching makes this problem computationally very expensive for a large amount of data. Therefore, the use of techniques that improve the computational efficiency at each integration point is required. In this case, spatial data structures such as octree or kd-tree are used to search in a data cube at each integration point for all lines of sight. Thus, a logarithmic complexity is achieved, speeding up significantly the final computation time of the coronal model. In addition, the generation of a solution to this computational problem has resulted in the creation of a library that implements calculations related to Thomson scattering and some utilities also necessary for the final modeling, currently under development.

### **Keywords**

computation; data-structures; software; solar-corona; modelling; Thomson-scattering

### **BIBLIOGRAFÍA**

[1] T. A. Howard y S. J. Tappin, «Interplanetary Coronal Mass Ejections Observed in the Heliosphere: 1. Review of Theory, » *Space Sci Review*, 2009.

[2] «Predictive Science Inc.,» [En línea]. Available:  
<https://www.predsci.com/portal/home.php>.

[3] D. F. Gray, The Observation and Analysis of Stellar Photospheres, Cambridge University Press, 2005.

## **DEL TELESCOPIO JAMES WEBB A ARTEMISA, ¿QUE VIENE PARA COLOMBIA EN INVESTIGACIÓN DE FRONTERA? FROM THE JAMES WEBB TELESCOPE TO ARTEMIS, WHAT'S NEXT FOR COLOMBIA IN FRONTIER RESEARCH?**

**Tipo de presentación:** Ponencia Magistral

**Eje temático:** Eje 1: Tópicos de Física Teórica, Experimental y Computacional 3

Autor 1: Mario Armando Higuera Garzón

Grado académico: PhD en Física y Astronomía

Institución: Observatorio Astronómico Nacional – Universidad Nacional de Colombia

ORCID: [0000-0001-6617-1046](https://orcid.org/0000-0001-6617-1046)

Email: mahiguerag@unal.edu.co

### **DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA**

El telescopio James Webb (JWST) [1], es hoy en día el instrumento más poderoso para la observación del universo. Sus instrumentos permitirán explorar las primeras etapas de las galaxias hace 13.100 millones de años, las regiones de intensa formación estelar en la galaxia y galaxias cercanas y la exploración de las atmósferas de varios planetas extra-solares. Este proyecto de investigación en astrofísica y cosmológica es uno más dentro de los proyectos de investigación espacial que se adelantan en el momento por los Estados Unidos y la república china, fundamentalmente.

En Colombia la estructura para el desarrollo de actividades relacionadas con ciencias del espacio está a cargo de la Comisión Colombiana del Espacio (CCE), quien es la responsable, a través de la Fuerza Aérea Colombiana (ADASTRA-FAC) [2] de impulsar esta tarea estratégica. Recientemente la FAC ha inaugurado el Centro de Operaciones Espaciales (SpOC) para el manejo y procesamiento de datos e imágenes de satélite que da soporte al proyecto satelital colombiano así como a otras iniciativas de carácter nacional, como la ya mencionada en el artículo de NovaCiencia: “La Luna, el nuevo objetivo geo-científico” en la que se presenta la propuesta del diseño de un micro vehículo robótico de superficie Lunar, denominado “SeleneCO-1”, en el marco del proyecto 2030: Objetivo Cráter Garavito, iniciativa propuesta por el Observatorio Astronómico Nacional de Colombia. [3]



A nivel Latinoamericano no hay un proyecto de colaboración regional que integre estos sueños nacionales. La “Declaración sobre la Constitución de un Mecanismo Regional de Cooperación en el Ámbito Espacial” así como la “Declaración de Constituir una agencia espacial regional”, firmada también en octubre de 2002 por México y Argentina, parecen ser los primeros pasos en esta dirección.

La presente charla presenta las ventanas que se abren en el mundo de la astronomía, así como el desarrollo espacial en Colombia.

### **Palabras Clave**

Astronomía; Astrofísica; Cosmología; Telescopios espaciales

### **DESCRIPTION**

The James Webb Telescope (JWST) [1] is today's most powerful instrument for observing the universe. Its instruments will make it possible to explore the early stages of galaxies 13.1 billion years ago, the regions of intense star formation in the galaxy and nearby galaxies, and the exploration of the atmospheres of several extra-solar planets. This research project in astrophysics and cosmology is one more within the space research projects that are being advanced at the moment by the United States and the Chinese Republic, fundamentally.

In Colombia, the structure for the development of activities related to space sciences is in charge of the Colombian Space Commission (CCE), which is responsible, through the Colombian Air Force (ADASTRA-FAC) [2] for promoting this strategic task. The FAC has recently inaugurated the Space Operations Center (SpOC) for the management and processing of satellite data and images, which supports the Colombian satellite project as well as other national initiatives, such as the one already mentioned in the NovaCiencia article: "The Moon, the new geo-scientific objective" in which the proposal for the design of a Lunar surface micro-robotic vehicle, called "SeleneCO-1", is presented in the framework of the project 2030: Objetivo Cráter Garavito, an initiative proposed by the National Astronomical Observatory of Colombia. [3]

At the Latin American level, there is no regional collaborative project integrating these national dreams. The "Declaration on the Constitution of a Regional Mechanism for Cooperation in the Space Field" as well as the "Declaration to Establish a Regional Space Agency", also signed in October 2002 by Mexico and Argentina, seem to be the first steps in this direction.

This talk presents the windows that are opening in the world of astronomy, as well as space development in Colombia.

### **Keywords**

Astronomy; Astrophysics; Cosmology; Space Telescopes

## BIBLIOGRAFÍA

[1] James Webb Space Telescope URL: <https://esaweb.org>

[2] Fuerza Aérea Colombiana. Poder Espacial.

URL: <https://poderespacial.fac.mil.co/facsat>

[3] Higuera-G Mario-A. “La Luna, el nuevo objetivo geocientífico” España. NovaCiencia, 2022. Disponible en <https://novaciencia.es/la-luna-el-nuevo-objetivo-geocientifico/>

## ACERCÁNDOSE AL SOL - NUEVAS MISIONES SATELITALES SOLARES

### TOUCHING THE SUN – NEW SATELLITAL SOLAR MISSIONS

**Tipo de presentación:** Ponencia Magistral

**Eje temático:** Eje 1: Tópicos de Física Teórica, Experimental y Computacional

Autor 1: Wilmar German Fajardo Mendieta

Grado académico: MSc - Astronomía

Institución: Observatorio Astronómico Nacional – Universidad Nacional de Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9890-415X>

Email: [wilmargfm1021@gmail.com](mailto:wilmargfm1021@gmail.com)

## DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

El Sol siempre ha sido un objeto muy importante para la humanidad. Históricamente fue motivo de culto, causando curiosidad en los antiguos, quienes construyeron monumentales estaciones para su observación [1]. Con la llegada de la ciencia moderna y la astronomía, el astro rey se estudió de manera sistemática gracias al desarrollo de los telescopios. Posteriormente, el inicio de la era de la exploración espacial abrió nuevos campos de análisis observacional, debido al uso de instrumentos astronómicos que podían saltar el obstáculo que presentaba la atmósfera terrestre. Entre los primeros instrumentos de esta nueva generación estuvo la misión espacial *Solar Maximum Mission* [2], la cual fue registró señales del Sol en Rayos X, siendo pionera en observaciones en este rango del espectro electromagnético. Con el paso de las décadas, son cada vez más las misiones satelitales y los megatelescopios en Tierra encargados de develar los misterios del Sol. Al día de hoy, dos misiones tienen en vilo a la comunidad internacional de física solar, a saber, *Parker Solar Probe* [3] y *Solar Orbiter* [4]. Se espera en los próximos años la información recopilada por estas dos misiones logre cambiar el paradigma de cómo entendemos la relación Tierra-Sol, gracias a los estudios *in situ* del medio interplanetario.

## Palabras Clave

Instrumentación astronómica; Actividad solar; Emisiones electromagnéticas solares; Viento solar

## DESCRIPTION

The Sun has always been a quite relevant object for humankind. Historically, it was an object of worship, causing curiosity among our ancestors, who built amazing and huge observation stations [1]. In the modern science era, our nearest star was studied systematically thanks to the development of telescopes. In the mid part of the twentieth century, the boom of the space era took place, which opened new fields of observational study, due to the use of astronomical instrumentation capable of overcome the obstacle given by our own terrestrial atmosphere. Among the first instruments of this new generation was the *Solar Maximum Mission* [2]. Such mission measure X-ray emissions coming from the Sun, being pioneer in that range of the electromagnetic spectrum. As decades passages, everytime there are more space missions and even megatelescopes that try to unveil the mysteries about the Sun. Nowadays, two missions make the international heliophysics community expectant, namely, *Parker Solar Probe* [3] and *Solar Orbiter* [4]. The information collected by those missions is expected to change the big picture about the Earth-Sun relation, due to the *in-situ* measurements of the interplanetary medium.

## Keywords

Astronomical instrumentation; Solar activity; Solar electromagnetic emission; Solar wind.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] A. Bhatnagar and W. Livingston, *Fundamentals of Solar Astronomy*. Hackensack, NJ: World Scientific, 2005.
- [2] The Hard X-Ray Burst Spectrometer on the Solar Maximum Mission. Orwig et al. - *Solar Physics* – 1980.
- [3] Parker Solar Probe Enters the Magnetically Dominated Solar Corona. Kasper et al. - *Physical Review Letters* – 2021
- [4] The Solar Orbiter mission. Müller et al. - *Astronomy & Astrophysics* – 2020

# EFFECTS OF TEMPERATURE, DENSITY AND MAGNETIC FIELDS ON QCD-RELATED PHENOMENA

**Tipo de presentación:** Ponencia Magistral

**Eje temático:** Eje 1: Tópicos de Física Teórica, Experimental y Computacional

Autor 1 – Jorge David Castaño Yepes  
Ph.D.  
Pontificia Universidad Católica de Chile  
ORCID: 0000-0002-8654-1304  
Email: jcastano@uc.cl

## DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

En este trabajo se presentan diferentes estudios alrededor de fenómenos relacionados con la Cromodinámica Cuántica (QCD), cuando la materia fuertemente interactuante se encuentra en presencia de campos magnéticos, temperatura o altas densidades. En particular, se discute el diagrama de fases de la QCD en el cual, mediante el modelo sigma lineal acoplado a quarks, se estudian las líneas de transición asociadas a la restauración de la simetría quiral [1]. Por otro lado, se discute la producción de fotones en colisiones de iones pesados ultrarelativistas, argumentando que ésta puede tener contribuciones del *Color Glass Condensate* en presencia de campos magnéticos intensos, los cuales permiten la fusión y desdoblamiento de gluones [2]. Finalmente, se presentan resultados en cuanto a las propiedades de dispersión y apantallamiento de gluones en medios térmicos y magnetizados [3].

## Palabras Clave

Cromodinámica Cuántica; Diagrama de fases; Campos Magnéticos; Gluones; Modelo Sigma; Teoría Cuántica de Campos

## DESCRIPTION

In this work different studies of Quantum Chromodynamics (QCD)-related phenomena are presented, when the strongly interacting matter is under the presence of magnetic fields, temperature, or high densities. In particular, the QCD-phase diagram is discussed, which is obtained from the linear sigma model coupled to quarks so that the transition lines are related with the chiral symmetry restoration of the theory [1]. On the other hand, the photon production in the early stages of ultra-relativistic heavy-ion collisions is

presented. Here, is augmented that the gluon fusion and splitting are provided by the intense magnetic fields produced in the so-called *Color Glass Condensate* state [2]. Finally, several research about the gluon screening properties are presented, when the gluons are in thermal and magnetized mediums [3].

### Keywords

Quantum Chromodynamics; Phase diagram; Magnetic Field; Gluons; Sigma Models; Quantum Field Theory

### BIBLIOGRAFÍA

- [1] A. Ayala, J. D. Castano-Yepes, J. Cobos-Martínez, et al., “Chiral symmetry transition in the linear sigma model with quarks: Counting effective QCD degrees of freedom from low to high temperature”, *Int. J. Mod. Phys. A* 31, 1650199 (2016).
- [2] A. Ayala, J. D. Castano-Yepes, C. A. Dominguez, et al., “Prompt photon yield and elliptic flow from gluon fusion induced by magnetic fields in relativistic heavy-ion collisions”, *Phys. Rev. D* 96, 014023 (2017).
- [3] A. Ayala, J. D. Castano-Yepes, M. Loewe, et al., “Gluon polarization tensor in a magnetized medium: Analytic approach starting from the sum over Landau levels”, *Phys. Rev. D* 101, 036016 (2020).

## INTERACCIONES EFECTIVAS EN SISTEMAS DE COULOMB Y TERMODINÁMICA ESTOCÁSTICA EFFECTIVE INTERACTIONS IN COULOMB SYSTEMS AND STOCHASTIC THERMODYNAMICS

**Tipo de presentación:** Ponencia Magistral

**Eje temático:** Eje 1: Tópicos de Física Teórica, Experimental y Computacional

Autor 1 - Gabriel Téllez

Grado académico: Profesor Titular, Doctor en Ciencias (Física teórica)

Institución: Universidad de los Andes

ORCID: 0000-0002-6357-260X

Email: gtellez@uniandes.edu.co

### DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

En esta ponencia presentamos los resultados de los trabajos recientes realizados en el grupo “Física Estadística” de la Universidad de los Andes (Bogotá) y su red de colaboradores. Utilizando modelos exactamente solubles de sistemas de Coulomb predecimos como es la interacción efectiva entre partículas coloidales cargadas disueltas en un electrolito. Hemos puesto en evidencia y explicado por medio de un mecanismo de tres cuerpos la posibilidad que la interacción efectiva entre partículas de mismo signo cambié de su comportamiento normal repulsivo a uno atractivo [1,2]. En termodinámica estocástica, hemos propuesto y estudiado variaciones de la máquina de Szilard autónomas, explorando el carácter estocástico de la segunda ley de la termodinámica [3].

### Palabras Clave

Termodinámica estocástica, física estadística, sistemas de Coulomb.

### DESCRIPTION

We present the results of recent work carried out in the statistical physics group of Universidad de los Andes (Bogotá) and its network of collaborators. Using exactly solvable models of Coulomb systems we predict the effective interaction between charged colloidal particles dissolved in an electrolyte. We have evidenced and explained by means of a three-body mechanism the possibility that the effective interaction between particles of the same sign changes from its normal repulsive behavior to an attractive one [1,2]. In stochastic thermodynamics, we have proposed and studied autonomous Szilard machine variations, exploring the stochastic character of the second law of thermodynamics [3].

### Keywords

Stochastic thermodynamics, Statistical physics, Coulomb systems

### BIBLIOGRAFÍA

1. L. Varela, S. Andraus, E. Trizac, G. Téllez, *Relaxation dynamics of two interacting electrical double-layers in a 1D Coulomb system*, Journal of Physics Condensed Matter 33, 394001 (2021).
2. L. Varela, G. Téllez, *Like-charge attraction at short distances in a charge-asymmetric two-dimensional two-component plasma: exact results*, Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment (083206), 1 – 25 (2021).
3. C. Álvarez, M. Camargo, G. Téllez, *One-particle engine with a porous piston*, Scientific Reports 12 (13896), 1 – 12 (2022).

# RETOS Y DESAFÍOS DE LA CIENCIA FÍSICA FRENTE A LAS ACTUALES TECNOLOGÍAS EMERGENTES

## CHALLENGES OF PHYSICAL SCIENCE IN THE FACE OF CURRENT EMERGING TECHNOLOGIES

**Tipo de presentación:** Ponencia Magistral

**Eje temático:** Eje 1: Tópicos de Física Teórica, Experimental y Computacional

Autor: Edgar E González

PhD en Física

Institución: Nanoscale Science and Technology Center

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3103-3959>

Email: [egonzalez@nanocitec.org](mailto:egonzalez@nanocitec.org)

### DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

Transitamos hacia la consolidación de tecnologías emergentes derivadas de las revoluciones científicas del siglo XX tales como: la revolución cuántica, la revolución computacional y la derivada de la biología molecular. Los avances en conocimiento científico, así como en instrumentación derivados de estas revoluciones científicas, han permitido trazar una hoja de ruta hacia el control de la materia a nivel atómico y molecular [1] que ha dado origen a las denominadas nanotecnologías, así como propuestas paradigmáticas en materia de información y computación cuántica. De otra parte, la denominada segunda revolución cuántica [2] ha abierto un espacio de desarrollo contextualizado en la incorporación de tecnologías cuánticas que ya se manifiestan en torno a programas de formación en ingeniería cuántica. Estos importantes avances plantean para la Ciencia Física una serie de retos y desafíos que se deben asumir desde los programas de investigación y formación. En esta presentación se tratarán estos desafíos para la ciencia física y se discutirán acciones conducentes para asumirlos.

### Palabras Clave

Nanotecnología; nanociencia; computación cuántica; tecnologías emergentes.

### DESCRIPTION

We are moving towards the consolidation of emerging technologies derived from the scientific revolutions of the 20th century, such as: the quantum revolution, the computational revolution and that derived from molecular biology. Advances in scientific knowledge as well as in instrumentation derived from these scientific revolutions have made it possible to draw a roadmap towards the control of matter at the atomic and molecular level [1], which has given rise to the so-called nanotechnologies, as well as paradigmatic proposals in the field of

information and quantum computing. On the other hand, the so-called second quantum revolution [2] has opened a space for development with the incorporation of quantum technologies that are already crystallizing in training programs in quantum engineering. These important advances pose a series of challenges for Physical Science that must be assumed from research and training programs. In this presentation, these challenges for physical science will be addressed and the actions leading to take them on will be discussed.

### **Keywords**

Nanotechnology; nanoscience; quantum computing; emerging technologies.

### **BIBLIOGRAFÍA**

[1] N. Bastus, E. González, V. Puentes, “Increase complexity of nanocrystals,” *Nanotoday.*, Vol 32, 2020, 100859.

[2] E. González, “The Second Quantum Revolution,” *J. Nano Sci. Tech.*, Vol 5, pp.,6-9, 2019.

## **FÍSICA COMPUTACIONAL DE LA MATERIA CONDENSADA: DINÁMICA MOLECULAR COMPUTATIONAL CONDENSED MATTER PHYSICS: MOLECULAR DYNAMICS**

**Tipo de presentación:** Ponencia Magistral

**Eje temático:** Eje 1: Tópicos de Física Teórica, Experimental y Computacional

Autor 1 – Pedro Antonio Santos-Florez

Grado académico: PhD en Ciencias - Física

Institución: University of Nevada, Las Vegas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5264-923X>

Email: [pedroantonio.santosflorez@unlv.edu](mailto:pedroantonio.santosflorez@unlv.edu)

### **DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA**

El estudio de la materia condensada es uno de los campos de investigación en física más amplios en la actualidad. Este campo estudia la relación que existe entre las propiedades macroscópicas y microscópicas de las fases de la materia, abarcando desde estudios fundamentales como transiciones de fase y propiedades de fases exóticas (por ejemplo el condensado de Bose-Einstein que se encuentra en los sistemas atómicos ultrafríos), hasta



estudios con un enfoque más aplicado relacionados al entendimiento de las propiedades electrónicas, propiedades termodinámicas y mecánicas, así como el diseño de nuevos materiales.

En la actualidad estudiar la materia condensada de forma teórica esta generalmente asociado a la física computacional, pues estudiar microscópicamente la materia se puede traducir a resolver sistemas complejos de muchos cuerpos que pueden ser abordados a través de métodos computacionales. Gracias a los avances tecnológicos representados en procesadores con velocidades crecientes, el paralelismo y las grandes memorias de acceso rápido, las técnicas de simulación numérica basadas en la física estadística, desarrolladas para el tratamiento de sistemas de muchos cuerpos se han convertido en las más eficientes. Estas técnicas conocidas como simulaciones atomísticas [1] nos permiten estudiar desde propiedades electrónicas con alta precisión utilizando cálculos de la mecánica cuántica a través de la teoría del funcional de la densidad (DFT) a escalas atómicas [2] hasta propiedades mecánicas a escalas nanométricas o incluso milimétricas aproximando las interacciones atómicas para resolver las ecuaciones de movimiento de forma clásica. Este último tipo de métodos se conocen como dinámica molecular clásica [3] y el desarrollo, parametrización y aplicaciones de la forma funcional de la energía potencial es de vital importancia, equilibrando la precisión de los resultados y el costo computacional, en donde técnicas de aprendizaje de máquina han proporcionado un nuevo panorama en los últimos años [4].

### **Palabras Clave**

Física computacional; Materia condensada; Dinámica molecular

### **DESCRIPTION**

The study of condensed matter is one of the broadest fields of research in physics today. This field studies the relationship between the macroscopic and microscopic properties of the phases of matter, ranging from fundamental studies such as phase transitions and properties of exotic phases (for example the Bose-Einstein condensate found in ultracold atomic systems), to studies with a more applied approach related to the understanding of electronic properties, thermodynamic and mechanical properties, as well as the design of new materials.

Nowadays, studying condensed matter theoretically is generally associated with computational physics, since studying matter microscopically can be translated into solving complex many-body systems that can be approached through computational methods. Thanks to technological advances represented in processors with increasing speeds, parallelism and large fast access memories, numerical simulation techniques based on statistical physics, developed for the treatment of many-body systems have become the most efficient. These techniques known as atomistic simulations [1] allow us to study from electronic properties with high accuracy using quantum mechanical calculations via density functional theory (DFT) at

atomic scales [2] to mechanical properties at nanometer or even millimeter scales by approximating atomic interactions to solve the equations of motion in a classical way. The latter type of methods is known as classical molecular dynamics [3] and the development, parameterization and applications of the potential energy functional form is of vital importance, balancing the accuracy of the results and the computational cost, where machine learning techniques have provided a new outlook in recent years [4].

### Keywords

Computational physics; Condensed matter; Molecular dynamics

### BIBLIOGRAFÍA

- [1] Allen, M. P. & Tildesley, D. J. *Computer simulation of liquids* (Oxford university press, 1989).
- [2] W. Kohn and L. J. Sham, “Self-consistent equations including exchange and correlation effects,” *Phys. Rev.* 140, A1133–A1138 (1965).
- [3] Tuckerman, M. *Statistical mechanics: theory and molecular simulation* (Oxford University Press, 2010).
- [4] T. Mueller, A. Hernandez & C. Wang, "Machine learning for interatomic potential models", *J. Chem. Phys.* 152, 050902 (2020).

## EJE 2: TÓPICOS DE FÍSICA APLICADA

# INGENIERÍA Y EDUCACIÓN

## NANOTECNOLOGÍA APLICADA APPLIED NANOTECHNOLOGY

**Tipo de presentación:** Ponencia Magistral

**Eje temático:** Eje 2: Tópicos de Física Aplicada a Ingeniería y Educación

Autor 1 – Paula Andrea Méndez Morales

Grado académico: PhD Ciencias Químicas

Institución: Universidad Nacional Abierta y a Distancia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7153-1787>

Email: paula.mendez@unad.edu.co

### DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

La nanotecnología es una ciencia que estudia la materia a una escala nanométrica, es decir, en un rango de 1-100 nm [1]. Sus inicios se relacionan al año de 1959, cuando el físico Richard Feynman se encontraba en el Instituto de Tecnología de California dando su conferencia titulada “Hay mucho espacio al fondo”. En aquella reunión de científicos, el Dr. Feynman habló por primera vez y de forma teórica sobre nanotecnología, afirmando que en el futuro los átomos se podrían manipular, logrando materiales con propiedades deseadas [2]. A partir de ese entonces, esta tecnología emergente continuó su crecimiento. En 1970, el Dr. Nahori profesor de la Universidad de Tokyo materializó el concepto con investigaciones que relacionaban el uso de haz de energía para desintegrar materiales duros. A partir de ello, se consideró la nanotecnología como un proceso que permite deformar y procesar materiales [2]. En 1996 los autores del premio Nobel de Química lograron obtener fullerenos, materiales que serían la inspiración para el desarrollo de nuevos materiales con aplicaciones en la medicina, la agricultura, la farmacéutica, los alimentos, entre otras. En medicina se han desarrollado nuevos materiales como nanopartículas para el diagnóstico de enfermedades, encapsulación y transporte de principios activos, y nanosistemas inteligentes [3], [4]. Por su parte, el diseño de nanosensores para la detección de pesticidas ha logrado atención como alternativa para el monitoreo de estas sustancias tóxicas para el ambiente y los alimentos [5]. Los sensores también han sido objeto de estudio para la industria textil, como sistemas integrados en prendas de vestir para detectar gases al interior de las minas [6]. De esta manera, esta alternativa de procesamiento de materiales se convirtió en un nuevo mundo que ha logrado reunir el desarrollo de nuevos productos innovadores y basados en las leyes de las ciencias básicas.

## Palabras Clave

Ciencia de materiales; investigación aplicada; investigación básica; nanociencia; nanotecnología.

## DESCRIPTION

Nanotechnology is a science that studies matter at nanometric scale, that is, in a range of 1-100 nm [1]. Its beginnings were related to the year 1959, when the physicist Richard Feynman talked at the California Institute of Technology giving his lecture entitled "There is a lot of space at the bottom". In that meeting of scientists, Dr. Feynman spoke for the first time and theoretically about nanotechnology, stating that in the future atoms could be manipulated, achieving desired material properties [2]. Since then, this emerging technology continues to grow. In 1970, Dr. Nahori, a professor at the University of Tokyo materialized the concept with research relating the use of energy beams to disintegrate hard materials. From this, nanotechnology will be known as a process that allows deforming and processing materials [2]. In 1996 the authors of the Nobel Prize in Chemistry managed to obtain fullerenes, materials that would be the inspiration for the development of new materials with applications in medicine, agriculture, pharmaceuticals, food, and others. In medicine, new materials have been developed such as nanoparticles for the diagnosis of diseases, encapsulation and transport of active ingredients, and intelligent nanosystems [3], [4]. For its part, the design of nanosensors for the detection of pesticides has gained attention as an alternative for the monitoring of these toxic substances for the environment and food [5]. Sensors have also been studied for the textile industry, such as systems integrated in clothing to detect gases inside mines [6]. In this way, this material processing alternative became a new world that has managed to bring together the development of innovative new products based on the laws of basic sciences.

## Keywords

Materials science; applied research; basic research; nanoscience; nanotechnology.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] S. Bayda, M. Adeel, T. Tuccinardi, M. Cordani, and F. Rizzolio, "The history of nanoscience and nanotechnology: From chemical-physical applications to nanomedicine," *Molecules*, vol. 25, no. 1. MDPI AG, 2020. doi: 10.3390/molecules25010112.
- [2] M. R. Risk, "Nanobioingeniería: Historia y futuro."

- [3] S. Bayda, M. Adeel, T. Tuccinardi, M. Cordani, and F. Rizzolio, “The history of nanoscience and nanotechnology: From chemical-physical applications to nanomedicine,” *Molecules*, vol. 25, no. 1. MDPI AG, 2020. doi: 10.3390/molecules25010112.
- [4] E. V. R. Campos *et al.*, “How can nanotechnology help to combat COVID-19? Opportunities and urgent need,” *Journal of Nanobiotechnology*, vol. 18, no. 1. BioMed Central Ltd, Sep. 05, 2020. doi: 10.1186/s12951-020-00685-4.
- [5] Y. Shang, M. Kamrul Hasan, G. J. Ahammed, M. Li, H. Yin, and J. Zhou, “Applications of nanotechnology in plant growth and crop protection: A review,” *Molecules*, vol. 24, no. 14. MDPI AG, 2019. doi: 10.3390/molecules24142558.
- [6] K. Mondal, “Recent advances in soft e-textiles,” *Inventions*, vol. 3, no. 2. MDPI Multidisciplinary Digital Publishing Institute, jun. 01, 2018. doi: 10.3390/inventions3020023.

## **USO DE MATERIALES BIOPOLIMÉRICOS EN EL DESARROLLO DE EMPAQUES PARA ALIMENTOS**

### **USE OF BIOPOLYMERIC MATERIALS IN THE DEVELOPMENT OF FOOD PACKAGING**

**Tipo de presentación:** Ponencia Magistral

**Eje temático:** Eje 2: Tópicos de Física Aplicada a Ingeniería y Educación

Laura María Reyes Méndez

Ingeniera Agroindustrial, Doctora en Ingeniería de Alimentos

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

ORCID <http://orcid.org/0000-0002-3782-8747>

Email: [laura.reyes@unad.edu.co](mailto:laura.reyes@unad.edu.co)

#### **DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA**

La alta demanda de materiales sintéticos usados como empaques y embalajes de alimentos ha generado durante las últimas décadas un alto impacto ambiental debido a la baja degradabilidad de los mismos, los cuales se acumulan principalmente en las fuentes hídricas y vertederos [1], [2]. Una alternativa potencialmente viable es el uso de biopolímeros obtenidos de fuentes renovables como el Ácido Poliláctico (PLA), Almidón, Pectinas, Gelatinas,

Polihidroxicanoatos, entre otros [3], a los cuales se han incorporado compuestos activos como aceites esenciales, extractos vegetales, extracto de propóleo y péptidos para conferir una actividad antioxidante y antimicrobiana y extender la vida útil de los alimentos [4], [5]. Aunque estos materiales son una alternativa para sustituir parcialmente los empaques a base de polímeros sintéticos, aún presentan limitaciones por su baja resistencia mecánica y alta degradación en agua, por lo cual se ha explorado el uso de nanofibras, nanocelulosa, nanocristales, nanoarcillas principalmente, las cuales han exhibido un comportamiento físico interesante para su incorporación en materiales biodegradables, aumentando principalmente su resistencia mecánica y disminuyendo la permeabilidad al vapor de agua y otros gases [6], [7]. El desarrollo de este tipo de materiales se ha explorado como alternativa para mejorar o extender la vida útil de los alimentos. Principalmente se ha explorado la aplicación en productos cárnicos como salchichas, patés, hamburguesas o piezas enteras, así como en quesos frescos y madurados principalmente [8]–[10]. Las investigaciones realizadas durante los últimos años han permitido visualizar una alternativa para la sustitución parcial o total de los empaques sintéticos por empaques biodegradables que además de disminuir el impacto ambiental, alargan la vida útil de los alimentos lo que genera una mayor rentabilidad al aumentar el tiempo de anaquel.

### **Palabras Clave**

Actividad biológica; biomateriales; compuestos activos; conservación de alimentos; propiedades físicas

### **DESCRIPTION**

The high demand for synthetic materials used as food packaging has generated a high environmental impact in recent decades due to their low degradability, which accumulate mainly in water sources and landfills [1], [2]. A potentially viable alternative is the use of biopolymers obtained from renewable sources such as Poly-Lactic Acid (PLA), Starch, Pectins, Gelatin, Polyhydroxyalkanoates, among others [3], to which active compounds such as essential oils, plant extracts, propolis extract and peptides have been incorporated to confer antioxidant and antimicrobial activity and extend the shelf life of foods [4], [5]. Although these materials are an alternative to partially replace synthetic polymer-based packaging, they still have limitations due to their low mechanical resistance and high degradation in water, which is why the use of nanofibers, nanocellulose, nanocrystals, nanoclays, mainly, has been explored, which have exhibited an interesting physical behavior for their incorporation into biodegradable materials, mainly increasing their mechanical resistance and decreasing their permeability to water vapor and other gases [6], [7]. The development of this type of material has been explored as an alternative to improve or extend the shelf life of foods. The application has mainly been explored in meat products such as sausages, pâtés, hamburgers, raw or whole pieces, as well as in fresh and matured cheeses, mainly [8]– [10]. Research carried out in recent years has made

it possible to visualize an alternative for the partial or total replacement of synthetic packaging with biodegradable packaging that, in addition to reducing the environmental impact, extends the useful life of food, which generates greater profitability by increasing the time off the shelf.

### Keywords

Biological activity; biomaterials; active compounds; food preservation; physical properties

### BIBLIOGRAFÍA

- [1] U. Amin *et al.*, “Biodegradable active, intelligent, and smart packaging materials for food applications,” *Food Packag. Shelf Life*, vol. 33, p. 100903, Sep. 2022, doi: 10.1016/j.fpsl.2022.100903.
- [2] A. Castellano and M. E. Goizueta, “Bioeconomía, Valor Agregado y Desarrollo: vínculos conceptuales, antagonismos y complementariedades,” Ediciones INTA, 2022.
- [3] Y. Zhong, P. Godwin, Y. Jin, and H. Xiao, “Biodegradable Polymers and Green-based Antimicrobial Packaging Materials: A mini-review,” *Adv. Ind. Eng. Polym. Res.*, 2019, doi: <https://doi.org/10.1016/j.aiepr.2019.11.002>.
- [4] L. M. Reyes, M. Landgraf, and P. J. A. Sobral, “Gelatin-based films activated with red propolis ethanolic extract and essential oils,” *Food Packag. Shelf Life*, vol. 27, p. 100607, Mar. 2021, doi: 10.1016/j.fpsl.2020.100607.
- [5] J. Tkaczewska, “Peptides and protein hydrolysates as food preservatives and bioactive components of edible films and coatings - A review,” *Trends Food Sci. Technol.*, vol. 106, pp. 298–311, 2020, doi: 10.1016/j.tifs.2020.10.022.
- [6] S. Patil *et al.*, “Nanocellulose reinforced corn starch-based biocomposite films: Composite optimization, characterization and storage studies,” *Food Packag. Shelf Life*, vol. 33, p. 100860, Sep. 2022, doi: 10.1016/j.fpsl.2022.100860.
- [7] Y. Yuan and H. Chen, “Preparation and characterization of a biodegradable starch-based antibacterial film containing nanocellulose and polyhexamethylene biguanide,” *Food Packag. Shelf Life*, vol. 30, p. 100718, Dec. 2021, doi: 10.1016/j.fpsl.2021.100718.
- [8] A. I. Cano Embuena *et al.*, “Quality of goat’s milk cheese as affected by coating with edible chitosan-essential oil films,” *Int. J. Dairy Technol.*, vol. 70, no. 1, pp. 68–76, Feb. 2017, doi: 10.1111/1471-0307.12306.
- [9] S. Lekjing, “A chitosan-based coating with or without clove oil extends the shelf life of cooked pork sausages in refrigerated storage,” *MESC*, vol. 111, pp. 192–197, 2016, doi: 10.1016/j.meatsci.2015.10.003.
- [10] S. Smaoui, H. Ben Hlima, O. Ben Braïek, K. Ennouri, L. Mellouli, and A. Mousavi



Khaneghah, "Recent advancements in encapsulation of bioactive compounds as a promising technique for meat preservation," *Meat Sci.*, vol. 181, p. 108585, Nov. 2021, doi: 10.1016/j.meatsci.2021.108585.

## LA FÍSICA DE HOY Y EL CLIMA DEL FUTURO TODAY'S PHYSICS AND TOMORROW'S CLIMATE

**Tipo de presentación:** Ponencia Magistral

**Eje temático:** Eje 2: Tópicos de Física Aplicada a Ingeniería y Educación

Autor 1 - Robert Monjo i Agut

Grado académico: Doctor en Física

Institución: Fundación para la Investigación del Clima – Climate Research Foundation.

Departamento de Álgebra, Geometría y Topología de la Universidad Complutense de Madrid

ORCID: 0000-0003-3100-2394

Email: robert@ficlima.org

### DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

El estudio de la naturaleza ha ido progresando desde los "ideales" cuerpos sólidos o fluidos hasta la moderna *teoría del caos* [1, 2]. Nos referimos a los sistemas dinámicos no lineales, que encontramos en casi toda la naturaleza. Uno de los ejemplos más paradigmáticos (y ¡pragmáticos!) es la meteorología, es decir, el estudio de "lo que sucede en el aire" y que nos afecta con sequías, tempestades o simplemente templándonos. En alusión al sistema termodinámico, éste depende del *tiempo*, del latín "*tempus*" (y de ahí "temperatura", "intemperie", "temperar"). Si dejamos transcurrir mucho tiempo, el aire (la atmósfera) sufre cambios en sus flujos de agua y energía debidos, a su vez, a cambios en los suelos, océanos, vegetación y animales (incluyendo los seres humanos). El conjunto de períodos más fríos o cálidos, y húmedos o secos, se conocen como *clima* y *variabilidad climática*. Sin embargo, los promedios climáticos tampoco son invariantes en el tiempo. Los ciclos internos del sistema climático se ven afectados a menudo por cambios bruscos en el balance de la energía que entra desde el espacio o sale hacia él. Estos cambios climáticos han ido sucediendo de forma natural a lo largo de toda la historia de la Tierra. Si bien, "hoy" estamos viviendo un momento crucial, pues los humanos estamos causando un cambio abrupto y sin precedentes del clima: La temperatura media ha ascendido más de 1°C en 40 años y, si no actuamos a tiempo, se esperan hasta 3°C más en los próximos 40 años, con una mayor desigualdad en la disponibilidad de los recursos hídricos [3]. Por lo tanto, la investigación y la educación tienen un papel fundamental para enfrentarnos a los retos actuales, derivados del clima futuro.

### Palabras Clave

Meteorología; climatología, teoría del caos, cambio climático

## DESCRIPTION

The study of nature has progressed from the "ideal" solid or fluid bodies to the modern *chaos theory* [1, 2]. We are referring to nonlinear dynamic systems, which can be found in almost all of nature. One of the most paradigmatic (and pragmatic!) examples is the *meteorology*, that is, the study of "what happens in the air", which affects us with droughts, storms or simply tempering our bodies. Alluding to the thermodynamic system, it depends on time (in Latin "*tempus*" and hence "temperature", "intemperate", "tempered"...). If you let time go long, the air (the atmosphere) suffers changes in its water and energy flows due, in turn, to changes in soils, oceans, vegetation, and animals (including humans). The set of colder or warmer periods, and wetter or drier periods, are known as **climate** and **climatic variability**. However, climatic averages are not time invariant either. The internal cycles of the climate system are often affected by sudden changes in the balance of energy entering or leaving space. These climatic changes have been happening naturally throughout the history of the Earth. Although, "today", we are living a crucial moment, because we humans are causing an abrupt and unprecedented change in climate: The average temperature has risen more than 1°C in 40 years and, if we do not act in time, an additional warming up to 3°C is expected in the next 40 years, with greater inequality in the availability of water resources [3]. Therefore, research and education have a fundamental role to face the current challenges, derived from the future climate.

## Keywords

Meteorology; climatology, chaos theory, climate change

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. Viana, "What's new on Lorenz strange attractors?". *The Mathematical Intelligencer*, vol 22, pp. 6–19, 2000 <https://doi.org/10.1007/BF03025276>
- [2] A.N. Pchelintsev, "Numerical and Physical Modeling of the Dynamics of the Lorenz System". *Numerical Analysis and Applications*, vol 7, pp. 159–167, 2000, <https://doi.org/10.1134/S1995423914020098>
- [3] IPCC, *Climate Change 2021: "The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change"* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, In press, 2021. <https://doi.org/10.1017/9781009157896> .

# EL FUTURO DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE RAYOS

## FUTURE OF LIGHTNING RESEARCH

**Tipo de presentación:** Ponencia Magistral

**Eje temático:** Eje 2: Tópicos de Física Aplicada a Ingeniería y Educación

Autor 1 – Horacio Torres-Sánchez

Grado académico: Estudios doctorado Universidad Técnica de Darmstadt

Institución: Universidad Nacional Abierta y A Distancia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7043-1701> Email:

htorress@gmail.com/ htorress@unal.edu.co

### DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

Los rayos que se generan entre las nubes y la ionosfera son fenómenos electromagnéticos que se vienen estudiando sistemáticamente a nivel mundial desde hace muy poco tiempo, cerca de 30 años [1][2][3]. Su interés radica en las radiaciones de muy alta frecuencia (rayos Gamma) que son muy diferentes a los rayos que hasta ahora se han estudiado en el rango de las radiofrecuencias.

En esta charla compartiré lo hasta ahora investigado sobre los fenómenos denominados destellos de rayos gamma terrestres (terrestrial gamma-ray flash, tgf) y eventos luminosos transitorios (transient luminous events, TLE), y analizaré el papel de los estudios que llevamos a cabo en Colombia el grupo PAAS-UN y los beneficios que esta rigurosa y sistemática investigación representan para el futuro del conocimiento científico de los rayos en el país y en el mundo.

### Palabras Clave

Electromagnetismo, Electricidad, ionosfera, Luz, Propiedad eléctrica

### DESCRIPTION

The lightning generated between the clouds and the ionosphere are electromagnetic phenomena that have been systematically studied worldwide for a very short time, about 30 years [1][2][3]. His interest lies in very high-frequency radiation (Gamma rays), which are very different from the lightnings that have been studied so far in the radio-frequency range.

In this talk I will share what has been investigated so far on the phenomena called terrestrial gamma-ray flaws (tgf) and transient luminous events (tle), and I will analyze the role of the studies carried out in Colombia by the PAAS-UN group and the benefits that this rigorous and systematic research represents for the future of scientific knowledge of lightning

in the country and in the world.

### Keywords

Electromagnetism, Electricity, Electricity, ionosphere, Light, Electrical property

### BIBLIOGRAFÍA

- [1] H. Torres, E. Perez, C. Younes, D. Aranguren, J. Montaña and J. Herrera, "Contribution to Lightning Parameters Study Based on Some American Tropical Regions Observations," in *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, vol. 8, no. 8, pp. 4086-4093, Aug. 2015, doi: 10.1109/JSTARS.2015.2428217.
- [2] D. Aranguren, J. López, J. Inampué, H. Torres and H. D. Betz, "Cloud-to-ground lightning activity in Colombia and the influence of topography," 2014 International Conference on Lightning Protection (ICLP), 2014, pp. 1850-1855, doi: 10.1109/ICLP.2014.6973430.
- [3] C. Tovar, D. Aranguren, J. López, J. Inampué and H. Torres, "Lightning risk assessment and thunderstorm warning systems," 2014 International Conference on Lightning Protection (ICLP), 2014, pp. 1870-1874, doi: 10.1109/ICLP.2014.6973434.

## LA CIENCIA DE DATOS EN EL DESARROLLO TECNOLÓGICO DE UN PAÍS

## DATA SCIENCE IN THE TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF A COUNTRY

**Tipo de presentación:** Ponencia Magistral

**Eje temático:** Eje 2: Tópicos de Física Aplicada a Ingeniería y Educación

Autor 1 – Carmen Martínez Barbosa  
Doctora en Astronomía, Universidad de Leiden, Países Bajos  
CoolBlue  
Científica de datos  
Email: anamabo3@gmail.com

### DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

Actualmente, muchos desarrollos tecnológicos se basan en técnicas de aprendizaje automático [1]. Desde la predicción del clima hasta el reconocimiento facial que usan nuestros teléfonos, muchos de estos productos usan algoritmos especializados en aprender patrones a partir de

datos. Los responsables de diseñar y crear dichos productos son los llamados *científicos de datos*. Ellos son los responsables de asegurar la calidad en los datos de entrada, así como el correcto funcionamiento de los algoritmos. En esta charla daré a conocer cómo es el proceso seguido por estos profesionales para la puesta en producción de un producto basado en datos. Explicaré 3 casos reales de dichos productos los cuales han servido en el desarrollo tecnológico de algunos países alrededor del mundo:

Caso 1: El uso de técnicas de aprendizaje profundo (deep learning) para hacer una agricultura más sostenible [2].

Caso 2: Modelos de avalúo con aprendizaje automático (machine learning) para generar predicciones precisas e imparciales de los precios de viviendas [3].

Caso 3: Utilización de datos satelitales para predecir el hundimiento de tierra [4].

En esta charla también enfatizaré sobre la importancia de generar estudios en Colombia encaminados a generar científicos de datos que ayuden al desarrollo tecnológico del país.

## Palabras Clave

Ciencia de datos; aprendizaje automático; aprendizaje profundo; desarrollo tecnológico; algoritmos

## DESCRIPTION

Currently, many technological developments are based on machine learning techniques [1]. From weather forecasting to the facial recognition our phones use, many of these products are based on specialized algorithms that learn patterns from data. The people responsible for designing and creating such products are called data scientists. They are responsible for ensuring the quality of the input data as well as the proper functioning of the algorithms. In this talk, I will present the process followed by these professionals to put a data-driven product into production. I will explain 3 real use-cases which have served in the technological development of some countries around the world:

Case 1: The use of deep learning techniques to make agriculture more sustainable [2].

Case 2: Appraisal models with machine learning to generate accurate and unbiased predictions of house prices [3].

Case 3: Use of satellite data to predict land subsidence [4].

In this talk I will also emphasize the importance of generating studies in Colombia aimed at generating data scientists that help with the technological development of the country.

## Keywords

Data science; machine learning; deep learning; technological development; algorithms

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Grossi, V., Giannotti, F., Pedreschi, D. *et al.* Data science: a game changer for science and innovation. *Int J Data Sci Anal* 11, 263–278 (2021). <https://doi.org/10.1007/s41060-020-00240-2>
- [2] G. Delnevo, R. Girau, C. Ceccarini and C. Prandi, "A Deep Learning and Social IoT Approach for Plants Disease Prediction Toward a Sustainable Agriculture," in *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 9, no. 10, pp. 7243-7250, 15 May15, 2022, [doi: 10.1109/JIOT.2021.3097379](https://doi.org/10.1109/JIOT.2021.3097379).
- [3] Kok, N., Koponen, E., Martínez-Barbosa, C.A. Big data in real estate? From manual appraisal to automated valuation. *The Journal of Portfolio Management*. 43 (6) 202-211 (2017). <https://doi.org/10.3905/jpm.2017.43.6.202>
- [4] Martínez-Barbosa, C.A., Tehrani, F.S., Teixeira, A. Predicting Land Subsidence by Combining in Situ Testing and Remote Sensing Data. ISGSR. (2019). [doi: 10.3850/978-981-11-2725-0\\_MS2-5-cd](https://doi.org/10.3850/978-981-11-2725-0_MS2-5-cd)

**EJE 3: TÓPICOS DE**

# **ENSEÑANZA DE LA FÍSICA**

# APORTE DE LA ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS EXACTAS FÍSICAS Y NATURALES AL DESARROLLO REGIONAL CONTRIBUTIONS OF THE COLOMBIAN ACADEMY OF EXACT, PHYSICAL AND NATURAL SCIENCES TO REGIONAL DEVELOPMENT

**Tipo de presentación:** Ponencia Magistral

**Eje temático:** Conferencia inaugural

Autor 1 – Enrique Forero

Grado académico: Ph. Doctorado Universidad de la Ciudad de Nueva York

Institución: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0152-7870>

Email: no disponible.

## DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales es una institución privada, sin ánimo de lucro, creada en 1936 (86 años) [1] y conformada por 265 miembros de la comunidad científica y académica del país y del exterior que se han destacado por sus contribuciones a la ciencia en todas sus manifestaciones. Con sede en la ciudad de Bogotá, la Academia tiene alcance nacional a través de diversos medios y en esta forma cumple con uno de sus objetivos que es fortalecer la ciencia en todas las regiones del país [2]. El primero y principal es la existencia de cuatro Capítulos: Caribe con sede en Cartagena, Antioquia con sede en Medellín, Nororiental con sede en Bucaramanga y Sudoccidental con sede en Cali.

Adicionalmente cuenta con miembros en los departamentos de Boyacá y Tolima y naturalmente en Bogotá. A través de la programación de conferencias dentro de los ciclos denominados “Cátedra de la Academia” en Universidades, centros de investigación e instituciones de educación básica y media en diversas regiones del país se alcanza a una población numéricamente considerable [3]. Así mismo, la Academia viene participando hace algún tiempo en una iniciativa de la región de Sabana Centro, en el departamento de Cundinamarca, que busca crear un ecosistema de ciencia, tecnología e innovación con participación de instituciones académicas, representantes de los gobiernos locales, de empresas y de la sociedad civil. La Academia está lista para colaborar con las diferentes regiones del país en iniciativas que persigan objetivos similares. Fundamental para la Academia es el mejoramiento de la educación a todos los niveles, ya que, como resultado de numerosos diagnósticos, incluidos los de la Misión Internacional de Sabios 2019, esta ha sido identificada como una de las barreras principales para el verdadero desarrollo del país y para asegurar su salida de la condición de país subdesarrollado.



## Palabras Clave

Academia de ciencias, organismo científico, transferencia de tecnología, misión de expertos.

## DESCRIPTION

The Colombian Academy of Exact, Physical and Natural Sciences is a private, non-profit institution, created in 1936 (86 years) [1] and formed by 265 members of the scientific and academic community in the country and abroad who have stood out for their contributions to science in all its manifestations. Headquartered in the city of Bogotá, the Academy has national reach through various means and in this way fulfills one of its objectives, which is to strengthen science in all regions of the country [2]. The first and main one is the existence of four Chapters: Caribbean with headquarters in Cartagena, Antioquia with headquarters in Medellín, Northeastern with headquarters in Bucaramanga and Southwestern with headquarters in Cali.

It also has members in the departments of Boyacá and Tolima and, of course, in Bogotá. Through the programming of conferences within the cycles called "Cátedra de la Academia" in universities, research centers and institutions of basic and secondary education in various regions of the country, it reaches a numerically considerable population [3]. Likewise, the Academy has been participating for some time in an initiative of the Sabana Centro region, in the department of Cundinamarca, which seeks to create an ecosystem of science, technology and innovation with the participation of academic institutions, representatives of local governments, companies and civil society. The Academy is ready to collaborate with the different regions of the country in initiatives that pursue similar objectives. Fundamental for the Academy is the improvement of education at all levels, since as a result of numerous diagnoses, including those of the 2019 International Mission of the Wise, this has been identified as one of the main barriers to the true development of the country and to ensure its exit from the status of underdeveloped country.

## Keywords

Science academy, scientific organization, technology transfer, expert mission.

## BIBLIOGRAFÍA

[1] J. Álvarez Lleras, «Iniciación de los trabajos de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, correspondiente de la española del mismo instituto, y breve noticia referente a su creación y establecimiento», *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.*, vol. 40, n.º 157, pp. 550–558, dic. 2016.

[2] J. Álvarez Lleras, «La vida de Caldas como ejemplo de lo que ha sido hasta ahora la ciencia para el país colombiano», *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.*, vol. 42, n.º Supl, pp. 49–50, sep. 2018.

[3] E. Castañeda, La Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y los 250 años del nacimiento de Francisco José de Caldas: una conmemoración. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.*, vol 42, n°8. 2018.

## LOS LABORATORIOS VIRTUALES UN CAMBIO EN LA PRÁCTICA DE LAS CIENCIAS

### VIRTUAL LABORATORIES A CHANGE IN THE PRACTICE OF SCIENCE

**Tipo de presentación:** Ponencia Magistral

**Eje temático:** Eje 3: Tópicos de Enseñanza de la Física

Autor 1 – Sebastián Orjuela Barrios

Grado académico: Especialista en mercadeo

Institución: Universidad del Rosario

Email: sebastian.orjuela@digitalcontent.com.co

#### DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

Durante el momento álgido de la pandemia, los medios digitales se transformaron en la respuesta para solucionar diferentes aspectos vitales en el desarrollo normal de la sociedad, en todos los ámbitos, sobre todo en el académico, de esta manera los Laboratorios Virtuales tomaron gran relevancia, permitiendo que los estudiantes pudieran tener un acercamiento mientras estaban en sus casas, pero con bastantes limitantes [1].

En respuesta a estas necesidades de exploración, de práctica y dadas las limitaciones, surgen los Laboratorios Virtuales conformada por un conjunto de simulaciones realistas y sofisticadas que cubren las áreas de Química, Biología y la Física general [2].

En los laboratorios, los estudiantes son puestos a prueba en un entorno virtual donde son libres de tomar las decisiones a las que se enfrentarían en un entorno de laboratorio real y, a su vez, experimentar las consecuencias resultantes de las variaciones de un mismo experimento. La mesa de trabajo de Física General incluye simulaciones de mecánica y movimiento planetario, densidad, óptica, circuitos, experimentos fundamentales en mecánica cuántica, propiedades de los gases y calorimetría [3].

Con la implementación de los laboratorios, las instituciones pueden ayudar a sus estudiantes a mejorar su acceso a las prácticas de laboratorio, reduciendo costos en temas de manejo de materiales, entendidos como adecuaciones de espacios, manejo de reactivos que requieren una disposición en el momento de ser utilizados o que hayan llegado a su fecha de caducidad, entre otros aspectos.

Adicionalmente, ellos pueden realizar sus prácticas cuantas veces sean necesarias para entender la temática. La libertad de experimentación que trae consigo el laboratorio de física, reduce en gran medida los riesgos que pueden poner en peligro la integridad de ellos y de los docentes. Es un excelente mecanismo de apoyo para el desarrollo académico de todas las instituciones.

### **Palabras Clave**

Física, laboratorio escolar, laboratorio universitario, laboratorios virtuales, , modelos de simulación, red informática, trabajos prácticos.

### **DESCRIPTION**

During the height of the pandemic, digital media became the answer to solve different vital aspects in the normal development of society, in all areas, especially in academia, thus Virtual Laboratories became very relevant, allowing students to have an approach while they were at home, but with many limitations [1].

In response to these needs for exploration, practice and given the limitations, Virtual Laboratories emerged, consisting of a set of realistic and sophisticated simulations covering the areas of Chemistry, Biology and general Physics [2].

In the labs, students are put to the test in a virtual environment where they are free to make the decisions, they would face in a real laboratory environment and, in turn, experience the consequences resulting from variations of the same experiment. The General Physics workbench includes simulations of planetary mechanics and motion, density, optics, circuits, fundamental experiments in quantum mechanics, properties of gases and calorimetry [3].

With the implementation of the laboratories, institutions can help their students to improve their access to laboratory practices, reducing costs in terms of material handling, understood as space adequacy, handling of reagents that require disposal at the time of use or that have reached their expiration date, among other aspects.

Additionally, they can perform their practices as many times as necessary to understand the subject matter. The freedom of experimentation that comes with the physics laboratory greatly reduces the risks that can endanger the integrity of the students and teachers. It is an excellent support mechanism for the academic development of all institutions.

### **Keywords**

Physics, school laboratory, university laboratory, virtual laboratories, simulation models, computer network, practical work.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] "Simuladores laboratorios - Digital Content". Digital Content - Nos apasiona los procesos de aprendizaje, es por eso, que siempre buscamos generar valor a través de la incorporación de contenidos académicos, plataformas tecnológicas y programas de formación de alta calidad. <https://digital-content.co/simuladores-laboratorios/> (accedido el 16 de octubre de 2022).
- [2] A. Velasco Pérez. "Volumen XXVI - Número 2 - Revista: La ciencia y el hombre - Universidad Veracruzana". Universidad Veracruzana. <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol26num2/articulos/laboratorios.html> (accedido el 17 de octubre de 2022).
- [3.] C. Marcial. "El laboratorio virtual de física, un entorno B-Learning para el desarrollo de competencias en ciencias naturales". Redicuc. <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/7320/EI%20laboratorio%20virtual%20de%20física.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (accedido el 17 de octubre de 2022).

## HISTORIA DE LA CIENCIA FÍSICA EN COLOMBIA HISTORY OF PHYSICAL SCIENCE IN COLOMBIA

**Tipo de presentación:** Ponencia Magistral

**Eje temático:** Eje 3: Tópicos de Enseñanza de la Física

Autor 1 – Angela Stella Camacho Beltrán  
Grado académico: Doctorado (Dr. Rer.nat.)  
Institución: Red Colombiana de Mujeres Científicas  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1138-1729>  
Email: [acamacho@uniandes.edu.co](mailto:acamacho@uniandes.edu.co)

## DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

La historia de la Física es la historia de lo simple y lo profundo. Los griegos discutían sobre de qué está hecho el mundo y encontraron dos explicaciones. Desde hace 2400 años intentamos saber si ellos tenían razón y el resultado han sido todas las grandes revoluciones industriales [1]. Después de una corta introducción se presenta un recorrido por la historia de la Física en Colombia comenzando por el nacimiento de la carrera de Física en 1959, la niñez, la juventud y la adultez de esta disciplina científica para llegar a mostrar su importancia como ciencia básica por excelencia, pues se interesa por las propiedades de la materia, su origen y su historia desde las partículas elementales hasta las galaxias [2]. La física en Colombia cumple apenas 63 años.

Sin embargo, ya ha alcanzado los estándares internacionales y ha contribuido con aportes importantes al avance de esta ciencia. Actualmente su importancia es fundamental para garantizar un desarrollo sostenible en el país por su apoyo a las otras ciencias. La revolución del transistor del siglo pasado y la nanotecnología hasta la segunda revolución cuántica en este siglo de la computación cuántica han sido lideradas por la física [3]. Los años venideros nos esperan con grandes cambios tecnológicos como el internet de las cosas, los chatbots convencionales como Siri y Alexa, pero autónomos, la mensajería por drones, la administración de la Big Data o el blockchain, la hiperautomatización y el metaverso, un mundo virtual ‘online’ [4]. Todo esto liderado por la computación cuántica, que ya es una realidad. La nueva generación tecnológica exige un cambio de paradigma que tenga, seriamente, en cuenta el binomio ciencia y sociedad. Colombia debe estar preparada para estos cambios y entenderlos desde los conceptos más fundamentales para que el desarrollo sostenible, con el que tanto soñamos, sea de verdad sostenible.

### **Palabras Clave**

Física; ciencia básica; historia de la física en Colombia; dos revoluciones cuánticas; desarrollo sostenible

### **DESCRIPTION**

The history of Physics is the history of the simple and the profound. The Greeks argued about what the world is made of and found two explanations. For 2400 years we have tried to know if they were right, and the result has been all the great industrial revolutions [1]. After a short introduction, a journey through the history of Physics in Colombia is presented, beginning with the birth of the Physics career in 1959, the childhood, youth and adulthood of this scientific discipline to show its importance as a basic science. par excellence, since it is interested in the properties of matter, its origin and its history from elementary particles to galaxies [2]. Physics in Colombia is just 63 years old. However, it has already reached international standards and has helped with important contributions to the advancement of this science. Currently its importance is essential to ensure sustainable development in the country for its support of other sciences. The transistor revolution of the last century and nanotechnology up to the second quantum revolution in this century of quantum computing have been led by physics [3]. The coming years await us with great technological changes such as the internet of things, conventional chatbots such as Siri and Alexa but autonomous, drone messaging, Big Data management or the blockchain, hyperautomation and the metaverse, a virtual world. online [4]. All this led by quantum computing, which is already a reality. The new technological generation demands a paradigm shift that seriously takes into account binomial science and society. Colombia must be prepared for these changes and understand them from the most fundamental concepts so that sustainable development, with which we dream so much, is truly sustainable.

## Keywords

Physics; basic science; history of physics in Colombia; two quantum revolutions; sustainable development

## BIBLIOGRAFÍA

- [1]. M. Kaku *La ecuación de Dios, la búsqueda de una teoría del todo*, Ed. Debate, 2022
- [2]. C. Avila Bernal, A. Camacho Beltrán, J. Herrera y J. Rodríguez Lara, Eds. *Red de Departamentos, Escuelas e Instituciones de Física*, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 2014
- [3]. Tendencias, *La Inteligencia Artificial y la nanotecnología revolucionan el universo biomolecular*, Pable Javier Piacente, [en línea] <https://tendencias21.levante-emv.com/la-inteligencia-artificial-y-la-nanotecnologia-revolucionan-el-universo-biomolecular.html>
- [4]. BINANCE ACADEMY, *¿Qué es el metaverso?* (s.f.), [en línea], [Disponible <https://academy.binance.com/es/articles/what-is-the-metaverse?>], [Accedido:30-sept-2022]

## REFERENTES FILOSÓFICOS PRESOCRÁTICOS DE LA FÍSICA MODERNA

### PRE-SOCRATIC PHILOSOPHICAL REFERENTS OF MODERN PHYSICS

**Tipo de presentación:** Ponencia Magistral

**Eje temático:** Eje 3: Tópicos de Enseñanza de la Física

**Autor 1** – Dr. Oscar Yecid Aparicio Gómez

**Grado académico:** Doctor en Filosofía (2006), Doctor en Educación (2015).

**Institución:** Ed&TIC. Grupo de investigación: “Educación, Investigación y Tecnología”.

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-3535-6288>

**Email:** oaparcio@editic.net

## DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

La ciencia moderna ha hecho posible que la filosofía especulativa en torno a la comprensión de la naturaleza pueda ser comprendida como un referente discursivo, que fundamenta tanto el uso apropiado del lenguaje como la tradición previa al quehacer científico que emerge en el siglo XVII [2]). La concepción moderna de la naturaleza ofrece, por tanto, una nueva comprensión

de la realidad, que hunde sus raíces en la historia occidental y más específicamente en la cultura griega. El acercamiento científico a la naturaleza comporta también una proximidad al discurso humanista, que permea la sociedad occidental desde el mundo helénico hasta nuestros días [3]. La ciencia natural supone una manera de entender el entorno, principalmente desde sus fundadores: Galileo, Newton, Descartes, y muchos más representantes de los albores de la época moderna; no obstante, la procedencia de los primeros principios que fundan la reflexión en torno a la naturaleza procede de la filosofía griega, principalmente desde Tales de Mileto hasta Aristóteles [2]r. La primera parte, se ocupa de hacer un acercamiento a los filósofos milesios los primeros filósofos: Tales, Anaximandro y Anaxímenes, que abandonan la concepción mítica, y enfocan su interés y reflexión en torno a los temas de la naturaleza [4]. Posteriormente, se resalta la figura de Heráclito de Éfeso, quien reafirma la postulación de los primeros filósofos desde una comprensión más sofisticada en torno al devenir; también aparece Parménides, relacionando la realidad de acuerdo a la búsqueda y comprensión del “ser” [5].

### **Palabras Clave**

Filosofía; Filosofía de la ciencia; Historia de la ciencia; Historia de la naturaleza; Europa Occidental; Grecia.

### **DESCRIPTION**

Modern science has made it possible for the speculative philosophy regarding the understanding of nature to be understood as a discursive referent, which finds both the appropriate use of language and the tradition prior to the scientific endeavor that emerged in the seventeenth century [1]. The modern conception of nature offers, therefore, a new understanding of reality, which has its roots in Western history and more specifically in Greek culture. The scientific approach to nature also entails a proximity to the humanist discourse, which permeates Western society from the Hellenic world to the present day [3]. Natural science involves a way of understanding the environment, mainly from its founders: Galileo, Newton, Descartes, and many more representatives of the dawn of the modern era; however, the origin of the first principles that found the reflection on nature, come from Greek philosophy, mainly from Thales of Miletus to Aristotle [2]. The first part deals with making an approach to the Milesian philosophers, the first philosophers: Thales, Anaximander and Anaximenes, who abandon the mythical conception, and focus their interest and reflection around the issues of nature [4]. Subsequently, the figure of Heraclitus of Ephesus stands out, who reaffirms the postulate of the first philosophers from a more sophisticated understanding of becoming; Parmenides also appears, relating reality according to the search and understanding of "being"[5].

### **Keywords**

Philosophy; Philosophy of Science; History of science; History of nature; Western Europe; Greece.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Asper, Markus. Explanation between nature and text: ancient greek commentators on science. Studies in history and philosophy of science part a, 2013, vol. 44, no 1, p. 43-50.
- [2] Dawes, Gregory W.; smith, tiddy. The naturalism of the sciences. Studies in history and philosophy of science part a, 2018, vol. 67, p. 22-31.
- [3] Katz, Arnold M.; Katz, Phyllis B. Emergence of scientific explanations of nature in ancient greece: the only scientific discovery? Atherosclerosis, 1999, no 144, p. 1.
- [4] Mitsis, Phillip. The concept of causality in presocratic philosophy. 1989.
- [5] Stannard, Jerry. Method and logic in presocratic explanation. en contributions to logic and methodology in honor of jm Bochenski. North-Holland, 2014. p. 107-131.

## ¿CÓMO LOGRAR QUE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA IMPACTE EN LOS ESTUDIANTES?

### HOW TO MAKE THE TEACHING OF PHYSICS HAVE AN IMPACT ON STUDENTS?

**Tipo de presentación:** Ponencia Magistral

**Eje temático:** Eje 3: Tópicos de Enseñanza de la Física

Autor 1 – Marleny Yojana Marín Morales

Grado académico: Licenciada en Química, Especialista en docencia universitaria. Especialista en Gerencia Educacional.

Institución: Editorial Norma

ORCID:

Email: yojanamarin@gmail.com

## DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

El proceso enseñanza-aprendizaje en el aula en las ciencias naturales debe estar articulado desde la comprensión de las competencias del área, la relación con la emocionalidad de los estudiantes y la importancia de desarrollar preguntas que inviten a pensar. Es así, como se convierte en un reto para los docentes de las Instituciones Educativas conectar estos tres factores con las necesidades de las generaciones actuales, donde el uso de herramientas digitales entendidas como un conjunto de aplicaciones y plataformas que ayudan a facilitar la interacción



docente-estudiante y a su vez potencian el efecto pedagógico al lograr que los aprendizajes sean significativos [1].

Para lograrlo, los educadores cuentan con variedad de metodologías que están al alcance de las propuestas curriculares, donde se considera a los estudiantes como ser individuales con capacidades diferenciales que están inmersos dentro de proceso cultural de aprendizaje. Es por ello, que el dominio de las competencias por parte del docente en cualquiera de los grados de escolaridad es la base para lograr la apropiación de cada una de las competencias. Por ejemplo, el proceso de indagación, entendido como la forma en la que los científicos estudian el mundo que los rodea al propiciar explicaciones, modelaciones y argumentaciones de algunos fenómenos naturales basados en el análisis de información propios del conocimiento científico y haciendo uso de las habilidades científicas [2].

Dentro de las estrategias de enseñanza para la asignatura de física, se encuentran las buenas preguntas que logran ser el gran aliado en la enseñanza al generar aprendizajes profundos, ya que estas ayudan a plantear retos, problemas y dar pistas para orientar el aprendizaje y a su vez se conectan como una herramienta fundamental para generar motivación en el corazón de los estudiantes. De esta forma, en la enseñanza y en el aprendizaje de las ciencias naturales, muchas veces las preguntas son más importantes que las respuestas, llevando a los estudiantes a ser autónomos y responsables de la construcción de su conocimiento [3].

### **Palabras Clave**

Competencias; habilidades científicas; indagación; estrategias.

### **DESCRIPTION**

The teaching-learning process in the classroom in the natural sciences should be articulated from the understanding of the competencies of the area, the relationship with the emotionality of the students and the importance of developing questions that invite to think. Thus, it becomes a challenge for teachers of educational institutions to connect these three factors with the needs of current generations, where the use of digital tools understood as a set of applications and platforms that help facilitate teacher-student interaction and in turn enhance the pedagogical effect by making learning meaningful [1].

To achieve this, educators have a variety of methodologies that are within reach of the curricular proposals, where students are considered as individual beings with differential capabilities who are immersed in a cultural learning process. For this reason, the mastery of the competencies by the teacher in any grade of schooling is the basis for achieving the appropriation of each of the competencies. For example, the process of inquiry, understood as the way in which scientists study the world that surrounds them by providing explanations, modeling and arguments of some natural phenomena based on the analysis of information proper to scientific knowledge and making use of scientific skills [2].

Among the teaching strategies for the subject of physics, there are good questions that manage to be the great ally in teaching by generating deep learning, since they help to pose challenges,

problems and give clues to guide learning and in turn are connected as a fundamental tool to generate motivation in the hearts of students. Thus, in the teaching and learning of natural sciences, questions are often more important than answers, leading students to be autonomous and responsible for the construction of their knowledge [3].

### Keywords

Competencies; scientific skills; inquiry; strategies.

### BIBLIOGRAFÍA

- [1] F. Díaz B., y G. Hernández R. *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo* México. McGraw Hill.1999.
- [2] M. Furman *Enseñar distinto. Guía para innovar sin perderse en el camino*. Argentina. Siglo Veintiuno editores. 2021
- [3] D. Bueno, *Neurociencia para educadores*. Barcelona. Ediciones Octaedro. 2018

### GRAASP PRESENTATION

**Tipo de presentación:** Ponencia Magistral

**Eje temático:** Eje 3: Tópicos de Enseñanza de la Física

Autor 1 – Francisco Alpiste Penalba

Grado académico: PHD in Engineering

Institución: Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona TECH

ORCID 0000-0002-6202-6244

Email: francesc.alpiste@upc.edu

Autor 2 – Jordi Torner Ribé

Grado académico: PHD in Multimedia Engineering

Institución: Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona TECH

ORCID: 0000-0002-3386-736X

Email: jordi.torner@upc.edu

### DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

La conferencia introduce un software de nombre Graasp basado en el aprendizaje por indagación [1].

Esta metodología viene siendo promovida por instituciones con protagonismo en la enseñanza como la "Unión Europea" o la "US National Research Council"

Graasp forma parte de Go-Lab's [2]. El proyecto Go-Lab (Global Online Science Labs for Inquiry Learning in Schools) (2012-2016) fue financiado por el Séptimo Programa Marco de la Unión Europea y estaba compuesto por 18 socios de toda Europa.

En la presentación se contextualiza el aprendizaje por indagación con otras metodologías basadas en la interacción y el compromiso de los estudiantes en su proceso de aprendizaje

El Proyecto Go-Lab ofrece:

- Una federación de laboratorios remotos: “online labs”.
- Entorno de creación para integrar estos laboratorios en línea en espacios de aprendizaje estructurados pedagógicamente.
- Aplicaciones en línea como andamiaje cognitivo para estudiantes; y
- oportunidades para la interacción social.

Graasp es una plataforma de aprendizaje social.

Es compatible con:

- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje por indagación
- Uso de laboratorios en línea
- Gestión del conocimiento
- Crear o espacios personalizados

Aspectos destacados de la metodología son:

EL andamiaje para dar soporte a los alumnos, la incorporación del método científico en la organización de los contenidos didácticos y el acceso a análisis del aprendizaje [3].

### **Palabras Clave**

Enseñanza de las ciencias; Tecnología educacional; Programa informático didáctico; Enseñanza asistida por ordenador; Aprendizaje combinado; Técnica de enseñanza.

### **DESCRIPTION**

The conference introduces a software named Graasp based on inquiry learning [1].

This methodology is being promoted by institutions with a leading role in teaching such as the "European Union" or the "US National Research Council"

Graasp is part of Go-Lab's [2]. The Go-Lab project (Global Online Science Labs for Inquiry Learning in Schools) (2012-2016) was funded by the Seventh Framework Program of the European Union and was made up of 18 partners from all over Europe.

In this presentation, learning by inquiry is contextualized with other methodologies based on the interaction and commitment of students in their learning process.

The Go-Lab Project offers:

- A federation of remote laboratories: “online labs”
- Authoring environment to integrate these online labs into pedagogically structured learning spaces
- online applications such as cognitive scaffolding for students; Y
- Opportunities for social interaction.

Graasp is a social learning platform.

It is compatible with:

- Collaborative learning
- Inquiry learning
- Use of online laboratories
- Knowledge management
- Create or custom spaces

Highlights of the methodology are:

The scaffolding to support students, the incorporation of the scientific method in the organization of didactic content and the access to learning analytics [3].

### **Keywords**

Science education; Educational technology; Educational software; Computer assisted instruction; Blended learning; Teaching methods.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- [1] M. Pedaste, M. Mäeots, L. A. Siiman, T. de Jong, S. A. N. van Riesen, E. T. Kamp, *et al.* Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, vol.14, pp.47–61, 2015.
- [2] T. de Jong, T. *et al.* Understanding teacher design practices for digital inquiry-based science learning: the case of Go-Lab. *Education Tech Research Dev.* vol. 69, pp.417–44, 2021. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09904-z>
- [3] D. D. Minner, A. J. Levy, &, J. Century. Inquiry-based science instruction-what is it and does it matter? Results from a research synthesis year 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 47(4), pp. 474–496. 2010. <http://dx.doi.org/10.1002/tea.20347>.

# PONENCIAS ORALES CIIEF 2022

# EJE 1: TÓPICOS DE FÍSICA TEÓRICA- EXPERIMENTAL Y COMPUTACIONAL

## CONDUCTIVIDAD TÉRMICA EFECTIVA DE MATERIALES COMPUESTOS BIFÁSICOS THERMAL CONDUCTIVITY OF BIPHASIC COMPOSITE MATERIALS

**Tipo de presentación:** Ponencia Oral

**Eje temático:** Eje 1: Tópicos de Física Teórica, Experimental y Computacional

Adriana Gutiérrez Rodríguez

Doctora en Ciencias Física

Departamento de Física, Universidad Militar Nueva Granada

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7980-2772>

Email: [adriana.gutierrezr@unimilitar.edu.co](mailto:adriana.gutierrezr@unimilitar.edu.co)

### DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

Un material compuesto es una mezcla de dos o más materiales en la cual cada uno de ellos mantiene su identidad macroscópica. Los materiales compuestos han sido utilizados ampliamente como sensores de temperatura [1], detectores de radiación [2], electrolitos compuestos [3], entre otros. El estudio de propiedades de transporte, tanto térmico como eléctrico, está básicamente ligado al conocimiento de sus propiedades fundamentales y su posible aplicación en el diseño de dispositivos.

Los procesos de conducción en materiales compuestos presentan una compleja dependencia con la composición, pues diferentes materiales están formando la estructura final, con propiedades diferentes en cada uno de los materiales integrantes.

En este trabajo se estudió teóricamente la conductividad térmica efectiva de materiales compuestos bifásicos de estructura granular, y se examinó el efecto en la respuesta térmica de dichos materiales compuestos debido a las fluctuaciones y a la forma de las partículas mediante un modelo de teoría de medio efectivo [4].

## **Agradecimientos**

Este trabajo es producto derivado de los proyectos INV-CIAS 3143, PIC-CIAS 3343 y PIC-CIAS 3344 financiados por la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad Militar Nueva Granada (Vigencia 2020).

## **Palabras Clave**

Materiales, propiedad térmica

## **DESCRIPTION**

A composite material is a mixture of two or more materials in which each maintains its macroscopic identity. Composite materials have been widely used as temperature sensors [1], radiation detectors [2], compound electrolytes [3], among others. The study of transport properties, both thermal and electrical, is basically joined to the knowledge of their fundamental properties and their possible application in device design.

Conduction processes in composite materials present a complex dependency on composition due to different materials are forming the final structure, with different properties in each of the component materials.

In this work, the effective thermal conductivity of biphasic composite materials with granular structure is theoretically studied, and the effect on the thermal response on the composite materials due to fluctuations and particle shape is inspected by means of an effective medium theory model [ 4].

## **Aknowledmets**

This work is a product derived from the projects INV-CIAS 3143, PIC-CIAS 3343 and PIC-CIAS 3344 financed by Vicerrectoría de Investigaciones-Universidad Militar Nueva Granada (2020).

## Keywords

Materials, thermal properties

## BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Estevam, G. P., & Sakamoto, W. K. (2007). "Preparation and characterization of PTCA/Peek pyroelectric composite for temperature sensing", *Materials Science: an Indian Journal* 3, 9.
- [2]. Wang, Dan Yang, Kun Li, and Helen Lai Wa Chan. "High Frequency 1-3 Composite Transducer Fabricated Using Sol-gel Derived Lead-free BNBT Fibers." *Sensors and Actuators A: Physical* 114.1 (2004): 1-6. Web.
- [3]. Jiang, T., He, P., Wang, G., Shen, Y., Nan, C. W., & Fan, L. Z. (2020). "Solvent-Free Synthesis of Thin, Flexible, Nonflammable Garnet-Based Composite Solid Electrolyte for All-Solid-State Lithium Batteries". *Advanced Energy Materials*, 10(12), 1903376. <https://doi.org/10.1002/aenm.201903376>
- [4]. Nan, C.-W. (1993). "Physics of inhomogeneous inorganic materials". *Progress in Materials Science*, 37(1), 1–116. [https://doi.org/10.1016/0079-6425\(93\)90004-5](https://doi.org/10.1016/0079-6425(93)90004-5)

## APLICACIONES DE LAS VARIEDADES DE INFORMACIÓN EN LA CIENCIA DE DATOS

## APPLICATIONS OF VARIETIES OF INFORMATION IN DATA SCIENCE

**Tipo de presentación:** Ponencia Oral

**Eje temático:** Eje 1: Tópicos de Física Teórica, Experimental y Computacional

Autor 1 – E. Andrés Villabón Aldana

Grado académico – Doctor

Institución – UNAD

ORCID - <https://orcid.org/0000-0002-9022-4459>

Email: [edgar.villabon@unad.edu.co](mailto:edgar.villabon@unad.edu.co)

## DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA



Una de las herramientas más importantes de la Ciencia de Datos es el aprendizaje automático (o Machine Learning), así que optimizar sus técnicas o crear mejores algoritmos es crucial para el futuro de esta ciencia. Un camino para lograr esto es el estudio de las estructuras geométricas de la que se pueden dotar las variedades de información o variedades estadísticas. Un ejemplo de esto son las conexiones afines y las métricas Riemannianas (ver [3]) que brindan soluciones al tratamiento de datos (como imágenes o videos) que no se encuentren dentro de un espacio lineal.

Dado lo anterior, pretendemos describir estructuras geométricas y teoremas fundamentales de la geometría de la información que son útiles para enfrentar problemas de la inferencia asintótica, series de tiempo, descenso del gradiente, redes neuronales, procesamiento de señales y teoría de juegos (ver [2]).

Por último, enunciaremos algunos problemas abiertos que son, actualmente, tema de investigación de este campo (ver [1]).

### **Palabras Clave**

Conexiones Afines; Variedades de Información; Aprendizaje automático; Variedades Estadísticas.

### **DESCRIPTION**

One of the most important tools in Data Science is machine learning, so optimizing its techniques or creating better algorithms is crucial for the future of this science. One way to achieve this is the study of the geometric structures that can be endowed with information varieties or statistical varieties. Examples of this are the affine connections and the Riemannian metrics (see [3]) that provide solutions to the treatment of data (such as images or videos) that are not within a linear space.

Given the above, we aim to describe fundamental geometric structures and theorems of information geometry that are useful for tackling problems of asymptotic inference, time series, gradient descent, neural networks, signal processing, and game theory (see [2]).

We will now enumerate some open problems that are currently under investigation in this field (see [1]).

### **Keywords**

Affine Connections, Information Manifolds, Machine Learning, Statistical Manifolds.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] S. Amari, *Information Geometry and Its Applications*, Japan, Springer 2016.
- [2] F. Nielsen, *Geometric Structures of Information*, Switzerland, Springer 2018.
- [3] S. Kobayashi, K. Nomizu, *Foundations of Differential Geometry Vol. 1*, Wiley Classics Library, 1996.

## INCREMENTO DE LA TEMPERATURA DEL FLUIDO REFRIGERANTE EN UN INTERCAMBIADOR DE CALOR GEOTÉRMICO HÍBRIDO COOLING FLUID TEMPERATURE RISE IN A HYBRID GEOTHERMAL HEAT EXCHANGER

**Tipo de presentación:** Ponencia Oral

**Eje temático:** Eje 1: Tópicos de Física Teórica, Experimental y Computacional

Autor 1: Osvaldo Rubio López

Grado académico: Doctorado

Institución: Universidad Politécnica de Querétaro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9073-8249>

Email: [osvaldo.rubio@upq.edu.mx](mailto:osvaldo.rubio@upq.edu.mx)

Autor 2: Rodrigo Hernández Alvarado

Grado académico: Doctorado

Institución: Universidad Politécnica de Querétaro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7378-1029>

Email: [rodrigo.hernandez@upq.edu.mx](mailto:rodrigo.hernandez@upq.edu.mx)

## DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

Una Bomba de Calor Geotérmica (BCG), extrae energía térmica del subsuelo (calor) en invierno, transfiriéndola al interior del inmueble, mientras que en verano extrae el calor del interior del inmueble y lo devuelve al subsuelo, para proporcionar calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria [1].

El calor acumulado en el subsuelo es clasificado como calor a muy baja temperatura ( $T < 30^{\circ}\text{C}$ ), este calor puede ser utilizado para calefacción y climatización, necesitando emplear un Intercambiador de Calor Geotérmico ICG para su intercambio [1]-[2].

El intercambio de energía que ofrece la BCG es realizado mediante un ICG en sus diversas configuraciones geométricas existentes, estas configuraciones son: Intercambiador de Calor Geotérmico Horizontal (ICGH) e Intercambiador de Calor Geotérmico Vertical (ICGV), fabricados de polímeros de alta densidad o metales [3].

Se realizaron pruebas experimentales con un Intercambiador de Calor Geotérmico Híbrido (ICGHI) y con un ICGH con el objetivo de realizar una comparación entre ambos sistemas, monitoreando los parámetros de temperatura y pérdida de presión. El ICGHI combina la profundidad de instalación de un ICGH y la geometría de un ICGV. Las pruebas experimentales se realizaron con un fluido a baja y a alta temperatura. Las pruebas a baja temperatura arrojaron un  $\Delta T = 0.35 \text{ }^\circ\text{C}$  mayor al utilizar el ICGHI. Las pruebas a alta temperatura arrojaron un  $\Delta T = 0.1 \text{ }^\circ\text{C}$  mayor al utilizar el ICGHI.

Adicionalmente se realizó un análisis térmico computacional en CFD del fluido refrigerante (entrada vs salida) en el ICGHI y en el ICGH mediante ANSYS CFX para observar su comportamiento.

Los resultados para baja temperatura en CFD arrojaron un  $\Delta T = 0.33 \text{ }^\circ\text{C}$  mayor al utilizar el ICGHI. Los resultados para alta temperatura en CFD arrojaron un  $\Delta T = 1.36 \text{ }^\circ\text{C}$  mayor al utilizar el ICGHI. Las pérdidas de presión presentaron un valor ligeramente menor al utilizar el ICGHI, con un valor de  $0.022 \text{ m}$ .

### Palabras Clave

Geotermia; Intercambiador; Híbrido; Tierra; Energía; Calor.

### DESCRIPTION

A Geothermal Heat Pump (GHP) extracts thermal energy from the subsoil (heat) in winter, transferring it to the interior of the building, while in summer it extracts the heat from the interior of the building and returns it to the subsoil, to provide heating, cooling and domestic hot water [1].

The heat accumulated in the subsoil is classified as very low temperature heat ( $T < 30^\circ\text{C}$ ), this heat can be used for heating and air conditioning, requiring the use of a Geothermal Heat Exchanger ICG for its exchange [1]-[2].

The energy exchange offered by the BCG is performed by means of an ICG in its various existing geometric configurations, these configurations are: Horizontal Geothermal Heat Exchanger (HGEI) and Vertical Geothermal Heat Exchanger (VGEI), made of high-density polymers or metals [3].

Experimental tests were carried out with a Hybrid Geothermal Heat Exchanger (HGEI) and with a HGEI with the objective of making a comparison between both systems, monitoring the temperature and pressure loss parameters. The ICGHI combines the installation depth of an ICGH and the geometry of an ICGV. Experimental tests were performed with a fluid at low

and high temperature. The low temperature tests yielded a higher  $\Delta T = 0.35 \text{ }^\circ\text{C}$  when using the ICGHI. High temperature tests yielded a higher  $\Delta T = 0.1 \text{ }^\circ\text{C}$  when using the ICGHI.

Additionally, a computational thermal analysis in CFD of the cooling fluid (inlet vs. outlet) in the ICGHI and ICGH was performed using ANSYS CFX to observe its behavior.

The results for low temperature in CFD yielded a higher  $\Delta T = 0.33 \text{ }^\circ\text{C}$  when using the ICGHI. The results for high temperature in CFD yielded a higher  $\Delta T = 1.36 \text{ }^\circ\text{C}$  when using the ICGHI. The pressure losses presented a slightly lower value when using the ICGHI, with a value of  $0.022 \text{ m}$ .

### Keywords

Geothermal, Heat exchanger, Hybrid, Earth, Energy, Heat.

### BIBLIOGRAFÍA

- [1] Ó, Ferri. “Diseño y análisis energético de sistemas de climatización por energía geotérmica en una vivienda unifamiliar” Ing. tesis, Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, España, 2017.
- [2] G. Llopis Trillo. V. Rodrigo Angulo. Guía de la Energía Geotérmica, Madrid, Impresión gráfica, 2008.
- [3] IGSHPA, INTERNATIONAL GROUND SOURCE HEAT PUMP, 1988.

## TENDENCIAS EN LA PASIVACIÓN MOLECULAR DE LAS PEROVSKITAS HÍBRIDAS ORGÁNICAS-INORGÁNICAS $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$

### TRENDS IN MOLECULAR PASSIVATION OF THE $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ HYBRID ORGANIC-INORGANIC PEROVSKITES

**Tipo de presentación:** Ponencia Oral

**Eje temático:** Eje 1 Tópicos de Física Teórica, Experimental y Computacional

Autor 1 – Juan Camilo Alvarez Quiceno

Grado: académico: Doctor

Institución: Instituto de Física, Universidad de Antioquia UdeA, Calle 70 No 52-21, Medellín, Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7118-2065>

Email: [phyalvarez@gmail.com](mailto:phyalvarez@gmail.com)

Autor 2 – Jorge Mario Osorio Guillén

Grado académico: Doctor

Institución: Instituto de Física, Universidad de Antioquia UdeA, Calle 70 No 52-21, Medellín, Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7384-8999>

Email: [mario.osorio@udea.edu.co](mailto:mario.osorio@udea.edu.co)

Autor 3 – Pascal Pochet

Grado académico: Doctor

Institución: Department of Physics, IriG, Univ. Grenoble Alpes & CEA, 38054 Grenoble, France

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1521-973X>

Email: [pascal.pochet@cea.fr](mailto:pascal.pochet@cea.fr)

## DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

Los perovskitas híbridos orgánico-inorgánicas (HOIP) se han convertido en una opción de semiconductores de bajo costo y poseen propiedades óptimas para ser utilizadas en una amplia gama de aplicaciones en optoelectrónica y fotovoltaica. Sin embargo, la aplicabilidad de las HOIP se ve afectada debido a la penetración de humedad, la poca estabilidad y la presencia de trampas para cargas electrónicas fotogeneradas [1]. La pasivación de la superficie de HOIP con moléculas orgánicas ha demostrado ser un método eficaz para superar estas dificultades al aumentar la estabilidad de las HOIP y mejorar su rendimiento optoelectrónico [2-4], aunque los estudios reportados no han sido completamente sistemáticos. A través de este trabajo, llevamos a cabo un estudio sistemático ab-initio sobre la pasivación de la superficie de MAPbI<sub>3</sub> (MA = CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>) con diferentes moléculas de amonio con diferente longitud de cadena alquilo y radicales con fórmula composicional A'<sub>m</sub>=R(CH<sub>2</sub>)<sub>m</sub>NH<sub>3</sub>, donde R representa CH<sub>3</sub> (metilo), C(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub> (terc-butilo) o un radical C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> (fenilo) y m = 0–4 corresponde al número de unidades CH<sub>2</sub> en la cadena alifática. Encontramos que la interacción intermolecular guía el comportamiento del enlace total de las moléculas absorbidas a la superficie de perovskita y determinamos el tamaño de cadena óptimo para los grupos terminales considerados.

### Palabras Clave

Perovskitas híbridos orgánico-inorgánicas; ab-initio; Pasivación molecular

## DESCRIPTION

Hybrid organic-inorganic perovskites (HOIP) have become a low-cost option semiconductor with optimal properties to be used in a wide range of applications in optoelectronics and photovoltaics. However, the HOIP applicability is affected due to permeation of moisture, poor

stability and the presence of traps for photogenerated charges [1]. Passivating the HOIP surface with organic molecules has shown to be an effective method to overcome these difficulties by increasing the HOIP stability and improving their optoelectronic performance [2-4], yet the reported studies are not fully systematic. Through this work, we carry out an *ab-initio* systematic study on the passivation of the surface of MAPbI<sub>3</sub> (MA = CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>) with different ammonium molecules having different alkyl chain length and radicals with compositional formula A'=R(CH<sub>2</sub>)<sub>m</sub>NH<sub>3</sub>, where R stands for CH<sub>3</sub> (methyl), C(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub> (*tert*-butyl) or a C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> (phenyl) radical and m = 0–4 corresponds to the number of CH<sub>2</sub> methylene units in the aliphatic chain. We found that intermolecular interaction guides the total bonding behavior of the adsorbed molecules to the perovskite surface and determines the optimal chain size for the considered terminal groups.

### Keywords

Hybrid organic-inorganic perovskite; ab-initio; molecular passivation

### BIBLIOGRAFÍA

[1] Rothmann MU, Kim JS, Borchert J, Lohmann KB, O'Leary CM, Sheader AA, Clark L, Snaith HJ, Johnston MB, Nellist PD, Herz LM. Atomic-scale microstructure of metal halide perovskite. *Science* 370(6516): eabb5940 2020

[2] Xiaofang Ye, Hongkun Cai, Qinghe Sun, Tie Xu, Jian Ni, Juan Li, and Jianjun Zhang. Alkyl ammonium salt with different chain length for high-efficiency and good-stability 2d/3d hybrid perovskite solar cells. *Organic Electronics*, 106, 7 2022.

[3] Minna Hou, Yuzeng Xu, Bo Zhou, Ying Tian, Yan Wu, Dekun Zhang, Guangcai Wang, Baozhang Li, Huizhi Ren, Yuelong Li, Qian Huang, Yi Ding, Ying Zhao, Xi-aodan Zhang, and Guofu Hou. Aryl diammonium iodide passivation for efficient and stable hybrid organ-inorganic perovskite solar cells. *Advanced Functional Materials*, 30, 8 2020.

[4] Hongwei Zhu, Yuhang Liu, Felix T. Eickemeyer, Linfeng Pan, Dan Ren, Marco A. Ruiz-Preciado, Brian Carlsen, Bowen Yang, Xiaofei Dong, Zaiwei Wang, Hongli Liu, Shirong Wang, Shaik M. Zakeeruddin, Anders Hagfeldt, M. Ibrahim Dar, Xiang-gao Li, and Michael Grätzel. Tailored amphiphilic molecular mitigators for stable perovskite solar cells with 23.5% efficiency. *Advanced Materials*, 32, 3 2020.

## ESTUDIO DE VÓRTICES EN NANO ESTRUCTURAS CON IMPUREZAS ESPACIALMENTE MODULADAS STUDY OF VORTEXES IN NANOSTRUCTURES WITH SPATIALLY MODULATED IMPURITIES

Tipo de presentación: Ponencia Oral

## Eje temático: Eje 1: Tópicos de Física Teórica, Experimental y Computacional

Carlos Mauricio Salas Molinares  
Magister en ciencias físicas (c)  
Universidad nacional abierta y a distancia  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3239-2769>  
Email: carlos.salas@unad.edu.co

Ginna Marcela Montaña Martínez  
Estudiante de licenciatura semillerista  
Universidad nacional abierta y a distancia  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2869-780X>  
Email: ginnamarcela081196@gmail.com

### DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

Los materiales superconductores presentan muchas propiedades que son objeto de investigación en la actualidad, por ejemplo: superconductores de alta temperatura crítica, levitación magnética y el estudio de la configuración de diferentes estados de vórtice que se forman al someter el material a diferentes valores de campo magnético aplicado [1].

Con el desarrollo de técnicas de crecimiento que permiten la creación de materiales cada vez más precisos, con grosores tan pequeños que se llegan a considerar de 2 dimensiones (materiales 2D), las características del condensado superconductor se pueden ver modificadas a tal punto que un material tipo I, puede comportarse como un material tipo II  $p$  [2-3]. En estos resultados se usó el formalismo matemático de Ginzburg-Landau para estudiar de manera teórica nanoestructuras superconductoras de plomo crecido sobre silicio (111) incluyendo variaciones en su espesor, así como variaciones del recorrido libre medio del electrón.

Este tipo de investigación tiene pertinencia dentro del campo de estudio concerniente a los nuevos materiales superconductores, ya que la formación y configuración de vórtices en nanoestructuras es fundamental para la creación y mejoramiento de aplicaciones modernas como el detector de fotones, la electrónica de vórtices, la computación cuántica y los trenes de levitación magnética.

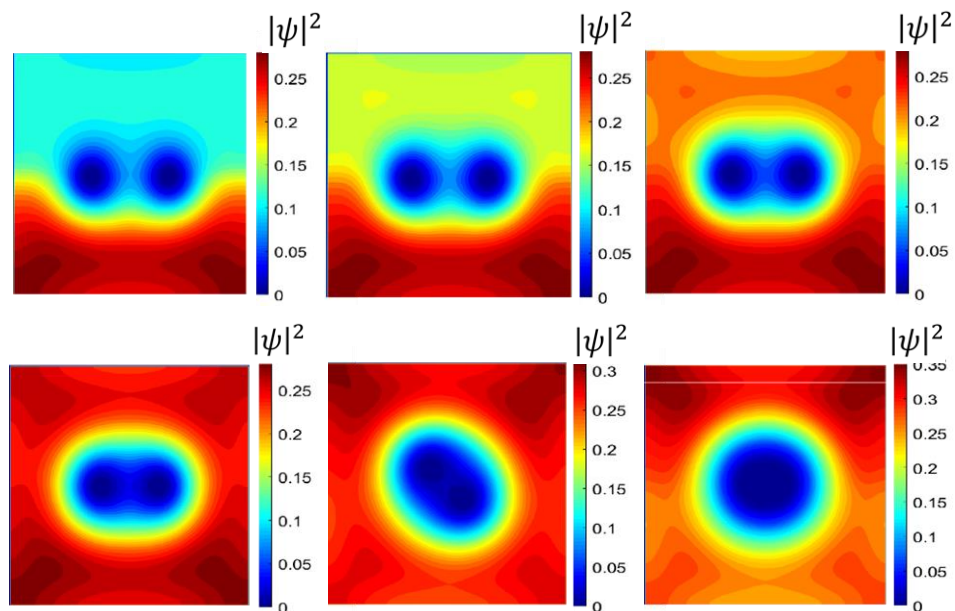


Fig.1 Gráficas de diferentes estados vórtice a un campo magnético aplicado para diferentes valores de recorrido libre medio (impurezas) sobre un condensado con las mismas dimensiones.

### Palabras Clave

Vórtices; Ginzburg-Landau; variación espesor, recorrido libre medio

### DESCRIPTION

Superconducting materials have many properties that are currently the subject of research, for example: high critical temperature superconductors, magnetic levitation and the study of the configuration of different vortex states that are formed by subjecting the material to different magnetic field values. applied [1].

With the development of growth techniques that allow the creation of increasingly precise materials, with thicknesses so small that they are considered 2-dimensional (2D materials), the characteristics of the superconducting condensate can be modified to such an extent that a material type I, can behave like a type II p [2-3] material. In these results, the Ginzburg-Landau mathematical formalism was used to theoretically study superconducting nanostructures of Lead grown on silicon (111) including variations in its thickness, as well as variations in the mean free path of the electron.

This type of research is relevant within the field of study concerning new superconducting materials, since the formation and configuration of vortices in nanostructures is essential for



the creation and improvement of modern applications such as the photon detector, vortex electronics, quantum computing and magnetic levitation trains.

### Keywords

Vortex; Ginzburg-Landau; thickness variation, mean free path

### BIBLIOGRAFÍA

- [1] Y. Saito, T. Nojima and Y. Iwasa. Nature Reviews Materials. 2, 16094 (2016).
- [2] T. Cren, D. Fokin, F. Debontridder, V. Dubost and D. Roditchev. Physical Review Letters. 102, 127005 (2009).
- [3] H. Kim, S. Lin, M. Graf, Y. Miyata, Y. Nagai, T. Kato, Y. Hasegawa. Physical Review Letters. 117, 116802 (2016).

## **EFFECTOS DEL VOLUMEN Y LAS FLUCTUACIONES TÉRMICAS EN EL DIAGRAMA DE FASES DE LA QCD MEDIANTE LA APROXIMACIÓN SÚPER ESTADÍSTICA**

### **VOLUME EFFECTS ON THE QCD CRITICAL END POINT FROM THERMAL FLUCTUATIONS WITHIN THE SUPER STATISTICS FRAMEWORK**

**Tipo de presentación:** Ponencia Oral

**Eje temático:** Eje 1: Tópicos de Física Teórica, Experimental y Computacional

Autor 1 – Fernando Martínez Paniagua

Grado académico: Estudiante de Licenciatura, Ingeniero Físico

Institución: Universidad Autónoma de Querétaro, Centro Universitario, C.P. 76010, Santiago de Querétaro, Qro., México.

Email: [fernandomartpani@gmail.com](mailto:fernandomartpani@gmail.com)

Autor 2 – Jorge David Castaño Yepes

Grado académico: Doctor en Ciencias (Física)

Institución: Instituto de Física, Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile.  
Email: [jcastano@uc.cl](mailto:jcastano@uc.cl)

Autor 3 – Victor Muñoz Vitelly  
Grado académico: Magíster en Física  
Institución: Instituto de Ciencias Nucleares, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 70-543, México Distrito Federal 04510, México.  
Email: [victor-vitelly@ciencias.unam.mx](mailto:victor-vitelly@ciencias.unam.mx)

Autor 4 – Cristian Felipe Ramírez Gutiérrez  
Grado académico: Doctor en Ciencias (Materiales)  
Institución: Universidad Autónoma de Querétaro, Centro Universitario, C.P. 76010, Santiago de Querétaro, Qro., México.  
Email: [cristian.ramirez@upq.edu.com](mailto:cristian.ramirez@upq.edu.com)

## DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

En la descripción del diagrama de fases de la QCD, se asumen condiciones de equilibrio termodinámico, es decir, el sistema presenta valores constantes de temperatura y potencial bariónico en cada punto del plano  $T - \mu_B$ . Sin embargo, los datos experimentales se obtienen de reacciones en colisiones de iones pesados, en donde la materia fuertemente interactuante no adquiere dicho equilibrio de forma instantánea. Así, es lógico pensar que el sistema transita por diferentes configuraciones antes de alcanzar dicho equilibrio térmico y un valor fijo de potencial químico [1,2].

Por otro lado, sabemos que la estadística de Gibbs-Boltzmann provee una buena descripción para sistemas termodinámicos y estadísticos en equilibrio. Por lo tanto, cuando se desea describir sistemas con fluctuaciones térmicas (o de cualquier variable intensiva), se requiere usar algún otro tipo de técnica que sea capaz de describir dichos sistemas. Para tal fin se plantea el formalismo de la Súper Estadística o SS (por sus siglas en inglés Super-Statistics), el cual provee una descripción efectiva de este tipo de escenarios tras una aproximación en la función de partición. En este trabajo, consideramos una superposición de factores de Boltzmann modificados, que se reducen al caso ordinario  $e^{-\beta E}$  en el límite donde todas las temperaturas tienden a ser iguales [3].

De esta manera, se pretenden exponer los efectos de la SS, considerando el tamaño del sistema, en las líneas de transición y puntos críticos del diagrama de fase de la QCD, mediante el modelo sigma lineal acoplado a quarks (LSMq). Para esto, se considera un escenario en donde las fluctuaciones térmicas introducen un formalismo termodinámico no extensivo, que está en relación con la estadística de Tsallis. En consecuencia, los efectos de dicha aproximación se muestran principalmente en la localización de los CEP al variar el volumen del sistema a

tamaños cada vez mayores, teniendo un corrimiento sobre la línea de transmisión original que tiende al caso sin súper estadística en el límite  $q = 1$  y  $V \rightarrow \infty$  [4].

## Palabras Clave

Diagrama de Fase de la QCD; Fluctuaciones Térmicas; Súper Estadística; Teoría Térmica de Campos

## DESCRIPTION

In the description of the QCD phase diagram, thermodynamic equilibrium conditions are assumed, i.e., the system presents constant values of temperature and baryonic potential at each point of the  $T - \mu_B$  plane. However, the experimental data are obtained from heavy ion collision experiments where the strongly interacting matter does not acquire such equilibrium instantaneously, so it is logical to think that the system goes through different configurations before reaching such thermal equilibrium and a fixed value of chemical potential [1,2].

On the other hand, we know that the Gibbs-Boltzmann statistic is a good tool to describe thermodynamic and statistical systems. However, it is limited to work with situations in thermodynamic equilibrium. Therefore, when we want to deal with systems with thermal fluctuations (or of any intensive variable), it is required to use some other type of technique that is capable of describing such systems. Thus, something known as Super-Statistics (SS) comes into play, which provides an effective description of such scenarios after an approximation in the partition function, as a superposition of modified Boltzmann factors, which reduce to the ordinary case  $e^{-\beta E}$  in the limit where all temperatures tend to be equal [3].

In this way, we intend to expose the effects of the SS, considering the size of the system, on the transition lines and critical points of the QCD phase diagram, by means of the linear sigma model coupled to quarks (LSMq). For this, a scenario is considered where the thermal fluctuations introduce a non-extensive thermodynamic formalism, which is related to the Tsallis statistics. Consequently, the effects of such an approximation are shown mainly in the location of the CEP as the system of volume varies to larger and larger sizes, having a shift over the original transition line that tends to the case without super statistics in the limit  $q = 1$  y  $V \rightarrow \infty$  [4].

## Keywords

The QCD Phase Diagram; Thermal Fluctuations; Superstatistics; Thermal Quantum Field Theory

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. Bernhardt, C. S. Fischer, P. Isserstedt, and B.-J. Schaefer, “Critical endpoint of QCD in a finite volume,” Phys. Rev. D, vol. 104, p. 074035, Oct 2021.
- [2] L. Palhares, E. Fraga, and T. Kodama, “Chiral transition in a finite system and possible use of finite-size scaling in relativistic heavy ion collisions,” Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics, vol. 38, no. 8, p. 085101, 2011.
- [3] C. Beck and E. Cohen, “Superstatistics,” Physica A, vol. 322, pp. 267–275, 2003.
- [4] J. D. Castaño-Yepes, F. M. Paniagua, V. Muñoz-Vitelly, and C. F. Ramirez-Gutierrez, “Volume effects on the qcd critical end point from thermal fluctuations within the super statistics framework,” arXiv preprint arXiv:2208.06747, 2022.

**MODOS CUASINORMALES DEL CAMPO ESCALAR MASIVO  
ALREDEDOR DE AGUJEROS NEGROS CARGADOS  
ELECTRICAMENTE EN LA GRAVEDAD DE EINSTEIN-GAUSS-  
BONNET 4D**

**QUASINORMAL MODES OF THE MASSIVE SCALAR FIELD AROUND  
ELECTRICALLY CHARGED BLACK HOLES IN EINSTEIN-GAUSS-BONNET 4D  
GRAVITY**

**Tipo de presentación:** Ponencia Oral

**Eje temático:** Eje 1: Tópicos de Física Teórica, Experimental y Computacional

Jose Miguel Ladino Mendez

Físico

Universidad Nacional de Colombia - Observatorio Astronómico Nacional.

<https://orcid.org/0000-0001-9812-4949>

[jmladinom@unal.edu.co](mailto:jmladinom@unal.edu.co)

Eduard Alexis Larrañaga Rubio

PhD en física

Universidad Nacional de Colombia - Observatorio Astronómico Nacional.

<https://orcid.org/0000-0002-2029-1955>

ealarranaga@unal.edu.co

## DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

Cuando una estrella orbita un agujero negro supermasivo de un centro galáctico, el espacio-tiempo a su alrededor sufre perturbaciones que se manifiestan con la emisión de ondas gravitacionales. Luego, al transcurrir un intervalo temporal de relajación, el sistema alcanza un estado de equilibrio [1]. Así, los agujeros negros perturbados son sistemas disipativos de energía. Las perturbaciones axiales de agujeros negros estáticos y esféricamente simétricos son descritas por la ecuación de Regge-Wheeler [1] y los autovalores de esta ecuación corresponden a las frecuencias de los modos cuasinormales asociados con la perturbación. Estas frecuencias han sido calculadas mediante diferentes métodos numéricos y semi-analíticos [1] para agujeros negros provenientes de diversas teorías gravitacionales.

En 2016, a partir de la primera detección directa de ondas gravitacionales, denominada GW150914 por los observatorios LIGO y VIRGO [2], la investigación de estas ondas juega un papel crucial para probar diferentes modelos gravitacionales. Así mismo, la detección de las frecuencias de los modos cuasinormales asociadas con perturbaciones gravitacionales en un futuro próximo abriría la posibilidad de discriminar las diferentes teorías alternativas de gravedad actuales [1].

En este trabajo se estudian las perturbaciones de un campo escalar masivo en el entorno de un agujero negro como una primera aproximación al problema de las perturbaciones gravitacionales. Utilizando los métodos semi-analíticos WKB [3] y de Ferrari y Mashhoon [4], se calculan las frecuencias de los modos cuasinormales para un campo escalar masivo en el espacio-tiempo de un agujero negro cargado eléctricamente y proveniente de una teoría alternativa denominada gravedad de Einstein-Gauss-Bonnet 4D [5]. Se considera la extensión anti-deSitter de este espacio-tiempo y se analizan los efectos de la carga eléctrica, del parámetro de Gauss-Bonnet y de la masa del campo escalar sobre los modos cuasinormales. Al final, se contrastan los resultados para todos los casos particulares de la métrica.

### Palabras Clave

Agujeros negros; gravedad modificada.

### DESCRIPTION

When a star orbits a supermassive black hole in a galactic center, the space-time around it is perturbed, and the perturbations are manifested through the emission of gravitational waves. Then, after a temporary relaxation interval, the system reaches an equilibrium state [1]. Thus, perturbed black holes are energy dissipative systems. Axial perturbations of static and spherically symmetric black holes are described by the Regge-Wheeler equation [1] and the eigenvalues of this equation correspond to the frequencies of the

quasinormal modes associated with the perturbation. These frequencies have been calculated using different numerical and semi-analytical methods [1] for black holes from various gravitational theories.

In 2016, starting with the first direct detection of gravitational waves, named GW150914 by the LIGO and VIRGO observatories [2], the investigation of these waves plays a crucial role in testing different gravitational models. Likewise, the detection of the frequencies of the quasinormal modes associated with gravitational perturbations in the near future would open the possibility of discriminating the different current alternative theories of gravity [1].

In this work, the perturbations of a massive scalar field in the environment of a black hole are studied as a first approximation to the problem of gravitational perturbations. Using the semi-analytical methods WKB [3] and Ferrari and Mashhoon [4], the frequencies of the quasinormal modes are calculated for a massive scalar field in the space-time of an electrically charged black hole and from an alternative theory called Einstein-Gauss-Bonnet 4D gravity [5]. The anti-deSitter extension of this space-time is considered and the effects of the electric charge, the Gauss-Bonnet parameter and the mass of the scalar field on the quasi-normal modes are analyzed. At the end, the results are contrasted for all the particular cases of the metric.

### Keywords

Black holes; modified gravity.

### BIBLIOGRAFÍA

- [1] E. Berti, V. Cardoso and A. O. Starinets, "Quasinormal modes of black holes and black branes," *Classical and Quantum Gravity*, vol. 26, no. 16, p. 163001, 2009.
- [2] B. P. Abbott and et-al., "Tests of General Relativity with GW150914," *Phys. Rev. Lett.*, vol. 116, no. 22, p. 221101, 2016.
- [3] R. A. Konoplya, "Quasinormal behavior of the D-dimensional Schwarzschild black hole and the higher order WKB approach," *Phys. Rev. D*, vol. 68, no. 2, p. 024018, 2003.
- [4] V. Ferrari and B. Mashhoon, "New approach to the quasinormal modes of a black hole," *Phys. Rev. D*, vol. 30, no. 2, pp. 295-304, 1984.
- [5] P. G. Fernandes, "Charged black holes in AdS spaces in 4D Einstein Gauss-Bonnet gravity," *Physics Letters B*, vol. 805, p. 135468, 2020.

**EJE 2: TÓPICOS DE**

# **FÍSICA APLICADA A INGENIERÍA Y EDUCACIÓN**

## IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS FÍSICOS EN EL INTERNET DE LAS COSAS

## IMPORTANCE OF PHYSICAL SYSTEMS ON THE INTERNET OF THINGS

**Tipo de presentación:** Ponencia Oral

**Eje temático:** Eje 2: Tópicos de Física Aplicada a Ingeniería y Educación

Autor 1 – Yiosef Alonso-Villegas

Ingeniero Electrónico

Egresado UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6261-4161>

Email: [user.yav@gmail.com](mailto:user.yav@gmail.com)

### DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

Según el Grupo de Soluciones Empresariales basadas en Internet (IBSG) de Cisco, el surgimiento práctico del Internet de las Cosas (IoT) data entre el 2008 y 2009 cuando el número de objetos conectados a Internet superó al número de personas con acceso a Internet. Para el 2020 se estimó en más de 50 mil millones de objetos y dispositivos conectados a Internet lo que demuestra el avance que ha tenido este paradigma tecnológico [1]. De forma general, el IoT se fundamenta en la conexión de objetos físicos de diversa índole a una red masiva de telecomunicaciones, a través de dispositivos como sensores, controladores electrónicos y actuadores, para gestionar diferentes sistemas, variables y fenómenos físicos [2]. Por lo tanto, se hace fundamental el conocimiento y estudio riguroso del sistema físico que se desea gestionar para así lograr una implementación óptima de las soluciones tecnológicas basadas en IoT con el fin de obtener datos e información lo más exacta posible para realizar una toma de decisiones eficiente y eficaz sobre el sistema gestionado. A través de la ponencia, inicialmente se expondrá brevemente la fundamentación del IoT. Posteriormente, se detallará, tomando como ejemplo lo realizado en [3], la aplicación del IoT en la gestión de sistemas físicos, enfatizando en la importancia de un correcto estudio de estos y de la aplicación del método científico en la evaluación y validación del sistema tecnológico [4]. Adicionalmente, se



mostrará la forma en la que el sistema físico interactúa con el sistema tecnológico y las personas a través de diferentes dispositivos, la red de comunicaciones, las interfaces de interacción y los servicios de procesamiento y gestión de la información. Finalmente, con el fin de promover la aplicación del IoT en el país, se mencionaron diversas aplicaciones en las áreas de ciencias naturales e ingeniería.

### **Palabras Clave**

Sistema Físico; Internet de las Cosas; Cibernética; Instrumento de medida; Procesamiento de la Información.

### **DESCRIPTION**

According to Cisco's Internet-based Business Solutions Group (IBSG), the practical emergence of the Internet of Things (IoT) dates back to 2008-2009 when the number of objects connected to the Internet exceeded the number of people with Internet access. By 2020, it was estimated that there would be more than 50 milliard objects and devices connected to the Internet, which demonstrates the progress that this technological paradigm has had [1]. De forma general, el IoT se fundamenta en la conexión de objetos físicos de diversa índole a una red masiva de telecomunicaciones, a través de dispositivos como sensores, controladores electrónicos y actuadores, para gestionar diferentes sistemas, variables y fenómenos físicos [2]. Therefore, the knowledge and rigorous study of the physical system to be managed is essential in order to achieve an optimal implementation of technological solutions based on IoT in order to obtain data and information as accurately as possible to make efficient and effective decisions on the managed system. Through the presentation, initially the foundations of the IoT will be briefly explained. Subsequently, the application of IoT in the management of physical systems will be detailed, taking as an example what was done in [3], emphasizing the importance of a correct study of these and the application of the scientific method in the evaluation and validation of the technological system [4]. Additionally, the way in which the physical system interacts with the technological system and people through different devices, the communications network, interaction interfaces and information processing and management services will be shown. Finally, in order to promote the application of IoT in the country, various applications in the areas of natural sciences and engineering will be mentioned.

### **Keywords**

Physical system; Internet of Things; Cybernetics; Measuring instruments.

### **BIBLIOGRAFÍA**

[1] D. Evans, "Internet de las cosas. Cómo la próxima evolución de Internet lo cambia todo", Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG), 2011. Disponible en

[https://www.cisco.com/c/dam/global/es\\_mx/solutions/executive/assets/pdf/internet-of-things-iot-ibsg.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/solutions/executive/assets/pdf/internet-of-things-iot-ibsg.pdf)

[2] J. Wang, M. K. Lim, C. Wang, M. L. Tseng, “The evolution of the Internet of Things (IoT) over the past 20 years”, Computers & Industrial Engineering, vol. 155, 2021. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360835221000784>

[3] Y. Alonso-Villegas, “Desarrollo de un prototipo de telegestión IoT para los tomacorrientes en instalaciones eléctricas de Baja Tensión en Colombia”, Tesis de pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia, 2022. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/48454>

[4] M. Sanchez-Zorrilla, “El Método Científico en la tecnología”. Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos-pdf4/metodo-cientifico-tecnologia/metodo-cientifico-tecnologia.pdf>

## **EXOESQUELETO BIOMECATRÓNICO DE RODILLA PARA ASISTENCIA EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ**

### **BIOMECHATRONIC KNEE EXOSKELETON FOR ASSISTANCE IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY**

**Tipo de presentación:** Ponencia Oral

**Eje temático:** Eje 2: Tópicos de Física Aplicada a Ingeniería y Educación

Autor 1 – Luis Alvaro Montoya Santiyanes

Doctor

Universidad Politécnica de Querétaro

<https://orcid.org/0000-0003-3380-1544>

Email: [luis.montoya@upq.edu.mx](mailto:luis.montoya@upq.edu.mx)

#### **DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA**

A lo largo del tiempo se han desarrollado dispositivos robóticos para extender, complementar, sustituir o mejorar las capacidades y funciones humanas, o reemplazar algún miembro del cuerpo por completo [1,2]. En diferentes partes del mundo se han desarrollado exoesqueletos para mejorar las capacidades de carga de personas y militares [3]. Entre los prototipos más publicados en la literatura están los que asisten el movimiento de las piernas, con un 15%, superando a los de asistencia del cuerpo completo y muy cerca de las asistencias de brazo. Un 88% de los dispositivos encontrados en literatura se evalúan en laboratorio, mientras que el 4% en simulación y el 7% son casos de estudio [4]. Existen prototipos asociados

con la asistencia o perturbación del movimiento de rodilla mediante mecanismos de 4 barras para describir el ciclo de marcha, utilizando engranajes para controlar la flexión [5]. También, hay prototipos donde se optimiza el desplazamiento angular con un algoritmo de control para resolver la inestabilidad en la articulación de rodilla durante el proceso de ponerse en cuclillas [6]. Desafortunadamente, es difícil encontrar en la literatura sistemas experimentales sobre estos dispositivos que muestren mediciones que puedan ser utilizadas como referencia [7]. Por lo tanto, en este trabajo se propone un diseño de un exoesqueleto biomecatrónico de rodilla basado en el análisis cinemático y dinámico de un mecanismo de tres barras. El dispositivo permite realizar los movimientos del ciclo de la marcha y asistir a un individuo en la transferencia de peso en la industria automotriz. El análisis cinemático/dinámico sirve para determinar el control del motor conectado a la manivela, el cual replica la trayectoria de la velocidad angular del movimiento de flexión/extensión. El prototipo generado permite recolectar y analizar datos, entender el proceso para un desarrollo tecnológico y fortalecer los casos de estudio en la ingeniería asistida por computadora.

### **Palabras Clave**

Diseño; Biomecánica; Robótica; Mecanismo; Exoesqueleto; Rodilla

### **DESCRIPTION**

Over time, robotic devices have been developed to extend, complement, replace, or enhance human capabilities and functions, or to replace some member of the body entirely [1,2]. In different parts of the world, exoskeletons have been developed to improve the carrying capacities of people and the military [3]. Among the most published prototypes in the literature are those that assist the movement of the legs, with 15%, surpassing those of full body assistance and very close to arm assistance. The 88% of the devices found in the literature are evaluated in the laboratory, while 4% in simulation and 7% are case studies [4]. There are prototypes associated with the assistance or disturbance of knee movement through 4-bar mechanisms to describe the gait cycle, using gears to control flexion [5]. Also, there are prototypes where angular displacement is optimized with a control algorithm to resolve instability in the knee joint during the squatting process [6]. Unfortunately, it is difficult to find in the literature experimental systems on these devices that show measurements that can be used as a reference [7]. Therefore, in this work a design of a biomechatronic knee exoskeleton based on the kinematic and dynamic analysis of a three-bar mechanism is proposed. The device allows to perform the movements of the gait cycle and assist an individual in the transfer of weight in the automotive industry. The kinematic/dynamic analysis serves to determine the control of the motor connected to the crank, which replicates the angular velocity trajectory of the flexion/extension movement. The generated prototype allows to collect and analyze data, understand the process for technological development and strengthen the case studies in computer-aided engineering.

## Keywords

Design; Biomechanics; Robotics; Mechanism; Exoskeleton; Knee

## BIBLIOGRAFÍA

[1] Pons, J. L., *Wearable Robots: Biomechatronic Exoskeletons*, John Wiley and Sons, 1st. ed., 2008. <https://doi.org/10.1002/9780470987667>

[2] Bing Chen, Bin Zi, Zhengyu Wang, Ling Qin, Wei-Hsin Liao, “Knee exoskeletons for gait rehabilitation and human performance augmentation: A state-of-the-art,” *Mechanism and Machine Theory*, vol. 134, pp. 499-511, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.mechmachtheory.2019.01.016>.

[3] Yang, Z. and Gu, W. and Zhang, J. and Gui, L., *Force Control Theory and Method of Human Load Carrying Exoskeleton Suit*, Springer Publishing Company, 1st. ed., 2017. 10.1007/978-3-662-54144-9.

[4] Zhenhua Zhu, Amrita Dutta, Fei Dai, “Exoskeletons for manual material handling – A review and implication for construction applications,” *Automation in Construction*, vol. 122, pp. 103493, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103493>.

[5] M. R. Tucker, A. Moser, O. Lambercy, J. Sulzer and R. Gassert, “Design of a wearable perturbator for human knee impedance estimation during gait,” *IEEE 13th International Conference on Rehabilitation Robotics (ICORR)*, pp. 1-6, 2013. 10.1109/ICORR.2013.6650372.

[6] Taokang Xiao, Yong Zhang, Ligang Qiang, Lin Li, Chao Guo, “Weight-assisted exoskeleton knee joint plunger cylinder control optimization,” *Journal of King Saud University-Engineering Sciences*, vol. 34, pp. 10-16, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jksues.2021.11.010>.

[7] Dathe Henning, Gezzi Riccardo, Fiedler Christoph, Kubein-Meesenburg Dietmar, Nägerl Hans, “The description of the human knee as four-bar linkage,” *Acta of bioengineering and biomechanics*, vol. 18. pp. 107-115, 2016. 10.5277/ABB-00464-2015-03.

## USO DE ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO CERCANO PARA EL ANÁLISIS DE CACAO Y CHOCOLATE

## USE OF NEAR INFRARED SPECTROSCOPY FOR THE ANALYSIS OF COCOA AND CHOCOLATE

**Tipo de presentación:** Ponencia Oral

**Eje temático:** Eje 2: Tópicos de Física Aplicada a Ingeniería y Educación

Autor 1 – Yamid Ortiz-Rojas  
MsC Ciencia y Tecnología de Alimentos  
Universidad Nacional de Colombia  
ORCID 0000-0003-4508-0043  
Email: yortizr@unal.edu.co

## DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

La espectroscopia de infrarrojo cercano o NIR es una técnica versátil que pertenece a las técnicas espectroscópicas vibracionales junto a la FT-IR (espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier) y la espectroscopia Raman.

La rapidez y facilidad de la aplicación de la NIR hacen de esta una técnica llamativa para el análisis de alimentos y de materias primas para la industria, así como también una herramienta poderosa para la investigación de la composición y autenticación del lugar de origen.

El cacao es uno de los productos agroindustriales de mayor importancia en el mundo gracias a la industria del chocolate. Se estima que para el año 2022 el consumo global de chocolate estará alrededor de 7.5 millones de toneladas, por lo que es necesario desarrollar técnicas y protocolos para el análisis del chocolate manufacturado y del cacao que se va a emplear como materia prima para su elaboración.

En las últimas dos décadas se han realizado múltiples estudios en la aplicación de la NIR al estudio del cacao y el chocolate. Desde el estudio sistemático para la identificación y discriminación de híbridos de cacao, cantidad de compuestos bioactivos en las semillas, cantidad de manteca de cacao y grado de fermentación [1] hasta su uso como método para la detección de adulteración en chocolates y su control de calidad [2].

El interés en una técnica analítica rápida y no destructiva para el análisis de materias primas y productos terminados es una de las prioridades de las áreas de control de calidad y de los investigadores del área de análisis de alimentos. La espectroscopia de infrarrojo cercano cumple con las características de rapidez, robustez y repetibilidad necesarios para ser considerada como una técnica a tener en los laboratorios de análisis e investigación en alimentos [3].

### Palabras Clave

Calidad; Análisis químico; Tecnología alimentaria; Análisis espectroquímico

### DESCRIPTION

Near infrared spectroscopy or NIR is a versatile technique that belongs to the vibrational spectroscopic techniques alongside FT-IR (Fourier transform infrared spectroscopy) and Raman spectroscopy.

The speed and ease of application of NIR make it a striking technique for the analysis of food and raw materials for industry, as well as a powerful tool for the investigation of composition and authentication of place of origin.

Cocoa is one of the most important agro-industrial products in the world thanks to the chocolate industry. It is estimated that by 2022 global chocolate consumption will be around 7.5 million tons, so it is necessary to develop techniques and protocols for the analysis of manufactured chocolate and the cocoa that will be used as raw material for its production.

In the last two decades, multiple studies have been carried out in the application of NIR to the study of cocoa and chocolate. From the systematic study for the identification and discrimination of cocoa hybrids, concentration of bioactive compounds in the seeds, amount of cocoa butter and degree of fermentation [1] to its use as a method for the detection of adulteration in chocolates and its quality control [2].

The interest in a rapid and non-destructive analytical technique for the analysis of raw materials and finished products is one of the priorities of quality control areas and researchers in food analysis. Near infrared spectroscopy meets the characteristics of speed, robustness, and repeatability necessary to be considered as a technique to have in food analysis and research laboratories [3].

### Keywords

Quality; Chemical analysis; Chemical analysis; Food technology; Spectrochemical analysis

### BIBLIOGRAFÍA

- [1] N. León-Roque, M. Abderrahim, L. Nuñez-Alejos, S. M. Arribas, and L. Condezo-Hoyos, "Prediction of fermentation index of cocoa beans (*Theobroma cacao* L.) based on color measurement and artificial neural networks," *Talanta*, vol. 161, pp. 31-39, 2016/12/01/ 2016, doi: <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2016.08.022>.
- [2] I. A. Santos, D. G. Conceição, M. B. Viana, G. d. J. Silva, L. S. Santos, and S. P. B. Ferrão, "NIR and MIR spectroscopy for quick detection of the adulteration of cocoa content in chocolates," *Food Chemistry*, vol. 349, p. 129095, 2021/07/01/ 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129095>.
- [3] S. Sunoj, C. Igathinathane, and R. Visvanathan, "Nondestructive determination of cocoa bean quality using FT-NIR spectroscopy," *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 124, pp. 234-242, 2016/06/01/ 2016, doi: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2016.04.012>.

# ALGORITMOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADOS A LA FÍSICA DE MATERIALES PARA EL DISEÑO DE CRISTALES FOTÓNICOS

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE ALGORITHMS APPLIED TO THE MATERIALS PHYSICS FOR PHOTONIC CRYSTAL DESIGN

**Tipo de presentación:** Ponencia Oral

**Eje temático:** Eje 2: Tópicos de Física Aplicada a Ingeniería y Educación

Autor 1 – Cristian Felipe Ramírez Gutiérrez

Grado académico: Doctorado

Institución: Universidad Politécnica de Querétaro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0450-5810>

Email: (Arial 12)

Autor 2 – Cesar Augusto Isaza Bohórquez

Grado académico: Doctorado

Institución: Universidad Politécnica de Querétaro

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0995-6231>

Email: cesar.isaza@upq.mx

Autor 3 – Ely Karina Anaya Rivera

Grado académico: Doctorado

Institución: Universidad Politécnica de Querétaro

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7134-2978>

Email: [karina.anaya@upq.mx](mailto:karina.anaya@upq.mx)

Autor 4 – Jonny Paul Zavala De Paz

Grado académico: Doctorado

Institución: Universidad Politécnica de Querétaro

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7514-3589>

Email: [jonny.zavala@upq.edu.mx](mailto:jonny.zavala@upq.edu.mx)

Autor 5– José Amílcar Rizzo Sierra

Grado académico: Doctorado

Institución: Universidad Politécnica de Querétaro

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4375-3518>

Email: [jonny.zavala@upq.edu.mx](mailto:jonny.zavala@upq.edu.mx)

### DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

De manera reciente en uso de técnicas de inteligencia artificial en el campo de modelado, diseño y caracterización de materiales ha recibido un impulso importante por la habilidad de hacer correlaciones entre las propiedades de los materiales y fenómenos complejos. En el caso de patrones geométricos, los cristales fotónicos son un sistema que permiten controlar y direccionar la luz [2], sin embargo, su diseño y fabricación requiere la selección adecuada de materiales, técnicas de fabricación y del diseño geométrico que depende exhaustivamente de intuición de los experimentadores dado que los modelos de primeros principios son complejos o no tiene solución analítica en la actualidad. En este trabajo, se muestra una metodología para la generación de una base de datos artificial de respuesta óptica de cristales fotónicos unidimensionales, usando algoritmos genéticos [3], para entrenar redes neuronales que puedan resolver el problema inverso de diseño de estructura con una respuesta óptica específica como reflectores en rangos específicos, micro cavidades, o anti-reflectores.

### **Palabras Clave**

Algoritmo; Diseño; Modelo de simulación; Óptica; Sistema experto

### **DESCRIPTION**

Recently, the use of artificial intelligence techniques in the modeling, designing, and characterizing of materials has received an essential boost due to the ability to make correlations between the properties of materials and complex phenomena [1]. For example, in the case of geometric patterns, photonic crystals are a system that allows light to be controlled and directed. However, its design and manufacture require the appropriate selection of materials, manufacturing techniques, and geometric design that depends exhaustively on the intuition of the experimenters, given that first principles models are complex or have no analytical solution at present. In this work, a methodology for the generation of an artificial database of optical response of one-dimensional photonic crystals is shown, using genetic algorithms, to train neural networks that can solve the inverse structure design problem with a specific optical response as reflectors in specific ranges, or structural mirrors such as micro cavities or anti-reflective coatings.

### **Keywords**

Algorithm; Design; simulation model; Optics; Expert system

### **BIBLIOGRAFÍA**

- [1] J. S. Huang, J. X. Liew, A. S. Ademiloye, and K. M. Liew, “Artificial Intelligence in Materials Modeling and Design,” *Arch. Comput. Methods Eng.*, vol. 28, no. 5, pp. 3399–3413, 2021.



[2] B. A. Chavez-Castillo et al., “A wide band porous silicon omnidirectional mirror for the near infrared range,” J. Appl. Phys., vol. 127, no. 20, 2020.

[3] E. Ortiz-Vazquez, I. A. Lujan-Cabrera, C. Isaza, J. A. Rizzo-Sierra, and C. F. Ramirez-Gutierrez, “Design of broadband modulated one-dimensional photonic crystals based on porous silicon using evolutionary search,” Optik (Stuttg.), vol. 260, no. February, p. 169002, 2022.

## **DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PROVENIENTE DE UN MOTOR STIRLING DEVELOPMENT OF A STORAGE SYSTEM FOR ELECTRIC ENERGY FROM A STIRLING ENGINE.**

**Tipo de presentación:** Ponencia Oral

**Eje temático:** Eje 2: Tópicos de Física Aplicada a Ingeniería y Educación

Brayan Nicolás Vega Velásquez

Grado académico: Estudiante de ingeniería electrónica - UNAD

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9410-457X>

Email: [bnvegav@unadVirtual.edu.co](mailto:bnvegav@unadVirtual.edu.co) [brayanferrari44@gmail.com](mailto:brayanferrari44@gmail.com)

Autor 2 – Rafael Andrés Ramírez Alvarado

MsC en ingeniería agrícola U. Nacional de Colombia

Institución: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7586-2989>

Email: [raramireza@unal.edu.co](mailto:raramireza@unal.edu.co)

### **DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA**

La futura escasez de energía preocupa a todos los sectores económicos del planeta [1], alternativas eficientes como la conversión de energía térmica a eléctrica [2] corresponde a una alternativa promisorias que puede aportar para una solución integral a esta problemática [3]. De esta forma el desarrollo de sistemas para el almacenamiento de energía eléctrica [3] proveniente de motores térmicos corresponde a una iniciativa que se viene desarrollando en el municipio de Sopó y que se considera puede aportar al desarrollo de las zonas rurales que carecen de acceso a servicios públicos básicos como la electricidad y el gas propano. En un momento inicial del proyecto se diseñó el sistema de sensado electrónico para establecer la cantidad de energía eléctrica producida por un motor tipo Stirling y definir la temperatura media de operación del motor [4].

Para este avance de proyecto se desarrolló un sistema para almacenar la energía proveniente de un cogenerador, mediante la combinación de dispositivos electrónicos y Power Banks de carga solar, que permitieron guardar parte de la energía producida en el sistema, como

proyecciones del estudio se tiene definir la eficiencia de almacenamiento y determinar la cantidad de energía que puede ser almacenada por unidad de tiempo.

**Palabras Clave:** Biogás, energía de la biomasa, lactosuero, motores térmicos.

## DESCRIPTION

The future energy shortage concerns all economic sectors of the planet [1], efficient alternatives such as the conversion of thermal energy to electricity [2] corresponds to a promising alternative that can contribute to a comprehensive solution to this problem [3].

Thus, the development of systems for the storage of electric energy [3] from thermal engines corresponds to an initiative that is being developed in the municipality of Sopó and that is considered to contribute to the development of rural areas that lack access to basic public services such as electricity and propane gas. At the beginning of the project, an electronic sensing system was designed to establish the amount of electrical energy produced by a Stirling type engine and to define the average operating temperature of the engine [4].

For this project progress, a system was developed to store the energy coming from a cogenerator, through the combination of electronic devices and solar charging Power Banks, which allowed to store part of the energy produced in the system, as projections of the study it is necessary to define the storage efficiency and determine the amount of energy that can be stored per unit of time.

**Keywords:** Biogas, biomass energy, whey, thermal engines, thermal engines

## BIBLIOGRAFÍA

[1] A. Sharma, Y. Shinde, V. Pareek, and D. Zhang, "Process modelling of biomass conversion to biofuels with combined heat and power," vol. 198, pp. 309–315, 2015, doi: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2015.09.014>. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960852415012833>

[2] Xu, Mingyue, et al. "Bioconversion of Biowaste into Renewable Energy and Resources: A Sustainable Strategy." *Environmental Research*, vol. 214, no. Pt 2, 2022, p. 113929.

[3] Rasimphi, T E, and D Tinarwo. "Relevance of biogas technology to Vhembe district of the Limpopo province in South Africa." *Biotechnology reports (Amsterdam, Netherlands)* vol. 25 e00412. 20 Dec. 2019, doi: 10.1016/j.btre. 2019.e00412

[4] Ramirez-Alvarado Rafael et al. "Obtención de Biogás a Partir de Lactosuero: una Alternativa Resiliente Obtaining Biogas from Whey: a Resilient Alternative | Ingenio Magno". *Revistas Científicas Universidad Santo Tomás Seccional*

Tunja. <http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/ingeniomagno/article/view/2428> (accedido el 9 de octubre de 2022).

## **DESARROLLO DE UN ALGORITMO COMPUTACIONAL BASADO EN DEEP LEARNING PARA CLASIFICACION DE RESIDUOS ORGANICOS**

### **DEVELOPMENT OF A COMPUTATIONAL ALGORITHM BASED ON DEEP LEARNING FOR CLASSIFICATION OF ORGANIC WASTE**

**Tipo de presentación:** Ponencia Oral

**Eje temático:** Eje 2: Tópicos de Física Aplicada a Ingeniería y Educación

Autor 1 – Zalma Valentina Moreno Galeano  
Grado académico Estudiante  
Institución UNAD  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0611-7894>  
Email: [zvmorenog@unadvirtual.edu.co](mailto:zvmorenog@unadvirtual.edu.co)

Autor 2 – Miguel Vargas  
Grado académico Docente- UNAD  
Institución UNAD  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7624-9756>  
Email: [miguel.vargas@unad.edu.co](mailto:miguel.vargas@unad.edu.co)

Autor 3 – Rafael Andrés Ramírez Alvarado  
MsC en ingeniería agrícola U. Nacional de Colombia  
Institución: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7586-2989>  
Email: [rafaela.ramirez@unad.edu.co](mailto:rafaela.ramirez@unad.edu.co)

Autor 4 – Freddy Alexander Torres Payoma  
Grado académico Docente - UNAD  
Institución: Universidad Nacional Abierta y a Distancia  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5206-0836><https://orcid.org/0000-0002-7586-2989>  
Email: [freddy.torres@unad.edu.co](mailto:freddy.torres@unad.edu.co)

#### **DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA**

Este trabajo se enfoca en el desarrollo y diseño de un *modelo de inteligencia artificial* para *visión computacional* basado en *redes neuronales convolucionales* para la clasificación de

residuos orgánicos entre reutilizables o de compostaje. Las redes neuronales son una familia de algoritmos que intentan identificar relaciones potenciales en conjuntos de datos imitando la forma en que funciona el cerebro humano. En este sentido, una red neuronal se refiere a un sistema de neuronas, ya sean orgánicas o artificiales. Las redes neuronales pueden adaptarse a los cambios en la entrada, de modo que la red produzca el mejor resultado posible sin rediseñar los criterios de salida [1].

El trabajo da inicio con la recolección de imágenes ya sean provenientes de bases de datos existentes [2] o capturadas en la finca experimental carrizalito del municipio de Sopó. Luego, el modelo se entrena en el lenguaje de programación Python mediante el uso de paquetes como Tensorflow y Keras [3]. Finalmente, se evalúa el modelo mediante diferentes métricas de aprendizaje de máquina para su validación [4].

**Palabras Clave:** Inteligencia artificial, aprendizaje de máquina, visión computacional, redes neuronales convolucionales.

## DESCRIPTION

This work focuses on the development and design of an artificial intelligence model for computational vision based on convolutional neural networks for the classification of organic waste between reusable or compostable. Neuronal networks are a family of algorithms that attempt to identify potential relationships in data sets by mimicking the way the human brains work. In this sense, a neural network refers to a system of neurons, whether organic or artificial. Neural networks can adapt to changes in input, so that the network produces the best possible result without redesigning the exit criteria. The work begins with the collections of images either from existing databases or captures in the Carrizalito experimental farm in the municipality of Sopo. The model is then trained in the Python programming language using packages such as TensorFlow and Keras. Finally, the model is evaluated using different machine learning metrics for its validation.[4].

## Keywords

Artificial intelligence, machine learning, computer vision, convolutional neural networks.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. Wei, X. Chu, X.-Y. Sun, K. Xu, H.-X. Deng, J. Chen, Z. Wei y M. Lei, «Machine learning in materials science,» *InfoMat*, vol. 1, p. 338–358, 2019.

- [2] M. M. Kabir, A. Q. Ohi y M. F. Mridha, «A multi-plant disease diagnosis method using convolutional neural network,» de *Computer Vision and Machine Learning in Agriculture*, Springer, 2021, p. 99–111.
- [3] J. Martínez Llamas, «Reconocimiento de imágenes mediante redes neuronales convolucionales,» 2018.
- [4] T. V. Rojas, W. Sanz y F. Arteaga, «Sistema de visión por computadora para la detección de objetos esféricos a través de la transformada de Hough,» *Revista Ingeniería UC*, vol. 15, p. 77–87, 2008.

## **BIOGÁS Y LAS MÁQUINAS DE VAPOR**

### **BIOGAS AND STEAM ENGINES**

**Tipo de presentación:** Ponencia Oral

**Eje temático:** Eje 2: Tópicos de Física Aplicada a Ingeniería y Educación

Autor 1 – Julian Eduardo Zapata Castillo

Grado académico: Ingeniero Industrial

Institución: Universidad Nacional Abierta y a Distancia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6871-5390>

Email: [jezapatacas@unadvirtual.edu.co](mailto:jezapatacas@unadvirtual.edu.co)

Autor 2 – Rafael Andrés Ramírez Alvarado

MsC en ingeniería agrícola U. Nacional de Colombia

Institución: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7586-2989>

Email: [raramireza@unal.edu.co](mailto:raramireza@unal.edu.co)

### **DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA**

El motor Stirling es conocido por ser un motor de combustión externa, inventado en 1816 por Robert Stirling, basado en el movimiento del ciclo de Carnot que incluye un ciclo termodinámico que funciona en movimientos de compresión y de expansión a través de la circulación de un fluido como el aire. que pueden ser líquidos o gaseosos trabajando por ciclos con diferencia de temperatura [1].

En la actualidad la sociedad requiere de novedosas alternativas que permitan la generación de energías proveniente de fuentes renovables. Una alternativa que aporta a este fin es el uso del metano producido por la fermentación anaeróbica de materia orgánica, este gas puede emplearse como como material para combustión, que permitiría la activación de un motor térmico [2].

En el presente estudio se quiso aportar en el avance tecnológico y transferencia de conocimiento a los productores de la cadena láctea en el municipio de Zipacón-Cundinamarca a través de la asociación ZIPAFRUIT, mediante la implementación de un digestor con mezcla iniciadora de lactosuero y estiércol bobino para la producción de metano, que posteriormente se emplearía para la cogeneración de energía térmica y eléctrica.

Se espera mediante la implementación de estas iniciativas en la operación del sistema productivo de queso del municipio, lograr una reducción significativa en el consumo de Servicios Públicos especialmente energía eléctrica [3]. La importancia de este proyecto es que a través de herramientas de tecnológicas combinadas con energías renovables se logre el aprovechamiento de residuos orgánicos generados en la cadena productiva láctea y se aprovechen las ventajas de los biorreactores y sus productos residuales como el biol que presenta potencial como fertilizante natural para cultivos.

**Palabras Clave:** Biogás, biomasa, lactosuero, Metano, Motores térmicos.

## DESCRIPTION

The Stirling engine is known for being an external combustion engine, invented in 1816 by Robert Stirling, based on the movement of the Carnot cycle, which includes a thermodynamic cycle that works in compression and expansion movements through the circulation of a fluid such as air, which can be liquid or gaseous, working by cycles with temperature difference [1].

Nowadays, society requires new alternatives that allow the generation of energy from renewable sources. An alternative that contributes to this end is the use of methane produced by the anaerobic fermentation of organic matter, this gas can be used as a material for combustion, which would allow the activation of a thermal engine [2].

In the present study, we wanted to contribute to technological progress and knowledge transfer to the producers of the dairy chain in the municipality of Zipacón-Cundinamarca through the ZIPAFRUIT association, through the implementation of a digester with a starter mixture of whey and bovine manure for the production of methane, which would later be used for the cogeneration of thermal and electrical energy.

Through the implementation of these initiatives in the operation of the cheese production system of the municipality, it is expected to achieve a significant reduction in the consumption of public utilities, especially electricity [3]. The importance of this project is that

through technological tools combined with renewable energies, the use of organic waste generated in the dairy production chain is achieved and the advantages of bioreactors and their residual products such as biol, which has potential as a natural fertilizer for crops, are taken advantage of.

**Keywords:** Biogas, biomass, whey, methane, thermal engines.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. Zambrano Ortiz y J. Torres Enríquez, "Proyección de un sistema basado en tecnología Stirling, alimentado por biomasa para la generación de energía eléctrica en viviendas de regiones no interconectadas", Red.uao.edu.co, 2022. [En línea]. Disponible: <https://red.uao.edu.co/handle/10614/6874>. [Consulta: 09- Oct- 2022].
- [2] P. Dellicompagni, J. Franco, M. Altamirano y M. Hongn, "Caracterización de un motor a vapor de doble efecto", Ri.conicet.gov.ar de 2022. [En línea]. Disponible: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/12373>. [Consulta: 09- Oct- 2022].
- [3] E. Cerdá, "Cuadernos económicos de ICE", 2012. [En línea]. Disponible: [https://www.researchgate.net/profile/Emilio-Cerda/publication/277264682\\_Energia\\_obtenida\\_a\\_partir\\_de\\_biomasa/links/5a699bf0a6fdccf8849594f8/Energia-obtenida-a-partir-de-biomasa.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Emilio-Cerda/publication/277264682_Energia_obtenida_a_partir_de_biomasa/links/5a699bf0a6fdccf8849594f8/Energia-obtenida-a-partir-de-biomasa.pdf). [Consulta: 09- Oct- 2022].

## APLICACIONES DEL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO CASO: RADIACIÓN UVB EN PLANTAS.

## APPLICATIONS OF THE ELECTROMAGNETIC SPECTRUM CASE: UVB RADIATION IN PLANTS.

**Tipo de presentación:** Ponencia Oral

**Eje temático:** Eje 2: Tópicos de Física Aplicada a Ingeniería y Educación

Autor 1 – Claudia Patricia Pérez Rodríguez  
Doctor Rerum Horticulturarum U. Humboldt de Berlín  
Institución: Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6131-1887>  
Email: [cpperezr@unal.edu.co](mailto:cpperezr@unal.edu.co)

Autor 2 – Rafael Andrés Ramírez Alvarado  
MsC en ingeniería agrícola U. Nacional de Colombia  
Institución: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7586-2989>  
Email: [raramireza@unal.edu.co](mailto:raramireza@unal.edu.co)

Autor 3 – Danilo Manrique Altamar  
Químico U. Nacional Abierta y A Distancia – UNAD  
Institución: CET Corporación de Educación Tecnológica Colsubsidio  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7412-6752>  
Email: [daniлом\\_017@hotmail.com](mailto:daniлом_017@hotmail.com)

## DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

El espectro electromagnético corresponde al conjunto de longitudes de onda que son emitidas mediante la radiación electromagnética, que abarcan desde los conocidos rayos gamma hasta las ondas radioeléctricas [1]. Desde el año 2009 se viene trabajando en Colombia la revisión de la importancia de luz como factor determinante en la regulación del crecimiento y desarrollo de las plantas [2] expresado en la elicitación de compuestos bioactivos de interés [3][4][5][6].

El objetivo de este trabajo consistió en recopilar los principales resultados obtenidos en las investigaciones desarrolladas en Colombia por el grupo de poscosecha en productos agrícolas de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, que permitan dilucidar el potencial de futuras investigaciones en esta novedosa aplicación de aspectos de la física en el mejoramiento de los procesos metabólicos de las plantas. Algunos resultados del proceso de compilación permitieron identificar estudios en frutos de tomate y en aromáticas como tomillo, romero, menta, orégano y limonaria, donde mediante dosis específicas de aplicación de la radiación artificial se generaron impactos en las concentraciones de componentes bioactivos, tales como carotenoides, flavonoides, fenoles, y flavonas, compuestos de gran interés por su potencial antioxidante y anticancerígeno. Los estudios permitieron también identificar algunas de las rutas biosintéticas que se cree son activadas como respuesta al proceso de elicitación física externa [4][7].

### Palabras Clave

Radiación electromagnética, radiación ultravioleta, radiación solar, metabolismo de las plantas, componentes bioactivos

## DESCRIPTION



The electromagnetic spectrum corresponds to the set of wavelengths that are emitted by electromagnetic radiation, ranging from the well-known gamma rays to radioelectric waves [1]. Since 2009, work has been carried out in Colombia to review the importance of light as a determining factor in the regulation of plant growth and development [2] expressed in the elicitation of bioactive compounds of interest [3][4][5][6].

The objective of this work was to compile the main results obtained in the research carried out in Colombia by the postharvest group in agricultural products of the National University of Colombia, Bogotá, to elucidate the trends and prospects for future research in this novel application of aspects of physics in the improvement of plant metabolic processes. Some results of the compilation process allowed identifying studies in tomato fruits and especially in aromatic plants such as thyme, rosemary, mint, oregano, and lemon grass, which allowed defining some doses of application of artificial radiation that generate impact in the production of flavonoids, phenols and flavones, all of them compounds of great interest in the industry due to their antioxidant and anticarcinogenic potential. The studies additionally allowed the compilation of some of the biosynthetic pathways that are believed to be activated by the process of external physical elicitation [4][7].

### Keywords

Electromagnetic radiation, ultraviolet radiation, ozone depletion, solar radiation, plant metabolism.

### BIBLIOGRAFÍA

[1] European Commission. "Glosario: Espectro electromagnético". European Commission | Choose your language | Choisir une langue | Wählen Sie eine Sprache. [https://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/opinions\\_layman/es/lamparas-bajo-consumo/glosario/def/espectro-electromagnetico.htm](https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/es/lamparas-bajo-consumo/glosario/def/espectro-electromagnetico.htm) (accedido el 5 de octubre de 2022).

[2] U. Lüttge, *Physiological Ecology of Tropical Plants*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2008. Accedido el 5 de octubre de 2022. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-71793-5>.

[3] R. A. Ramírez-Alvarado, A. O. Herrera-Arévalo, Y. Ortiz-Rojas, and C. P. Pérez-Rodríguez, "Impact of ultraviolet B radiation applications on some secondary metabolites in thyme (*Thymus vulgaris* L.)", *Rev. Colomb. Cienc. Hortic*, vol. 14, no. 3, pp. 416–423, Sep. 2020.

[4] J. N. Bonilla *Análisis de las rutas biosintéticas y metabólicas activadas mediante el uso de radiación ultravioleta B en plantas*. [online]. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/25551>.

[5] C. J. Olarte Evaluación de la actividad antioxidante de extractos de *Cymbopogon citratus* (DC. Stapf) provenientes de matrices tratadas con radiación UV-B. [online]. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/19478>.

[6] D. Manrique Efecto de la radiación UV-B en la composición química y actividad antioxidante de extractos de orégano (*Origanum vulgare* L.). [online]. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/17982>.

[7] S. Huyskens-Keil, I. Eichholz-Dündar, K. Hassenberg, and W. B. Herppich, "Impact of light quality (white, red, blue light and UV-C irradiation) on changes in anthocyanin content and dynamics of PAL and POD activities in apical and basal spear sections of white asparagus after harvest," vol. 161, p. 111069, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2019.111069>. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925521419309603>

[8] Fischer, G & Pérez-Rodríguez, C. Efecto de la radiación solar en la calidad de los productos hortícolas. (2012).

## PARAMETRIZACIÓN GEOMETRO-FÍSICA EN EL DISEÑO DE AUTOPISTAS Y SU INFLUENCIA EN LA VELOCIDAD DE OPERACIÓN

### GEOMETROPHYSICAL PARAMETRIZATION ON HIGHWAY DESIGN AND ITS INFLUENCE ON OPERATING SPEEDS

**Tipo de presentación:** Ponencia Oral

**Eje temático:** Eje 2: Tópicos de Física Aplicada a Ingeniería y Educación

Autor 1 – Jose Amilcar Rizzo Sierra  
Doctor  
Universidad Politécnica de Querétaro  
<https://orcid.org/0000-0002-4375-358>  
Email: [jose.rizzo@upq.edu.mx](mailto:jose.rizzo@upq.edu.mx)

Autor 2 – Ely Karina Anaya Rivera  
Doctora  
Universidad Politécnica de Querétaro  
<https://orcid.org/0000-0002-7134-2978>  
Email: [karina.anaya@upq.mx](mailto:karina.anaya@upq.mx)

Autor 3 – Jonny Paul Zavala de Paz

Doctor

Universidad Politécnica de Querétaro

<https://orcid.org/0000-0002-7514-359>

Email: [jonny.zavala@upq.mx](mailto:jonny.zavala@upq.mx)

Autor 4 – Cesar Augusto Isaza Bohorquez

Doctor

Universidad Politécnica de Querétaro

<https://orcid.org/0000-0002-0995-621>

Email: [cesar.isaza@upq.mx](mailto:cesar.isaza@upq.mx)

Autor 5 – Cristian Felipe Ramirez Gutierrez

Doctor

Universidad Politécnica de Querétaro

<https://orcid.org/0000-0002-0450-580>

Email: [Cristian.ramirez@upq.edu.mx](mailto:Cristian.ramirez@upq.edu.mx)

## DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

Existe abundante documentación dedicada al análisis del peralte y el radio de curvatura en autopistas respecto a su papel en el diseño, construcción, y operación de dichas estructuras [1-2]. Los Peraltes y radios de curvatura ciertamente determinan/influyen en la dinámica de vehículos con neumáticos de goma en carreteras, y por tanto su análisis es crítico en políticas de movilidad gubernamentales, así como en el aseguramiento de su operación con estándares de seguridad [3-4]. Sin embargo, muchos de tales estudios se soportan en un marco conceptual de la dinámica clásica que en nuestra opinión podría dificultar importantes consideraciones prácticas relacionadas con el diseño, construcción, y operación de autopistas/carreteras. Desde nuestra perspectiva, se trata de considerar el problema bajo perspectivas diferentes. El marco conceptual mencionado es referido por nosotros como *modelo de radio de curvatura instantáneo* (IRCM por sus siglas en inglés) en la dinámica de un vehículo, y es muy usado en la definición de la trayectoria de un vehículo en pavimento [5-8]. Ponemos a consideración que el problema puede analizarse también en términos de parámetros geométrico- dinámicos alternos, generando así diferentes maneras de evaluar la planeación, construcción, y operación segura de autopistas. En particular, consideramos casos de modelos geométricos simples en los cuales el problema de la dinámica básica de un vehículo moviéndose en un pavimento peraltado puede ser analizada a través de IRCM, así como con otros aplicables a la formulación geométrico-física básica del problema. Los resultados obtenidos son comparados, y se bosqueja conclusiones interesantes, por ejemplo, respecto a las velocidades de diseño seguras para autopistas.

### Palabras Clave

Dinámica; diseño de autopistas; velocidad de diseño

### DESCRIPTION

There's plentiful documentation dedicated to the analysis of super-elevation rate and curvature radius in highways with respect to their role on designing, constructing, and operating those structures [1-2]. Super-elevation rates and curvature radii certainly determine/influence rubber wheeled vehicle dynamics on highways, therefore their analysis is critical regarding governmental mobility policies, as well as ensuring their safe operation [3-4]. Nevertheless, much of these studies rely on one conceptual framework of classical dynamics which in our opinion could hinder relevant practical considerations related to highway design, construction, and operation. It is, in our view, a subject of considering critical aspects of the same problem under fresh perspectives. This conceptual framework will be referred to by us as the instantaneous radius of curvature model -IRCM- for highway vehicle dynamics. It is widely used when defining the trajectory of a vehicle

on the pavement [5-8]. We submit that the problem can also be analyzed in terms of alternative geometric-dynamic parameters, opening possibilities of different ways to assess highway planning, building, and safe operation. In particular, we consider a number of simple geometrical models in which the problem of the basic dynamics of a vehicle moving in a super-elevated pavement can be analyzed with the IRCM model as well as others applicable to the basic geometro-physical formulation of the problem. Results are compared and interesting conclusions on, for example, safety highway design speeds can be sketched.

**Keywords**

Dynamics; highway design; design speed

**BIBLIOGRAFÍA**

- [1] Fu, Mi. "Research on Superelevation Design in Highway Route Design." *Journal of World Architecture* 5.2 (2021).
- [2] Abdulhafedh, Azad. "Design of superelevation of highway curves: An overview and distribution methods." *Journal of City and Development* 1.1 (2019): 35-40.
- [3] Craus, Joseph, and Moshe Livneh. "Superelevation and curvature of horizontal curves." *Transportation research record* 685 (1978): 7-13.
- [4] Himes, Scott, et al. "Safety evaluation of geometric design criteria: horizontal curve radius and side friction demand on rural, two-lane highways." *Transportation research record* 2673.3 (2019): 516-525.
- [5] Jiang, Fujie, et al. "Optimization Analysis of Minimum Flat Curve Radius of High-Speed Maglev Line with Design Speed of 500 km/h." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Vol. 637. No. 1. IOP Publishing, 2019.
- [6] Hasan, Nazmul. "Maximum allowable speed on curve." *ASME/IEEE Joint Rail Conference*. Vol. 54594. 2011.
- [7] Richl, Laurel, and Tarek Sayed. "Effect of speed prediction models and perceived radius on design consistency." *Canadian Journal of Civil Engineering* 32.2 (2005): 388-399.
- [8] Schurr, Karen S., et al. "Relationship of design, operating, and posted speeds on horizontal curves of rural two-lane highways in Nebraska." *Transportation Research Record* 1796.1 (2002): 60-71.

# ANÁLISIS MICROMAGNÉTICO DE UN NANO-OBJETO DE HIERRO EN FORMA DE ESFERA

## MICROMAGNETIC ANALYSIS OF IRON SPHERE-SHAPED IRON NANO-OBJECT

**Tipo de presentación:** Ponencia Oral

**Eje temático:** Eje 2: Tópicos de Física Aplicada a Ingeniería y Educación

Autor 1 – Nombres y Apellidos: Mauricio Galvis Patiño.

Grado académico: Doctorando en Física.

Institución: Universidad de Antioquia

Institución: Secretaría de Educación de Bogotá.

ORCID: 0000-0002-1114-4347

Email: mauricio.galvisp@udea.edu.co

Autor 2: Johans Restrepo Cardenas.

Grado académico: Doctor en Física.

Institución: Universidad de Antioquia.

ORCID: 0000-0001-6788-040X

Email: vagran26@gmail.com

Autor 3: Johana Mireya Niño Abella.

Grado académico: Magíster en Física Médica.

Institución: Cannabis Industrial SAS.

ORCID

Email: jmnino@unal.edu.co

### DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

Presentamos los resultados de una simulación computacional de un nano-objeto en forma de esfera de 25 nm de radio ( $r$ ), el cual fue sometido a la acción de un campo magnético externo de 200 mT, aplicado sobre uno de los ejes de fácil magnetización ( $x$ ). El estudio micromagnético fue llevado a cabo a través, del programa de acceso libre Ubermag, que utiliza la calculadora del código OOMMF [1]; además, se usó el método de diferencias finitas con un tamaño de celda de discretización de 1.25 nm (fig.1). El ciclo de histéresis tiene forma cuadrada, característico de un material ferromagnético. En él, se observan dos hombros, asociados a campos de nucleación ( $H_n$ ) y aniquilación ( $H_a$ ); los cuales, dan paso a la inversión de la magnetización. En cuanto, a los gráficos de magnetización muestran dominios y paredes de dominios magnético [2], resultantes de la competición entre las distintas energías, que

componen el Hamiltoniano del sistema [3], las cuales son: a) intercambio ( $E_{ex}$ ); b) anisotropía ( $E_K$ ); c) Zeeman ( $E_Z$ ) y d) magnetostática ( $E_d$ ).

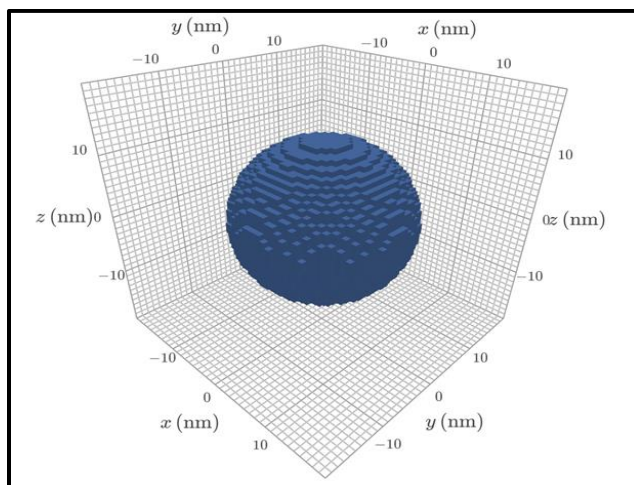


Figure 1. Representation of a discretized nanosphere. Source: own elaboration.

### Palabras Clave

Análisis micromagnético; Ubermag; diferencias finitas; histéresis; Hamiltoniano.

### DESCRIPTION OF THE PRESENTATION

We present the results of a computational simulation of a sphere-shaped nano-object of 25 nm radius ( $r$ ), which was subjected to the action of an external magnetic field of 200 mT, applied on one of the axes of easy magnetization ( $x$ ). The micromagnetic study was carried out through, the freely available program Ubermag, which uses the OOMMF code calculator [1]; in addition, the finite difference method was used with a discretization cell size of 1.25 nm (fig.1). The hysteresis loop has a square shape, characteristic of a ferromagnetic material. In it, two shoulders are observed, associated to nucleation ( $H_n$ ) and annihilation ( $H_a$ ) fields, which give way to the magnetization reversal. As for the magnetization graphs, they show domains and magnetic domain walls [2], resulting from the competition between the different energies that compose the Hamiltonian of the system [3], which are: a) exchange ( $E_{ex}$ ); b) anisotropy ( $E_K$ ); c) Zeeman ( $E_Z$ ) and d) magnetostatic ( $E_d$ ).

### Keywords

Micromagnetic analysis; Ubermag; finite differences; hysteresis; Hamiltonian.

### BIBLIOGRAFÍA

- [1] Donahue, M. J., & Donahue, M. J. (1999). OOMMF user's guide, version 1.0.
- [2] Evans, D. M., Garcia, V., Meier, D., & Bibes, M. (2020). Domains and domain walls in multiferroics. *Physical Sciences Reviews*, 5(9).
- [3] Mazo-Zuluaga, J., Restrepo, J., & Mejía-López, J. (2007). Surface anisotropy of a Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanoparticle: A simulation approach. *Physica B: Condensed Matter*, 398(2), 187-190.

**OBTENCIÓN DE FILAMENTOS BASE PLA /CARBÓN CON  
POTENCIAL APLICACIÓN EN LA FABRICACIÓN DE  
DISPOSITIVOS FUNCIONALES MEDIANTE IMPRESIÓN 3D  
OBTAINING PLA/CARBON-BASED FILAMENTS WITH  
POTENTIAL APPLICATION IN THE MANUFACTURE OF  
FUNCTIONAL DEVICES BY 3D PRINTING**

**Tipo de presentación:** Ponencia Oral

**Eje temático:** Eje 2: Tópicos de Física Aplicada a Ingeniería y Educación

Autor 1 – Natalia Karina Machado Puello  
Estudiante de Ingeniería Mecatrónica  
Universidad Nacional de Colombia Sede De La Paz  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1528-5371>  
Email: [nmachadop@unal.edu.co](mailto:nmachadop@unal.edu.co)

Autor 2 – Alex Arbey Lopera Sepúlveda  
Doctor en Materiales  
Universidad Nacional de Colombia Sede De La Paz  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5491-6274>  
Email: [aalopera@unal.edu.co](mailto:aalopera@unal.edu.co)

**DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA**

La fabricación de filamentos compuestos se ha incrementado con el tiempo, en parte por la acción de mejorar las propiedades de algunos polímeros y por los beneficios y avances que se han obtenido y se pueden obtener al reforzar estos materiales con otros. Lo anterior, debido a que son muy utilizados en la elaboración de prototipos rápidos en prácticas



industriales y de investigación en diversas áreas de la ingeniería y ciencias básicas. En el estudio que se describe a continuación se busca obtener filamentos a base de PLA/Carbón por medio de la extrusión en caliente, aptos para la impresión en 3D con potencial aplicación en dispositivos funcionales.

El PLA o ácido poliláctico es uno de los polímeros más prometedores utilizado en un método de manufactura aditiva denominado deposición por filamento fundido (FDM) debido a sus bajos costos, biodegradabilidad y no toxicidad [1]. Pero también por naturaleza, es un material con propiedades físicas, eléctricas, térmicas y ópticas muy débiles, lo que limita su uso en muchas aplicaciones referentes a la impresión 3D [2]. Por lo cual se desea mejorar esas propiedades y para ello se pensó en incorporar rellenos de materias carbonosas comerciales como nanotubos de carbono de pared múltiple (MWCNT) y grafeno (GO) o carbón sintetizado a partir de Taruya, especie vegetal invasora localizada en la Ciénaga de la Zapatosa. Estos pueden reforzar las propiedades del material en cuestión, ya que según estudios realizados por M. Kim et al. y P. Lamberti et al. La adición de estos materiales garantiza una mejoría en distintas propiedades del PLA y además es respetuoso con el medio ambiente [3]. Actualmente se ha extruido filamentos compuestos con velocidades que oscilan entre 15 y 20 rpm, a temperaturas de 160 a 172 °C y con diámetros entre 1.3 y 1.58 mm, aptos para impresión en 3D.

### **Palabras Clave**

Filamentos compuestos; propiedades; impresión 3D

### **DESCRIPTION**

The manufacture of composite filaments has increased over time, partly due to the action of improving the properties of some polymers and the benefits and advances that have been obtained and can be obtained by reinforcing these materials with others. This is due to the fact that they are widely used in rapid prototyping in industrial and research practices in various areas of engineering and basic sciences. The study described below seeks to obtain PLA/Carbon based filaments by hot extrusion, suitable for 3D printing with potential application in functional devices.

PLA or polylactic acid is one of the most promising polymers used in an additive manufacturing method called fused filament deposition (FDM) due to its low cost, biodegradability and non-toxicity [1]. But also, by nature, it is a material with very weak physical, electrical, thermal and optical properties, which limits its use in many applications concerning 3D printing [2]. Therefore, it is desired to improve these properties and for this purpose it was thought to incorporate fillers of commercial carbonaceous materials such as multi-walled carbon nanotubes (MWCNT) and graphene (GO) or carbon synthesized from Taruya, an invasive plant species located in the Ciénaga de la Zapatosa. These can reinforce

the properties of the material in question, since according to studies by M. Kim et al. and P. Lamberti et al. the addition of these materials guarantees an improvement in different properties of PLA and is also environmentally friendly [3]. Currently, composite filaments have been extruded with speeds ranging from 15 to 20 rpm, at temperatures from 160 to 172 °C and with diameters between 1.3 and 1.58 mm, suitable for 3D printing.

### Keywords

composite filaments; properties; 3d printing

### BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. Kim *et al.*, “Electrically Conducting and Mechanically Strong Graphene-Polylactic Acid Composites for 3D Printing,” *ACS Appl Mater Interfaces*, vol. 11, no. 12, pp. 11841–11848, Mar. 2019, doi: 10.1021/acsami.9b03241.
- [2] I. Tirado-Garcia *et al.*, “Conductive 3D printed PLA composites: On the interplay of mechanical, electrical and thermal behaviours,” *Compos Struct*, vol. 265, Jun. 2021, doi: 10.1016/j.compstruct.2021.113744.
- [3] P. Lamberti *et al.*, “Evaluation of thermal and electrical conductivity of carbon-based PLA nanocomposites for 3D printing,” in *AIP Conference Proceedings*, Jul. 2018, vol. 1981. doi: 10.1063/1.5046020.

## PROYECTOS INTEGRADORES: UN APRENDIZAJE BASADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE PROTOTIPOS EN LA ENSEÑANZA DE INGENIERÍA

### INTEGRATIVE PROJECTS: LEARNING BASED ON THE CONSTRUCTION OF PROTOTYPES IN ENGINEERING TEACHING

**Tipo de presentación:** Ponencia Oral

**Eje temático:** Eje 2: Tópicos de Física Aplicada a Ingeniería y Educación

Autor 1 – Jonny Paul Zavala De Paz

Grado académico: Doctorado

Institución: Universidad Politécnica de Querétaro (UPQ)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7514-3589>

Email: [jonny.zavala@upq.edu.mx](mailto:jonny.zavala@upq.edu.mx)

Autor 2 – José Amilcar Rizzo Sierra  
Grado académico: Doctorado  
Institución: Universidad Politécnica de Querétaro (UPQ)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4375-3518>  
Email: jose.rizzo@upq.edu.mx

Autor 3 – Ely Karina Anaya Rivera  
Grado académico: Doctorado  
Institución: Universidad Politécnica de Querétaro (UPQ)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7134-2978>  
Email: karina.anaya@upq.mx

Autor 4 – César Augusto Isaza Bohórquez  
Grado académico: Doctorado  
Institución: Universidad Politécnica de Querétaro (UPQ)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0995-6231>  
Email: cesar.isaza@upq.mx

Autor 5 – Cristian Felipe Ramírez Gutiérrez  
Grado académico: Doctorado  
Institución: Universidad Politécnica de Querétaro (UPQ)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0450-5810>  
Email: cristian.ramirez@upq.mx

## DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

En este trabajo se presenta una metodología de enseñanza-aprendizaje basado en proyectos integradores, mediante el diseño, construcción e implementación de prototipos o proyectos desarrollados en cada ciclo de formación de los estudiantes de Ingeniería en Redes y Telecomunicaciones. Para el desarrollo de estos proyectos los estudiantes forman grupos o equipos de trabajo para que diseñen y construyan un prototipo en base a una necesidad de diferentes sectores industriales o las redes y telecomunicaciones. Esta metodología emplea diferentes estrategias donde el estudiante estimula, aumenta y desarrolla aprendizajes como la expresión oral y escrita, manejo de herramientas tecnológicas, herramientas de especialidad, capacidad de investigación y diferentes recursos necesarios en la implementación para resolver problemas y de trabajar en equipo [1,2].

El diseño, construcción e implementación de los prototipos o proyectos es hacer válido el aprendizaje teórico de los temas vistos en las materias durante el ciclo de formación, los cuales son estudiados dentro de la clase formal [3,4]. La Universidad trabaja con un

modelo educativo por competencias, lo que hace que el aprendizaje de los estudiantes sea 30% teoría y 70% práctico.

### **Palabras Clave**

Proyecto integrador; Ciclo de formación; Desarrollo de aprendizajes; Trabajo en equipo.

### **DESCRIPTION**

This paper presents a teaching-learning methodology based on integrative projects, through the design, construction and implementation of prototypes or projects developed in each training cycle of Network and Telecommunications Engineering students. For the development of these projects, students form groups or work teams to design and build a prototype based on a need from different industrial sectors or networks and telecommunications. This methodology uses different strategies where the student stimulates, increases and develops learning such as oral and written expression, handling of technological tools, specialty tools, research capacity and different resources necessary in the implementation to solve problems and work as a team [1,2].

The design, construction and implementation of the prototypes or projects is to validate the theoretical learning of the topics seen in the subjects during the training cycle, which are studied within the formal class [3,4]. The University works with a competency-based educational model, which makes student learning 30% theory and 70% practical [3,4].

### **Keywords**

Integrative project; training cycle; learning development; Teamwork

### **BIBLIOGRAFÍA**

- [1] Molina, J. A., García, A., Pedraz, M. y Antón, M. V., Aprendizaje basado en problemas: Una alternativa al método tradicional, Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria 3, pp. 79 – 85, 2003.
- [2] Knowlton, D. S. y Sharp, D. C., Problem-based learning in the information age, Jossey-Bass, San Francisco, CA, 2003.
- [3] R. Hernández Sampieri, C. Fernandez Collado y P. Baptista Lucio, Metodología de la Investigación, México, D.F.: McGraw-Hill, 2003.

[4] D. A. García Arango. La estrategia de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): hacia un modelo constructivista en los programas de Ingeniería, Journal of Engineering & Technology, pp. 20-35, 2014.

**PREDICCIÓN ESPACIO TEMPORAL DEL COMPORTAMIENTO DE  
LA DINÁMICA DE LOS SINIESTROS DE TRÁNSITO ANTES,  
DURANTE Y DESPUÉS DE LA COVID 19 EN SANTIAGO DE CALI**  
**TEMPORARY SPACE PREDICTION OF THE BEHAVIOR OF THE DYNAMICS  
OF TRAFFIC ACCIDENTS BEFORE, DURING AND AFTER COVID 19 IN  
SANTIAGO DE CALI**

**Tipo de presentación:** Ponencia Oral

**Eje temático:** Eje 3: Tópicos de Enseñanza de la Física

Autor 1 – Ribká Soracipa Muñoz

Grado académico: Especialista en Docencia de las Ciencias para un Nivel Básico.

Institución: Grupo Insight

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7997-6561>

Email: rsoracipam@upn.edu.co

Autor 2 – Ciro Jaramillo Molina

Grado académico: Postdoctorado en Planificación Urbana y Regional.

Institución: Universidad del Valle

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8820-2314>

Email: ciro.jaramillo@correounivalle.edu.co

Autor 3 – Catalina Correa Herrera

Grado académico: Psicóloga

Institución: Grupo Insight

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4998-1228>

Email: scatalinacorrea@hotmial.com

Autor 4 – Jackeline Murillo Hoyos

Grado académico: Doctorado en Ingeniería Civil

Institución: Universidad del Valle

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0644-0923>

Email: jackeline.murillo@correounivalle.edu.co

Autor 5 – Signed Prieto Bohórquez

Grado académico: Física

Institución: Grupo Insight

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7896-231X>

Email: Dataarticulos@gmail.com

Autor 6 – Mariana Sepúlveda Pérez

Grado académico: Ingeniera Biológica

Institución: Grupo Insight

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7195-2381>

Email: marianasepulvedaper@gmail.com

## DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

En la física, algunos comportamientos aleatorios y altamente variables observados en diferentes fenómenos de la naturaleza han sido caracterizados desde el contexto de la caminata al azar [1] o caminata aleatoria con el fin de encontrar patrones matemáticos que permitan predecir y/o comprender su comportamiento a futuro.

La pandemia por COVID19 obligó a los países afectados a tomar medidas de contingencia para evitar su propagación, como el distanciamiento social que implicó modificar el aforo de personas dentro de espacios con mayor aglomeración, siendo así el caso del servicio de transporte público. Esto último llevó a que las personas hicieran uso de las motocicletas y bicicletas para realizar sus actividades en la vida diaria, lo que llevó a cambios en la dinámica de los accidentes de tránsito.

El estudio del comportamiento de una epidemia desde una mirada física y matemática generó la creación de una metodología fundamentada en la idea de caminata al azar a partir de la cual es posible predecir el comportamiento variable de las epidemias mediante la solución de una ecuación de segundo grado [2], [3]. Esta metodología fue propuesta para evaluar el impacto de la COVID19 en la ciudad de Santiago de Cali en casos de siniestralidad antes, durante y después de las medidas de contención. Los resultados preliminares de las predicciones por días de la semana más frecuentes al ser comparados con los datos reales reportados por la alcaldía de Santiago de Cali son todos ellos cercanos a este valor reportado. El estudio de siniestralidad por motocicleta y bicicleta muestra que los domingos son los días en los que más se presentaron siniestros, aún en la pandemia, estos resultados preliminares aportan elementos de análisis para diferentes ciencias y disciplinas, como la epidemiología y transporte, así como una propuesta de aula para la enseñanza de la física.

### Palabras Clave

Matemáticas; pandemia, accidente; transporte urbano; COVID -19

## DESCRIPTION

In physics, some random and highly variable behaviours observed in different natural phenomena have been characterized from the context of random walk [1] in order to find mathematical patterns that allow predicting and/or understanding their future behaviour.

The COVID 19 pandemic forced the affected countries to take contingency measures to prevent its spread, like the social distancing that implied modifying the capacity of people in crowded spaces such as public transportation. This led people to use motorcycles and bicycles to travel to perform their daily activities, which led to changes in the dynamics of traffic accidents.

The study of the behavior of an epidemic from a physical and mathematical point of view triggered the creation of a methodology based on the idea of random walk from which it is possible to predict the variable behavior of epidemics through the solution of a second-degree equation [2], [3]. This methodology was proposed to evaluate the impact of COVID 19 in the city of Santiago de Cali in cases of accidents before, during and after the containment measures. The preliminary results of the predictions by most frequent days of the week when compared to the actual data reported by the Mayor's Office of Santiago de Cali are all close to this reported value. The study of motorcycle and bicycle accidents shows that Sundays are the days with the highest number of accidents even during the pandemic. These preliminary results provide elements of analysis for different sciences and disciplines, such as epidemiology and transportation, as well as a classroom proposal for the teaching of physics.

### Keywords

Math; pandemic, accident; urban transport; COVID-19

## BIBLIOGRAFÍA

Colocar al menos TRES referencias bibliográficas y citarlas en el resumen con normas IEEE.

- [1] A. Mishra, V. Mishra, and R. Smyth, "The random-walk hypothesis on the Indian stock market," *Emerg. Mark. Financ. Trade*, vol. 51, no. 5, pp. 879–892, 2015.
- [2] J. Rodríguez, J. Jattin, and Y. Soracipa, "Probabilistic temporal prediction of the deaths caused by traffic in Colombia. Mortality caused by traffic prediction," *Accid. Anal. Prev.*, vol. 135, p. 105332, 2020.
- [3] J. Rodríguez, S. Prieto, E. Fajardo, F. Lopez, J. Castro, and Y. Soracipa, "Predictive random walk of obesity dynamic and predictions of obesity and overweight in children from Colombia and weight/height and weight/age variation in Mexico," *Rev. Med.*, vol. 21, no. 2, p. 18, 2013.

**EJE 3: TÓPICOS DE**

# **ENSEÑANZA DE LA FÍSICA**



# ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE ACTIVO PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA DEL CURSO DE FISICA GENERAL EN LA UNAD

## ACTIVE LEARNING STRATEGIES FOR THE TEACHING PROCESS OF THE GENERAL PHYSICS COURSE AT UNAD

**Tipo de presentación:** Ponencia Oral

**Eje temático:** Eje 3: Tópicos de Enseñanza de la Física

Autor 1 – Diana Lorea Tique Escobar

Magister en Educación

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6417-7954>

Email: [diana.tique@unad.edu.co](mailto:diana.tique@unad.edu.co)

### DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

En los programas de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), se realizan diferentes análisis sobre el proceso académico de los estudiantes en relación con los índices asociados a la aprobación y deserción, considerando de esta manera nuevas estrategias que permitan disminuir con esta tasa, la cual se muestra con mayor incidencia en los cursos de Ciencias Básicas [3]. Dentro de estos cursos se encuentra el de Física General, este curso hace parte del campo interdisciplinar básico común, caracterizado por contar con tres créditos académicos y ser de carácter metodológico el cual se comprende de un componente teórico que cuenta con cuatro actividades relacionadas con el conocimiento de la Mecánica clásica y un componente práctico en donde el estudiante debe inscribirse para desarrollar las prácticas planteadas en el protocolo del curso en el centro más cercano, además se encuentra orientado a partir de un aprendizaje basado en tareas (ABT); este curso cumple con las condiciones de análisis, al tener una considerable cantidad de estudiantes de la universidad en los diferentes programas de la escuela de Ciencias básicas Tecnología e Ingeniería (ECBTI) y otras escuelas en donde el estudiante requiere de dichos conocimientos dentro de su plan de estudios, donde la aprobación y deserción que se muestran no son los esperados. En este sentido, este documento presenta el proceso que se llevó a cabo para incorporar algunas estrategias del aprendizaje activo [1], las cuales están enmarcadas en experiencias demostrativas, simulaciones de fenómenos físicos y problemas ricos en contexto, que permitieron a los estudiantes adquirir un conocimiento significativo en los conceptos básicos de la física, permitiendo enseñarla de manera más atractiva asociándola con situaciones del mundo real; con lo que se evidenció un logro positivo en el índice de aprobación y deserción del curso [2].

## Palabras Clave

Estrategia, activo, didáctica, educación, aprendizaje, enseñanza.

## DESCRIPTION

In the programs of the National Open and Distance University (UNAD), different analyzes are carried out on the academic process of the students in relation to the rates associated with approval and desertion, thus considering new strategies that allow to reduce considerably with this rate, which is shown with greater incidence in Basic Sciences courses. Within these courses is General Physics, this course is part of the common basic interdisciplinary field, characterized by having three academic credits and being of a methodological nature which is comprised of a theoretical component that has four activities related to knowledge of Classical Mechanics and a practical component where the student must register to develop the practices outlined in the course protocol at the nearest center, and is also oriented from task-based learning (ABT); This course meets the conditions of analysis, having a considerable number of university students in the different programs of the School of Basic Sciences, Technology and Engineering (ECBTI) and other schools where the student requires such knowledge within their plan. of studies, where the approval and desertion that are shown are not the expected ones. In this sense, this document presents the process that was carried out to incorporate some active learning strategies, which are framed in demonstrative experiences, simulations of physical phenomena and problems rich in context, which allowed students to acquire significant knowledge in the basic concepts of physics, allowing it to be taught in a more attractive way by associating it with real-world situations; with which a positive achievement was evidenced in the rate of approval and desertion of the course.

## Keywords

Strategy, active, Didactics, Education, learning, teaching

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] J, Benegas. Aprendizaje activo de la física II Mecánica, manual de entrenamiento, 2009.
- [2] J, Benegas; M, Villegas; M, Pérez de Landazábal; J, Otero. Conocimiento conceptual de física básica en ingresantes a carreras de ciencias e ingeniería en cinco universidades de España, Argentina y Chile. Revista Iberoamericana de Física, 2009, p.p.35-43.

[3] Y, Ramírez Calderón, D Tique Escobar. El aprendizaje activo como proceso de enseñanza-aprendizaje en el curso de física general de la UNAD, 2021. *Publicaciones E Investigación*, 15(4). <https://doi.org/10.22490/25394088.5592>

**TINTAS CONDUCTORAS A BASE DE CARBONO PARA LA  
FABRICACIÓN DE TEXTILES ELECTRÓNICOS: UNA  
APROXIMACION DESDE EL AULA**

**CARBON-BASED CONDUCTIVE INKS FOR THE MANUFACTURE  
OF ELECTRONIC TEXTILES: AN APPROACH FROM THE  
CLASSROOM**

**Tipo de presentación:** Ponencia Oral

**Eje temático:** Eje 3: Tópicos de Enseñanza de la Física

Autor 1- Leidy Marinela Hurtado Montaña

Estudiante de Ingeniería Biológica

Universidad Nacional de Colombia, sede de La paz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9484-6917>

Email: [lehurtado@unal.edu.co](mailto:lehurtado@unal.edu.co)

Autor 2 – Jaime Andrés Pérez Taborda

grado académico: Doctor en Ciencia Física

institución: Universidad Nacional de Colombia, sede de la paz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5202-9708>

Email: [jperezta@unal.edu.co](mailto:jperezta@unal.edu.co)

### **DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA**

Las tintas conductoras son un compuesto viscoso que permite el paso de la corriente eléctrica después de que se secan. Típicamente estas son elaboradas a partir de metales preciosos o nanocompuestos por lo que su precio es alto. El interés en estas tintas reside en su versatilidad al poder ser utilizadas en múltiples aplicaciones como la fabricación de artículos reversibles inteligentes, textiles electrónicos y circuitos impresos. Reportamos en esta investigación un primer prototipo de tintas conductoras desarrollado dentro del aula. Estas han sido obtenidas a partir de carbón extraído de baterías alcalinas, pues su utilización contribuye a la economía circular y, además, le da una solución al problema de contaminación causado por baterías usadas. La síntesis de estas tintas se realizó a partir de carbón mineral activado del

departamento del Cesar, dentro de la lógica de la transición energética y metales estratégicos. Asimismo, la intención de buscar darle un valor agregado por conocimiento a la minería de carbón del departamento y diversificar así su economía a partir de nuevas tecnologías. Con el propósito de controlar la distribución de tamaños y formas durante la producción de las nanopartículas se ha realizado a través de la técnica (Pulsed Laser- Ablation in Liquids, abreviado PLAL), para correlacionar estas características de las Nanoobjetos con la más alta conductividad eléctrica para la tinta conductora a base de carbón. Con este proyecto se pretende contribuir al ejercicio de diversificación productiva del departamento del Cesar aportando a un nuevo nicho económico y tecnológico como lo es la fabricación de e-textiles, *electronic* textiles o *smart* textiles.

### **Palabras Clave**

Tintas conductoras, e-textiles, IOT, carbón activado.

### **DESCRIPTION**

Conductive inks are viscous compound that allows the passage of electrical current after they dry. Typically, these are made from precious metals or nanocomposites, so their price is high. The interest in these inks lies in their versatility, as they can be used in multiple applications, such as the manufacture of intelligent reversible articles, electronic textiles, and printed circuits. We report in this research the first prototype of conductive inks developed within the classroom. These have been obtained from carbon extracted from alkaline batteries since their use contributes to the circular economy and, in addition, provides a solution to the pollution problem caused by used batteries. The synthesis of these inks was made from activated mineral carbon from the department of Cesar, within the logic of the energy transition and strategic metals. Likewise, the intention of seeking to give added value through knowledge of coal mining in the department and thus diversify its economy from new technologies. In order to control the distribution of sizes and shapes during the production of nanoparticles, it has been carried out through the technique (Pulsed Laser- Ablation in Liquids, abbreviated PLAL) to correlate these characteristics of the Nanoobjects with the highest electrical conductivity for carbon-based conductive ink. This project aims to contribute to the exercise of productive diversification in the department of Cesar, contributing to a new economic and technological niche such as the manufacture of e-textiles, electronic textiles, or smart textiles.

### **Keywords**

Conductive inks, e-textiles, IOT, activated carbon.

## BIBLIOGRAFÍA

[1] López Montoya, G. electrodos capacitivos semitransparentes basados en tintas de carbón para aplicaciones electroquímicas; carbon-ink-based semitransparent capacitive electrodes for electrochemical applications. [s. l.], [s.d.]. disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&an=edsbas.3eaab56c&lang=es&site=eds-live>. acceso en: 19 ago. 2022.

[2] Lafragüeta Latorre I. Preparación y caracterización de tintas conductoras y electrodos para la producción de hidrógeno con nanotubos de carbono. [s. l.], 2020. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsoai&AN=edsoai.on1286571367&lang=es&site=eds-live>. Acceso en: 19 ago. 2022

[3] Pech, D. et al. Elaboration of a microstructured inkjet-printed carbon electrochemical capacitor. JOURNAL OF POWER SOURCES, [s. l.], v. 195, n. 4, p. 1266–1269, 2010. Disponible en: <https://search-ebscohost-com.ezproxy.unal.edu.co/login.aspx?direct=true&db=edsbl&AN=RN260486893&lang=es&site=eds-live>. Acceso en: 19 ago. 2022.

[4] Song, J. Y., Kim, D. Y., Yun, H. J., Kim, J. H., Yi, C. C., & Park, S. M. (2022). Electroconductive, flexible, and printable graphene nanoplate-carbon nanotube-polydimethylsiloxane composite collectors for three-dimensional conformal electrospinning. *Composites Science and Technology*, 227 doi: 10.1016/j.compscitech.2022.109629

## QUIZZZ COMO ESTRATEGIA PARA FOMENTAR EL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO QUIZZZ AS A STRATEGY TO PROMOTE LEARNING BY DISCOVERY

**Tipo de presentación:** Ponencia Oral

**Eje temático:** Eje 3: Tópicos de Enseñanza de la Física

Autor 1 – Ana Lucía Marimón Úsuga  
Estudiante de Licenciatura en Matemáticas  
Universidad Nacional Abierta y a Distancia  
ORCID: 0000-0002-2116-9273.

Email: [analu619@gmail.com](mailto:analu619@gmail.com)

Autor 2 – Edgar Castillo Gamba

Magister

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

ORCID: 000-0002-8022-9686

Email: [edgar.castillog@unad.edu.co](mailto:edgar.castillog@unad.edu.co)

<https://orcid.org/0000-0002-8022-9686>

## DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

La presente investigación es sobre la propia práctica docente, en esta se asume una perspectiva interpretativa donde se toma posición sobre la metodología, didáctica y el rol del proceso de enseñanza aprendizaje en los establecimientos educativos, permite también ver la labor docente con gafas amplias del contexto y donde a diario se asumen infinidad de retos, uno de ellos es que los estudiantes se diviertan y descubran su potencial para las matemáticas, es así que las herramientas de gamificación [1] son facilitadoras para lograr el aprendizaje por descubrimiento. La presente investigación mostrará cómo se está desarrollando y qué se ha visualizado en los tres contextos diferentes, dos de ellos Instituciones educativas públicas y un colegio privado de la región de Urabá-Antioquia.

La temática abordada fue la introducción al teorema de Pitágoras donde es importante que el estudiante descubra que los catetos se identifican correctamente desde el ángulo de referencia y no por la longitud del lado, pues muchos de ellos dicen que el cateto más pequeño es el cateto opuesto y esta es una idea errónea, por tanto, se hizo uso de la herramienta de gamificación Quizizz para demostrar evidenciar el aprendizaje por descubrimiento [2]. Esta estrategia surge particularmente cuando se trabaja con TIC donde se relacionan conceptos nuevos con la experiencia que el estudiante tiene [3], donde se busca que el estudiante mediante la herramienta de gamificación descubra lo que ha aprendido, si en alguna pregunta responde de manera incorrecta reflexione sobre cuál era la respuesta correcta, todo desde la guía de los docentes, pero desde la comprensión individual.

En el colegio privado, los estudiantes obtienen un promedio 75% de logro de las preguntas, sin embargo, se presentaron dos novedades (un estudiante tuvo dificultades con el equipo y otro estudiante no finalizó la actividad por motivos de tiempo). En las dos Instituciones públicas lograron acertar el 58%, tomando el promedio de los estudiantes que finalizaron la actividad de 58 ingresos, solo 40 estudiantes lograron realizar la actividad. 18 de 50 estudiantes no finalizaron la actividad, se puede aludir a que la conectividad no fue la más adecuada, pues mucho lo realizaron con datos y en estos casos se vuelve intermitente la navegación.

Por otro lado, se resalta que los estudiantes evidenciaron que el aprendizaje por descubrimiento es también la posibilidad de reconocer sus habilidades y emociones ante el aprendizaje, donde los estudiantes afirmaron que se sintieron cómodos, orgullosos, aliviados, excelente, aprendieron de la hipotenusa y bien, siendo esta última la más común en la respuesta de ellos.

De los resultados obtenidos de 52 estudiantes, con relación a la temática abordada, el 82% afirman que aprendieron sobre el Teorema de Pitágoras, y el otro 8% aprendió sobre la paciencia, la concentración, a ser más observadores, a fortalecer aprendizajes previos y a leer.

La presente investigación sobre la propia práctica docente confirma que las herramientas de gamificación pueden ser un aliado importante en el proceso enseñanza aprendizaje, sin embargo, es necesario los recursos tecnológicos con los cuales los estudiantes puedan cumplir al 100% la actividad, así se concluye que la actividad es un espacio que construye aprendizaje y fomenta el aprendizaje por descubrimiento. Otro aspecto relevante es que las actividades de clase sean significativas para los y las estudiantes, donde puedan expresar con mayor libertad cómo se sienten y qué aprendieron como se hizo en la presente actividad de Quizizz. Queda también evidente que existe una brecha de 17% con relación al aprendizaje entre establecimientos públicos y privados quizás puede referirse a la cantidad de estudiantes y como esta se relaciona con los recursos para el logro de aprendizaje usando aplicaciones o herramientas de gamificación en el aula de clases.

### **Palabras Clave**

Aprendizaje activo; educación, geometría; practica pedagógica, enseñanza de las matemáticas, TIC.

### **DESCRIPTION**

The present investigation is about the teaching practice itself, in this an interpretive perspective is assumed where a position is taken on the methodology, didactics and the role of the teaching-learning process in educational establishments, it also allows to see the teaching work with wide context glasses. and where countless challenges are assumed daily, one of them is that students have fun and discover their potential for mathematics, so gamification tools (Torres Carceller, 2019) are facilitators to achieve learning by discovery. The present investigation will show how it is developing and what has been visualized in the three different contexts, two of them public educational institutions and a private school in the Urabá-Antioquia region.

The topic addressed was the introduction to the Pythagorean theorem where it is important for the student to discover that the legs are correctly identified from the reference angle and not by the length of the side, since many of them say that the smallest leg is the opposite leg. and this is an erroneous idea, therefore, the Quizizz gamification tool was used to

demonstrate this learning and evidence learning by discovery (Sánchez, 1991). Discovery learning arises particularly when working with ICTs where new concepts are related to the experience that the student has (Baro Cáliz, 2011), where the student is expected to discover what they have learned through the gamification tool, if at any time question answers incorrectly, reflect on what the correct answer was, all from the teacher's guide but from individual understanding.

In the private school, the students obtain an average of 75% achievement of the questions, however, 2 novelties were presented (a student had difficulties with the equipment and another student did not finish the activity for reasons of time). In the two public institutions they managed to get 58% correct, taking the average of the students who completed the activity of 58 admissions, only 40 students managed to carry out the activity. 18 out of 50 students did not finish the activity, it can be said that the connectivity was not the most appropriate, since they do a lot with data and in these cases navigation becomes intermittent.

On the other hand, it is highlighted that the students showed that learning by discovery is also the possibility of recognizing their abilities and emotions before learning, as can be seen in the word cloud.

Of the results obtained from 52 students, in relation to the topic addressed, 82% affirm that they learned about the Pythagorean Theorem, and the other 8% learned about patience, concentration, being more observant, strengthening previous learning and read.

This research on the teaching practice itself confirms that gamification tools can be an important ally in the teaching-learning process, however, technological resources are necessary with which students can complete the activity 100%, thus it is concluded that the activity is a space that builds learning and encourages discovery learning. Another relevant aspect is that the class activities are meaningful for the students, where they can express more freely how they feel and what they learned as they did in this Quizizz activity. It is also evident that there is a 17% gap in relation to learning between public and private establishments, perhaps it can refer to the number of students and how this is related to the resources for learning achievement using applications or gamification tools in the classroom

### **Keywords**

Active learning; education, geometry; pedagogical practice, mathematics teaching, ICT.

### **BIBLIOGRAFÍA**

[1] A. Torres Carceller, «Innovación o moda: las pedagogías activas en el actual modelo educativo,» 30 mayo 2019. [En línea]. Available: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/153311/1/691298.pdf>.



- [2] J. d. R. Sánchez, «Aprendizaje de las matemáticas por descubrimiento,» 1991. [En línea]. Available: <https://books.google.com.co/books?id=mAbrVUMdOr0C&lpg=PA44&dq=aprendizaje%20por%20descubrimiento&hl=es&pg=PA45#v=onepage&q=aprendizaje%20por%20descubrimiento&f=false>.
- [3] A. Baro Cáliz, «Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento,» 2011. [En línea]. Available: [https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero\\_40/ALEJANDRA\\_BARO\\_1.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_40/ALEJANDRA_BARO_1.pdf).

## **SISTÉMICA DE LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA: APROXIMACIÓN A LAS INSTITUCIONES, ACTORES Y ELEMENTOS**

## **SYSTEMICS OF THE PUBLIC COMMUNICATION OF SCIENCE: APPROACH TO THE INSTITUTIONS, ACTORS AND ELEMENTS**

**Tipo de presentación:** Ponencia Oral

**Eje temático:** Eje 3: Tópicos de Enseñanza de la Física

Autor 1 – Nombres y Apellidos: Alexis Vladimir Cruz Isidro

Grado académico: Maestría en comunicación.

Institución: Pontificia Universidad Católica de Chile

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9390-1358>

Email: [avcruz@uc.cl](mailto:avcruz@uc.cl)

### **DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA**

La teoría de sistemas originada en disciplinas como la física o la biología ha demostrado su aplicabilidad para explicar fenómenos complejos en otras áreas [1, 2], por ello, dado que la Comunicación Pública de la Ciencia (CPC) se ha caracterizado por ser compleja y diversa [3, 4], se propone un análisis sistémico a fin de representar los elementos que reflejan las inquietudes actuales y el rumbo futuro de la CPC.

Dicha propuesta se construye a partir de tres argumentos fundamentales:

- 1) La CPC se desarrolla en el ámbito **contextual institucional**, dada su lógica de producción y comunicación [5, 6, 7].
- 2) Los diferentes **actores** de la CPC demandan una categorización que permita analizar sus razones de entendimiento y relación [8, 9, 10].
- 3) La CPC necesita nuevos **elementos, formas y formatos** para comunicar la ciencia, tales como el storytelling y el lenguaje audiovisual [11, 12, 13].

Los tres argumentos han sido seleccionados a criterio propio a partir de los principales conceptos que convergen en la literatura actual en torno a la CPC, por tanto, en el presente texto proponemos su abordaje desde un modelo sistémico. Con lo anterior se espera visibilizar los componentes que desde la teoría ha sido discutidos, y, por tanto, también deben ser contemplados en la aplicación práctica de la comunicación científica.

El modelo sistémico que proponemos busca ser una guía en el trabajo futuro de la comunicación de la ciencia, permitiendo a teóricos y comunicadores tener presentes los principales tópicos que tienen injerencia dentro del área y que, por tanto, deben ser contemplados en el quehacer profesional.

### Palabras Clave

Comunicación Pública de la Ciencia; Comunicación Sistémica; Instituciones, Actores; Elementos, Comunicación Audiovisual.

### DESCRIPTION

The system theory originated in disciplines such as physics or biology has demonstrated its applicability to explain complex phenomena in other áreas [1, 2], therefore, given that the Public Communication of Science (CPC) has been characterized by being complex and diverse [3. 4], it is proposed a systemic analysis in order to represent the elements that reflect the current concerns and the future direction of the CPC.

This systemic proposal is built on three fundamental arguments:

- 1) The CPC is developed in the institutional context, given its logic of production and communication [5, 6, 7].
- 2) The different actors of the CPC demand a categorization that allows analyzing their reasons for understanding and relationship [8, 9, 10].
- 3) The CPC needs new elements, forms and formats to communicate science, such as storytelling and audiovisual language [11, 12, 13].

The three arguments have been selected based on their own criteria based on the main concepts that converge in the current literature on CPC, therefore, in this text we propose

their approach from a systemic model. With the above, it is expected to make visible the components that have been discussed from the theory, and therefore, must also be contemplated in the practical application of scientific communication.

The systemic model that we propose seeks to be a guide in the future work of science communication, allowing theorists and communicators to keep in mind the main topics that have interference within the area and that, therefore, must be contemplated in professional work.

### Keywords

Public Communication of Science; Systemic Communication; Institutions, Actors; Elements, Audiovisual Communication.

### BIBLIOGRAFÍA

- [1] Colle. R. (2015). Sistémica de los medios de comunicación en la era de las redes. INCOM Chile. [http://incomchile.cl/wp-content/uploads/2012/03/sistemica\\_medios2.pdf](http://incomchile.cl/wp-content/uploads/2012/03/sistemica_medios2.pdf)
- [2] Davis, R. (1958). The public impact of science in the mass media. EUA. National Association Of Science Writers, Inc. [https://isr.umich.edu/wp-content/uploads/historicPublications/Publicimpactofscience\\_1372\\_.PDF](https://isr.umich.edu/wp-content/uploads/historicPublications/Publicimpactofscience_1372_.PDF)
- [3] Marcos, A., & Chillón, J. M. (2010). Para una comunicación crítica de la ciencia. *Artefacto*, 3, 81-108
- [4] Montañés P. Ó. (2010). La «cultura científica» como fundamento epistemológico de la comunicación pública de la ciencia. *Artefactos*, 3 (1), 187 – 229. <https://bit.ly/3uTkIFH>
- [5] Parejo C. M., Martín P, D. y Pinto Z. R. (2016). El nuevo rol de las universidades en la comunicación científica. In *Actas del I Congreso Internacional Comunicación y Pensamiento. Comunicracia y desarrollo social* (2016), p 523-539. Egregius. <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/50594/nuevo%20rol.pdf?sequence=1>
- [6] Trelles, I., Luna, E., Yanez, S., Gonzaga, D., & Cantos, M. (2019). Comunicación de la ciencia, la tecnología y la innovación en contextos universitarios: miradas diversas. *Comunicación*, 40(44). <https://w.revistaespacios.com/a19v40n44/a19v40n44p01.pdf>
- [7] Fernández B. A., Rodríguez R. D., y Corrales R. L. (2021). La comunicación de la ciencia en las universidades cubanas. Una valoración desde la Universidad de Cienfuegos. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(1), 206-218. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202021000100206&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202021000100206&script=sci_arttext&tlng=en)

- [8] Badallo, A. C., y López, S. U. (2019). Públicos y actores en la democratización de la actividad científica. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*, 14(42). <http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/127>
- [9] Miquilena, M. (2010). Sistema de interacciones de actores sociales de la comunicación pública de ciencia y tecnología. *Anuario Electrónico de Estudios en Comunicación Social "Disertaciones"*, 3(2). <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/Disertaciones/>
- [10] Polino, C. (2019). Públicos de la ciencia y desigualdad social en América Latina. *Journal of Science Communication, América Latina*, 2(2), A05. <https://doi.org/10.22323/3.02020205>
- [11] Baram, T. A. & Lewenstein, B. V. (2017) Science Communication Training: What are We Trying to Teach? *International Journal of Science Education*, 7(3), 285-300.
- [12] Bray, B.; France, B.; Gilbert, K. J. (2012). «Identifying the essential elements of effective science communication: what do the experts say? ». *International Journal of Science Education: Part B*, vol. 2, No. 1, p. 23-41.
- [13] Huang, T., & Grant, W. J. (2020). A good story well told: Storytelling components that impact science video popularity on YouTube. *Frontiers in Communication*, 86.

## LA PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO EN EL ANÁLISIS DE LOS FENÓMENOS DE LA DINÁMICA

## THE PRODUCTION OF KNOWLEDGE IN THE ANALYSIS OF THE PHENOMENA OF DYNAMICS

**Tipo de presentación:** Ponencia Oral

**Eje temático:** Eje 3: Tópicos de Enseñanza de la Física

Autor 1 – Mónica Marcela Peña Cárdenas  
Grado académico Magíster  
Institución Universidad Santo Tomás  
ORCID 0000-0001-5457-768X  
Email: monicapena@ustadistancia.edu.co

Autor 2 – Nelly Yolanda Céspedes Guevara  
Grado académico Doctora  
Institución Universidad Santo Tomás  
ORCID 0000-0003-3490-342X  
Email: nellycespedes@ustadistancia.edu.co

## DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

Para lograr un adecuado aprendizaje de cualquier campo del conocimiento, en este caso particular de la Mecánica Clásica, se deben unir esfuerzos para lograr captar la atención de los estudiantes, guiarlos en la construcción del conocimiento, desarrollar y fortalecer sus competencias, pues la simplicidad y cercanía de los temas tratados en el aula puede generar, en gran medida, la motivación y el interés de los alumnos por esta disciplina [1]. El objetivo de esta ponencia es resaltar la importancia del modo 2 de producción de conocimiento en el análisis de los fenómenos de la dinámica, teniendo presente que Gibbons [2] caracteriza éste como transdisciplinar e indica que está dirigido a la aplicación y resolución de problemas. Inicialmente se presenta la ruta para conocer en ciencias, posteriormente se muestra cómo se conoce en física, esto con la finalidad de construir una propuesta que permita explicar la temática de fuerza en el nivel de educación media, de una manera diferente a la tradicional y con ello, aportar a la didáctica de la física mediante la configuración de fenómenos, la elaboración de problemáticas y la estructuración de explicaciones.

Desde este punto de vista la producción de conocimiento se genera a partir de un acercamiento a situaciones de la realidad que permite darle sentido a la misma [3]. El diseño metodológico propuesto para el presente estudio es de corte cualitativo; fase interpretativa y analítica de los procesos de construcción de estructuras entre los esquemas de pensamiento y el sujeto. El eje principal de este trabajo es el concepto de fuerza por ser una temática central dentro de la Mecánica Clásica y por considerarse el hilo conductor que proporciona coherencia entre unos y otros temas [1]. Se espera construir una propuesta que sea material de apoyo en los cursos introductorios de Mecánica Clásica, de utilidad tanto para profesores como para estudiantes.

### Palabras Clave

Producción de conocimiento; ciencias; física; dinámica del movimiento; didáctica; fuerza.

### DESCRIPTION

Achieving a proper learning of any field of knowledge, in this case the Classical Mechanics, it is necessary to get the students attention, guide them in the construction of knowledge, develop and strengthen their skills since the simplicity and closeness of the topics covered in the classroom might generate motivation and interest of the learners for this discipline [1]. The objective of this presentation is to highlight the importance of the mode 2 of knowledge production in the analysis of the dynamics having in mind that Gibbons [2] characterizes it as transdisciplinary and suggests that it is aimed at the application and

resolution of problems. At the beginning, it is shown the route to know in science; subsequently, it is depicted the way to know in physics, all this intended to create a proposal that allows explaining the topic of strength at the level of secondary education in a different way from the traditional one and thus, contribute to the didactics of physics through the configuration of phenomena, the elaboration of problems and the structuring of explanations.

From this point of view the production of knowledge is generated from an approach to real life situations that allows giving sense to reality [3]. In this study, the methodological design proposed is the qualitative, interpretative, and analytical phase of the processes of construction of structures between the thinking schemes and the subject. The main concept of this proposal is strength, since it is a central topic in the Classical Mechanics and as well as for being the common thread that provides coherence connecting one and the other topics [1]. It is expected to build a proposal that will be support material in the introductory courses of Classical Mechanics, useful for both teachers and students.

### Keywords

Production of knowledge; sciences; physics; movement dynamics; didactics; strength

### BIBLIOGRAFÍA

- [1] Stipcich, M. S. (2004). *Significados del concepto de interacción gravitatoria en estudiantes de nivel polimodal y puesta en práctica de una propuesta didáctica respecto a dicho concepto*. Servicio de Publicaciones, Universidad de Burgos.
- [2] Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1997). La nueva producción del conocimiento. *La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*, 20.
- [3] Pirozhkova, S. V. (2018). The principle of participation and contemporary mechanisms of producing knowledge in science. *Epistemology & Philosophy of Science*, 55(1), 67-82.

## CIENCIA Y ARTE “TRANSFORMADOR DE VIDAS” SCIENCE AND ART “TRANSFORMER OF LIVES”

**Tipo de presentación:** Ponencia Oral

**Eje temático:** Eje 3: Tópicos de Enseñanza de la Física

Autor 1 – Nombres y Apellidos: Mauricio Galvis Patiño.  
Grado académico: Doctorando en Física.

Institución: Secretaría de Educación de Bogotá.

ORCID: 0000-0002-1114-4347

Email: mauricio.galvisp@udea.edu.co

Autor 2: Eduvan Daniel Valencia.

Grado académico: Magister en Química

Institución: Secretaría de Educación de Bogotá.

ORCID

Email: vagran26@gmail.com

Autor 3: Jorge Helí Ovalle.

Grado académico: Especialista

Institución: Secretaría de Educación de Bogotá.

ORCID

Email: jovalle@educacionbogota.edu.co

## DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

Colombia cuenta con un Plan Nacional Decenal de Educación (PNDE) 2016-2026, con el objetivo de orientar la política educativa del país, para lo cual, se apoya en estrategias basadas en las políticas de ciencia, tecnología y sociedad [1], con el fin de alcanzar una educación incluyente, que contribuya al desarrollo del camino hacia la calidad y la equidad; para una mejor sociedad. Sin embargo, ocupa los peores puestos en evaluaciones de índole internacional, como las pruebas PISA (Programme for International Student Assessment), donde los resultados están por debajo del promedio reportado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). A partir de los resultados obtenidos se tiene información relevante, para que los países puedan adoptar políticas públicas para mejorar los niveles educativos. Por esta razón, se necesita un análisis profundo del rol que juega el docente dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje; ya que, a nivel mundial se observa una desmotivación hacia el aprendizaje, siendo mayor hacia las áreas relacionadas con las ciencias naturales y las matemáticas; la principal causa de esta desmotivación, según los expertos se asocia a la poca relación que encuentran los estudiantes entre lo aprendido en la escuela y su entorno [2]. En el presente trabajo, se plantea una solución basada en el aprendizaje significativo y autónomo [3], que conduce a que el estudiante desde una edad temprana desarrolle habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas (STEAM), donde él, es el protagonista principal y constructor de su propio conocimiento. De esta manera, se contribuye al cierre de la brecha que existe entre el planteamiento del modelo educativo de Colombia y la realidad que se vive en las instituciones educativas [4]).

## Palabras Clave

Política educativa; educación incluyente; desmotivación; instituciones educativas.

## DESCRIPTION OF THE PRESENTATION

Colombia has a National Ten-Year Education Plan (PNDE) 2016-2026, with the objective of guiding the country's education policy, for which, it relies on strategies based on science, technology and society policies [1], in order to achieve an inclusive education, which contributes to the development of the path towards quality and equity, for a better society. However, it occupies the worst positions in evaluations of an international nature, such as the PISA tests (Programme for International Student Assessment), where the results are below the average reported by the Organization for Economic Cooperation and Development (ODEC). The results obtained provide relevant information so that countries can adopt public policies to improve educational levels. For this reason, a deep analysis of the role played by the teacher within the teaching-learning process is needed; since, worldwide a demotivation towards learning is observed, being greater towards areas related to natural sciences and mathematics; the main cause of this demotivation, according to experts is associated with the poor relationship that students find between what they learn at school and their environment [2]. In the present work, a solution based on meaningful and autonomous learning [3] is proposed, which leads the student from an early age to develop skills in science, technology, engineering, art and mathematics (STEAM), where he is the main protagonist and builder of his own knowledge. In this way, it contributes to closing the gap that exists between the approach of the Colombian educational model and the reality experienced in educational institutions [4].

## Keywords

Educational policy; inclusive education; demotivation; educational institutions.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. M. Escobar, “La apropiación social de la ciencia y la tecnología como eslogan: un análisis del caso colombiano”. Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad, vol.13, pp. 29-57, junio 2018.
- [2] A. Martín, y S. Rodríguez. “Motivación en alumnos de Primaria en aulas con metodología basada en proyectos”. Revista de estudios e investigación en psicología y educación, vol.17, pp. 058-062, junio 2015.
- [3] F. Ortega Estrada. “Principios e implicaciones del nuevo modelo educativo”. Para la construcción del saber, vol. XLVII, pp. 43-62, 2017.



[4] M. Torres Samuel, C. L. Vásquez Stanescu, and T. J. Crissien Borrero. “Eficiencia técnica de la investigación y desarrollo, ciencia y tecnología, educación e innovación en países Latinoamericanos”. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Información, vol.29, pp. 582-594, mayo 2020.

## **ENSEÑANZA DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES EN EDUCACIÓN A DISTANCIA CON EL METODO DE POLYA PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS SIMPLES DE LA FISICA**

### **TEACHING OF DIFFERENTIAL EQUATIONS IN DISTANCE EDUCATION WITH THE POLYA METHOD FOR THE SOLUTION OF SIMPLE PROBLEMS IN PHYSICS**

**Tipo de presentación:** Ponencia Oral

**Eje temático:** Eje 3: Tópicos de Enseñanza de la Física

Autor 1 – Nidia Danigza Lugo López

Grado académico: Maestría en Física

Institución: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9096-5767>

Email: [nidia.lugo@unad.edu.co](mailto:nidia.lugo@unad.edu.co)

Autor 2 – Jhoan Sebastian Baez Acevedo

Grado académico

Institución: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2227-7532>

Email: [jhoan.baez@unad.edu.co](mailto:jhoan.baez@unad.edu.co)

Autor 3 – Dayana Alejandra Barrera Buitrago

Grado académico: Maestría en estadística aplicada

Institución: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8867-9705>

Email: [dayana.barrera@unad.edu.co](mailto:dayana.barrera@unad.edu.co)

Autor 4 – Daniel Francisco Bustos Rios

Grado académico: Doctor en ciencias matemáticas

Institución: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4742-8755>

Email: [daniel.bustos@unad.edu.co](mailto:daniel.bustos@unad.edu.co)

Autor 5 – Saul Enrique Vides Gómez

Grado académico: Magíster en matemática aplicada

Institución: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

ORCID: <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-4729-7134>

Email: [saul.vides@unad.edu.co](mailto:saul.vides@unad.edu.co)

## DESCRIPCIÓN DE LA PONENCIA

*Introducción:* El objetivo de esta investigación es determinar el impacto que tiene el método de Polya (vea [1, 3]) en la solución de las ecuaciones diferenciales de segundo orden homogéneas aplicadas a fenómenos físicos: péndulo simple y circuitos en serie en estudiantes de educación a distancia de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD con sede en Colombia.

*Metodología:* Se emplea una metodología de investigación mixta, con dos fases cuantitativa y cualitativa, desarrolladas en paralelo. La muestra es de 80 estudiantes del curso de ecuaciones diferenciales ED del periodo vacacional 8-03 del 2022, quienes fueron los primeros en realizar esta actividad de aprendizaje.

*Resultados:* En la fase cuantitativa se exploran las notas de los criterios de la rúbrica que corresponde a la actividad propuesta para la tarea 2, encontrando que, de 80 estudiantes, 63 (78,75%) participaron, con promedio de 14,5 en una escala de 18. En la fase cualitativa, se estudia cómo los estudiantes abordan la solución de las ecuaciones diferenciales por el método Polya (vea [1]), asociado a problemas simples de la física, como ha sido recientemente estudiado por varios autores (vea [2]). Los principales hallazgos permiten ver que la estructura de la estrategia didáctica basada en el método de Polya, les facilita la tarea a los estudiantes, puesto que se usan y organizan los conceptos vistos en el curso de manera clara para plantear la solución particular de la ecuación diferencial para el problema propuesto.

*Conclusiones:* Es necesario prestar mayor atención a la modelación de fenómeno físico y otros, mediante el método de Polya para la enseñanza de las ecuaciones diferenciales, dado que facilitan el aprendizaje de los estudiantes, pues se brinda un contexto amigable y aporta como aprendizaje interdisciplinar.

### Palabras Clave

Educación a distancia, modelo matemático, enseñanza de la física, estrategia de enseñanza.

## DESCRIPTION

*Introduction:* The main objective of this research is to determine the impact of Polya's method (see [1, 3]) in the solution of homogeneous second-order differential equations applied to physical phenomena: The simple pendulum and series circuits at Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD distance education students.

*Methodology:* It employs a research mixed methodology with a quantitative and a qualitative phase developed in parallel. The sample is composed by 80 differential equations students' courses in the 2022 holiday period 8-03. These students were the first to carry out this learning activity.

*Results:* In the quantitative phase is explored the score of the criteria under the rubric that corresponds to the proposed activity for the homework 2. It is found that 63 students from 80 presented the homework with an average of 14,5 on a scale of 18. In the qualitative phase is studied how the students board the solution of the differential equations associated with simple physics problems by Polya's method (see [1]), this approach has been recently studied by several authors (see [2]). The main findings allow us to see that the structure of the didactic strategy based on the method, facilitates the task for the students, since the concepts seen in the course are used and organized in a clear way to propose the particular solution of the equation differential for the proposed problem.

*Conclusions:* It is necessary to pay more attention to the modeling of physical phenomena and others, through the Polya's method for teaching differential equations, since they facilitate student learning, since a friendly context is provided, and it contributes as interdisciplinary learning.

### Keywords

Distance education, mathematical model, mathematics teaching, teaching strategy.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Caicedo, E., y Chacón, G. A., "Aprendizaje de las ecuaciones diferenciales desde un enfoque cualitativo", Praxis y Saber, vol. 11, no. 26, pp. 1-16, mayo 2020.
- [2] Guimarães, V. S., de Oliveira, C. R. S., Oliveira, J. A., Reis, R. M., de Oliveira, I. N., y Lopes, M. S. S. Um Ambiente para as Práticas Laboratoriais de Física: Estudo do Pêndulo Matemático. Revista Brasileira de Informática na Educação, 21(02), 78, 2013.
- [3] Polya, G. *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (Vol. 85). Princeton university press, 2004.

2022

1<sup>ER</sup> CONGRESO

DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA DE LA Física



UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD)

ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI

CADENA DE FORMACIÓN EN CIENCIAS BÁSICAS

SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN MATHPHYSICS

[CIEEF.REEX-SDC.COM](http://CIEEF.REEX-SDC.COM)

