

Encuentro Científico Internacional 2025 de verano

Lima, 2 - 4 de enero 2025



Libro de resúmenes

Editor: Modesto Montoya

Física

Técnicas no convencionales de microscopia de escaneo de electrones: Litografía con corrección de aberraciones y visualización de la de la respuesta eléctrica de materiales

Fernando Camino

Center for Functional Nanomaterials, Brookhaven National Laboratory, Upton NY
11973, USA

Resumen

En este trabajo se presentarán dos técnicas no convencionales de microscopia de escaneo de electrones. La primera consiste en usar el microscopio de escaneo de electrones de transmisión con corrección de aberraciones, del tipo que rutinariamente muestra imágenes con resolución atómica, en aplicaciones de litografía, con el fin de modificar la estructura de materiales a la escala de unos cuantos nanómetros, escala en la cual las propiedades físicas de los materiales se modifican por efectos cuánticos [1-5]. La segunda técnica consiste en observar la respuesta eléctrica de los materiales en función de la posición del haz electrónico de rastreo. Esta técnica permite descubrir la relación entre la estructura del material y sus propiedades eléctricas, tales como la caracterización de celdas solares [6], el mapeo de la densidad electrónica en materiales de 2 dimensiones o la formación de caminos conductores en dispositivos de conmutación resistiva [7,8]. En esta charla también se mostrará como añadir capacidades de litografía y de mediciones eléctricas en microscopios convencionales de escaneo de electrones. Adicionalmente, se presentarán oportunidades de estudio de postgrado en Nueva York y Puerto Rico, y se explicará como realizar investigaciones en el Centro de Nanomateriales Funcionales del Laboratorio Federal de Brookhaven en EE. UU. [9].

Referencias

- [1] V. R. Manfrinato et al., Nano Lett. **17** (2017), 4562–4567.
doi: 10.1021/acs.nanolett.7b00514
- [2] F. E. Camino et al., J. Vis. Exp. **139** (2018), e58272 (2018). doi:10.3791/58272
- [3] V. R. Manfrinato et al., Adv. Funct. Mater. **29** (2019), 1903429
doi: 10.1002/adfm.201903429
- [4] N. Mizuno et al., Nanomaterials **10** (2020), 666. doi: 10.3390/nano10040666
- [5] F.E. Camino et al., Nanotechnology **35** (2024), 065301.
doi: 10.1088/1361-6528/ad0908

- [6] D. Abou-Ras and T. Kirchartz, ACS Appl. Energy Mater. **2** (2019), 6127–6139.
doi:10.1021/acsaem.9b01172
- [7] O. Dyck et al., Nat Commun. **14** (2023), 7550.
doi:10.1038/s41467-023-42256-9
- [8] O. Dyck et al., Small Methods **6** (2022), 2101245.
doi:10.1002/smt.202101245
- [9] <https://www.bnl.gov/cfn/>

Física

Materiales Innovadores: Transiciones Metal-Aislante y Oportunidades de Posgrado en la Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.

Armando Rua

Universidad de Puerto Rico en Mayagüez, Puerto Rico

Resumen

Los materiales que exhiben una transición metal-aislante representan un área fundamental en la física moderna, debido a su capacidad para experimentar cambios drásticos en las propiedades eléctricas y ópticas en respuesta a variaciones de temperatura, presión, campos eléctricos o pulsos de luz. Estas transiciones son aprovechadas en una amplia gama de aplicaciones electrónicas, que incluyen memorias, ventanas inteligentes y dispositivos electroópticos. En esta presentación, exploraremos los avances recientes en el estudio de los óxidos de vanadio en forma de láminas delgadas. Analizaremos diversas técnicas de fabricación, como el magnetron sputtering y la deposición por láser pulsado, así como algunas caracterizaciones y aplicaciones que posicionan a estos materiales como prometedores para las tecnologías del futuro. Al final de la charla, presentaremos las oportunidades disponibles en la Universidad de Puerto Rico en Mayagüez para realizar estudios de posgrado en el área de la Física, invitando a los asistentes a considerar nuestra universidad como una opción para su formación académica.

Física

Espectroscopia No Lineal en Materiales Dispersores de Luz: Un enfoque en Biofotónica

Albert S. Reyna

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Física, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Cabo de Santo Agostinho, PE 54518-430, Brasil

Resumen

En las últimas décadas, los materiales dispersores de luz han despertado gran interés debido a sus propiedades ópticas singulares, con aplicaciones potenciales en el campo de la fotónica desordenada. Sin embargo, las estructuras complejas de estos materiales plantean desafíos significativos para las técnicas tradicionales de espectroscopia óptica no lineal (NL), ya que pueden ocurrir grandes eventos de dispersión múltiple debido a heterogeneidades espaciales, sean estas deseadas o espurias. Afortunadamente, han surgido recientemente técnicas innovadoras que proporcionan a los investigadores métodos más adecuados para estudiar las

propiedades no lineales de materiales de dispersión. En esta charla, discutiremos los principios físicos de las técnicas Intensity Correlation scan (IC-scan) [1] y Reflection Intensity Correlation scan (RICO-scan) [2], introducidos recientemente por nuestro grupo de investigación. Estos métodos fueron diseñados específicamente para caracterizar la respuesta óptica NL de medios dispersores de luz en condiciones donde las técnicas convencionales de espectroscopia NL fallan. Estos nuevos enfoques proporcionan valiosos conocimientos sobre el comportamiento óptico NL de los materiales de dispersión, lo que es crucial para avanzar en aplicaciones en fotónica, optoelectrónica y biofotónica.

Descriptores: *Óptica não linear; Materiales dispersores; Espectroscopia óptica; Biofotónica.*

Abstract

Scattering materials have garnered significant research interest due to their unique optical properties, which have potential applications in the field of disordered photonics. However, the complex structures of these materials pose substantial challenges for traditional nonlinear (NL) optical spectroscopic techniques, as large multiple scattering events can occur due to spatial heterogeneities, caused by either desired or spurious elements. Fortunately, innovative techniques have recently emerged, providing researchers with more suitable methods for studying NL scattering materials. In this talk, we will discuss the principles behind the Intensity Correlation scan (IC-scan) [1] and the Reflection Intensity Correlation scan (RICO-scan) techniques [2], recently introduced by our research group. These methods were specifically designed to characterize the NL optical response of scattering media under conditions where conventional NL spectroscopy techniques fail. These new approaches offer valuable insights into the NL optical behavior of scattering materials, which are crucial for advancing applications in photonics, optoelectronics, and biophotonics.

Keywords: *Nonlinear optics; Scattering materials; Optical Spectroscopy; Biophotonics*

Referencias

- [1] M. J. B. Crispim, C. C. S. Pereira, N. T. C. Oliveira, M. Chevrollier, R. A. de Oliveira, W. S. Martins, and A. S. Reyna. Intensity correlation scan (IC-scan) technique to characterize the optical nonlinearities of scattering media. *Sci. Rep.* 13, 7239 (2023).
- [2] A. S. Reyna, A. M. Amaral, and C. B. de Araújo. Emerging techniques for nonlinear optical spectroscopy of disordered and highly scattering materials. *Photonics* 11, 650 (2024).

Física

Análisis de procesos físicos involucrados en el evento El Niño 2023/2024

Jeremy Romero Vicente

Instituto Geofísico del Perú

Resumen

Entre fines del verano y la primavera de 2023 se desarrollaron lluvias muy intensas en la costa norte del Perú que lograron extenderse hasta Lima, causando inundaciones y brote de enfermedades. Estas lluvias estuvieron relacionadas con el incremento anómalo de la temperatura superficial del mar frente a la costa peruana que se inició en febrero de 2023 y se extendió hasta el verano de 2024. Este calentamiento fue producto de El Niño 2023/2024. En este trabajo se busca identificar los procesos físicos involucrados, principalmente, en el inicio y fin de este fenómeno, tanto en la zona del Pacífico central (región Niño 3.4) como frente a la costa peruana (región Niño 1+2). Para esto, se usará un modelo de capa a de mezcla ($h = 50$ m) que estará alimentado con información de un reanalysis oceánico conocido como GODAS (Global Ocean Data Assimilation System). Los resultados preliminares indican que la advección vertical y meridional jugaron un rol importante en el desarrollo inicial del evento en Niño 1+2 desde mediados de febrero hasta julio de 2023, alcanzando su máxima tendencia en abril. No obstante, en el Pacífico central, fueron los gradientes zonales y verticales los que generaron un débil calentamiento desde inicios de enero hasta mayo de 2023. Por otro lado, a finales del evento se observó que tanto los flujos de calor en superficie, como la advección zonal y vertical contribuyeron a la reducción en la tendencia de temperatura, culminando así el evento El Niño en la región Niño 1+2. En la región Niño 3.4, todas las variables advectivas incluyendo los flujos de calor contribuyeron a la reducción de la tendencia en el Pacífico central.

Física

Dinámica de ondas de Kelvin y Rossby durante el evento El Niño 2023/2024

Kobi Mosquera, Miguel Andrade, Jeremy Romero y Jorge Reupo

Instituto Geofísico del Perú

Se conoce que El Niño es un evento climático que se desarrolla en la región del Pacífico Tropical y que tiene un impacto en el clima en distintos países alrededor del planeta. En el Perú, El Niño puede, dependiendo de su región de desarrollo y la época del año, producir lluvias intensas en la costa norte y centro durante el verano e inicios de otoño, así como exceso (déficit) de lluvias a mediados de primavera (durante el verano) en la sierra centro y sur, principalmente. El último evento El Niño se inició, según el Índice Costero El Niño (ICEN, con una climatología 1981-2010), en febrero de 2023 y culminó en marzo de 2024. En este trabajo se analiza la información observada, satelital (anomalía de nivel del mar) e in situ (anomalía de la profundidad de la termoclina), en el Pacífico ecuatorial usando los resultados de experimentos numéricos realizados con un modelo de ondas oceánicas largas. Los resultados indican la presencia de ondas de Kelvin y Rossby que se generaron por reflexión, en las fronteras oriental y occidental, y por pulsos de vientos del este y oeste durante este periodo. En su conjunto, por su naturaleza, tuvieron un impacto en el cambio de la temperatura del mar durante El Niño 2023/2024.

Descriptores: Ondas de Kelvin, ondas de Rossby, El Niño, modelo de ondas.

Física

Long-term trends at the geomagnetic equator over Jicamarca

Meyer Merino¹, Blas de Haro Barbas², Ana G. Elias², Enrique Rojas³

¹ Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú

² Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina

³ MIT Haystack Observatory, Boston, E.E.U.U.

Resumen

Es bien sabido que las tendencias del plasma ionosférico dependen de la ubicación. Además, los valores de tendencia parecen depender también del proxy solar utilizado para filtrar los efectos de la actividad solar antes de la evaluación de la tendencia. Además, en latitudes bajas y ecuatoriales, las variaciones seculares del campo geomagnético tienen efectos comparables sobre las tendencias ionosféricas como el enfriamiento por efecto invernadero. Estas complejidades pueden requerir un análisis más completo de varios parámetros ionosféricos y cómo se relacionan. Este trabajo evalúa las tendencias a largo plazo de los parámetros ionosféricos en la región ecuatorial sobre el Radio Observatorio de Jicamarca. Primero, revisaremos las tendencias a largo plazo en las series temporales foF2, hmF2 y h'F del digisonda local. Proponemos un modelo lineal que toma en cuenta el campo geomagnético y la convección del plasma para analizar las tendencias presentes en estos parámetros. Luego, presentaremos nuestros primeros resultados en la construcción de indicadores a partir de datos de sondeo que capturen la evolución a largo plazo de la temperatura neutra. Finalmente, analizamos la tendencia de una serie temporal de 20 años de densidades de electrones de la región del Valle (alrededor de 150 km), estimada a partir de ecos coherentes de turbulencia de plasma.

Descriptores: *tendencias, ionósfera, digisonda, Jicamarca*

Abstract

It is well known that trends in ionospheric plasma depend on location. In addition, trend values seem to depend also on the solar proxy used to filter solar activity effects previous to the trend assessment. Furthermore, at low and equatorial latitudes, the secular variations of the geomagnetic field have comparable effects on ionospheric trends as greenhouse cooling. These complexities may require a more comprehensive analysis of several ionospheric parameters and how they are related. This work assesses long-term trends of ionospheric parameters in the equatorial region above the Jicamarca Radio Observatory. First, we will revisit the long-term trends in the foF2, hmF2, and h'F time series from the local digisonde. We propose a linear model that accounts for the geomagnetic field and plasma convection to analyze the trends present in these parameters. Then, we will present our first results in constructing proxies from sounding data that capture the long-term evolution of neutral temperature. Finally, we analyze the trend of a 20-year-long time series of electron densities from the Valley region (around 150 km), estimated from coherent echoes from plasma turbulence.

Keywords: *trends, ionosphere, digisonde, Jicamarca*

Virtual Física

Caracterización de grafeno producido, a partir de la biomassa capim annoni, a diferentes temperaturas usando espectroscopia Raman

Luis Enrique Gomez Armas¹, Roberta Quelli Bairros da Rosa¹, Lizandro Baldomero Reyna Zegarra²

¹ Universidade Federal do Pampa-Campus Alegrete, Av. Tiarajú 810 Bairro Ibirapuitã, Alegrete- RS, Brazil

² Universidad Nacional del Santa-UNS, Av. Universitária S/N Nuevo Chimbote, Chimbote, Perú

Resumen

Grafeno es un material bidimensional (2D) formado de una camada de átomos de carbono, com espessura entre 0.35-1.6 nm, es considerado un material superlativo, para várias aplicaciones, devido a sus elevadas propiedades elétricas e mecânicas, cuando comparado a otros materiales. En los últimos años, la producción de grafeno a partir de biomassas e residuos ha sido un importante tema de estudio por su enfoque ecológico y económico [1]. Entre las biomassas, de la region sur de Brasil, se encuentra el pasto de capimannoni (CA), el cual es considerado una plaga invasora de los campos agrícolas. Razon por la cual, resulta interesante estudios que permitan su total erradicación de los campos agrícolas. En este sentido, el objetivo deste trabajo es estudiar el efecto de la temperatura en la producción de grafeno, a partir de la ceniza de CA (CCA) usando espectroscopia Raman. Para isto, primeramente el CA fue lavado y quemado a la temperatura y tiempo de 400 °C/60 min, obteniéndose la CCA. En secuencia, la CCA fue mezclada con KOH a una proporción de 1.0 para 4.0, e colocada dentro de un crisol de alúmina e um crisol externo de acero. Estos crisoles se colocaron dentro del horno mufla y se carbonizaron a las temperaturas de 700, 750, 800, 850 y 900 oC por un tiempo de 60 min, obteniéndose el grafeno, el cual fue caracterizado por espectroscopia Raman. Resultados Raman muestran que, es posible produzir grafeno a las temperaturas de 750, 800, 850 e 900 °C con diferente grado de desorden en su estructura cristalina. El desorden se identifica por la intensidad y el ancho de las bandas: D, D+D' (~2436 cm⁻¹), D+G (~2910 cm⁻¹) y 2D' (~3211 cm⁻¹). Comparando la intensidad y ancho destas bandas, se observa que el grafeno con menor desorden se produce en la una temperatura de 850 oC. Destes resultados, se concluye que el grado de desorden en el grafeno producido a partir de la biomasa CA depende de la temperatura. Siendo, la temperatura de 850 °C la más adecuada para producir grafeno con menor desorden, y podría utilizarse en la fabricación de dispositivos de almacenamiento de energia (capacitores).

Descriptores: *Grafeno, biomassa, desorden, espectroscopia Raman*

Abstract

Graphene is a two-dimensional (2D) material formed by a layer of carbon atoms, with a thickness between 0.35-1.6 nm, it is considered a superlative material for various applications, due to its high electrical and mechanical properties, when compared to other materials. In recent years, the production of graphene from biomass and waste has been an important topic of study due to its ecological and economic approach [1]. Among the biomasses from the southern region of Brazil, there is the capimannoni (CA) grass, which is considered an invasive pest of agricultural fields. For this reason, studies that allow its total eradication from agricultural fields are interesting. In this sense, the objective of this work is to study the effect of temperature on the production of graphene from CA ash (CAA) using Raman spectroscopy. For this, firstly the CA was washed and burned at the temperature and time of 400 °C/60 min, obtaining the CAA. Next, the CAA was mixed with KOH at a ratio of 1.0 to 4.0, and placed inside an alumina crucible and an external steel crucible. These crucibles were placed inside the muffle furnace and carbonized at temperatures of 700, 750, 800, 850 and 900 oC for a time of 60 min, obtaining graphene, which was characterized by Raman spectroscopy. Raman results show that it is possible to produce graphene at the temperatures of 750, 800, 850 and 900 °C with different degrees of disorder in its

crystalline structure. The disorder is identified by the intensity and width of the bands: D, D+D" (~2436 cm⁻¹), D+G (~2910 cm⁻¹) and 2D' (~3211 cm⁻¹). Comparing the intensity and width of these bands, it is observed that the graphene with the lowest disorder is produced at the temperature of 850 °C. From these results, it is concluded that the degree of disorder in the graphene produced from CA biomass depends on the temperature. The temperature of 850 °C is the most suitable to produce graphene with the lowest disorder, and could be used in the manufacture of energy storage devices (capacitors).

Keywords: *Graphene, biomass, disorder, Raman spectroscopy*

Referencia

- [1] T. Purkait, G. Singh, M. Singh, D. Kumar and R. S. Dey, Large area few-layer graphene with scalable preparation from waste biomass for high-performance supercapacitor, *Scientific Reports* 7 (2017) 15239.

Virtual Física

Simulando el clima de sudamérica con un modelo regional acoplado

William Cabos¹, Ruben Vazquez¹, Jorge Ordoñez², Jonathan Paredes², Jose Carlos Nieto¹

¹ Departamento de Física y Matemáticas, Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, Madrid, Spain

² Sub-Directorate of Numerical Modeling of the Atmosphere, National Service of Meteorology and Hydrology, Lima, Peru

Abstract

We evaluate the benefits of the use of a regional coupled model over its stand-alone atmospheric component when forced by reanalysis data in the simulation of the South American climate. We find that the coupling allows for a better simulation of important features of the atmospheric circulation and surface temperature. The simulated 2 meters air temperature is improved over most of the continent, the sea level pressure over the South Pacific Anticyclone area is better represented in the coupled simulation and the location of the ITCZ is improved during the austral winter. The regionally coupled model not only improves the simulation of important features of the observed atmospheric fields but also demonstrates good skills in reproducing the Humboldt upwelling system. Therefore, our study highlights the advantages of regional coupled models for the simulation of the South American climate, as the ocean-atmosphere interaction is of utmost importance for the circulation mechanisms that determine the climate of the region.

Química

Síntesis y caracterización de materiales compuestos de resina de poliéster insaturado cargado con micropartículas de cobre y cobre@plata con potencial actividad antibacteriana

Jezabel Milagros Echevarria Muñoz.

Resumen

Los materiales compuestos de resina de poliéster insaturado cargados con micropartículas de cobre y/o plata combinan las propiedades químicas de la matriz polimérica con las funcionalidades únicas de las micropartículas metálicas. Estos materiales son útiles en aplicaciones donde se requieren propiedades mejoradas como conductividad eléctrica, térmica, o resistencia a microorganismos. Las nanopartículas, micropartículas o partículas ultrafinas de cobre y/o plata han ganado interés, debido a sus extraordinarias propiedades conductoras, ópticas, térmicas, eléctricas, químicas y antimicrobianas. La efectividad de dichas propiedades dependerá de la pureza, distribución de tamaño, morfología de las partículas.

El objetivo de este estudio es la síntesis de micropartículas de cobre (MPs Cu) y micropartículas tipo core@shell de cobre@plata (MPs Cu@Ag) mediante el método de poliol vía microondas y recubrimiento químico controlado, para su posterior incorporación en matriz de resina de poliéster insaturado. La síntesis de MPs Cu se realiza mediante el método del poliol vía microondas usando una mezcla binaria de butanol-glicerina. Luego de ello, los núcleos de cobre se recubren químicamente de forma controlada con una capa de plata por efecto de la reducción de iones de plata (Ag^+). Los productos microparticulados se caracterizaron por Difracción de Rayos X (DRX) y Microscopia Electrónica de Barrido (SEM-EDX). Posteriormente, las micropartículas se incorporaron en la matriz de UPR y en condiciones controladas de atmosfera inerte de nitrógeno se favoreció el curado homogéneo. Los materiales compuestos de UPR/MPs Cu y UPR/MPsCu@Ag se caracterizaron por SEM-EDX, RAMAN, FRX y se evaluaron la actividad antibacteriana, así como sus propiedades mecánicas de resistencia a la tracción y dureza. Las imágenes SEM indican que las MPs Cu adoptaron morfología hexagonal e icosaédrica y baja polidispersión de tamaño de partícula cuando se sintetizó con butanol:glicerina de proporción de 2:3. Con la proporción de Cu:Ag de 1:1, se obtuvieron MPs Cu@Ag amorfas y de menor tamaño promedio. Los resultados mostraron que los materiales compuestos de UPR/MPs Cu@Ag (2%) y UPR/MPs Cu (2%) exhibieron buenas propiedades antibacterianas pero baja resistencia a la tracción y dureza.

Abstract

Unsaturated polyester resin composites loaded with copper and/or silver microparticles combine the chemical properties of the polymeric matrix with the unique functionalities of metallic microparticles. These materials are useful in applications where enhanced properties such as electrical and thermal conductivity, or resistance to microorganisms are required. Nanoparticles, microparticles or ultrafine particles of copper and/or silver have gained interest due to their extraordinary conductive, optical, thermal, electrical, chemical and antimicrobial properties. The effectiveness of these properties will depend on the purity, size distribution and morphology of the particles. The objective of this study is the synthesis of copper microparticles (MPs Cu) and core@shell copper@silver microparticles (MPs Cu@Ag) by the microwave polyol method and controlled chemical coating, for their subsequent incorporation into an unsaturated polyester resin matrix. The synthesis of Cu MPs is carried out by the microwave polyol method using a binary mixture of butanol-glycerin. After that, the copper cores are chemically coated in a controlled manner with a silver layer by the effect of the reduction of silver ions (Ag^+). The microparticulate products were characterized by X-ray diffraction (XRD) and Scanning Electron Microscopy (SEM-EDX). Subsequently, the microparticles were incorporated into the UPR matrix and under controlled conditions of inert nitrogen atmosphere, homogeneous curing was favored. The UPR/Cu MPs and UPR/Cu MPs@Ag composite materials were characterized by SEM-EDX, RAMAN, XRF and their antibacterial activity, as well as their mechanical properties of tensile strength and hardness were evaluated. SEM images indicate that the Cu MPs adopted hexagonal and icosahedral morphology and

low particle size polydispersity when synthesized with butanol:glycerol ratio of 2:3. With the Cu:Ag ratio of 1:1, amorphous and smaller average size Cu@Ag MPs were obtained. The results showed that the UPR/Cu@Ag MPs (2%) and UPR/Cu MPs (2%) composites exhibited good antibacterial properties but low tensile strength and hardness.

Química

Estudio teórico dft de las propiedades de la taspina y su interacción con la acetilcolinesterasa mediante acoplamiento molecular y dinámica molecular

Joel C. Rengifo-Maravi¹, Pedro F. Ruiz-Campos², Fernando Grandez-Arias³, Elvis M. Jimenez-Peña⁴

¹ Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina, Av. La Molina s/n Lima 12, Lima 15024, Perú

² Departamento de Cursos Básicos, Universidad Científica del Sur, Panamericana S 19, Villa el Salvador, Lima, Perú

³ Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Ingeniería, Av. Túpac Amaru 210, Rímac, Lima, Perú

⁴ Facultad de Química e Ing. Química, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Av. Venezuela s/n Cercado de Lima, Lima, Perú

Resumen

En este estudio teórico, se utiliza la química computacional para analizar las propiedades de la molécula taspina y su potencial como inhibidor de la enzima acetilcolinesterasa (AChE), una diana clave en el tratamiento de enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer y el Parkinson [1,2]. El trabajo se desarrolla en tres etapas: primero, se aplica la Teoría del Funcional de la Densidad (DFT) para caracterizar la reactividad y el comportamiento electrónico de la taspina mediante descriptores químicos globales y locales. Los cálculos se realizaron con el software ORCA versión 5.0.3, empleando el funcional wB97M y los conjuntos base def2-ZVP y def2-TZVPP; además, se utilizó VMD y Multiwfn para el análisis del gradiente reducido de densidad (RDG), que confirmó la ausencia de enlaces por puente de hidrógeno, resaltó interacciones de Van der Waals en la región ecuatorial y evidenció repulsiones estéricas en los anillos aromáticos. En la segunda etapa, se llevó a cabo un estudio de docking molecular con UCSF Chimera y AutoDock Vina, logrando identificar una energía mínima de unión de -8.71 kcal/mol, lo que sugiere una interacción estable y termodinámicamente favorable entre la Taspina y la AChE, acompañada de posibles interacciones que estabilizan el complejo. Finalmente, en la tercera etapa, se realizaron simulaciones de dinámica molecular (DM) utilizando GROMACS v5.1.4 con el campo de fuerza AMBER99SB y el modelo de agua TIP4P, revelando que el complejo proteína-ligando presenta una notable estabilidad estructural durante el tiempo de simulación. Estos resultados, muestran un acoplamiento favorable y una estructura proteica estable, y el potencial de la taspina como inhibidor de la AChE, aportando información para el diseño de futuros inhibidores en el campo de la farmacológica.

Descriptores: taspina, acetilcolinesterasa, DFT, acoplamiento molecular y dinámica molecular.

Abstract

This theoretical study employs computational chemistry to analyze the properties of the taspine molecule and its potential as an inhibitor of the acetylcholinesterase enzyme (AChE), a key target in the treatment of neurodegenerative diseases such as Alzheimer's and Parkinson's [1,2]. The work is developed in three stages. First, Density Functional Theory (DFT) is applied to characterize the reactivity and electronic behavior of taspine using global and local chemical descriptors. Calculations were performed with ORCA software version 5.0.3, employing the wB97M functional and the def2-ZVP and def2-TZVPP basis sets. Additionally, VMD and Multiwfn were used for Reduced Density Gradient (RDG) analysis, confirming the absence of hydrogen bond interactions, highlighting Van der Waals interactions in the equatorial region, and evidencing steric repulsions in aromatic rings. In the second stage, molecular docking studies were performed with UCSF Chimera and AutoDock Vina, identifying a minimum binding energy of -8.71 kcal/mol, which suggests a stable and thermodynamically favorable interaction between taspine and AChE, along with potential interactions stabilizing the complex. Finally, in the third stage, molecular dynamics (MD) simulations were conducted using GROMACS v5.1.4 with the AMBER99SB force field and the TIP4P water model, revealing that the protein-ligand complex exhibits remarkable structural stability over the simulation time. These results demonstrate a favorable coupling, a stable protein structure, and the potential of taspine as an AChE inhibitor, providing valuable insights for the design of future inhibitors in the pharmacological field.

Keywords: *taspine, acetylcholinesterase, DFT, molecular docking, molecular dynamics.*

Referencias

- [1] U. J. Walczak-Nowicka and M. Herbet, Acetylcholinesterase Inhibitors in the Treatment of Neurodegenerative Diseases and the Role of Acetylcholinesterase in their Pathogenesis, *Int. J. Mol. Sci.* 22, 9290 (2021), <https://doi.org/10.3390/ijms22179290>.
- [2] K. Adebambo and O. Ojoh, In Silico Investigation of Novel Compounds as Inhibitors of Acetylcholinesterase Enzyme for the Treatment of Alzheimer's Diseases, *Int. J. Alzheimers Dis.* 2024, 2988685 (2024), <https://doi.org/10.1155/2024/2988685>.

Química: virtual

Estudio liquenoquímico 10 líquenes del Perú

N. Castro¹, F. Carrasco², J. Rodilla³

¹ Facultad de Química e Ing. Química, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

² Facultad de Ingeniería, Universidad de Lima, Lima, Perú.

³ Faculdade de Ciencias, Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal

Resumen

Introducción. Los líquenes forman una relación simbiótica que implica una asociación compleja entre algas o cianobacterias y hongos. Esta asociación permite a estos organismos adaptarse a condiciones ambientales desafiantes, incluyendo temperaturas y hábitats extremos con alta humedad.

Materiales Se recolectaron siete especies de líquenes como *Umbilicaria* aff. *calvescens*, *Hypotrachyna* *enderythraea*, *Punctelia* *graminicola*, *Cladonia* *chlorophaea*, *Xanthoparmelia* *farinose*, *Psiloparmelia* *distincta* (sustratos de roca y árboles; rs y ts), y *Usnea* *durietzii* en la provincia de Arequipa – Perú

Metodología Preparación de extractos de líquenes, empleando el sistema MeOH:Acetona, por maceración a temperatura ambiente, por 3 días, 3 repeticiones. Determinación cuantitativa de ácido úsnico mediante cromatografía líquida de alto rendimiento acoplada con detección por matriz de diodos (HPLC–DAD). Primero se preparan las muestras para HPLC–DAD. Para la determinación de los ácidos grasos mediante cromatografía de gases con detector de ionización de llama, previamente se saponifica, esterifica, se extrae con éter de petróleo y finalmente se inyecta al equipo para luego realizar los cálculos respectivos. Contenido total de fenol de los extractos de líquenes se determinó siguiendo el método de microplaca. Los extractos orgánicos se diluyeron con agua para alcanzar 1,0 mg/mL. Posteriormente, se dispensaron 50 µL del extracto acuoso y 50 µL del reactivo de Folin-Ciocalteu y para la capacidad antioxidante de los extractos de líquenes se determinó utilizando los métodos de eliminación de radicales DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo), eliminación de radicales ABTS y FRAP

Resultados. Los contenidos de AU en todas las especies de líquenes estudiadas variaron entre 0,017 y 0,304 %. Entre todos los extractos evaluados, *Usnea* *durietzii* presentó la concentración total más alta de AG (5,81 mg/g). *P. distincta* (ts) mostró un contenido moderado de fenol total (TPC=29,1 ± 1,6 mg GAE/g) y capacidad antioxidante evidenciada por la eliminación de radicales DPPH (IC₅₀ = 1,45 ± 0,03 mg/mL) y ABTS (18,2 ± 0,2 mg TE/g), pero mostró altos valores de FRAP (1953 ± 87 µM Fe²⁺/g).

Discusión. La caracterización analítica involucró los métodos HPLC-DAD y GC-FID. Además, se evaluaron las actividades antimicrobianas y antioxidantes de estos extractos. El contenido de AU en todas las especies de líquenes estudiadas varió de 0,017% a 0,304%, y el AG común identificado en estas especies fue el ácido butírico (C4:0). El extracto de liquen de *P. distincta* (sustrato de árbol) demostró una actividad inhibidora superior contra DPPH (IC₅₀ = 1,45 ± 0,03 mg/mL) en comparación con otros extractos evaluados. Además, los valores FRAP (1953 ± 87 µM Fe²⁺/g de extracto seco) y ABTS (18,2 ± 0,2 mg TE/g de extracto seco) tienen correlación positiva con los valores (TPC = 29,1 mg GAE/g).

Conclusiones. Nuestros hallazgos indican que *P. distincta* (ts) y *Punctelia* *graminicola* son buenos prometedores para polifenoles y compuestos antioxidantes. Esta es la primera vez que se realiza un estudio químico de extractos líquénicos de estas especies, por lo que nuestro aporte puede servir como fuente primaria para futuras investigaciones.

Descriptores: *liquen, actividad antibacteriana, ácido úsnico, HPLC.*

Referencias

- [1] Castro, O, Benites D, Rodilla, J, Santiago, J, Simirgiotis M, Sepulveda B, Areche, C. (2017). Metabolomic analysis of the lichen *Everniopsis trulla* using ultra high performance liquid chromatography-quadrupole-orbitrap mass spectrometry (UHPLC-Q-OT-MS). *Chromatographia*, 80(6), 2017, 967–973,
- [2] N. K. Honda, W. Vilegas, A química dos líquens [A two-lichen chemistry]. *Química Nova*, 22(1), 1999, 110–125.

Química: virtual

Análisis fitoquímico de 4 plantas y preparación de cremas fotoprotectoras

V. Yglesias, J. Sujo, N. Castro, A. Gómez, A. Espinoza, M. Fumagalli,
M. Alemán, A. Ruiz, L. Sifuentes

Facultad de Química e Ing. Química, Universidad Nacional Mayor de San Marcos,
Lima, Perú

Resumen

Introducción. Actualmente, el estilo de vida es un factor importante en la salud y también sufrimos los efectos del cambio climático como la radiación solar y todo ello trae como consecuencia diversas enfermedades de la piel; ante ello nuestro país tiene una serie de plantas que tienen compuestos fenólicos muy importantes.

Materiales. La planta “quinual” fue recolectada en diciembre de 2021, provincia de Jauja-Junín. Los camotes de variedad Jhonatan y Morado, se recolectó en octubre del 2023 en el mercado local “Caquetá” situado en Lima. El “keto keto” se recolectó en Cusco, y la planta “Ayapira” se recolectó en Juliaca-Puno.

Metodología. Después del secado y molienda se maceró por un día y ultrasonido una hora, 3 repeticiones, con alcohol de 96°C. La Marcha fitoquímica se realizó según la metodología de Olga Look. El contenido total de fenol de los extractos se determinó empleando como patrón el ácido gálico y se añadió el reactivo de Folin-Ciocalteu. La capacidad antioxidante de los extractos se determinó utilizando el radical DPPH. Finalmente, se elaboró una crema fotoprotectora a base del extracto hidroalcohólico con la formulación básica y luego, se determinó sus características fisicoquímicas y su FPS (Factor de Protección Solar) empleando la ecuación de Mansur.

Resultados. La marcha fitoquímica nos indicó que contiene todas las muestras compuestos fenólicos, flavonoides y taninos, pero adicional a esto el camote tiene antocianinas. Con respecto al Análisis de la actividad antioxidante se determinó que para el keto –keto, quinual, y camote 1.69; 0,66; 47,6 mg de ácido gálico fueron equivalentes a 1 gramo de muestra seca respectivamente. Para los análisis del contenido de fenoles totales se determinó que para el keto –keto, quinual, y camote resultó 8.46; 2,45; 34,56 mg de ácido gálico fueron equivalentes a 1 gramo de muestra seca. Las cremas para el keto-keto y quinual fueron ligeramente cremas, mientras para el camote fue de color rosado, en general todos dieron valores bajos en cuanto a la FPS aplicando la Ecuación de Mansur están en el rango de 2,3 a 7,4 FPS, pero este valor último corresponde a la muestra de cascara de camote. Para la cuantificación de antocianinas mediante el método de pH diferencial de las cascara y de la pulpa del camote fue 23,21 y 6,51 mg/ litro respectivamente.

Discusión. Los análisis de contenidos de fenoles, antioxidante va en forma coherente con los reportados en especies parecidas a las muestras que hemos trabajado. De acuerdo con la FDA, respecto a la crema, los valores encontrados, para las muestras corresponde a una crema de baja protección solar; pero, comparando con otros estudios como el caso de maca, el FPS=5,48 y para otra especie llamada *Brachyotum naudinii* Triana cuyo componente activo eran las antocianinas el FPS=1,7 ; esto indica que habría que analizar el porcentaje del extracto en la formulación de la crema, además, estamos utilizando residuos en estas formulaciones de ahí su importancia en la presente investigación.

Conclusiones. La muestra más interesante para futuras investigaciones es la cascara del camote, ya que sus parámetros resultaron los más altos. Además, el FPS para el camote, fue de FPS 7,54.

Descriptores: Antioxidante, Fenoles totales, crema fotoprotectora

Referencias

- [1] Look de Ugaz, O. (2016). Investigación fitoquímica, métodos en el estudio de productos naturales. Tercera edición. Fondo editorial-PUCP, Lima-Perú..
- [2] Vargas W. (2018). Capacidad antioxidante y contenido de polifenoles totales en la corteza de *Unonopsis floribunda* Diels. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica

Matemáticas

Optimización de depósitos de agua mediante actividades de variación con empleo de geogebra, una experiencia en el aula de matemática

David Esteban Espinoza¹; Carlos Ramon Deudor Gomez^{1,2}

¹ Universidad Ricardo Palma, Av. Benavides 5440 Santiago de Surco

² Universidad Científica del Sur, Antigua Panamericana Sur 19, Villa EL Salvador 15067

Resumen

La investigación tiene por objetivo optimizar los volúmenes de depósitos de agua mediante actividades de variación con el empleo de software Geogebra, como parte de dar a conocer una experiencia con estudiantes de Matemática II en la carrera profesional de Arquitectura, en el tema cálculo de extremos relativos usando la derivada de una función. Se explora las dimensiones óptimas de una caja cuadrada de lado "a" mediante mediciones, posteriormente se integra el concepto del cálculo diferencial, la primera y segunda derivada con el empleo de software GeoGebra y actividades didácticas, cajas concretas para diferentes medidas. Con esta finalidad los estudiantes experimentaron recortando láminas cuadradas de lado "a", altura "x", se modela el volumen de la caja, se identifica el valor de "x" que maximiza el volumen. Los estudiantes verificaron el resultado mediante la construcción física de las cajas utilizando cartulina, midiendo su volumen real, y comparando con la simulación gráfica en GeoGebra a través de la vista algebraica para las operaciones simbólicas y vista bidimensional para representación de funciones especificando los extremos relativos. Los resultados mostraron que el valor óptimo de "x" se correspondía con el volumen máximo de depósito de agua, evidenciando concordancia, con ligeras diferencias atribuidas a errores manuales en el ensamblaje. Además, la actividad permitió a los estudiantes visualizar la relación entre la teoría y la práctica, fomentando el aprendizaje significativo y fortaleciendo competencias tanto matemáticas como tecnológicas. La integración de herramientas tecnológicas resultó efectiva para ilustrar cómo se aplican conceptos abstractos como las derivadas y la optimización en problemas concretos.

Matemáticas

Enseñanza y Aprendizaje de Matemática Superior mediante el Uso de módulos del lenguaje de programación Python en Dispositivos Móviles con Google Colaboratory

Carlos Ramon Deudor Gomez^{1,2} – David Esteban Espinoza¹

¹ Universidad Ricardo Palma, Av. Benavides 5440 Santiago de Surco, Lima-Perú

Resumen

El uso de herramientas tecnológicas en la educación matemática ha transformado la manera en que los estudiantes interactúan con el conocimiento, particularmente en áreas complejas como la matemática superior. Esta investigación presenta una experiencia con estudiantes de Matemática II de Arquitectura en la Universidad Ricardo Palma y de Ingeniería Civil en la Universidad Científica del Sur. Se aborda el tema de aplicaciones de la integral definida en áreas delimitadas por funciones, explorando el potencial de Google Colaboratory como plataforma en línea accesible desde dispositivos móviles. La herramienta permite realizar cálculos con el módulo Sympy, visualizar datos y representar gráficamente con Pylab, y programar soluciones matemáticas desde teléfonos móviles. Las actividades incluyen una introducción teórica con funciones elementales y su transición a problemas más complejos que requieren el uso de la tecnología. Los resultados evidencian mejoras significativas en la comprensión de conceptos avanzados y habilidades de resolución de problemas, destacando a Google Colaboratory como una alternativa accesible y adaptativa para el aprendizaje de la matemática superior en contextos digitales.

Descriptores: *Matemática superior, tecnología educativa, Google Colaboratory, Python, dispositivos móviles.*

Abstract

The integration of technological tools in mathematics education has revolutionized how students engage with knowledge, particularly in complex areas like higher mathematics. This research presents an experience with Mathematics II students from the Architecture program at Universidad Ricardo Palma and the Civil Engineering program at Universidad Científica del Sur. The study focuses on applying definite integrals to calculate areas between functions, exploring the potential of Google Colaboratory as an online platform accessible from mobile devices. Using Python modules like Sympy (CAS) for symbolic computation and Pylab for graphical representation, students solve advanced mathematical problems directly from their smartphones. The activities transition from traditional approaches with elementary functions to more complex scenarios requiring technological tools. Results indicate a significant improvement in understanding advanced concepts and problem-solving skills. This approach highlights Google Colaboratory as an accessible and adaptive alternative for higher mathematics education in digital environments.

Keywords: *Matemática superior, Python, Google Colaboratory, Sympy, educación digital, aprendizaje móvil.*

Referencias

- [1] Berry, R. Q., & Yi, C. J. (2015). Enhancing engagement in calculus using technology: Insights from Google Colaboratory. *Journal of Mathematics Education*, 18(3), 202-213.
- [2] Chao, Y., & Zhu, H. (2018). Python programming for mathematics education: A practical approach. *Computational Education Journal*, 25(2), 150-162.
- [3] García, L., & Rodríguez, M. (2019). Implementing mobile learning for higher mathematics education. *International Journal of Educational Technology*, 14(1), 100-115.
- [4] Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.

- [5] Hunter, J. D. (2007). Matplotlib: A 2D graphics environment. *Computing in Science & Engineering*, 9(3), 90-95.
- [6] Pierce, R., & Stacey, K. (2010). Mapping conceptual understanding in introductory statistics. *Statistics Education Research Journal*, 9(1), 20-50.
- [7] Romero, M., & Sánchez, P. (2020). Using Google Colaboratory in mathematical problem-solving: A case study. *Advanced Mathematics Learning Review*, 6(4), 265-280.
- [8] SymPy Development Team. (2023). SymPy: Symbolic Python. <https://www.sympy.org/>
- [9] Van Rossum, G., & Drake, F. L. (2009). Python 3 Reference Manual. Python Software Foundation. <https://docs.python.org/3/>
- [10] Wang, S., & Xu, J. (2021). Mobile learning for higher mathematics: Opportunities and challenges. *Technology in Education*, 7(3), 198-210.

Matemáticas

Incidencia y reflexiones sobre el Espacio de Trabajo Matemático en Chile y Perú

Marco Antonio Ticse Aucahuasi

Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha, Belo Horizonte, Brasil

Resumen

El Espacio de Trabajo Matemático (ETM), como marco teórico en la didáctica de la matemática, se ha consolidado como una herramienta fundamental para el análisis y la comprensión de la producción matemática de estudiantes y profesores en diversos contextos educativos [1,2,3]. Desde su cimiento en Francia y aceptación en la comunidad científica, su desarrollo y recepción han tenido una notable adopción en América del Sur, destacándose Chile como el país donde este enfoque ha alcanzado mayor consolidación, particularmente en programas de posgrado en educación matemática. En contraste, en Perú, aunque su implementación es más reciente, el ETM ha comenzado a ganar relevancia, especialmente en programas como la Maestría en Enseñanza de las Matemáticas de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Esta presentación analiza la influencia del ETM en ambos países, destacando su impacto en la formación de docentes e investigadores en educación matemática. En particular, se examinan las diferencias en su adopción: Chile como un referente consolidado y líder en la región, y Perú como un contexto emergente con un crecimiento significativo en su aplicación, especialmente a través de tesis de posgrado. Finalmente, se establece un diálogo crítico entre los contextos chileno y peruano, y se sugieren perspectivas futuras para la investigación y la práctica educativa en ambos países.

Descriptores: *Espacio de trabajo matemático, incidencia, educación secundaria, educación superior*

Abstract

The Mathematical Working Space (MWS), as a theoretical framework in mathematics education, has established itself as a fundamental tool for analyzing and understanding the mathematical production of students and teachers in diverse educational contexts [1,2,3]. Since its foundation in France and acceptance within the

scientific community, its development and reception have seen significant adoption in South America, with Chile standing out as the country where this approach has reached greater consolidation, particularly in postgraduate mathematics education programs. In contrast, in Peru, although its implementation is more recent, the MWS has begun to gain relevance, especially in programs such as the Master's in Mathematics Teaching at the Pontifical Catholic University of Peru (PUCP). This study analyzes the influence of the MWS in both countries, highlighting its impact on the training of teachers and researchers in mathematics education. In particular, the differences in its adoption are examined: Chile as a consolidated reference and leader in the region, and Peru as an emerging context with significant growth in its application, especially through postgraduate theses. Finally, a critical dialogue is established between the Chilean and Peruvian contexts, and future perspectives for research and educational practice in both countries are suggested.

Keywords: *Mathematical Working Space, incidence, high school, undergraduate*

Agradecimientos: A la Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG)

Referencias

- [1] Kuzniak, A. (2022). The Theory of Mathematical Working Spaces—Theoretical Characteristics. In: Kuzniak, A., Montoya-Delgadillo, E., Richard, P.R. (eds) *Mathematical Work in Educational Context. Mathematics Education in the Digital Era*, vol 18. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-90850-8_1
- [2] Kuzniak, A., Tanguay, D., & Elia, I. (2016). Mathematical working spaces in schooling: an introduction. *ZDM*, 48(6), 721-737. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0812-x>
- [3] Montoya-Delgadillo, E., & Vivier, L. (2016). Mathematical working space and paradigms as an analysis tool for the teaching and learning of analysis. *ZDM*, 48(6), 739-754. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0777-9>

Matemáticas

Inteligencia artificial para generación de imágenes digitales de alto rango dinámico: Desafíos y tendencias futuras

Josue Lopez-Cabrejos, Thuanne Paixão, D. B. Luque, Ana Beatriz Alvarez.

Universidade Federal do Acre, Rodovia BR 364, Rio Branco - AC, Brasil.

Resumen

Las imágenes de alto rango dinámico (HDR del inglés *High Dynamic Range*) contienen más detalles, mejor iluminación y un rango de colores más amplio que las imágenes de bajo rango dinámico (LDR del inglés *Low Dynamic Range*), estas imágenes pueden ser aplicadas en campos como imágenes médicas, imágenes para conducción autónoma, en la industria de educación y entretenimiento. No obstante, el proceso para obtener una imagen HDR es complejo y poco accesible, debido a ello, existe un abordaje de procesamiento de imágenes basado en fusionar múltiples imágenes LDR para obtener una imagen HDR, conocido como reconstrucción HDR. En este trabajo se comparan cuatro arquitecturas basadas en aprendizaje de máquina que utilizan diferentes abordajes para reconstrucción HDR incluyendo, redes neuronales convolucionales, redes generativas adversarias, redes probabilísticas de

difusión y redes transformadoras de visión. Usando como referencia el conjunto de datos de imágenes HDR de Kalantari, fueron realizados análisis cuantitativos y cualitativos. El análisis cuantitativo considera métricas para evaluar la calidad de las imágenes HDR reconstruidas, mientras que el análisis cualitativo compara detalles visuales de las imágenes. También, para estudiar la capacidad de generalización de cada arquitectura fueron realizados pruebas experimentales utilizando una escena del conjunto de datos de Sen. Por último, fue comparado el coste computacional requerido por cada una de las arquitecturas, analizados los desafíos presentes en cada una de estas y las tendencias futuras a seguir en la tarea de reconstrucción HDR.

Descriptores: *High Dynamic Range, Reconstrucción HDR, CNN, GAN, DDM, ViT.*

Abstract

High Dynamic Range (HDR) images contain more details, better illumination and a wider range of colors than Low Dynamic Range (LDR) images, these images can be applied in fields such as medical imaging, autonomous driving images, in the education and entertainment industry. However, the process to obtain an HDR image is complex and inaccessible, therefore, there is an image processing approach based on fusing multiple LDR images to obtain an HDR image, known as HDR reconstruction. In this paper we compare four machine learning based architectures using different approaches for HDR reconstruction including convolutional neural networks, generative adversarial networks, probabilistic diffusion networks and vision transform networks. Using the Kalantari HDR image dataset as a reference, quantitative and qualitative analyses were performed. The quantitative analysis considers metrics to evaluate the quality of the reconstructed HDR images, while the qualitative analysis compares visual details of the images. Also, to study the generalization capability of each architecture, experimental tests were performed using a scene from Sen's dataset. Finally, the computational cost required by each of the architectures was compared, analyzing the challenges present in each of them and the future trends to be followed in the HDR reconstruction task.

Keywords: *High Dynamic Range, HDR reconstruction, CNN, GAN, DDM, ViT.*

Matemáticas

Optimización Inteligente de Rutas de Entrega con Algoritmos Avanzados y Heurísticas

Micaela Mia Canales Cabanillas, Ronald Huayhua Huayhua

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Av. Universitaria cruce con Av.
Venezuela cuadra 34, Lima, Perú

Resumen

Este estudio examina la optimización de rutas de entrega mediante el uso de algoritmos avanzados y heurísticas para mejorar la eficiencia en logística. La logística de distribución enfrenta desafíos constantes debido a la necesidad de reducir tiempos y costos de entrega, especialmente en entornos complejos con múltiples destinos y restricciones de capacidad. En este contexto, se aplican algoritmos como el algoritmo genético y la optimización por colonia de hormigas, que permiten encontrar rutas óptimas o cercanas al óptimo con tiempos de cómputo reducidos. Mediante

implementaciones en Python, el estudio evalúa y compara el rendimiento de distintos algoritmos en diversos escenarios, ajustando parámetros para analizar su impacto en la eficiencia de cada método. El análisis comparativo muestra las ventajas y limitaciones de cada enfoque, proporcionando recomendaciones prácticas sobre las mejores estrategias de optimización en diferentes problemas de rutas en logística. Esta investigación busca contribuir al campo de la optimización logística ofreciendo soluciones efectivas y adaptables a problemas reales de entrega.

Descriptores: *Optimización de rutas de entrega, Algoritmos evolutivos, Algoritmo genético, Heurísticas para distribución eficiente, Algoritmos de optimización en Python*

Abstract

This study examines the optimization of delivery routes by using advanced algorithms and heuristics to improve efficiency in logistics. Distribution logistics faces constant challenges due to the need to reduce delivery times and costs, especially in complex environments with multiple destinations and capacity constraints. In this context, algorithms such as the genetic algorithm and ant colony optimization are applied, which allow finding optimal or near-optimal routes with reduced computational times. Using Python implementations, the study evaluates and compares the performance of different algorithms in various scenarios, adjusting parameters to analyze their impact on the efficiency of each method. The comparative analysis shows the advantages and limitations of each approach, providing practical recommendations on the best optimization strategies in different routing problems in logistics. This research seeks to contribute to the field of logistics optimization by offering effective and adaptable solutions to real delivery problems.

Keywords: *Delivery route optimization, Evolutionary algorithms, Genetic algorithm, Heuristics for efficient distribution, Optimization algorithms in Python.*

Matemáticas

Análisis Predictivo de Anemia en niños menores de 5 Años en Perú mediante Regresión Logística Binaria en 2023

Ronald Huayhua Huayhua

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Av. Universitaria cruce con Av. Venezuela cuadra 34, Lima, Perú

Resumen

La anemia en niños menores de 5 años es una preocupación importante de salud pública en Perú, dado su impacto en el desarrollo infantil y su alta prevalencia en áreas vulnerables. Este estudio, realizado en 2023, aplicó un modelo de regresión logística binaria para predecir la presencia de anemia en esta población, utilizando datos sobre factores sociodemográficos, nutricionales y de acceso a servicios de salud. Los resultados destacaron la importancia de variables como el bajo consumo de hierro, el limitado acceso a servicios médicos y el nivel educativo de los padres, factores que incrementan significativamente la probabilidad de anemia en los niños. El modelo predictivo desarrollado permite identificar grupos de riesgo y proporcionar una herramienta útil para la toma de decisiones en políticas de salud pública. Los hallazgos de este estudio pueden orientar estrategias preventivas y programas de intervención dirigidos a reducir la anemia en áreas de alta vulnerabilidad, optimizando el uso de recursos y promoviendo el desarrollo saludable de los niños peruanos.

Descriptores: *Anemia, Modelo de Regresión Logística*

Abstract

Anemia in children under the age of five is a major public health concern in Peru due to its high prevalence and its impact on child development, especially in vulnerable areas. This study, conducted in 2023, utilized a binary logistic regression model to predict anemia in this population, analyzing sociodemographic, nutritional, and healthcare access factors. The findings underscored the significance of variables such as low iron intake, limited access to healthcare, and parental education levels, which significantly increase the likelihood of anemia in children. The predictive model developed allows for the identification of at-risk groups and serves as a valuable tool for public health decision-making. The insights from this study can guide preventive strategies and targeted intervention programs aimed at reducing anemia in high-risk areas, optimizing resource allocation, and promoting healthy development among Peruvian children.

Keywords: *Anemia, Logistic Regression Model*

Virtual Matemáticas

Métodos computacionales en optimización polinomial: una revisión de la literatura

Orlando Sarmiento¹ y Liliana Jurado²

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro - Campus UFRJ Duque de Caxias Prof. Geraldo Cidade, Rio de Janeiro, Brasil.

² Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, Rio de Janeiro, Brasil.

Resumen

En un problema de optimización polinomial se busca minimizar funciones polinomiales sujetos a restricciones definidas por funciones polinomiales. En el caso general, el problema es NP-difícil y generaliza varios problemas de optimización como problemas de programación lineal, cuadrático, cúbico, etc. En los últimos años, el estudio sobre optimización polinomial se ha intensificado por las diversas aplicaciones que se encuentran en las áreas de Ingeniería y Ciencias Exactas, como por ejemplo, en procesamiento de señales, problemas de imagen de resonancia magnética, teoría de aproximación de matrices de bajo rango, entre otros. Debido a la dificultad de encontrar soluciones óptimas exactas para este problema, diversas investigaciones surgen en la búsqueda de desarrollar eficientes algoritmos y encontrar las mejores aproximaciones de una solución óptima. En este trabajo de investigación mostramos una revisión de literatura de los principales métodos computacionales que buscan resolver eficientemente problemas de optimización polinomial. Mostramos las formulaciones matemáticas de estos métodos, así como también mostramos experimentos numéricos que fueron realizados al implementar algunos de los algoritmos citados en el artículo.

Descriptores: *optimización polinomial, problema NP-difícil, métodos computacionales*

Abstract

In a polynomial optimization problem we seek to minimize polynomial functions subject to constraints defined by polynomial functions. In the general case, the problem is NP-hard and generalizes various optimization problems such as linear, quadratic or cubic programming. In recent years, research on polynomial optimization is intensified by the several applications found in the areas of Engineering and Sciences, such as signal processing, magnetic resonance imaging problems, low-rank matrix approximation theory, among others. Due to the difficulty of finding exact optimal solutions for this problem, several researcher arise to develop efficient algorithms and find the best approximations of the optimal solution. In this work we show a literature review of the main computational methods that seek to solve polynomial optimization problems. We show the mathematical formulations of these methods, as well as perform numerical experiments implementing some of the algorithms cited in the paper.

Keywords: *polynomial optimization, NP-hard problem, computational methods.*

Virtual Matemáticas

El impacto de la inteligencia artificial en la investigación y la educación superior de Latinoamérica.

Juan Carlos Lázaro Guillermo

Departamento Académico de Ciencias Básicas, Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia, Pucallpa-PERÚ

Resumen

La inteligencia artificial (IA) desde 1943 ha revolucionado varios campos, entre ellos la investigación y la enseñanza superior. Gracias a sus innovadoras aplicaciones de IAC e IAG, han cambiado los métodos tradicionales de enseñanza. El objetivo de esta ponencia es explorar en estos ámbitos en las universidades latinoamericanas, centrándose en su influencia transformadora, sus beneficios, sus retos y sus perspectivas de futuro. En primer lugar, la IA ofrece una personalización del aprendizaje sin precedentes. A través de algoritmos de aprendizaje automático, las plataformas educativas pueden adaptar los contenidos y métodos de enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes. Esto no solo mejora la comprensión de conceptos complejos, sino que también fomenta la motivación y el interés por la investigación científica. Asumiendo la praxis del docente, la conciencia y orientación en entornos educativos. Se ha analizado bibliografía actualizada, estudios de casos, opiniones de expertos, revisiones de libros académicos y de investigación, dilucidando la forma en que la IA ha mejorado las metodologías de investigación en los estudiantes y docentes. Además, la IA puede optimizar el proceso de investigación en sí. Herramientas basadas en IA pueden analizar grandes volúmenes de datos, identificar patrones y generar hipótesis, lo que permite a los investigadores centrarse en aspectos más creativos y críticos de su trabajo. Finalmente, ha fomentado la innovación en el mundo académico, científico, generación de normas éticas y los posibles problemas asociados a la creciente integración de la IA, mostrando las perspectivas de futuro y las oportunidades que ofrece la IA para la investigación y la enseñanza superior de preferencia en las universidades latinoamericanas.

Descriptores: *IAG; IAC; investigación científica; educación superior; métodos de enseñanza; herramientas IA.*

The impact of artificial intelligence on research and higher education in Latin America.

Abstract

Artificial intelligence (AI) since 1943 has revolutionized several fields, including research and higher education. Thanks to its innovative applications of CAI and AGI, it has changed traditional teaching methods. The aim of this paper is to explore these fields in Latin American universities, focusing on their transformative influence, benefits, challenges and future prospects. First, AI offers unprecedented personalization of learning. Through machine learning algorithms, educational platforms can adapt content and teaching methods to the individual needs of students. This not only improves understanding of complex concepts, but also fosters motivation and interest in scientific research. Assuming teacher praxis, awareness and guidance in educational settings. Up-to-date literature, case studies, expert opinions, academic and research book reviews have been analyzed, elucidating how AI has improved research methodologies in students and teachers. In addition, AI can optimize the research process itself. AI-based tools can analyze large volumes of data, identify patterns and generate hypotheses, allowing researchers to focus on more creative and critical aspects of their work. Finally, it has encouraged innovation in academia, science, generation of ethical standards and the potential problems associated with the increasing integration of AI, showing the future prospects and opportunities offered by AI for research and higher education preferably in Latin American universities.

Keywords: *IAG; IAC Scientific research; scientific research; higher education; teaching methods; IA tools.*

Bibliografía

- [1] Hernández-Hernández, N., y Garnica-González, J. (2015). Árbol de Problemas del Análisis al Diseño y Desarrollo de Productos. *Conciencia Tecnológica*, (50), 38-46. Inteligencia artificial (s/f). Unesco.org. Recuperado el 19 de noviembre de 2023, de <https://www.unesco.org/es/artificial-intelligence>
- [2] Lázaro-Guillermo, J. C., Vega-Huerta, H. F., Pantoja-Collantes, J. S., Gil-Calvo, R. A., López, A. C., y Ponce, Z. E. (2024) Inteligencia artificial: Praxis y empoderamiento docente. DOI: <https://doi.org/10.17613/sdwt-ey51>
- [3] Lázaro-Guillermo, J. C., Valera-Dávila, O., Román-Concha, N. U., Guitton-Lozano, E., Oliva-Paredes, R. J. y Pérez-Marín, J. L. (2024) Inteligencia artificial para la conciencia y orientación en entornos educativos Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4917739> DOI: <https://doi.org/10.17613/827p-mm85>
- [4] Montesinos, F. G. (2017, diciembre 12). Inteligencia Artificial y la Teoría de la Complejidad: la complejidad de la incertidumbre. BAQUIA. <https://www.baquia.com/blogs-corporativos/blog-knowdle/inteligencia-artificial-la-teoria-la-complejidad-la-complejidad-la-incertidumbre>
- [5] Ramos, C. (2015). Los paradigmas de la investigación científica. *Avances en Psicología*. Recuperado de <https://revistas.unife.edu.pe/index.php/avancesenpsicologia/article/view/167/159>
- [6] Rodríguez, E. (2023, septiembre 22). Bases Teóricas que Sustentan la Inteligencia Artificial. Canal Innova. <https://canalinnova.com/bases-teoricas-que-sustentan-la-inteligencia-artificial/>

- [7] UNESDOC Biblioteca digital. (2021). Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial. UNESCO.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa

Biología

Siembra, desarrollo y florecimiento del árbol de la quina (*Cosmibuena grandiflora*) en la plaza de armas de Trujillo, Perú

Roque Raul Rodriguez Barrutia¹, Paul Isaac Huanuco Diaz²

¹ Instituto Nacional de Investigación de la Expedición Científica: "Por la ruta del árbol de la quina".

² Municipalidad Provincial de Trujillo

Resumen

El árbol de la quina representa la flora del Perú en su Escudo Nacional, habiendo salvado a la Humanidad de la terrible malaria o paludismo [1]. La Plaza de Armas de Trujillo alcanza los 1400 m² [2] poseendo grandes áreas verdes por lo cual se trazo como objetivo sembrar diversas especies del árbol de la quina. *Cosmibuena grandiflora* (Sinonimia: *Cinchona china* López, *Cinchona longiflora* Mutis ex Steud, *Cinchona obtusifolia* D. Dietr., *Cinchona quina* Ruiz) es un árbol de 5 a 12 m de alto. Tronco ramificado a baja altura. Hojas simples y opuestas, de 6-20 x 3-16 cm, obovadas, con ápice agudo, bordes enteros y base decurrente. Estípulas deciduas. Inflorescencias con 3-9 flores, glabras; pedúnculos 6-30 mm; brácteas 10-18 mm. Flores pediceladas, los pedicelos 5-30 mm. Fue sembrada el 14 de noviembre del 2022 teniendo 20 cm de altura, adaptándose rápidamente, alcanzando un gran desarrollo, midiendo en la actualidad 2.40 metros de altura, habiendo iniciado su floración precozmente. El día 10 abril del 2024 se dio lugar a la primera floración con una inflorescencia, en el mes de junio se produjo la segunda floración con innumerables ramilletes, prolongándose hasta la actualidad, constituyéndose en la única planta de árbol de la quina floreciendo a nivel del mar en las costas del Perú y el Mundo. La pronta fructificación permitirá reforestar los diversos parques y plazuelas de Trujillo así como la entrega de plántones a todos los centros educativos de la Región La Libertad

Descriptores: *Árbol de la quina, Plaza de Armas de Trujillo, Perú.*

Planting, development and flowering of the cinchona tree (*Cosmibuena grandiflora*) in the plaza de armas of Trujillo, Peru

Abstract

The cinchona tree represents the flora of Peru in its National Coat of Arms, having saved Humanity from the terrible malaria or malaria[1]. The Plaza de Armas of Trujillo reaches 1400 m²[2] having large green areas, for which the objective was to plant various species of the cinchona tree. *Cosmibuena grandiflora* (Synonymy: *Cinchona china* López, *Cinchona longiflora* Mutis ex Steud, *Cinchona obtusifolia* D. Dietr., *Cinchona quina* Ruiz) It is a tree 5 to 12 m high. Branched trunk at low height. Leaves simple and opposite, 6-20 x 3-16 cm, obovate, with acute apex, entire edges and decurrent base. Stipules deciduous. Inflorescences with 3-9 flowers, glabrous; peduncles 6-30 mm; bracts 10-18 mm. Flowers pedicellate, pedicels 5-30 mm. was sown on November 14, 2022 being 20 cm tall, adapting quickly, reaching a great

development, currently measuring 2.40 meters in height, having started its flowering early. On April 10, 2024, the first flowering took place with an inflorescence, in the month of June the second flowering took place with countless bouquets, lasting until today, becoming the only cinchona tree plant flowering at sea level on the coasts of Peru and the World. The early fruition will allow the reforestation of the various parks and squares of Trujillo as well as the delivery of sit-ins to all educational centers in the La Libertad Region

Keywords: *Cinchona tree, Plaza de Armas de Trujillo, Peru.*

Referencias:

- [1] R. Rodríguez, I. Barrutia, T. Marín (2020). Germinación de semillas de *Cinchona officinalis* L. en tres tipos de suelos de Cajamarca, Perú. *Revista Cubana De Ciencias Forestales*, 8(1), 75–87. Recuperado a partir de <https://cfores.upr.edu.cu/index.php/cfores/article/view/488>
- [2] Chávez Marquina, Juan Carlos (2018). "Plaza Mayor de la ciudad de Trujillo" en BICENTENARIO DE TRUJILLO PERÚ, 15 abril 2018, disponible en: <https://trujillobicentenario.org/2995/plaza-mayor-de-la-ciudad-de-trujillo>.

Virtual Biología

Riesgo Zoonótico por Fauna Parasitaria Asociada al Consumo de Mamíferos Silvestres en la Amazonía de Brasil y Perú: Enfoque Una Salud Pan-Amazónica

Victor Silva Vasconcelos¹, Rodrigo Lima do Nascimento¹, Tiago Lucena da Silva¹
Maria Isabel Afonso da Silva¹, Dirceu Guilherme de Souza Ramos², Axel Quispe –
Gomero³, Laura Trujillo – Mundo^{3,4}, José Iannacone – Oliver^{4,5} & Jorge Cárdenas –
Callirgos^{3,4,6}

¹ Universidade Federal do Acre, Campus Floresta, Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil.

² Universidade Federal de Jataí, Jataí, Goiás, Brasil.

³ Neotropical Parasitology Research Network, Lima, Perú.

⁴ Laboratorio de Zoología, Facultad de Ciencias Biológicas, Grupo de Investigación "One Health", Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.

⁵ Laboratorio de Ecología y Diversidad Animal, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Grupo de Investigación de Sostenibilidad Ambiental, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.

⁶ Museo de Historia Natural "Vera Alleman Haeghebaert", Universidad Ricardo Palma (URP), Lima, Perú.

Resumen

El consumo de animales silvestres, especialmente de mamíferos, es una práctica cultural profundamente arraigada en las comunidades tradicionales de la Amazonía brasileña y peruana, que abarca tanto áreas rurales como urbanas. Entre las especies más cazadas en el Brasil, se destacan *Cuniculus paca*, *Dasyprocta* spp., *Mazama* spp. y *Dicotyles tajacu*. En Perú también, por medio de caza de subsistencia, son consumidas las mismas especies además de otros mamíferos, incluso diversos primates no humanos. Sin embargo, esta práctica no está exenta de riesgos, tanto para las poblaciones animales domésticos como para la salud humana. El manejo inadecuado de los animales cazados, el uso de perros de caza, y la falta de cuidados sanitarios adecuados elevan el riesgo de infección por parásitos zoonóticos. Los

perros, por ejemplo, pueden actuar como hospedadores intermedios o definitivos de varios parásitos, actuando como un “puente epidemiológico” y facilitando la transmisión entre mamíferos amazónicos, animales domésticos y población humana. Se ha reportado entre los protozoarios zoonóticos más importantes a *Toxoplasma gondii*, *Trypanosoma cruzi* y *Leishmania* spp. Entre los artrópodos zoonóticos más relevantes se han observado endoparásitos como *Porocephalus* spp. y ectoparásitos como pulgas y garrapatas, que además actúan como vectores de diversas enfermedades infecciosas, así como dípteros asociados a diversos casos de miasis. Entre los helmintos parásitos de carácter zoonótico tenemos a *Strongyloides* spp., *Paragonimus* spp., *Dipetalonema* spp., *Diectophyme renale*, *Amphimerus* spp., *Spirometra mansonoides*, *Raillietina demerariensis*, *Capillaria hepatica*, *Lagochilascaris minor*, *Trichuris* spp., *Setaria bidentata* y *Echinococcus vogeli*, responsable de la equinococosis neotropical. En conclusión la ingestión de “carne de monte” representa un problema de la salud pública, debido al riesgo de spillover que afectaría a las comunidades amazónicas vulnerables.

Descriptores: *parasito, zoonosis, caza, fauna silvestre*

Zoonotic Risk from Parasitic Fauna Associated with the Consumption of Wild Mammals in the Amazon of Brazil and Peru: Pan-Amazonian One Health Approach

Abstract

The consumption of wild animals, especially mammals, is a deeply rooted cultural practice in traditional communities in the Brazilian and Peruvian Amazon, spanning both rural and urban areas. Among the most hunted species in Brazil are *Cuniculus paca*, *Dasyprocta* spp., *Mazama* spp. and *Dicotyles tajacu*. In Peru, too, the same species are consumed through subsistence hunting, along with other mammals, including various non-human primates. However, this practice is not without risks, both for domestic animal populations and for human health. Improper handling of hunted animals, the use of hunting dogs, and the lack of adequate health care increase the risk of infection by zoonotic parasites. Dogs, for example, can act as intermediate or definitive hosts for several parasites, acting as an “epidemiological bridge” and facilitating transmission between Amazonian mammals, domestic animals and the human population. Among the most important zoonotic protozoans, *Toxoplasma gondii*, *Trypanosoma cruzi* and *Leishmania* spp. have been reported. Among the most relevant zoonotic arthropods, endoparasites such as *Porocephalus* spp. and ectoparasites such as fleas and ticks have been observed, which also act as vectors of various infectious diseases, as well as Diptera associated with various cases of myiasis. Among the zoonotic parasitic helminths we have *Strongyloides* spp., *Paragonimus* spp., *Dipetalonema* spp., *Diectophyme renale*, *Amphimerus* spp., *Spirometra mansonoides*, *Raillietina demerariensis*, *Capillaria hepatica*, *Lagochilascaris minor*, *Trichuris* spp., *Setaria bidentata* and *Echinococcus vogeli*, responsible for Neotropical echinococcosis. In conclusion, the consumption of “bush meat” represents a public health problem, due to the risk of spillover that would affect vulnerable Amazonian communities.

Keywords: *parasite, zoonosis, hunting, wildlife*

Bibliografía

- [1] Menajovsky, M.F.; Espunyes, J.; Ulloa, G.; Calderon, M.; Diestra, A.; Malaga, E.; Muñoz, C.; Montero, S.; Lescano, A.G.; Santolalla, M.L.; et al. *Toxoplasma*

gondii in a Remote Subsistence Hunting-Based Indigenous Community of the Peruvian Amazon. Trop. Med. Infect. Dis. 2024, 9, 98.

- [2] Mendoza AP, Muñoz-Maceda A, Gherzi BM, De La Puente M, Zariquiey C, Cavero N, Murillo Y, Sebastian M, Ibañez Y, Parker PG, Perez A, Uhart M, Robinson J, Olson SH, Rosenbaum MH. Diversity and prevalence of zoonotic infections at the animal-human interface of primate trafficking in Peru. PLoS One. 2024 Feb 7;19(2):e0287893.

Ingeniería y ambiente

Drenaje sostenible para carreteras en el distrito Yonan, Cajamarca

Angel Saenz, César Armando, Alexander Flores, Leonardo Rabines

Universidad Ricardo Palma, Santiago de Surco, Lima, Perú

Resumen

La investigación tuvo como objetivo proponer un sistema de drenaje sostenible para el distrito de Yonan, en Cajamarca, debido a la identificación de una zona vulnerable a la erosión e inundación, lo que genera riesgos tanto para la infraestructura vial como para el medio ambiente. Se realizó un enfoque metodológico integral, que incluyó estudios de topografía, geología, hidrología, hidráulica, estructural y de impacto ambiental, todos ellos con un cumplimiento estricto de las normas vigentes. Estos estudios permitieron obtener un diseño adecuado que garantiza la seguridad vial y la durabilidad de la infraestructura. El diseño del sistema de drenaje siguió el Manual de Hidrología y las normativas ambientales vigentes, implementando soluciones sostenibles como pavimentos permeables y zanjas verdes. Estas soluciones optimizan el manejo del agua, conservan el entorno natural y aseguran la seguridad vial a largo plazo, contribuyendo al desarrollo sostenible del distrito de Yonan. Se diseñó una cuneta triangular con el software Calderem, optimizando su perfil para un drenaje eficiente. Además, se definieron las dimensiones del dispersor de energía en AutoCAD, asegurando una correcta distribución del flujo de agua. Estas soluciones técnicas garantizan un manejo adecuado del agua pluvial, reducen el riesgo de inundaciones y promueven la sostenibilidad del sistema de drenaje.

Descriptores: *Drenaje, Carreteras e Inundaciones*

Abstract

The research aimed to propose a sustainable drainage system for the district of Yonan, in Cajamarca, due to the identification of an area vulnerable to erosion and flooding, which poses risks to both the road infrastructure and the environment. A comprehensive methodological approach was carried out, which included studies in topography, geology, hydrology, hydraulics, structural engineering, and environmental impact, all conducted in strict compliance with current regulations. These studies allowed for the development of an appropriate design that ensures road safety and infrastructure durability. The drainage system design followed the Hydrology Manual and current environmental regulations, implementing sustainable solutions such as permeable pavements and green trenches. These solutions optimize water management, preserve the natural environment, and ensure long-term road safety, contributing to the sustainable development of the Yonan district. A triangular ditch was designed using Calderem software, optimizing its profile for efficient drainage. Additionally, the dimensions of the energy dissipater were determined in AutoCAD, ensuring proper water flow distribution. These technical

solutions ensure proper stormwater management, reduce the risk of flooding, and promote the sustainability of the drainage system.

Keywords: *Drainage, Flooding and Infrastructure*

Ingeniería y ambiente

Impactos de la generación distribuida: estrategias para incrementar la capacidad de alojamiento

Jonathan Ayala Marcelo

Universidade Estadual de Campinas; Brasil

Resumen

La generación distribuida (GD) ha ganado terreno a nivel global en los últimos años, impulsada por la creciente demanda de energía renovable, las políticas de sostenibilidad y los avances tecnológicos. En el Perú, esta modalidad de generación aún enfrenta limitaciones, a la espera de una reglamentación clara que fomente su adopción. Aunque la GD ofrece beneficios para el sistema de distribución, también puede generar efectos adversos a medida que su penetración aumenta significativamente. Por ello, es crucial anticipar estos impactos y desarrollar estrategias que permitan un crecimiento equilibrado de esta tecnología, en beneficio de todos los usuarios. Esta presentación tiene como objetivo abordar estos temas, de vital importancia para el sector eléctrico. A continuación, se resumen brevemente algunos de los puntos que serán tratados.

Impactos de la Generación Distribuida. La incorporación de generación distribuida en las redes de distribución conlleva varios beneficios para el sistema energético peruano:

Reducción de pérdidas energéticas: Al generar energía cerca de los puntos de consumo, se minimizan las pérdidas en la distribución y se mejora la eficiencia energética.

Descarbonización: El uso de fuentes renovables para la generación distribuida contribuye a la reducción de emisiones de CO₂, apoyando los objetivos climáticos nacionales.

Mayor resiliencia y autonomía: La GD refuerza la resiliencia de las redes eléctricas, especialmente en áreas rurales, al reducir la dependencia de las grandes plantas generadoras y aumentar la autonomía energética.

Sin embargo, también existen desafíos técnicos:

Inversión del flujo de potencia: Las redes eléctricas tradicionales no fueron diseñadas para manejar el flujo bidireccional de energía, lo que puede generar problemas en la coordinación de la protección. Además, la operación del sistema de transmisión generalmente no permite el flujo inverso de potencia.

Sobrecarga en las Redes: A medida que más usuarios conectan generación distribuida, las redes pueden experimentar sobrecargas, principalmente en los ramales de conexión.

Sobretensión: Cuando en un punto específico de la red la generación excede a la demanda, se produce un aumento de tensión que, dependiendo de la magnitud de la potencia inyectada, puede llegar a causar una sobretensión.

Estrategias para Incrementar la Capacidad de Alojamiento. Dado el creciente desarrollo de la GD, es fundamental implementar estrategias que permitan aumentar la capacidad de las redes eléctricas para integrar esta tecnología sin comprometer la

operación continua del sistema ni la calidad de la energía. Algunas de estas acciones incluyen:

Modernización de Infraestructura: La solución ideal para la integración de la GD comienza con la modernización de las redes de distribución mediante tecnología avanzada, como sistemas de monitoreo en tiempo real y controladores inteligentes, que permitan gestionar de manera óptima tanto los sistemas de GD como los activos de la red. Sin embargo, esta opción resulta relativamente costosa y es poco adoptada en la práctica.

Metodologías de Cálculo de Capacidad: Implementar herramientas computacionales que permitan analizar la capacidad de alojamiento en diferentes puntos de la red, considerando tanto las demandas actuales como las solicitudes futuras de conexión de nuevos generadores.

Reforzamiento de la red: Comprende la sustitución de determinados tramos de la red por conductores de mayor capacidad. Incluye también el ajuste de la configuración de control de los bancos de capacitores y reguladores de tensión.

Regulación Proactiva: El MINEM en primer lugar, y luego el OSINERGMIN, deben desarrollar políticas claras que incentiven la integración de la generación distribuida, estableciendo criterios técnicos que garanticen la seguridad de la red sin desincentivar la participación de nuevos generadores.

Ingeniería y ambiente

Monitoreo en tiempo real de las condiciones oceánicas en el mar peruano usando flotadores ARGO (Proyecto SEPICAF)

Miguel Andrade, Jeremy Romero y Kobi Mosquera

Instituto Geofísico del Perú

Resumen

El proyecto internacional ARGO (<https://argo.ucsd.edu/>) usa instrumentos robotizados (flotadores) que son lanzados al mar para obtener información oceanográfica desde cerca de la superficie hasta, aproximadamente, los 2000 metros de profundidad (existen otros equipos que pueden alcanzar los 6 000 metros). Variables como presión, temperatura y salinidad son obtenidas de manera periódica (cada 10 días, por ejemplo) y enviadas a las bases de datos internacionales por medio del satélite. A la fecha, se tienen en el mar alrededor de 3926 flotadores que contribuyen no solo al diagnóstico de las condiciones oceánicas sino también a la corrección de los resultados de los modelos climáticos para mejorar el pronóstico numérico. En el mar peruano, gracias a algunos proyectos de investigación, existen desde el año 2000 flotadores que han sido utilizados por las entidades técnicas-científicas peruanas para el diagnóstico de las condiciones oceánicas, con énfasis en los eventos El Niño y La Niña costero. En este trabajo se expone sobre los proyectos SEPICAF 1 y 2, que han sido de suma utilidad para el diagnóstico durante La Niña costera 2020-2022 y El Niño costero 2023-2024.

Descriptores: *El Niño costero, flotadores ARGO, ondas de Kelvin, termoclina.*

Virtual Ingeniería y ambiente

Aprovechamiento de los residuos agrícolas para la elaboración del carbón activado a base de tallos de maíz y reforzado con nanopartículas de Fe_3O_4 y TiO_2 e aplicaciones

Janeth Marlene Quispe-Avilés, Gerson José Márquez, Elvis Gilmar Gonzales
Condori

Universidad Tecnológica del Perú (UTP), Av. Tacna y Arica, Arequipa, Perú.

Resumen

El maíz es un cereal base en la alimentación y parte de la cultura de Arequipa, cuyos residuos agrícolas en la cosecha de maíz en la región de Arequipa se generan en grandes cantidades. Específicamente los tallos, no son aprovechados en su totalidad. Son ricos en celulosa, holocelulosa, lignina y cenizas; estudios evaluaron la biomasa vegetal, específicamente la fibra vegetal encontrada en los tallos del maíz mostrando un gran poder absorbente. Por otro lado, las nanopartículas de Fe_3O_4 y TiO_2 , poseen alta energía de adsorción física y química con los metales pesados, por lo que son activadores en sistemas de mecanismo de remoción de contaminantes. El presente trabajo de investigación, centra la atención en la obtención del carbón activado a base de los tallos del maíz, aprovechando los residuos agrícolas durante la cosecha y proporcionando un valor agregado generando economía circular y el uso de nanomateriales a base de nanopartículas de Fe_3O_4 y TiO_2 para fortalecer el poder de adsorción. Los resultados de la caracterización y evaluación del efecto de adsorción del colorante *Acid Green 25* muestran alta adsorción y una alternativa sustentable para remoción de contaminantes encontrados en la industria textil.

Descriptores: Carbón activado, maíz, Magnetita, TiO_2 .

Virtual Ingeniería y ambiente

Efecto de la ceniza de la biomasa *capimannoni* en las propiedades mecánicas de mortero

Lucas T. Vieira, Luis E. G. Armas, Caroline S. Pinheiro

Universidade Federal do Pampa - Campus Alegrete, Av. Tiarajú, 810, Bairro
Ibirapuitã, Alegrete - RS, Brasil

Resumen

Los beneficios de la utilización de materiales cementicios impulsan su consumo por la industria de la construcción civil. Algunas de las ventajas que se pueden citar son su buen comportamiento ante cargas de compresión, sus bajos costos de producción y su facilidad de moldeo. Sin embargo, estos materiales también se caracterizan por su fragilidad, baja tenacidad y escasa capacidad para resistir esfuerzos de tracción. Con la intención de mejorar el rendimiento de los materiales cementicios, se han llevado a cabo diversos estudios que buscan alternativas para la adición o sustitución parcial de áridos o ligantes. Los residuos de biomasa agrícola son una opción prometedora para estas aplicaciones. Entre estos residuos se encuentra la yerba de *capimannoni* (CpA), una planta invasora en los campos agrícolas de la región sur de Brasil. El objetivo de este trabajo fue verificar el efecto de la adición de bajas porcentajes de ceniza del pasto *capimannoni* (CCpA) sobre las propiedades mecánicas del mortero. Se utilizaron cantidades de 0%, 0,006%, 0,010%, 0,030%, 0,050% y 0,070% en relación con la cantidad de cemento. Los resultados de la resistencia a la tracción por flexión y la resistencia a la compresión axial muestran que la mayor resistencia a la tracción (3,90 MPa) se obtuvo con la adición de 0,01% de

CCpA, lo que supone un aumento del 7,98% en comparación con el mortero de referencia. La mayor resistencia a la compresión obtenida (19,66 MPa) fue con la adición de 0,006% CCpA al mortero, un aumento del 6,16% en comparación con el concreto de referencia. Los resultados de este estudio muestran que niveles más bajos de CCpA ayudan a mejorar las propiedades mecánicas del mortero, contribuyendo de esta manera con la erradicación de la hierba capim annoni de los campos agrícolas de la region sur de Brasil.

Descriptores: *mortero, ceniza de hierba annoni, resistencia a la tracción, resistencia a la compresión*

Abstract

The benefits of using cementitious materials drive their consumption by the civil construction industry. Some of the advantages that can be mentioned include good performance under compressive loads, low production costs, and ease of molding. However, these materials are also characterized by their brittleness, low toughness, and limited ability to withstand tensile stresses. To improve the performance of cementitious materials, various studies have been conducted to explore alternatives for the addition or partial substitution of aggregates or binders. Agricultural biomass residues are a promising option for these applications. Among these residues is capim annoni grass (CpA), an invasive plant in the agricultural fields of southern Brazil. The objective of this work was to verify the effect of adding low percentages of capim annoni grass ash (CCpA) on the mechanical properties of mortar. Amounts of 0%, 0.006%, 0.010%, 0.030%, 0.050%, and 0.070% relative to the amount of cement were used. The results of flexural tensile strength and axial compressive strength show that the highest tensile strength (3.90 MPa) was obtained with the addition of 0.01% CCpA, representing an increase of 7.98% compared to the reference mortar. The highest compressive strength obtained (19.66 MPa) was with the addition of 0.006% CCpA to the mortar, an increase of 6.16% compared to the reference concrete. The results of this study show that lower levels of CCpA help improve the mechanical properties of mortar, thereby contributing to the eradication of capim annoni grass from the agricultural fields of southern Brazil.

Keywords: *mortar, annoni grass ash, tensile strength, compressive strength*

Ingeniería y ambiente

Efecto de la ceniza de cascara de arroz en la corrosión acelerada por inmersión modificada de armaduras de concreto armado

Eduarda Carlesso Trindade¹, Silvia M. Tamborim², Luis E. G. Armas¹

¹ Universidade Federal do Pampa-Campus Alegrete, Av. Tiarajú 810 Bairro Ibirapuitã, Alegrete- RS, Brazil 2

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul- UFRGS, CP 15051, Porto Alegre, RS, Brazil

Resumen

El uso del concreto como material estructural ha seguido la evolución de la sociedad, que exige materiales de mayor calidad, especialmente en lo que respecta a la durabilidad frente a ataques químicos. En este sentido, resulta interesante el uso de silica procedente de la quema de la cascara de arroz (CA). La mejora en la calidad

del concreto se debe a los siguientes efectos: físico – las partículas rellenan los huecos entre los granos de cemento, aumentando en la misma proporción que la zona de transición; y químico (reacción pozoalánica) – debido a la alta reactividad del concreto. Este material se combina con hidróxido de calcio para formar silicato de calcio hidratado (CSH) [1]. Este trabajo, mediante el ensayo CAIM (corrosión acelerada por inmersión modificada) muestra una comparación de la resistencia a la corrosión en muestras de concreto armado en ausencia y presencia de aditivos como plastificantes y ceniza de CA (CCA). El ensayo CAIM se realizó colocando los cuerpos de prueba (CP) dentro de acuarios de vidrio templado que contenían una solución salina, que simula agua de mar (solución de NaCl 30g/L), con aplicación continua de un voltaje de 30 V durante un tiempo de 8 h. El polo positivo de la fuente de tensión se conectó a la barra de acero interna presente en el concreto armado y el polo negativo a un alambre de cobre sumergido directamente en la solución. Dependiendo de las variantes de análisis (trazo de agua/cemento, voltaje aplicado, tiempo de inmersión y tipo de aditivo), se registraron bajas corrientes y baja pérdida de masa en los CP que contenían CCA. En este sentido, concluyese que el concreto armado que contiene CCA es una buena alternativa para ser usado en el área de la construcción civil debido a sus datos de resistencia mecánica (25Mpa) y también a su resistencia a la corrosión.

Descriptores: *Corrosión, concreto, cáscara de arroz, ensayo caim, construcción civil*

Abstract

The use of concrete as a structural material, has been following the evolution of society that requires materials of better quality, especially regarding the durability to chemical attack. In this regard, the use of silica from the burning of rice hulls has been shown to be interesting. It improves the quality of the concrete due to the effect: physical - the particles fill the voids between the grains of cement increasing the cohesion of the transition zone and chemical reaction (pozzolanic) - due to the high reactivity of the material which combines with the calcium hydroxide forming calcium silicate hydrate (CSH) [1]. In this work by testing CAIM compared the corrosion resistance in concrete in the absence and presence of additives such as plasticizers and burnt rice husk. The CAIM test was done with bodies of the test piece placed in temperate glass aquaria containing solution that simulates sea water (NaCl 30 g / L) continues to apply voltages of 30V during 8 hours. The positive potential of the source was connected to the bar inner steel in reinforced concrete and the negative to a copper wire immersed directly in the solution. As variants of the analysis (trace water/cement ratio, applied voltage, immersion time and type of additive) were recorded low currents and low mass loss in the test piece containing burnt rice husk. In this sense the concrete burning rice hulls includes a good alternative to being located in the area of the construction by the mechanical data (25MPa) and the corrosion resistance.

Keywords: *Corrosion, concrete, rice husk, Caim essay, civil construction*

- [1] MEHTA, PK; MONTEIRO, P. J. M. Concreto – estructura, propiedades y materiales. 2ª ed.: São Paulo, Pini, 1994.

Educación

Resignificación de la derivada en la función demanda a través de la variación del precio con software geogebra e IA

David Esteban Espinoza¹; Carlos Ramon Deudor Gomez^{1,2}

¹Universidad Ricardo Palma, Av. Benavides 5440 Santiago de Surco

²Universidad Científica del Sur, Antigua Panamericana Sur 19, Villa EL Salvador
15067

Resumen

Se pretende resignificar el concepto de derivada en estudiantes de ciencias económicas y empresariales al estudiar la función demanda al variar el precio. Se utilizará el software Geogebra y el asistente de inteligencia artificial chat GPT. El concepto de derivada es fundamental en el programa de estudios de ciencias económicas y empresariales, es además necesario para analizar la variación puntual de la demanda cuando varía el precio, contribuye a la toma de decisiones en los negocios y administración. Por esta razón, el objetivo principal de esta investigación es analizar el proceso de resignificación de los estudiantes. Geogebra es un software dinámico que apoya en los registros algebraico y visual del comportamiento de las funciones, en este caso la función demanda en función del precio, es posible explorar en ambos registros así como analizar variaciones en las variables demanda y precio. Se pretende proponer una vía alterna al enfoque que estudia la derivada como la pendiente de la tangente a la gráfica de la función en un valor puntual, esto último señalado por las investigaciones resulta complejo para el estudiante. Con la finalidad de concretar el estudio, se seleccionó un grupo de participantes de ciencias económicas y empresariales del curso de Matemática II. Se implementó fases didácticas de la Matemática Educativa que se apoyan en el empleo de Geogebra y de asistente de inteligencia artificial chat GPT, esto último asistió de modo individual y brindó sugerencias- ejemplos en detalle sobre conceptos abstractos y complejos para el estudiante, los estudiantes recibieron retroalimentación. En conclusión los participantes resignificaron el concepto de la derivada con apoyo de una secuencia didáctica y de herramientas tecnológicas como Geogebra y empleo de asistente de IA.

Educación

Aprendizaje del concepto de cantidad cardinal en niños de 4 a 7 años

José Carlos Rivera Benavides, Lesly Thalia Atencia Jara

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

Resumen

El artículo tiene dos secciones. La primera, introduce el marco conceptual a la teoría psicogenética de los procesos cognitivos expuestos por Piaget y Szeminska [1] y Piaget e Inhelder [2], la propuesta del primer programa educativo en esa perspectiva por Beauverd [3], la demostración que aprender a contar no implica un significado cardinal por Sophian [4] y, la propuesta que el aprendizaje de las relaciones simétricas anteceden a la cardinalidad por Rivera [5]. La segunda sección, contiene el desarrollo de un programa educativo cuyo objetivo es lograr el dominio del concepto matemático de cantidad cardinal en los conjuntos de objetos discretos. Piaget postuló tres etapas en la comprensión de cantidad cardinal cuyas características en resumen son: Primera etapa, no conservación de las cantidades por la captación solo perceptual de las propiedades figurales de las colecciones a comparar (entre dos colecciones del mismo cardinal la que ocupa más espacio es considerado la más numerosa por el niño). Segunda etapa, de transición en la que emerge un conflicto entre las propiedades figurales y la correspondencia término a término de las colecciones.

Tercera etapa, el niño ya no se guía de las configuraciones perceptivas o figurales y vemos la presencia de operaciones espontáneas de control, hechas por medio de disociaciones de las totalidades (colecciones) y formación de series, llegando así a la noción de equivalencia cardinal entre colecciones. El programa, en concordancia con su objetivo, contiene las características cognitivas de las etapas a partir de las cuales se proponen ejercicios-problemas a solucionar por el niño y una estrategia para lograr el dominio de la noción de contar en base diez.

Descriptores: *teoría psicogenética, comprensión de cantidad cardinal, propiedades figurales, equivalencia cardinal, noción de contar en base diez.*

Abstract

The article has two sections. The first one introduces the conceptual framework to the psychogenetic theory of cognitive processes exposed by Piaget and Szeminska [1] and Piaget and Inhelder [2], the proposal of the first educational program in this perspective by Beauverd [3], the demonstration that learning to count does not imply a cardinal meaning by Sophian [4] and, the proposal that the learning of symmetric relations precedes cardinality by Rivera [5]. The second section contains the development of an educational program whose objective is to master the mathematical concept of cardinal quantity in sets of discrete objects. Piaget postulated three stages in the understanding of cardinal quantity whose characteristics in summary are: First stage, non-conservation of quantities due to only perceptual capture of the figural properties of the collections to be compared (between two collections of the same cardinal number, the one that occupies more space is considered the most numerous by the child). Second stage, of transition, in which a conflict emerges between the figural properties and the term-to-term correspondence of the collections. Third stage, the child is no longer guided by perceptual or figural configurations, and we see the presence of spontaneous control operations, made through dissociations of the totalities (collections) and formation of series, thus arriving at the notion of cardinal equivalence between collections. The program, in accordance with its objective, contains the cognitive characteristics of the stages from which exercises-problems are proposed to be solved by the child and a strategy to achieve mastery of the notion of counting in base ten.

Keywords: *psychogenetic theory, understanding of cardinal quantity, figural properties, cardinal equivalence, notion of counting in base ten.*

Referencias

- [1] J. Piaget, A. Szeminska, *Génesis del número en el niño*, 1° Ed. (Guadalupe, Buenos Aires, 1967), pp. 12; 59-150.
- [2] J. Piaget, B. Inhelder, *Génesis de las estructuras lógicas elementales. Clasificaciones y seriaciones*, 1° Ed. (Guadalupe, Buenos Aires, 1967), pp. 113-132.
- [3] B. Beauverd, *Antes del cálculo*, 1° Ed. (Kapelusz S.A., Buenos Aires, 1967).
- [4] C. Sophian, Le nombre et sa genèse Avant l'école primaire: comment s'en inspirer pour l'enseignement des mathématiques en J. Bideaud, Cl. Meljac et J. P. Fisher. *Les chemins du nombre*, 2° Ed. (Presses Universitaires de Lille, Francia, 1991), pp. 35-58.
- [5] J. C. Rivera B, *Revista ECI Perú*. 15(1), (2018) 26-32.

Educación

Matemática errante: trazos de sabiduría en la meseta andina de la región piura, Perú

Flor de Primavera Portilla Sandón¹, Omar Danny De La Torre Palomino²

¹ IE 15476 Méjico (Meseta andina), Perú

² IE. 14952 Cruz Huacas (Meseta andina), Perú

Resumen

La Matemática Errante busca diseñar un programa educativo que se acerque más a la realidad de los niños de la meseta andina, de una manera accesible y relevante para su vida diaria, usando métodos de enseñanza flexibles, conectados con su entorno natural y social, este enfoque busca que las matemáticas "errantes" no solo lleguen a los niños más alejados, sino que también se adapten a su modo de entender el mundo, a través de la observación, la experimentación y el uso de herramientas tradicionales para fomentar el aprendizaje en contextos no urbanos fortaleciendo su sentido de pertenencia cultural y territorial y cómo esas formas de conocimiento podrían enriquecer la educación de la matemática moderna. Como estrategias relacionamos las Matemáticas en la agricultura: El uso de las matemáticas en la organización de cultivos, la medición de terrenos, la distribución de aguas, y la creación de terrazas agrícolas es un área rica para explorar. Las prácticas de medición y geometría son fundamentales en estos contextos. Tejido y geometría: Los textiles tradicionales andinos son otro campo de estudio. Muchos diseños geométricos que se utilizan en la fabricación de tejidos requieren conocimientos matemáticos en términos de simetría, proporciones y patrones repetitivos. A su vez está propuesta permitió una revalorización de las matemáticas como una disciplina flexible y contextual, donde los conceptos no siempre son universales y pueden ser modificados según el contexto. Los resultados sugieren formas de integrar estos conocimientos tradicionales en la educación moderna, proponiendo un enfoque intercultural que reconozca el valor de las matemáticas en la vida cotidiana de las comunidades rurales.

Descriptor: *Matemática errante, matemática moderna, cultural, territorial*