

Encuentro Científico Internacional 2026 de invierno
Lima, 30 de julio – 1 de agosto 2026



Libro de resúmenes
Abstracts

Editor:

Modesto Montoya

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

Centro de Preparación para la Ciencia y Tecnología (Ceprecyt)

Contenido

Física

[Contrasting aerosol regimes and radiative forcing across the Andean–Amazonian transition: A seven-year analysis of biomass burning impacts](#)

Cesar Victoria-Barros¹, René Estevan², Octavio Fashé Raymundo³, Héctor Navarro-Barboza⁴

¹ Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Av. Carlos Germán Amezaga N°375, Lima, 15001, Perú

² Instituto Geofísico del Perú, Calle Badajoz Mz.Ñ Lt 08 y 09, Urb. Mayorazgo 4ta Etapa - Ate, Lima, 15012, Peru

³ Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Av. Carlos Germán Amezaga N°375, Lima, 15001, Perú

⁴ Universitat Politècnica de Catalunya · BarcelonaTech (UPC), C/ Colom, 11, Ed. TR5,08222 Terrassa (Barcelona), Spain

[Thermo-optical properties of Yb³⁺/Er³⁺ co-doped tellurite glasses with silver nanoparticles for non-contact optical temperature sensing](#)

E. Zúñiga-Valencia¹, G. Lozano³, J.C. Quispe-Aquice^{1,2}, E. Marega Jr.², Jose Paredes-Malaga¹, E.G. Gomez-Ticona¹, P.P. Sellerico-Mamani¹, J. Vega-Ramirez¹, V. A. G. Rivera², C. Mayta-Ojeda¹

¹ Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú

² Instituto de Física de Sao Carlos, Universidade de Sao Paulo, Sao Carlos, Sao Paulo, Brazil

³ Instituto de Química de Sao Carlos, Universidade de Sao Paulo, Sao Carlos, Sao Paulo, Brazil

[Influencia de la posición de impurezas sobre la eficiencia teórica de celdas solares de banda intermedia bajo condiciones de luz concentrada](#)

Angel Obispo Vásquez, Nicky José Machacuay, Andrés Jirón Vicente
Universidad Tecnológica del Perú, Lima, Perú

[Plasmon-assisted optical thermometry in Er³⁺/Yb³⁺ doped tellurite glasses embedded with gold nanoparticles](#)

E.G. Gomez-Ticona^{1,*}, J.C. Quispe-Aquice^{2,1}, G. Lozano C.³, E. Marega Jr.², Jose Paredes-Malaga¹, E. Zúñiga-Valencia¹, P. P. Sellerico-Mamani¹, J. Vega-Ramirez¹, V. A. G. Rivera², C. Mayta-Ojeda¹

¹ Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú

² Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, 13560-970, São Carlos, São Paulo, Brazil

³ Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, 13560-970, São Carlos, São Paulo, Brazil

[Multicolor emission tuning in Yb³⁺/Tm³⁺/Er³⁺ triply doped germanate-tellurite glasses](#)

L. C. Vera-Saravia¹, J.C. Quispe-Aquice², G. Lozano C.³, E. Marega Jr.², V.A.G. Rivera², J. V. Ramirez¹

¹ Facultad de Ciencias Naturales y Formales, Universidad Nacional de San Agustín, UNSA, Arequipa, Perú

² Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, IFSC - USP, São Carlos, SP, Brasil

³ Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, IQSC - USP, São Carlos, SP, Brasil
[Emisión multicolor controlable en vidrios teluritos de zinc triplemente dopados mediante conversión ascendente \(up-conversion\)](#)

William J. Marin-De la Torre¹, J. Chacaliza-Ricaldi², J.C. Quispe-Aquice², G. Lozano C.³, V.A.G. Rivera², E. Marega Jr.², C. Mayta-Ojeda¹, J. Paredes-Malaga⁴, P.P. Sellerico-Mamani¹, E.G. Gomez-Ticona¹, D. Manzani³, E. Zúñiga-Valencia¹, J.V. Ramirez¹

¹ Escuela Profesional de Física, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Av. Independencia s/n, Arequipa, Perú

² Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, Avenida Trabalhador são-carlense, nº 400, Centro. CEP 13566-590 – São Carlos SP, Brazil.

³ Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, Avenida Trabalhador são-carlense, nº 400, Centro. CEP 13566-590 – São Carlos SP, Brazil.

⁴ Escuela Profesional de Química, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Av. Independencia s/n, Arequipa, Perú

[Experimentos de laboratorio sobre la medición de electricidad en la fosa de Perú-Chile, causada por la fractura de rocas en el lecho marino](#)

Juan Antonio Lira

Pontificia Universidad Católica del Perú, Departamento Académico de Ciencias, Sección Física

[Termodinámica de la transición vítrea aberrante en hidrogeles neuronales: un modelo macroscópico acoplado al pH y la concentración de glucosa](#)

Karol Tafur Ubillus¹, Edison Carlos Abanto², Kamilo Ysrael Robles Melosevich³

¹ Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú

² Tecusp, Trujillo, Perú

³ Universidad Nacional de Trujillo

[Caracterización espectral de la aniquilación positrón-electrón de ²²Na mediante análisis de la respuesta instrumental en espectrometría gamma](#)

Carlos Macedonio Montañez Montenegro

¹ Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Cercado de Lima, Perú

² Universidad Nacional del Santa, Av. Universitaria, Urb. Bellamar S/N, Nuevo Chimbote, Perú

[Estudio de la interacción hiperfina cuadrupolar de la aleación preparado por horno de arco](#)

Ronald Rocha Cabrera, C. Rojas-Ayala

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

[Avances experimentales hacia la medición de la fase geométrica de estados mixtos de polarización](#)

Efraín Urbiola Ríos¹, Francisco A. De Zela Martínez¹, Omar Hernán Ortiz Cabello²

¹ Sección Física, Departamento de Ciencias, Pontificia Universidad Católica del Perú, Av. Universitaria 1801, San Miguel 15088, Lima, Perú

² Universidad de Ingeniería y Tecnología, Jr. Medrano Silva 165, Barranco 15063, Lima, Perú

Química

[Análisis liquenoquímico de la Psiloparmelia sp. y preparación de una crema fotoprotectora solar](#)

Lesly Alvarez Laura, Nino Castro Mandujano, Ruth Zorrilla Vargas, Marco Guerrero Aquino
 Departamento de Química Orgánica, Facultad de Química e Ing. Química-UNMSM.

[Caracterización nutricional y bioactiva de semillas de Amaranthaceae de Perú, Eslovaquia y Polonia: un estudio comparativo](#)

Emmanuel Duah Osei^{1,2}, Alfred Elikem Kwami Afedzi³, Eva Ivanišová^{4,5}, Christian R. Encina-Zelada^{6,7}, Sylwester Czaplicki⁸, Iveta Čičová⁹, Ivona Jančo¹⁰, Branislav Gálik¹¹ y Newlove Akowuah Afoakwah^{12*}

¹ School of Food Science and Environmental Health, Technological University Dublin, City Campus, D07 EWV4 Dublin, Ireland.

² Sustainability and Health Research Hub, Technological University Dublin, City Campus, D07 H6K8 Dublin, Ireland.

³ Department of Biotechnology, Fermentation Technology Research Center, Faculty of Agro-Industry, Kasetsart University, 50 Ngamwongwan Rd, Ladyao, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand.

⁴ Institute of Food Sciences, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Slovak University of Agriculture in Nitra, Tr. A. Hlinku 2,949 76 Nitra, Slovakia.

⁵ Food Incubator, AgroBioTech Research Centrum, Slovak University of Agriculture in Nitra, Tr. A. Hlinku 2,949 76 Nitra, Slovakia.

⁶ Department of Food Technology, Faculty of Food Industries, Universidad Nacional Agraria La Molina, Av. La Molina s/n Lima 12, Lima 15024, Peru.

⁷ Instituto de Investigación de Bioquímica y Biología Molecular (IIBBM), Universidad Nacional Agraria La Molina, Av. La Molina s/n Lima 12, Lima 15024, Peru.

⁸ Plant Food Chemistry and Processing, Faculty of Food Sciences, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Pl. Cieszyński 1, 10-726 Olsztyn, Poland.

⁹ National Agricultural and Food Centre, Research Institute of Plant Production, Bratislavská 122,921 01 Piešťany, Slovakia.

¹⁰ AgroBioTech Research Centrum, Slovak University of Agriculture in Nitra, Tr. A. Hlinku 2,949 76 Nitra, Slovakia.

¹¹ Institute of Nutrition and Genomics, Faculty of Agrobiology and Food Resources, Slovak University of Agriculture in Nitra, Trieda A. Hlinku 2, SK-949 76 Nitra, Slovak Republic.

¹² Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Food and Consumer Sciences, Nyankpala Campus, University for Development Studies, Tamale, Ghana.

[Influencia del tipo de crisol en las propiedades ópticas y estructurales de vidrios de telurito codopados con Er³⁺/Yb³⁺ y con nanopartículas de oro embebidas](#)

Jose Paredes-Malaga¹, G. Lozano C.², J. Chacaliza-Ricaldi³, J.C. Quispe-Aquice^{3,4}, E.G. Gomez-Ticona⁴, E. Zúñiga-Valencia⁴, P. P. Sellerico-Mamani⁴, J. Vega-Ramirez⁴, E. Marega Jr.³, V. A. G. Rivera³, C. Mayta-Ojeda⁴

¹ Escuela Profesional de Química, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Av. Independencia s/n, Arequipa, Perú

² Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, Avenida Trabalhador são-carlense, nº 400, Centro. CEP 13566-590 – São Carlos SP, Brazil.

³ Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, Avenida Trabalhador são-carlense, nº 400, Centro. CEP 13566-590 – São Carlos SP, Brazil.

⁴ Escuela Profesional de Física, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Av. Independencia s/n, Arequipa, Perú

[Simulación por dinámica molecular del crecimiento de dendritas de litio y la estabilidad numérica en baterías de litio metálico](#)

Luis A. Selis^{1,2}, Mauricio P. Galvez-Legua¹ y Jorge G. Butler-Blacker¹

¹ Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Ingeniería, Av. Túpac Amaru 210, Lima 15333, Peru

² Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Universidad Nacional de Ingeniería, Av. Túpac Amaru 210, Lima 15333, Peru

Biología

[Paradigma suelo vivo: perspectivas de terraformación biológica en Marte y otros astros inertes](#)

Eduardo Chilon Camacho^{1,2}, Jhoselyne Chilon Molina³

¹ BIORECSA, Av. Argentina No. 2006 (Miraflores), La Paz, Bolivia

² UMSA-CIDES Agronomía, Calle 3 No. 515 (Obrajes), La Paz, Bolivia

³ Universidad Franz Tamayo, Carrera de Medicina, Av. Héroes del Acre Nro. XX, La Paz, Bolivia

[Uso de biosurfactantes poliméricos para mejorar el crecimiento de lechuga \(*Lactuca sativa*\) hacia una agricultura sostenible](#)

Jean Piere Quiliche D., Paulo Franco M. e Silvio Silverio S.

Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de Lorena, Departamento de Biotecnologia, Laboratório de Bioprocessos e Produtos Sustentáveis, Lorena, São Paulo, Brasil.

[Método colorimétrico simple basado en la reacción sulfofosfo-vainillina para la cuantificación de lípidos totales en microalgas amazónicas](#)

Adrian Macedo-Crossetti¹, Cesar G. Osco-Murayari¹, Gabriela L. García¹, Juan C. Castro^{2,3}, Marianela Cobos^{2,3}

¹ Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Iquitos, Loreto, Perú

² Departamento Académico de Ciencias Biomédicas y Biotecnología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Iquitos, Loreto, Perú

³ Unidad Especializada del Laboratorio de Investigación en Biotecnología (UELIB), Centro de Investigaciones de Recursos Naturales de la UNAP (CIRNA), Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Iquitos, Loreto, Perú

[Luminol en la escena del crimen: persistencia de rastros hemáticos y viabilidad del ADN en sustratos diversos bajo condiciones de ambiente controlado en la Amazonía peruana](#)

Selva Luisa Dávila Herrera², Jaime José Navarro² Ríos, Pedro Marcelino Adrianzén Julca^{1,2}, Juan Carlos Castro Gomez^{1,2}

¹ Laboratorio de Investigación de la Unidad Especializada de Biotecnología, Centro de Investigación de Recursos Naturales de la UNAP, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP), Iquitos 16001, Perú.

² Departamento Académico de Ciencias y Biotecnología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP), Iquitos 16001, Perú.

[Eficacia del luminol como reactivo forense bajo condiciones de dosel amazónico: influencia del tipo de sustrato, lavado y tiempo de exposición sobre la detección hemática y recuperación de ADN](#)

Jaime José Navarro Ríos², Selva Luisa Dávila Herrera², Pedro Marcelino Adrianzén Julca^{1,2}, Juan Carlos Castro Gómez^{1,2},

¹ Laboratorio de Investigación de la Unidad Especializada de Biotecnología, Centro de Investigación de Recursos Naturales de la UNAP, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Iquitos 16001, Perú.

² Departamento Académico de Ciencias y Biotecnología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Iquitos 16001, Perú.

[Germinación de semillas del árbol de la quina \(Cinchona sp.\) procedentes de Huambrachuco, Paucartambo, Cerro de Pasco, en suelos provenientes de Porcón, Cajamarca - Perú](#)

Roque Raul Rodriguez Barrutia, Nadia Esther Gamarra Abanto, Yessy Elvira Arias Pomachahua Instituto Nacional de Investigación de la Expedición Científica: "Por la ruta del árbol de la quina"; Ingeniería Agroindustrial, Santa, Áncash; Ingeniería Agrónoma, Huambrachuco

[Análisis matemático-computacional del forrajeo de la mosca de la fruta sugiere que es un proceso no estacionario con un componente de memoria que modifica el comportamiento innato](#)

Marco Pena-García¹, Gordon Berman², Anita Devineni^{1,2}

¹ Neuroscience Graduate Program, Emory University, Atlanta, GA, 30322, USA

² Department of Biology, Emory University, Atlanta, GA, USA

[qPCR Analyzer: análisis estadístico y de expresión integrado para experimentos de PCR en tiempo real](#)

Michelle C. Chirinos-Arias^{1,2}

¹ Unidad de bioinformática del Instituto de Genética Barbara McClintock, Lima, Perú.

² Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.

Matemáticas

[Entre ecuaciones diferenciales y álgebra: el aporte del Teorema de Singer](#)

Liliana Jurado ¹ y Orlando Sarmiento²

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, Rio de Janeiro, Brasil

² Universidade Federal do Rio de Janeiro - Campus UFRJ Duque de Caxias Prof. Geraldo Cidade, Rio de Janeiro, Brasil

[Propiedades analíticas y espectro de un nuevo operador de multiplicación polinomial en \$\mathbb{Z}\$](#)

Francesco Peña García, Yolanda Santiago Ayala

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 15081, Lima, Perú

Ingeniería y Ambiente

[Influencia de la temperatura de calcinación de la ceniza de capim-annoni en la microestructura y en la resistencia a la tracción del hormigón](#)

Eduarda Carlesso Trindade, Luis E. G. Armas

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

[Sinergia planetaria: el nuevo protocolo para la resiliencia global](#)

Henry Golac

[Efecto de la carbonización de lanas Corriedale y Criolla, sobre la estabilidad térmica y la degradación molecular, evaluadas mediante FTIR](#)

Luana F. Hohemberger¹, Pamela C. Ladwig², Raisi N. L. Baldez² Carlomagno Gonzalez², Rafael Scheer², and Luis E. G. Armas¹

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

² Research Group in Logistics, Technology and Sustainability (LOTES), Northern Regional Technological Institute, Universidad Tecnológica del Uruguay, Rivera, Rivera, Uruguay

[Influencia del hidróxido de potasio, hidróxido de sodio y temperatura en la producción de hojas y esponjas de grafeno a partir de la biomassa capimannoni](#)

Juliana A. P. de Figueiredo¹, Maximiliano J. M. Zapata¹, Eduarda C. Trindade², Luana F. Hohemberger², Luis E. G. Armas²

¹ Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear-CDTN, Av. Antonio Carlos, Belo Horizonte- MG, Brazil

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

[Diseño del plan de mejora continua de la Subgerencia de Minería del Gobierno Regional La Libertad, Trujillo-2026](#)

Alexis Enrique Poma Vargas

¹ Gerencia Regional de Energía, Minas e Hidrocarburos del Gobierno Regional La Libertad, Jr. Grau 733, Trujillo, Perú

Universidad César Vallejo, Av. Larco 1770, Trujillo, Perú

[Reciclado de paneles solares basados en silicio](#)

Héctor Félix Barrios Pinares^{1,2}

¹ Instituto de Física de La Plata (IFLP), Diagonal 113 esq. 63, La Plata, Argentina

² Centro de Investigación de Codiseño Aplicado (CODAPLI), Av. 60 esq. 124, Berisso, Argentina

[Modelamiento correlacional de la concentración de metales pesados tóxicos vs. el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental para suelo: caso de estudio en las unidades minero-metalúrgicas del sur del Perú](#)

Leydi Diana Susetty Rivera Rios

Universidad Nacional de Piura, Escuela de Posgrado-Unidad de Posgrado de la Facultad de Minas- Programa de Maestría en Ingeniería Ambiental y Seguridad Industrial, Campus Universitario, Urb. Miraflores s/n - Castilla - Piura - Piura – Perú

[Reciclado de paneles solares basados en silicio](#)

Héctor Félix Barrios Pinares^{1,2}

¹ Instituto de Física de La Plata (IFLP), Diagonal 113 esq. 63, La Plata, Argentina

² Centro de Investigación de Codiseño Aplicado (CODAPLI), Av. 60 esq. 124, Berisso, Argentina

[Filtración basada en biomateriales: ventajas y limitaciones de la lana ovina](#)

Luana F. Hohemberger¹, Luis E.G. Armas²

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

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

[Evaluación de la influencia del grafeno en la dinámica de absorción de agua de compuestos biodegradables](#)

Paola da Rosa Lira¹, Vitória Bitencourt Rodrigues², Fátima Cibele Soares¹, Luis Enrique Gomez Armas¹

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

² Universidade Pitágoras Unopar Anhanguera, Alegrete/ RS, Brazil

[InspirHerTech: a comprehensive model of mentorship, science communication, and STEM competency building for girls and women in Perú](#)

Gabriela A. Lazo¹ y Jesús E. Guerrero²

¹ Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Calle Germán Amézaga N° 375, Ciudad Universitaria, Av. Venezuela Cdra.

34 Lima, Lima, Perú

² Universidad de Guadalajara, Blvd. Marcelino García Barragán #1421, esq. Calzada Olímpica, Guadalajara, Jalisco, México

[Análisis numérico de la morfometría del evaporador de termosifones para dispositivos de inteligencia artificial](#)

Luis Diego Aniceto Tejada, Enzo Llatas Hoyos, Rodolfo García Uchofen

Universidad Señor de Sipán, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, Km 5 Carretera a Pimentel, Chiclayo, Perú.

[Caracterización sensorial de una barra nutricional a base de moringa deshidratada, salvado de avena, áloe vera, cáscara de naranja y linaza endulzada con miel](#)

Andreina Adaliz Cordero^{1,3}, Nélica Rosa Cegarra^{2,3}, Jacknelly Joselin Cordero^{1,2,3}, José Rafael Cordero³

¹ Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez, La Quizanda 2 transversal, Carabobo, Venezuela

² Universidad de Carabobo, Naguanagua 2005, Carabobo, Venezuela.

³ Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora", Av. 23 de enero, Redoma de Ezequiel Zamora, Sede UNELLEZ - Barinas, Venezuela

[Uso de grasa protegida \(by - pass\) en el engorde de alpacas a 3550 msnm](#)

Martín Equicio Pineda-Serruto¹, Ulises Sandro Quispe-Gutiérrez¹, Gualberto Marcas Cáceres²

¹ Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Av. Inca Garcilaso de la Vega s/n, Tamburco, Abancay, Perú

² Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Av. Independencia s/n, Ayacucho, Huamanga, Perú

Ciencias de la Salud

[Parasitosis intestinal en niños y su relación con el desempeño escolar](#)

Lize Catherine Chipa Benites¹, Sandra Salazar Palomino², Aldo Alim Valderrama Pomé¹

¹ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Abancay, Perú

² Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Abancay, Perú

[Esclerosis lateral amiotrófica: ¿qué ocurre en el cerebro?](#)

Bárbara Aymeé Hernández Hernández¹, Taymi Amador Núñez^{1,2}, Marianela Rodríguez Alfonso¹, Lilliam Leyva Medarano¹

¹ Centro de Neurociencias de Cuba, La Habana, Cuba

² Centro de Inmunología Molecular, La Habana, Cuba

[Design of a Quality by Design \(QbD\)-based thermosensitive liposomal nanoplatform loaded with curcumin and functionalized with gold nanoparticles for cancer therapy](#)

J. Valenzuela Osés^{1,2}, J. Torres^{1,2}, F. Prieto-Dapena³, A. Rabasco⁴, M. González Rodríguez⁴, M. García^{1,2}

¹ Departamento de Ciencias Farmacéuticas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CONICET, Unidad de Investigación y [Desarrollo en Tecnología Farmacéutica, UNITEFA, Córdoba, Argentina](#)

³ Departamento de Química-Física, Universidad de Sevilla, España

⁴ Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica, Universidad de Sevilla, España
[Regulación redox de la señalización PI3K/Akt en el cáncer de mama triple negativo: implicaciones para la progresión tumoral y la resistencia terapéutica](#)

Carlos V. García-Navarrete, Qantu M. Salazar-Oscoco, Alexa L. Banda-Ponte, Vanessa C. Avalos-Paredes, Valeria L. Maucaylli-Campos, Michelle C. Chirinos-Arias

Instituto de Genética de Barbara McClintock - IGBM, Lima, Perú

[Determinación de plomo y cadmio en hojas secas y látex del “lechero africano” \(Synadenium grantii Hook\)](#)

Sheylla Dally Lorza Huamán³, José Marcos Avila Parco¹, Alfredo Juan Flavio Díaz Guadalupe², Luz Fabiola Guadalupe Sifuentes de Posadas¹

¹ Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Jr. Puno N°1002 - Lima – Perú.

² Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas, Av. Angamos Este 2520, Lima, Perú.

³ Toxicóloga.

[BRAF V600E en queratoquistes odontogénicos: discordancia entre inmunohistoquímica y análisis molecular](#)

Raisa Severino-Lazo^{1,2}, Jéssica da Silva Cunha², Allan Vinícius Martins-de-Barros^{2,3,4}, Karina Helen Martins⁵, Jorge-Raúl Colchado-Carhuavilca¹, Justiniano Sotomayor-Camayo⁶, Ruperto Severino-López⁷, Aduino Barbosa-Neto⁸, Jorge Esquiche-León^{9,10}, Marianne de Vasconcelos Carvalho²

¹ Laboratorio de Bioquímica y Genética Estomatológica, Facultad de Odontología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

² Grupo de Investigación en Histopatología Oral, Programa de Posgrado en Odontología, Facultad de Odontología de Pernambuco (FOP/UPE) y Centro Integrado de Anatomía Patológica, Hospital Universitario Oswaldo Cruz, Universidad de Pernambuco (UPE), Recife, Pernambuco, Brasil.

³ Programa de Posgrado en Salud y Desarrollo Socioambiental, Campus Arcoverde, Universidad de Pernambuco (UPE), Arcoverde, Pernambuco, Brasil.

⁴ Programa de Posgrado en Ciencias de la Salud, Campus Santo Amaro, Universidad de Pernambuco (UPE), Recife, Pernambuco, Brasil.

⁵ Departamento de Odontopediatría, Facultad de Odontología de Ribeirão Preto (FORP/USP), Universidad de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

⁶ Laboratorio de Embriología, Histología e Histopatología, Facultad de Odontología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

⁷ Laboratorio de Invertebrados Radiados y Protostomados. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

⁸ Laboratorio Multiusuario en Salud, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Pernambuco (UPE), Recife, Pernambuco, Brasil.

⁹ Departamento de Patología y Medicina Forense, Facultad de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP/USP), Universidad de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

¹⁰ Área de Patología Oral, Departamento de Estomatología, Salud Bucal Colectiva y Odontología Forense, Facultad de Odontología de Ribeirão Preto (FORP/USP), Universidad de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

[Asociación entre las prácticas de cuidado bucal, los hábitos de vida y el control glucémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2](#)

Jorge-Raúl Colchado-Carhuavilca¹; Dilma Leon-Morales², Raisa Severino-Lazo¹, Justiniano Sotomayor-Camayo³, Jorge-Francisco Colchado-Leon⁴, Carmencita Bardales-Hidalgo⁵, Carla Figueroa-Mercado⁵

¹ Laboratorio de Bioquímica y Genética Estomatológica. Facultad de Odontología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú

² Odontóloga. Centro Oral Diabetic. Lima, Perú

³ Laboratorio de Embriología, Histología e Histopatología. Facultad de Odontología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú

⁴ Escuela de Agroindustrial. Facultad de Química e Ingeniería Química. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú

⁵ Hospital Nacional PNP Luis N. Sáenz. Departamento de Endocrinología y Enfermedades Metabólicas. Lima, Perú

[Si llevamos décadas investigando vacunas universales contra la influenza, ¿por qué aún no existe una?](#)

Anghello Lucas Jesus Nima Rufino^{1,2}, Brytsney Miley Montenegro Cordova^{1,2}, Nelly Alexandra Lozano, Cruz^{1,2}, Ruth Mariela Quispe Mucha^{1,2}, Ridver Nando Santos Sotomayor^{1,2}, Michelle Christine, Chirinos-Arias^{1,2}, Neyling D. Aguilar-Anaya^{1,2}, Yemmy Paredes- Pizarro^{1,2}

¹ Unidad de bioinformática del Instituto de Genética Barbara McClintock, Lima, Perú

² Universidad Científica del Sur, Lima, Perú

[Retos traslacionales de las firmas biomoleculares para la detección precoz del cáncer de páncreas: una scoping review sistemática](#)

Alexander Parra-Huaroto¹, Yamile A. Vidal- Orozco^{1,2}, Stiven H. Espinoza- Acuña^{1,2}, Kiara F. Contreras-Cruz^{1,2}, Zulma L. Olazabal-Gutierrez^{1,2}, Angela E. Huaroc- Enciso^{1,2}, Yemmy Paredes- Pizarro^{1,2}, Michelle C. Chirinos-Arias^{1,2}, *

¹ Unidad de bioinformática del Instituto de Genética Barbara McClintock, Lima, Perú

² Universidad Científica del Sur, Lima, Perú

Educación y Ciencias Sociales

[Ritmo, cuerpo y cognición: la pedagogía musical como eje transversal en el desarrollo psicomotriz de la primera infancia](#)

Carol Gissela Acosta Grandez

Institución Educativa Inicial N° 822, Iquitos.

[Sistema predictivo de sobreestimulación en TDAH mediante escritorio sensorial y análisis de datos multisensoriales](#)

Carlos Palomino Vidal, Briseida Sotelo Castro

Universidad Tecnológica del Perú, Lima, Perú.

[El gobierno corporativo y su importancia para las organizaciones: un análisis empírico desde la percepción académica](#)

Gretel Mabel Zavaleta Lopez, Luiz Henrique Figueira Marquezan

Universidad Federal de Santa María, Av. Roraima N° 1000, Santa Maria RS, Brasil.

[Fortalecimiento de capacidades TIC en instituciones educativas de los distritos de Santa Rosa de Loreto e Islandia, provincia Mariscal Ramón Castilla, región Loreto, Perú](#)

José Lisbinio Cruz Guimaraes¹, María Salomé Vega Becerril¹, José Jogues Quispe Ccarhuaypiña², Lester Onan Alván Souza², Héctor Gerardo Barrientos Pérez³, José Eduardo Vera Pisco³, Roddy Guillén Olivares³, Juan Enrique Corvera Ormeño³

¹ Dirección Regional de Educación Loreto DREL, Dirección de Gestión Pedagógica DGP, Malecón Tarapacá N° 346, Iquitos, Perú.

² Unidad de Gestión Educativa Local Mariscal Ramón Castilla, Caballococha, Perú.

³ Ministerio de Educación, Lima, Perú.

[El método de enseñanza la globalidad educativa y el logro de competencias del curso de Biología en el aula virtual de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle](#)

Mario Posso Rojas

Docente del CEBA N° 20 La Unión, Piura, y Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Perú

[Competencias interculturales, identidad nacional y comportamiento ecológico de estudiantes de educación de ciencias sociales de Lima](#)

Cindy Fiorella Gutiérrez Jiménez.

Universidad femenina del Sagrado Corazón. Avenida Los Frutales 954, Urb. Santa Magdalena Sofía, La Molina, Lima, Perú

Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública "Monterrico". Jr. Morro Solar 982, Santiago de Surco, Lima- Perú

[Impacto de una estrategia de aprendizaje experiencial basada en la reutilización de aceites domésticos usados sobre la educación ambiental en estudiantes de secundaria](#)

Arlene Amanda Vargas Vargas¹, Juan Nicanor Medina Mendoza²

¹ I.E. N.º 003 Nuestra Señora del Carmen, Lima, Perú

² IEPGPE 2001 Tte. CrI. Alfredo Bonifaz Fonseca, Lima, Perú

[Uso de plataformas virtuales y satisfacción académica en estudiantes universitarios de Lima, 2026](#)

Ronald Huayhua Huayhua

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

[El papel de las redes sociales móviles en la mejora del proceso de enseñanza- aprendizaje de los estudiantes universitarios](#)

Sandra Salazar Palomino

Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Av. Garcilazo s/n, Abancay, Perú

[Huertos escolares y conciencia ambiental en los alumnos de las instituciones educativas del Valle del Fortaleza, Áncash](#)

Doris Irma Gamarra Gómez.

Universidad Nacional de Educación “Enrique Guzmán y Valle”

Resúmenes

Física

Contrasting aerosol regimes and radiative forcing across the Andean–Amazonian transition: A seven-year analysis of biomass burning impacts

Cesar Victoria-Barros¹, René Estevan², Octavio Fashé Raymundo³, Héctor Navarro-Barboza⁴

¹ Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Av. Carlos Germán Amezaga N°375, Lima, 15001, Perú

² Instituto Geofísico del Perú, Calle Badajoz Mz.Ñ Lt 08 y 09, Urb. Mayorazgo 4ta Etapa - Ate, Lima, 15012, Peru

³ Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Av. Carlos Germán Amezaga N°375, Lima, 15001, Perú

⁴ Universitat Politècnica de Catalunya · BarcelonaTech (UPC), C/ Colom, 11, Ed. TR5,08222 Terrassa (Barcelona), Spain

Abstract

Biomass burning in the Amazon Basin is a major source of atmospheric aerosols affecting regional climate and air quality across tropical South America, yet the contrasting impacts on high-altitude Andean and lowland Amazonian environments remain poorly quantified. Here we present a seven-year (2015–2021) integrated analysis of aerosol transport pathways, composition, and radiative forcing at two contrasting receptor sites: Huancayo Observatory (3313 m a.s.l.) in the Peruvian Andes and Rio Branco (212 m a.s.l.) in the southwestern Brazilian Amazon. By combining AERONET Level 2.0 observations, HYSPLIT backward trajectories, VIIRS-SNPP active fire detections, and MERRA-2 speciated aerosol products, we identify two fundamentally distinct aerosol regimes within the same regional system. Rio Branco experiences direct, near-field exposure (200 km) to intense biomass burning during June–October, with extreme aerosol loading (AOD₄₄₀ up to 1.25; PM_{2.5} exceeding m^{-3}), pronounced organic carbon dominance (90% of PM_{2.5}), and atmospheric radiative forcing of $W m^{-2}$ during the SON peak—among the highest reported for Amazonian biomass-burning conditions. In contrast, Huancayo receives diluted, aged smoke via long-range transport (300–600 km), with mixed composition including persistent mineral dust (18%–30%) and sulfate (12%–23%), and a substantially lower atmospheric forcing of $W m^{-2}$. The resulting 2.3-fold inter-site difference in atmospheric radiative forcing, robust within an SSA-perturbation uncertainty envelope, illustrates how source proximity and topographic barriers jointly modulate aerosol–climate interactions across the Andean–Amazonian transition zone, with implications for regional circulation, precipitation feedbacks, and Andean cryosphere stability.

Thermo-optical properties of Yb^{3+}/Er^{3+} co-doped tellurite glasses with silver nanoparticles for non-contact optical temperature sensing

E. Zúñiga-Valencia¹, G. Lozano³, J.C. Quispe-Aquice^{1,2}, E. Marega Jr.², Jose Paredes-Malaga¹, E.G. Gomez-Ticona¹, P.P. Sellerico-Mamani¹, J. Vega-Ramirez¹, V. A. G. Rivera², C. Mayta-Ojeda¹

¹ Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú

² Instituto de Física de Sao Carlos, Universidade de Sao Paulo, Sao Carlos, Sao Paulo, Brazil

³ Instituto de Química de Sao Carlos, Universidade de Sao Paulo, Sao Carlos, Sao Paulo, Brazil

Resumen

Los vidrios teluritos son matrices fotónicas atractivas debido a su baja energía de fonón, alto índice de refracción y amplia ventana de transmisión infrarroja, las cuales permiten una luminiscencia de tierras raras y procesos de conversión ascendente (UC) eficientes. Los sistemas teluritos de Yb^{3+}/Er^{3+} se utilizan ampliamente en termometría por razón de intensidad de fluorescencia (FIR), en la cual los niveles térmicamente acoplados $^2H_{11/2}$ y $^4S_{3/2}$ del Er^{3+} proporcionan un gap energético (ΔE). El impacto de nanopartículas de plata (AgNPs) incorporadas que combinan el realce por resonancia de plasmón superficial localizado (LSPR) con absorción y dispersión óptica sobre la integridad de esta independencia no ha sido examinado en una matriz $TeO_2 - ZnO - K_2O$ (TZK). En este trabajo reportamos la caracterización estructural, óptica y termo-óptica de vidrios TZK. En este trabajo reportamos la caracterización estructural, óptica y termo-óptica de vidrios TZK codopados con Yb^{3+}/Er^{3+} con y sin AgNPs, preparados por el método de enfriamiento rápido (melt-quenching) con variación sistemática de la concentración de Er^{3+} y del tiempo de tratamiento térmico (0, 12, 24 y 36 h). La difracción de rayos X confirmó la naturaleza predominantemente amorfa de todas las muestras; los espectros de absorción y de UC (bajo excitación a 980 nm) mostraron las bandas características de Yb^{3+}/Er^{3+} , incluyendo las transiciones verdes $^2H_{11/2} \rightarrow ^2H_{15/2}$ y $^4S_{3/2} \rightarrow ^4I_{15/2}$ junto con la banda roja $^4F_{9/2} \rightarrow ^4I_{15/2}$, confirmando una sensibilización eficiente por parte del Yb^{3+} y la absorción de estado excitados de los niveles $^2H_{11/2}$ y $^4S_{3/2}$ del Er^{3+} se realizó sobre el rango 297.1 – 373 K, arrojando un gap energético $\Delta E = (747,7 \pm 2,7) \text{ cm}^{-1}$ y una sensibilidad relativa de $Sr = (1,22 \pm 0,01) \%K^{-1}$ a 297.1 K. Estos resultados demuestran que los vidrios TZK que contienen AgNPs y codopados con Yb^{3+}/Er^{3+} constituyen una plataforma prometedora para la termometría óptica sin contacto asistida por plasmón.

Descriptor: Vidrios teluritos, Iones de tierras raras, nanopartículas de plata, up conversion, relación

Abstract

Tellurite glasses are attractive photonic hosts owing to their low phonon energy, high refractive index, and broad infrared transmission window, which enable efficient rare-earth luminescence and up conversion (UC) processes. Yb^{3+}/Er^{3+} tellurite systems are widely used for fluorescence-intensity-ratio (FIR) thermometry, in which the thermally coupled $^2H_{11/2}$ and $^4S_{3/2}$ levels of Er^{3+} provide an energy gap (ΔE) that should ideally be independent of pump power. The impact of embedded silver nanoparticles (AgNPs) —which couple localized surface plasmon resonance (LSPR) enhancement with optical absorption and scattering— on the integrity of this independence has not been examined in a ternary $TeO_2 - ZnO - K_2O$ (TZK) matrix. Here we report the structural, optical, and thermo-optical characterization of Yb^{3+}/Er^{3+} co-doped TZK glasses with and without AgNPs, prepared by the melt-quenching method with systematic variation of Er^{3+} concentration and heat-treatment time (0, 12, 24, and 36 h). X-ray diffraction confirmed the predominantly amorphous nature of all samples; absorption and UC spectra (under 980 nm excitation) showed the characteristic Er^{3+}/Yb^{3+} bands, including the green $^2H_{11/2} \rightarrow ^4I_{15/2}$ and $^4S_{3/2} \rightarrow ^4I_{15/2}$ transitions together with the red $^4F_{9/2} \rightarrow ^4I_{15/2}$ band, confirming efficient sensitization by Yb^{3+} . FIR thermometry, based on the thermally coupled $^2H_{11/2}$ and $^4S_{3/2}$ levels of Er^{3+} , was performed over the 297–373 K range, yielding an energy gap $\Delta E = (747.7 \pm 2.7) \text{ cm}^{-1}$ and a maximum relative sensitivity $Sr = (1.22 \pm 0.01) \%K^{-1}$ at 297 K. These results demonstrate that AgNP-containing TZK

glasses co-doped with $\text{Yb}^{3+}/\text{Er}^{3+}$ constitute a promising platform for plasmon-assisted non-contact optical thermometry.

Keywords: *Tellurite glasses, rare-earth ions, silver nanoparticles, up conversion, fluorescence intensity*

Influencia de la posición de impurezas sobre la eficiencia teórica de celdas solares de banda intermedia bajo condiciones de luz concentrada

Angel Obispo Vásquez, Nicky José Machacuay, Andrés Jirón Vicente

Universidad Tecnológica del Perú, Lima, Perú

Resumen

El estudio de sistemas cuánticos confinados permite analizar cómo la estructura electrónica de semiconductores es modificada por efectos de confinamiento y perturbaciones locales. En estos sistemas, la introducción de impurezas genera estados electrónicos adicionales que alteran la distribución espectral y la localización de las funciones de onda [1]. Este tipo de mecanismos resulta especialmente relevante en estructuras de pozos cuánticos, donde el confinamiento cuántico discretiza el espectro y puede favorecer la formación de bandas intermedias dentro del gap del material [2,3]. En el contexto de dispositivos fotovoltaicos, estas estructuras dan lugar a las denominadas celdas solares de banda intermedia, en las cuales dichos estados adicionales habilitan transiciones electrónicas extra y modifican los procesos de absorción y transporte de portadores [4]. En este trabajo se analiza una celda solar de banda intermedia basada en una estructura GaAsP/GaAs/GaAsP, donde la capa de arseniuro de galio (GaAs) actúa como pozo cuántico dentro de una matriz GaAsP. El sistema se modela mediante la ecuación de Schrödinger unidimensional con masa efectiva, considerando una impureza localizada [5,6]. Las soluciones del espectro se obtienen mediante el método de Numerov [7] lo que permite determinar los niveles que delimitan la banda intermedia [8]. A partir de estos resultados, se construyen la densidad de corriente y la eficiencia de conversión de energía como función del ancho de la capa de GaAs, evaluando tres regímenes de iluminación: luz solar estándar, alta concentración y concentración solar total. Se encuentra que la posición de la impureza modifica la densidad de estados electrónicos y, en consecuencia, la respuesta fotónica del sistema, favoreciendo la conversión fotovoltaica bajo iluminación concentrada.

Descriptores: *pozos cuánticos, banda intermedia, impurezas, confinamiento cuántico, conversión fotovoltaica*

Abstract

The study of quantum confined systems allows analyzing how the electronic structure of semiconductors is modified by confinement effects and local perturbations. In such systems, the introduction of impurities generates additional electronic states that alter the spectral distribution and the localization of the wave functions [1]. These mechanisms are particularly relevant in quantum well structures, where quantum confinement discretizes the electronic spectrum and can favor the formation of intermediate bands within the material bandgap [2,3]. In the context of photovoltaic devices, these structures give rise to the so-called intermediate-band solar cells, in which these additional states enable extra electronic transitions and modify the processes of absorption and carrier transport [4]. In this work, an intermediate-band solar cell based on a GaAsP/GaAs/GaAsP structure is analyzed, where a gallium arsenide (GaAs) layer acts as a quantum well embedded within a GaAsP matrix. The system is modeled using the one-dimensional Schrödinger equation within the effective mass approximation, considering a localized impurity [5,6]. The bound-state spectrum is obtained using the Numerov method [7], which allows determining the energy levels that delimit the intermediate band [8]. From these results, the current density and the energy conversion efficiency are obtained as functions of the GaAs layer width, considering three illumination

regimes: standard solar radiation, high concentration, and full solar concentration. It is found that the impurity position modifies the density of electronic states and, consequently, the photonic response of the system, favoring photovoltaic conversion under concentrated illumination.

Keywords: *quantum wells, intermediate band, impurities, quantum confinement, photovoltaic conversion*

Referencias

- [1] H. El Ghazi, *Physica B* 602 (2020) 412427.
- [2] A. Luque, A. Martí, *Phys. Rev. Lett.* 78 (1997) 5014-5017.
- [3] A. Luque, A. Martí, *Nat. Photonics* 6 (2012) 146-152.
- [4] J.L. Gray, *Handbook of Photovoltaic Science and Engineering*, John Wiley & Sons, Chichester, UK, 2003.
- [5] A.E. Obispo, C. Zuñiga Vargas, W.C. Algoner, *Energies* 16 (2023) 7722.
- [6] E.M. Aly, A. Nasr, *Int. J. Photoenergy* 2014 (2014) 904104.
- [7] J.D. Ramírez Torres, R.E. Briones Viera, A.E. Obispo, *Int. J. Eng.* 38 (2025) 1770-1781
- [8] Q. Zhang, W. Wei, *Appl. Phys. A* 113 (2013) 75-82.

Plasmon-assisted optical thermometry in Er³⁺/Yb³⁺ doped tellurite glasses embedded with gold nanoparticles

E.G. Gomez-Ticona^{1,*}, J.C. Quispe-Aquice^{2,1}, G. Lozano C.³, E. Marega Jr.², Jose Paredes-Malaga¹, E. Zúñiga-Valencia¹, P. P. Sellerico-Mamani¹, J. Vega-Ramirez¹, V. A. G. Rivera², C. Mayta-Ojeda¹

¹ Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú

² Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, 13560-970, São Carlos, São Paulo, Brazil

³ Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, 13560-970, São Carlos, São Paulo, Brazil

Resumen

Los vidrios dopados con tierras raras para termometría óptica han atraído una atención considerable en aplicaciones fotónicas, de detección y biomédicas. En este trabajo, se sintetizaron vidrios de telurito de codopados con y con nanopartículas de oro (GNP) incrustadas, mediante la técnica convencional de templado por fusión (melt-quenching) seguida de un tratamiento térmico controlado. La incorporación combinada de iones y GNPs permitió investigar la conversión ascendente (upconversion) asistida por plasmones, lo que resultó en un aumento de la sensibilidad térmica en nuestros vidrios. En este estudio, los análisis estructurales y ópticos confirmaron la formación de las GNPs dentro de los vidrios de telurito y su influencia en las propiedades de luminiscencia. Bajo una excitación de 980 nm, se observó una intensa emisión de conversión ascendente verde asociada con los niveles térmicamente acoplados 2H_{11/2} y 4S_{3/2} de los iones, debido a una eficiente transferencia de energía desde el sensibilizador y las GNPs hacia los iones. La técnica de relación de intensidad de emisión (FIR) reveló el rendimiento termométrico en función de la potencia de excitación. La incorporación de GNPs mejora significativamente los procesos de conversión ascendente y, en consecuencia, la respuesta termométrica a través de interacciones plasmónicas y los niveles de energía de los iones, lo que conduce a variaciones tanto en la sensibilidad relativa como en la absoluta. Además, se obtuvo una sensibilidad relativa máxima de [aquí falta el valor numérico en tu texto original] a bajo una excitación de para la muestra con de. Los resultados demuestran que las interacciones asistidas por plasmones entre las GNPs y el pueden sintonizar eficazmente la respuesta termométrica de los vidrios de telurito, destacando su potencial para aplicaciones avanzadas de termometría óptica.

Descriptores: Vidrio de telurito, Fotoluminiscencia por conversión ascendente, Nanopartículas de oro, Codopado de , Resonancia de plasmón de superficie, Termometría óptica.

Abstract

Rare-earth-doped glasses to optical thermometric has attracted considerable attention for photonic, sensing, and biomedical applications. In this work, Er^{3+} - Yb^{3+} -codoped TeO_2 - ZnO - La_2O_3 tellurite glasses with gold nanoparticles (GNPs) embedded were synthesized through conventional melt-quenching technique followed by controlled heat treatment. The combined incorporation of Er^{3+} - Yb^{3+} ions and GNPs enabled the investigation of plasmon-assisted upconversion resulting in an enhancement of the sensitivity thermal in our glasses. Here, structural and optical analyses confirmed the formation of GNPs within the tellurite glasses and their influence on the luminescence properties. Under 980 nm excitation, intense green upconversion emission associated with the thermally coupled $^2\text{H}_{11/2}$ and $^4\text{S}_{3/2}$ levels of Er^{3+} ions were observed due to efficient energy transfer from Yb^{3+} sensitizer and GNPs to Er^{3+} ions. The emission intensity ratio (FIR) technique revealed the thermometric performance as a function of excitation power. The incorporation of GNPs significantly improves the upconversion processes and consequently the thermometric response through plasmonic interactions and the energy levels of Er^{3+} ions, leading to variations in both relative and absolute sensitivities. Furthermore, a maximum relative sensitivity of at 309 K under 20 mW excitation was obtained for the sample with 0.2 mol% of Er_2O_3 . The results demonstrate that plasmon-assisted interactions between GNPs and Er^{3+} - Yb^{3+} can effectively tune the thermometric response of tellurite glasses, highlighting their potential for advanced optical thermometry applications.

Keywords: Tellurite glass, Upconversion photoluminescence, Gold nanoparticles, $\text{Er}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$ co-doping, Surface plasmon resonance, Optical thermometry.

Multicolor emission tuning in $\text{Yb}^{3+}/\text{Tm}^{3+}/\text{Er}^{3+}$ triply doped germanate-tellurite glasses

L. C. Vera-Saravia¹, J.C. Quispe-Aquice², G. Lozano C.³, E. Marega Jr.², V.A.G. Rivera², J. V. Ramirez¹

¹ Facultad de Ciencias Naturales y Formales, Universidad Nacional de San Agustín, UNSA, Arequipa, Perú

² Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, IFSC - USP, São Carlos, SP, Brasil

³ Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, IQSC - USP, São Carlos, SP, Brasil

Resumen

Los materiales luminiscentes capaces de producir una emisión visible sintonizable han atraído una considerable atención debido a sus potenciales aplicaciones en iluminación de estado sólido, láseres, pantallas multicolor y dispositivos fotónicos avanzados. En este contexto, aquí evaluamos las propiedades estructurales y ópticas de vidrios de germano-telurito tri-dopados, fabricados mediante el método de fusión templado (melt-quenching). Se produjeron vidrios transparentes, homogéneos y estructuralmente estables, los cuales fueron analizados utilizando técnicas que incluyen espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR), mediciones de densidad, difracción de rayos X (DRX), espectroscopía de absorción óptica, cálculo del índice de refracción, espectroscopía de excitación, luminiscencia y conversión ascendente (upconversion). Bajo excitación láser de 980 nm, se logró una emisión multicolor sintonizable —controlada mediante la variación de las concentraciones de Er^{3+} y Tm^{3+} — a través de procesos de conversión ascendente y transferencia de energía que involucran la sensibilización por Yb^{3+} y la subsiguiente excitación de los iones Er^{3+} y Tm^{3+} , produciendo una combinación de luz roja, verde y azul. Se observó una emisión de luz cálida a baja potencia de excitación, que se desplazó gradualmente hacia un tono verdoso a medida que la potencia de excitación aumentó de 20 a 180 mW. Los vidrios que contenían 0.5 mol% de Er^{3+} y 0.3 o 0.6 mol% de Tm^{3+} exhibieron una tendencia hacia la emisión de luz fría, lo que sugiere que un bajo contenido total de tierras raras

combinado con una alta proporción de Tm^{3+}/Er^{3+} promueve una emisión RGB más equilibrada. Por el contrario, a mayores concentraciones de Er^{3+} (1.0 y 1.5 mol%), se observaron efectos de apagamiento (quenching), los cuales dificultaron la mezcla óptima de la emisión RGB y presentan propiedades ópticas ajustables, lo que los hace adecuados para aplicaciones en el campo de la fotónica como materiales para el desarrollo de fuentes de luz.

Descriptores: Vidrios Germano-telurito; Iones de tierras raras; Conversión ascendente; Ajuste de color;

Abstract

Luminescent materials capable of producing tunable visible emission have attracted considerable attention due to their potential applications in solid-state lighting, lasers, multicolor displays, and advanced photonic devices. In this context, here we evaluated the structural and optical properties of tri-doped germanatetellurite glasses fabricated via the melt-quenching method. Transparent, homogeneous, and structurally stable glasses were produced, which were analyzed using techniques including Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR), density measurements, X-ray diffraction (XRD), optical absorption spectroscopy, refractive index calculation, excitation spectroscopy, luminescence and up-conversion. Under 980 nm laser excitation, tunable multicolor emission—controlled by varying the Er^{3+} and Tm^{3+} concentrations—was achieved through up-conversion and energy transfer processes involving Yb^{3+} sensitization and subsequent excitation of Er^{3+} and Tm^{3+} ions, yielding a combination of red, green, and blue light. Warm light emission was observed at low excitation power and gradually shifted toward a greenish hue as the excitation power increased from 20 to 180 mW. Glasses containing 0.5 mol% Er^{3+} and 0.3 or 0.6 mol% Tm^{3+} exhibited a trend toward cool light emission, suggesting that a low total rare-earth content combined with a high Tm^{3+}/Er^{3+} ratio promotes a more balanced RGB emission. In contrast, at higher Er^{3+} concentrations (1.0 and 1.5 mol%), quenching effects were observed, which hindered the optimal RGB emission mixing and exhibit adjustable optical properties, making them suitable for applications in the photonics field as materials for the development of light sources

Keywords: Germanate-tellurite glasses; Rare-earth ions; Up-conversion; Color tuning; Optical properties.

Emisión multicolor controlable en vidrios teluritos de zinc triplemente dopados mediante conversión ascendente (up-conversion)

William J. Marin-De la Torre¹, J. Chacaliza-Ricaldi², J.C. Quispe-Aquice², G. Lozano C.³, V.A.G. Rivera², E. Marega Jr.², C. Mayta-Ojeda¹, J. Paredes-Malaga⁴, P.P. Sellerico-Mamani¹, E.G. Gomez-Ticona¹, D. Manzani³, E. Zúñiga-Valencia¹, J.V. Ramirez¹

Escuela Profesional de Física, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Av. Independencia s/n, Arequipa, Perú

Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, Avenida Trabalhador são-carlense, nº 400, Centro. CEP 13566-590 – São Carlos SP, Brazil.

Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, Avenida Trabalhador são-carlense, nº 400, Centro. CEP 13566-590 – São Carlos SP, Brazil.

Escuela Profesional de Química, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Av. Independencia s/n, Arequipa, Perú

Resumen

La emisión controlable de luz en materiales fotónicos es clave para tecnologías ópticas avanzadas, ya que la conversión ascendente permite modular colores y eficiencias mediante dopaje con tierras raras. En este contexto, vidrios teluritos co-dopados con Erblio (Er^{3+}), Tulio (Tm^{3+}) y Iterbio (Yb^{3+}) fueron

sintetizados por el método de enfriamiento rápido de fusión (melt-quenching) y evaluados estructural y ópticamente. Se observó que la densidad ($5.2890\text{--}5.3257\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$) y el índice de refracción ($n > 2$) aumentan con el contenido de dopantes, indicando una red más compacta. Las brechas de energía directa e indirecta se mantuvieron en $3.58\text{--}3.60\text{ eV}$ y $3.35\text{--}3.42\text{ eV}$, respectivamente, mientras que la energía de Urbach aumentó de 0.125 a 0.177 eV , reflejando mayor desorden estructural. Bajo excitación de 980 nm ($20\text{--}200\text{ mW}$), se obtuvieron emisiones en azul (Tm^{3+}), verde (Er^{3+}) y rojo ($\text{Er}^{3+}/\text{Tm}^{3+}$) mediante transferencia de energía, siguiendo un mecanismo de dos fotones ($n \approx 2$). Asimismo, se logró luz blanca en la composición TZNY_Tm03_Er05 a potencias moderadas ($80\text{--}100\text{ mW}$, CCT $\approx 4000\text{ K}$), evidenciando su potencial en iluminación ajustable y aplicaciones fotónicas multicolor.

Descriptor: *vidrio telurito, conversión ascendente, luz blanca, iones de tierras raras.*

Abstract

Controllable light emission in photonic materials is essential for advanced optical technologies, as upconversion enables the modulation of colors and efficiencies through rare-earth doping. In this context, tellurite glasses co-doped with Erbium (Er^{3+}), Thulium (Tm^{3+}), and Ytterbium (Yb^{3+}) were synthesized using the melt-quenching method and characterized structurally and optically. The density ($5.2890\text{--}5.3257\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$) and refractive index ($n > 2$) were found to increase with dopant concentration, indicating a more compact glass network. The direct and indirect optical band gaps remained within $3.58\text{--}3.60\text{ eV}$ and $3.35\text{--}3.42\text{ eV}$, respectively, while the Urbach energy increased from 0.125 to 0.177 eV , reflecting greater structural disorder. Under 980 nm excitation ($20\text{--}200\text{ mW}$), blue (Tm^{3+}), green (Er^{3+}), and red ($\text{Er}^{3+}/\text{Tm}^{3+}$) emissions were obtained through energy transfer processes, following a two-photon upconversion mechanism ($n \approx 2$). Furthermore, white light emission was achieved in the TZNY_Tm03_Er05 composition at moderate excitation powers ($80\text{--}100\text{ mW}$, CCT $\approx 4000\text{ K}$), demonstrating its potential for tunable lighting and multicolor photonic applications.

Keywords: *Tellurite glass, upconversion, white light, rare-earth ions.*

Experimentos de laboratorio sobre la medición de electricidad en la fosa de Perú-Chile, causada por la fractura de rocas en el lecho marino

Juan Antonio Lira

Pontificia Universidad Católica del Perú, Departamento Académico de Ciencias, Sección Física

Resumen

Antes de medir la generación de electricidad en la fosa de Perú-Chile y su correlación con la fractura de rocas en el lecho marino, hemos llevado a cabo una serie de experimentos de laboratorio que simulan las mediciones que realizaremos en el fondo del océano. Para esta misión al fondo marino, utilizaremos un sistema de medición que consiste fundamentalmente en un módulo metálico -resistente a altas presiones- con los sensores de medición instalados en su interior. El sistema se deja caer por su propio peso hasta alcanzar el fondo del océano. Una vez alcanzado su objetivo, realiza las mediciones pertinentes hasta un tiempo previamente establecido. Cuando transcurre el tiempo de retorno, el peso del sistema se reduce para permitir que el empuje del agua lo impulse hacia la superficie del mar. Al llegar a la superficie, el módulo emite una señal que permite su localización y recuperación. Una vez en tierra, el sistema se abre y se recogen los datos de medición para su procesamiento y análisis. Los experimentos realizados en el laboratorio para entender el proceso físico en el lecho marino están relacionados con El desplazamiento eléctrico del granito. El desplazamiento eléctrico de la tierra seca. El desplazamiento eléctrico del agua destilada. Los experimentos demuestran la viabilidad de nuestra hipótesis de poder medir la electricidad en caso de fractura de la corteza terrestre subyacente al fondo

oceánico, incluso si la corteza terrestre presenta capas de alta resistividad eléctrica o fallas llenas de agua no conductora de la electricidad.

Descriptores: *fractura de roca, desplazamiento eléctrico, fosa de Perú-Chile.*

Termodinámica de la transición vítrea aberrante en hidrogeles neuronales: un modelo macroscópico acoplado al pH y la concentración de glucosa

Karol Tafur Ubillus¹, Edison Carlos Abanto², Kamilo Ysrael Robles Melosevich³

¹ Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú

² Tecusp, Trujillo, Perú

³ Universidad Nacional de Trujillo

Resumen

Las proteínas intrínsecamente desordenadas (IDPs) del citoesqueleto neuronal experimentan separación de fases líquido-líquido (LLPS) para formar condensados biomoleculares funcionales. Bajo condiciones de hiperglucemia, la glicación estocástica no enzimática de estas redes macromecánicas altera sus propiedades viscoelásticas, induciendo un fenómeno crónico de vitrificación y pérdida de grados de libertad conformacionales ("caramelización"). En este trabajo, desarrollamos un modelo fenomenológico de campo medio basado en la teoría de Flory-Huggins para describir este proceso. Introducimos una dependencia funcional explícita del parámetro de interacción (χ) con respecto a la carga neta de la proteína (Z), gobernada por el pH del microambiente celular, y la densidad de enlaces cruzados inducidos por la concentración de glucosa ($[G]$). A partir de la ecuación de energía libre, derivamos el diagrama de fases tridimensional del sistema (ϕ , $[G]$, pH) y determinamos el umbral crítico de percolación de rigidez donde ocurre la transición líquido-sólido amorfo. Nuestros resultados sugieren que las fluctuaciones locales de pH actúan como un modulador crítico que acelera el atascamiento estructural dinámico (jamming) del tejido neuronal en presencia de azúcares reductores.

Descriptores: *Hiperglucemia, Separación de fases líquido-líquido (LLPS), Hidrogeles neuronales, Hiperglucemia, Neurodegeneración*

Abstract

Intrinsic disorder proteins (IDPs) of the neuronal cytoskeleton undergo liquid-liquid phase separation (LLPS) to form functional biomolecular condensates. Under hyperglycemic conditions, stochastic non-enzymatic glycation of these macromechanical networks alters their viscoelastic properties, inducing a chronic phenomenon of vitrification and loss of conformational degrees of freedom ("caramelization"). In this work, we develop a phenomenological mean-field model based on Flory-Huggins theory to describe this process. We introduce an explicit functional dependence of the interaction parameter (χ) on the net protein charge (Z), governed by the pH of the cellular microenvironment, and on the density of cross-links induced by glucose concentration ($[G]$). From the free-energy equation, we derive the three-dimensional phase diagram of the system (ϕ , $[G]$, pH) and determine the critical rigidity percolation threshold at which the amorphous liquid-solid transition occurs. Our results suggest that local pH fluctuations act as a critical modulator that accelerates the dynamic structural jamming of neuronal tissue in the presence of reducing sugars.

Keywords: *Hyperglycemia, Liquid-liquid phase separation (LLPS), Neuronal hydrogels, Hyperglycemia, Neurodegeneration*

Caracterización espectral de la aniquilación positrón-electrón de ^{22}Na mediante análisis de la respuesta instrumental en espectrometría gamma

Carlos Macedonio Montañez Montenegro

¹ Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Cercado de Lima, Perú

² Universidad Nacional del Santa, Av. Universitaria, Urb. Bellamar S/N, Nuevo Chimbote, Perú

Resumen

Se presenta el estudio experimental de la línea de aniquilación positrón -electrón del radionúclido ^{22}Na mediante espectrometría gamma utilizando un sistema de detección basado en un cristal centellador BGO y a la electrónica de un mini espectrómetro digital CAEN. La calibración energética fue realizada empleando fuentes patrón de ^{137}Cs , ^{60}Co y ^{22}Na obteniéndose una relación lineal energía-canal, $E(\text{keV})=0.2971(C)-106.06$ con un coeficiente $R^2 = 0.9958$. El espectro experimental adquirido durante 30 min permitió identificar el fotópico de aniquilación en el canal 1990 y evidencia la presencia del fotón gamma de 1274.5 keV asociado a la desexcitación nuclear del ^{22}Ne . Se propone un modelo espectral basado en la convolución entre la distribución física ideal de emisión gamma y la función respuesta instrumental del detector para describir el ensanchamiento observado en la línea de aniquilación. Los resultados preliminares muestran que la forma espectral registrada esta fuertemente influenciada por los procesos de interacción radiación- materia y por la resolución energética del sistema del detector. El enfoque desarrollado constituye una herramienta útil para la caracterización espectral de radionúclidos emisores y para el análisis cuantitativo de la respuesta instrumental en sistemas espectrometría gamma.

Descriptores: *Espectrometría gamma, aniquilación positrónica, ^{22}Na , detectores de centelleo, instrumentación nuclear.*

Abstract

This work presents an experimental study of the positron-electron annihilation line of the radionuclide ^{22}Na using gamma-ray spectrometry with a detection system based on a BGO scintillation crystal coupled to a CAEN digital mini-spectrometer. Energy calibration was performed using ^{137}Cs , ^{60}Co y ^{22}Na radioactive sources, yielding a linear energy-channel relationship, $E(\text{keV}) = 0.2971(C) - 106.06$, with a coefficient of determination ($R^2 = 0.9958$). The experimental spectrum acquired during a 30-minute measurement allowed the identification of the annihilation photopeak at channel 1990 and revealed the presence of the 1274.5 keV gamma-ray photon associated with the nuclear de-excitation of ^{22}Ne . A spectral model based on the convolution of the ideal physical gamma-emission distribution and the detector response function is proposed to describe the broadening observed in the annihilation line. Preliminary results indicate that the recorded spectral shape is strongly influenced by radiation-matter interaction processes and by the energy resolution of the detection system. The proposed approach constitutes a useful tool for the spectral characterization of β^+ emitting radionuclides and for the quantitative analysis of instrumental response in gamma-ray spectrometry systems.

Keywords: *Gamma-ray spectrometry, positron annihilation, ^{22}Na , scintillation detectors, nuclear instrumentation.*

Estudio de la interacción hiperfina cuadrupolar de la aleación preparado por horno de arco

Ronald Rocha Cabrera, C. Rojas-Ayala

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

Resumen

En este trabajo, presentamos las propiedades estructurales y electrónicas de la aleación $\eta\text{-Al}_5\text{Fe}_2$. La muestra, preparada mediante la técnica de fusión por horno de arco, fue caracterizada por difracción de rayos X (DRX) y espectroscopia Mössbauer. Los resultados experimentales confirman la formación del complejo compuesto intermetálico $\eta\text{-Al}_5\text{Fe}_2$, cuyo espectro Mössbauer se ajusta adecuadamente mediante un único doblete. Los cálculos de estructura electrónica realizados dentro del marco de la teoría de la funcional de la densidad indican el comportamiento metálico de la aleación y proporcionan, dentro de la aproximación de gradiente generalizado (GGA), un parámetro relacionado con el cuadrupolo que difiere del valor obtenido experimentalmente a partir de la espectroscopia Mössbauer.

Descriptor: *Difracción de rayos X (DRX), espectroscopia Mössbauer (EM), cálculo de estructura electrónica (DFT).*

Abstract

In this work, we present the structural and electronic properties of the $\eta\text{-Al}_5\text{Fe}_2$ alloy. The sample, prepared by the arc-melting technique, was characterized by X-ray diffraction (XRD) and Mössbauer spectroscopy. The experimental results confirm the formation of the complex $\eta\text{-Al}_5\text{Fe}_2$ intermetallic compound, whose Mössbauer spectrum is well-fitted by a single doublet. Electronic structure calculations performed within the framework of density functional theory (DFT) indicate the metallic behavior of the alloy and yield a quadrupole-related parameter within the generalized gradient approximation (GGA) that differs from the value obtained experimentally from Mössbauer spectroscopy.

Keywords: X-ray diffraction (XRD), Mössbauer spectroscopy (MS), electronic structure calculation (DFT).

Avances experimentales hacia la medición de la fase geométrica de estados mixtos de polarización

Efraín Urbiola Ríos¹, Francisco A. De Zela Martínez¹, Omar Hernán Ortiz Cabello²

¹ Sección Física, Departamento de Ciencias, Pontificia Universidad Católica del Perú, Av. Universitaria 1801, San Miguel 15088, Lima, Perú

² Universidad de Ingeniería y Tecnología, Jr. Medrano Silva 165, Barranco 15063, Lima, Perú

Resumen

La fase geométrica es un concepto general que se manifiesta en estados clásicos y cuánticos, como p. ej. en los estados de polarización de la luz. Un caso interesante es el de los estados de polarización mixta. Para medir fases geométricas en estados mixtos, es necesario generarlos y manipularlos con mucha versatilidad. El objetivo de este trabajo es generar estados mixtos, incluyendo el caso límite de un estado totalmente despolarizado. Los estados deben poder seguir trayectorias arbitrarias dentro de la esfera de Poincaré. Para lograrlo, acoplamos los grados de libertad polarización y camino óptico. Como es sabido, un estado puro no puede estar acoplado a otro estado. Los estados mixtos pueden entonces producirse acoplando un grado de libertad con otro distinto, el cual es posteriormente eliminado para que el estado resultante sea mixto. En nuestro caso, utilizando un interferómetro de Sagnac, obtuvimos, p. ej., un estado con grado de polarización, con una fidelidad media. Nuestros interferogramas tuvieron una visibilidad típica de, que es adecuada para medir fases geométricas mediante corrimiento relativo de franjas, lo cual será hecho de manera sistemática y semi-automatizada en futuros trabajos.

Descriptor: *fase geométrica, estados mixtos, polarización, interferometría, esfera de Poincaré.*

Abstract

The geometric phase is a general concept that arises in both classical and quantum states, including, for instance, the polarization states of light. A particularly interesting case is that of mixed polarization states. In order to measure geometric phases in mixed states, it is necessary to generate and manipulate them with a high degree of versatility. The aim of this work is to generate mixed states, including the limiting case of a fully depolarized state. These states must be able to follow arbitrary trajectories within the Poincaré sphere. To achieve this, we couple the polarization and optical-path degrees of freedom. As is well known, a pure state cannot be correlated with another state. Mixed states can therefore be produced by coupling one degree of freedom to another, which is subsequently traced out so that the resulting state becomes mixed. In our case, using a Sagnac interferometer, we obtained, for example, a state with a degree of polarization of, with an average fidelity of. Our interferograms exhibited a typical visibility of, which is suitable for measuring geometric phases through relative fringe shifts. This procedure will be carried out systematically and in a semi-automated manner in future work.

Keywords: *geometric phase, mixed states, polarization, interferometry, Poincaré sphere.*

Química

Análisis liquenoquímico de la *Psiloparmelia* sp. y preparación de una crema fotoprotectora solar

Lesly Alvarez Laura, Nino Castro Mandujano, Ruth Zorrilla Vargas, Marco Guerrero Aquino

Departamento de Química Orgánica, Facultad de Química e Ing. Química-UNMSM.

Resumen

Actualmente debido a la fuerte radiación UV por el calentamiento global, existen muchos problemas de la piel, en este sentido, el objetivo de la presente investigación consistió en realizar el análisis liquenoquímico de la *Psiloparmelia* sp, y preparar una crema fotoprotectora. Se preparó un extracto alcohólico-acetona del líquen, a partir de la cual, se realizó el análisis de antioxidantes, fenoles totales y la cuantificación del ácido úsnico por espectroscopia UV visible. Después, se preparó y caracterizó (propiedades organolépticas, fisicoquímicas y factor de fotoprotección) una crema fotoprotectora. Además, se logró aislar un sólido amarillo al cual se analizó espectroscópicamente por UV visible, FT-IR y RMN. Los resultados obtenidos para el análisis de la capacidad antioxidante del líquen *Psiloparmelia* sp. fue de 2,3 mg Ácido Ascórbico/g de muestra seca; para fenoles la concentración fue de 12,6 mg Acido Gálico/g de muestra seca y el contenido de ácido úsnico fue de 3,92 mg Acido Úsnico/g de muestra (1,4% respecto a la muestra) este valor se encontró dentro del rango deseado. En el caso del aislamiento del sólido amarillo, se propone que es el ácido úsnico analizando sus espectros. Para la crema fotoprotectora, tiene color beige, olor propio a líquenes, bastante homogénea, de pH 6,5, de textura buena y consistencia suave; su Factor de Protección Solar (FPS) de 30 % para una concentración de 1,5% del extracto del líquen. Se concluye que la crema tiene una protección media ante los rayos UV, por lo que se recomienda su uso. .

Descriptor: *Psiloparmelia* sp, cuantificación de ácido úsnico, antioxidante, fenoles, crema fotoprotectora

Abstract

Currently, due to the strong UV radiation caused by global warming, many skin problems exist. In this regard, the objective of this research was to perform a lichenochemical analysis of *Psiloparmelia* sp. and prepare a photoprotective cream. An alcoholic-acetone extract of the lichen was prepared, from which antioxidant and total phenol analyses were performed, along with the quantification of usnic acid by UV-Vis spectroscopy. Subsequently, a photoprotective cream was prepared and characterized (organoleptic,

physicochemical properties, and photoprotection factor). Additionally, a yellow solid was isolated and analyzed spectroscopically by UV-Vis, FT-IR, and NMR. The results obtained for the antioxidant capacity analysis of the *Psiloparmelia* sp. lichen were 2.3 mg Ascorbic Acid/g of dry sample; For phenols, the concentration was 12.6 mg Gallic Acid/g of dry sample, and the usnic acid content was 3.92 mg Usnic Acid/g of sample (1.4% of the sample). This value was within the desired range. The yellow solid isolated from the sample is proposed to be usnic acid based on spectral analysis. The photoprotective cream is beige in color, has a lichen-like odor, is fairly homogeneous, has a pH of 6.5, a good texture, and a smooth consistency. Its Sun Protection Factor (SPF) is 30% for a 1.5% concentration of the lichen extract. It is concluded that the cream provides medium protection against UV rays, and its use is therefore recommended.

Keywords: *Psiloparmelia* sp, quantification of usnic acid, antioxidant, phenols, photoprotective cream

Caracterización nutricional y bioactiva de semillas de *Amaranthaceae* de Perú, Eslovaquia y Polonia: un estudio comparativo

Emmanuel Duah Osei^{1,2}, Alfred Elikem Kwami Afedzi³, Eva Ivanišová^{4,5}, Christian R. Encina-Zelada^{6,7}, Sylwester Czaplicki⁸, Iveta Čičová⁹, Ivona Jančo¹⁰, Branislav Gálik¹¹ y Newlove Akowuah Afoakwah^{12*}

- ¹ School of Food Science and Environmental Health, Technological University Dublin, City Campus, D07 EWW4 Dublin, Ireland.
- ² Sustainability and Health Research Hub, Technological University Dublin, City Campus, D07 H6K8 Dublin, Ireland.
- ³ Department of Biotechnology, Fermentation Technology Research Center, Faculty of Agro-Industry, Kasetsart University, 50 Ngamwongwan Rd, Ladyao, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand.
- ⁴ Institute of Food Sciences, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Slovak University of Agriculture in Nitra, Tr. A. Hlinku 2,949 76 Nitra, Slovakia.
- ⁵ Food Incubator, AgroBioTech Research Centrum, Slovak University of Agriculture in Nitra, Tr. A. Hlinku 2,949 76 Nitra, Slovakia.
- ⁶ Department of Food Technology, Faculty of Food Industries, Universidad Nacional Agraria La Molina, Av. La Molina s/n Lima 12, Lima 15024, Peru.
- ⁷ Instituto de Investigación de Bioquímica y Biología Molecular (IIBBM), Universidad Nacional Agraria La Molina, Av. La Molina s/n Lima 12, Lima 15024, Peru.
- ⁸ Plant Food Chemistry and Processing, Faculty of Food Sciences, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Pl. Cieszyński 1,10-726 Olsztyn, Poland.
- ⁹ National Agricultural and Food Centre, Research Institute of Plant Production, Bratislavská 122,921 01 Piešťany, Slovakia.
- ¹⁰ AgroBioTech Research Centrum, Slovak University of Agriculture in Nitra, Tr. A. Hlinku 2,949 76 Nitra, Slovakia.
- ¹¹ Institute of Nutrition and Genomics, Faculty of Agrobiological and Food Resources, Slovak University of Agriculture in Nitra, Trieda A. Hlinku 2, SK-949 76 Nitra, Slovak Republic.
- ¹² Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Food and Consumer Sciences, Nyankpala Campus, University for Development Studies, Tamale, Ghana.

Resumen

Amaranthus sp. representa un pseudocereal prometedor debido a su resistencia a condiciones ambientales adversas y sus amplios beneficios nutricionales. Este estudio evaluó muestras de amaranto de Perú, Eslovaquia y Polonia para comparar su composición proximal, contenido mineral, perfiles de aminoácidos, potencial antioxidante y fracciones lipídicas específicas (fitoesteroles, escualeno y tocoferoles). Los resultados revelaron una variabilidad regional significativa: los cultivares polacos generalmente exhibieron las concentraciones más altas ($p < 0,05$) de proteína y escualeno, mientras que ciertas variedades peruanas de kiwicha sobresalieron ($p < 0,05$) en compuestos fenólicos totales y

capacidad antioxidante. Los análisis minerales confirmaron diversos niveles de calcio, magnesio y hierro, lo que subraya las influencias ambientales y genéticas. El perfil de aminoácidos destacó consistentemente altos ($p < 0,05$) de lisina y leucina, particularmente en muestras con alto contenido proteico, lo que refuerza el potencial del amaranto como fuente proteica complementaria. El análisis lipídico reveló fitoesteros sustanciales ($p < 0,05$) (con predominio de β -sitosterol) e isómeros de tocoferol variables, observándose en algunos cultivares niveles notablemente altos de δ -tocoferol. Los análisis de correlación y de componentes principales demostraron, además, la agrupación de rasgos (proteínas, escualeno y aminoácidos esenciales), lo que sugiere oportunidades de mejoramiento genético dirigidas a optimizar la densidad nutricional y la composición bioactiva. Estos hallazgos reafirman la utilidad del amaranto en el desarrollo de alimentos funcionales, especialmente en aplicaciones sin gluten, y destacan su papel como cultivo estratégico para abordar las deficiencias nutricionales y promover la diversidad dietética.

Influencia del tipo de crisol en las propiedades ópticas y estructurales de vidrios de telurito codopados con Er³⁺/Yb³⁺ y con nanopartículas de oro embebidas

Jose Paredes-Malaga¹, G. Lozano C.², J. Chacaliaza-Ricaldi³, J.C. Quispe-Aquice^{3,4}, E.G. Gomez-Ticona⁴, E. Zúñiga-Valencia⁴, P. P. Sellerico-Mamani⁴, J. Vega-Ramirez⁴, E. Marega Jr.³, V. A. G. Rivera³, C. Mayta-Ojeda⁴

¹ Escuela Profesional de Química, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Av. Independencia s/n, Arequipa, Perú

² Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, Avenida Trabalhador são-carlense, nº 400, Centro. CEP 13566-590 – São Carlos SP, Brazil.

³ Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, Avenida Trabalhador são-carlense, nº 400, Centro. CEP 13566-590 – São Carlos SP, Brazil.

⁴ Escuela Profesional de Física, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Av. Independencia s/n, Arequipa, Perú

Resumen

Los vidrios teluritos son plataformas fotónicas prometedoras debido a su versatilidad en diversas aplicaciones, tales como amplificadores ópticos, termometría óptica, procesos no lineales y plasmónica. Sin embargo, el proceso de elaboración no suele considerar las interacciones entre el tipo de crisol y el vidrio fundido durante la etapa de fusión. Además, la composición del vidrio, la pureza y la contaminación también deben considerarse como variables dentro de este proceso de fabricación. En este contexto, comparamos el efecto del material del crisol, oro frente a platino, en vidrios TeO₂-ZnO-La₂O₃ codopados con iones Er³⁺ e Yb³⁺ y que contienen nanopartículas de oro, AuNPs, utilizando AuCl₃ como precursor. Es importante mencionar que las condiciones de fabricación se mantuvieron constantes. Además, para promover el crecimiento de las AuNPs, los vidrios fueron sometidos a tratamientos térmicos adicionales de 0, 12, 24 y 36 horas, los cuales facilitaron la nucleación y el crecimiento de dichas nanopartículas. Se evaluaron las muestras examinando los cambios en el volumen molar, la densidad, empaquetamiento de oxígeno y la estructura amorfa de las muestras, analizada mediante difracción de rayos X, así como el tamaño de las AuNPs, espectroscopia Raman/FTIR, para el estudio estructural y la incorporación de OH⁻, y espectroscopia óptica, mediante absorbancia UV-Vis-NIR y fotoluminiscencia. Los resultados mostraron que la selección del crisol desempeña un papel crucial en el control de la estructura y el desempeño óptico de vidrios teluritos codopados con Er³⁺/Yb³⁺ que contienen AuNPs. Los vidrios procesados en crisoles de oro exhibieron un mayor contenido de OH⁻, lo cual puede incrementar las pérdidas de emisión de los iones Er³⁺. En contraste, los vidrios procesados en crisoles de platino mostraron una respuesta plasmónica menor. Estos hallazgos destacan la selección del crisol como una variable práctica de procesamiento para optimizar vidrios teluritos dopados con tierras raras e incorporados con nanopartículas de oro.

Descriptores: Vidrio de telurito; luminiscencia del erbio; resonancia de plasmon superficial localizada; efecto del crisol; nanopartículas de oro.

Abstract

Tellurite glasses are promising photonic platforms due to their versatility in diverse applications such as optical amplifiers, optical thermometry, non-linear processes and plasmonics. However, the sintering process does not consider the interactions between the crucible type and the molten glass during the melting stage. Moreover, glass composition, purity, and contamination must also be considered as variables in this fabrication process. In this context, we compare the crucible material (gold vs. platinum) in TeO₂-ZnO-La₂O₃ glasses co-doped with Er³⁺ and Yb³⁺ ions and containing gold nanoparticles (AuNPs), using AuCl₃ as a precursor. It is important to mention that the manufacturing conditions were kept the same. Besides, to promote the growth of AuNPs, the glasses were subjected to additional heat treatments of 0, 12, 24, and 36 hours, which facilitated the nucleation and growth of the AuNPs. The sintering performance of the samples was evaluated by examining how changes the molar volume, oxygen packing density, and amorphous structure of the samples change—analyzed via X-ray diffraction—as well as the size of the AuNPs, Raman/FTIR spectroscopy (for structural study and OH⁻ incorporation), and optical spectroscopy (UV-Vis-NIR absorbance and photoluminescence). The results showed that crucible selection plays a crucial role in controlling the structure and optical performance of Er³⁺/Yb³⁺ co-doped tellurite glasses containing AuNPs. Glasses processed in gold crucibles exhibited higher OH⁻ content, which can increase emission losses from Er³⁺ ions. In contrast, glasses processed in platinum crucibles showed a more confined plasmonic response. These findings highlight crucible selection as a practical processing variable for optimizing tellurite glasses doped with rare-earth elements and embedded with gold nanoparticles.

Keywords: Tellurite glass; Erbium luminescence; localized surface plasmon resonance; crucible effect; gold nanoparticles.

Simulación por dinámica molecular del crecimiento de dendritas de litio y la estabilidad numérica en baterías de litio metálico

Luis A. Selis^{1,2}, Mauricio P. Galvez-Legua¹ y Jorge G. Butler-Blacker¹

¹ Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Ingeniería, Av. Túpac Amaru 210, Lima 15333, Peru

² Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Universidad Nacional de Ingeniería, Av. Túpac Amaru 210, Lima 15333, Peru

Resumen

Las baterías de litio metálico presentan una alta densidad energética, pero su aplicación práctica está limitada por el crecimiento de dendritas de litio, las cuales comprometen la seguridad y el rendimiento electroquímico. En este trabajo se emplearon simulaciones de dinámica molecular con un campo de fuerza polarizable para estudiar la deposición de litio sobre ánodos metálicos en un electrolito líquido iónico Pyr14-TFSI con 1 M de LiTFSI, considerando la presencia y ausencia de una interfase sólido-electrolito (SEI) artificial de fluoruro de litio (LiF). Se evaluaron diferentes corrientes de carga y tamaños de paso temporal (Δt) con el fin de analizar tanto los mecanismos físicos asociados al crecimiento dendrítico como la robustez numérica de las simulaciones. Los resultados muestran que la capa de LiF reduce significativamente la formación de dendritas, especialmente a bajas densidades de corriente, mientras que corrientes más elevadas aceleran la inestabilidad morfológica aun cuando se preservan los enlaces Li-F de la interfase. Asimismo, el análisis sistemático del paso temporal indica que disminuir Δt más allá del umbral de estabilidad aporta mejoras marginales en propiedades físicas relevantes, como coeficientes de difusión y funciones de distribución radial, incrementando considerablemente el costo computacional. Por el contrario, valores excesivamente grandes de Δt generan inestabilidades

numéricas y comportamientos no físicos. Estos resultados proporcionan criterios para la selección adecuada de parámetros numéricos y confirman el potencial de las interfases de LiF y los electrolitos líquidos iónicos para mitigar el crecimiento dendrítico y mejorar la seguridad de las baterías de litio metálico.

Descriptor: *Métodos numéricos; Modelado computacional; Propagación de errores; Dinámica molecular; Iones de litio; Baterías; Líquidos iónicos; Nanotecnología*

Abstract

Lithium-metal batteries offer exceptionally high energy density but remain limited by lithium dendrite growth, which compromises safety and cycling performance. In this work, molecular dynamics simulations with a polarizable force field were employed to investigate lithium deposition on lithium-metal anodes in a Pyr14-TFSI ionic liquid electrolyte containing 1 M LiTFSI, with and without an artificial lithium fluoride (LiF) solid-electrolyte interphase (SEI). Different charging currents and numerical integration timesteps were evaluated to examine both the physical mechanisms governing dendrite formation and the numerical robustness of the simulations. The results show that the LiF SEI effectively suppresses dendritic growth, particularly at lower current densities, while higher currents accelerate morphological instability despite preserving Li-F interfacial bonds. A systematic timestep analysis revealed that reducing the integration timestep beyond stability requirements produces only marginal improvements in physically relevant observables, such as diffusion coefficients and radial distribution functions, while significantly increasing computational cost. Conversely, excessively large timesteps lead to numerical instability and unphysical behavior. These findings demonstrate that reliable prediction of dendrite growth requires a balanced selection of numerical parameters and confirm the effectiveness of LiF-based SEI layers combined with ionic liquid electrolytes for mitigating dendrite formation. The study provides practical guidelines for accurate large-scale molecular dynamics simulations of lithium battery materials and contributes to the design of safer and more stable lithium-metal batteries.

Keywords: *Numerical methods; Computational modeling; Error propagation; Molecular Dynamics; Li-ion; Batteries; Ionic liquids; Nanotechnology*

Biología

Paradigma suelo vivo: perspectivas de terraformación biológica en Marte y otros astros inertes

Eduardo Chilon Camacho^{1,2}, Jhoselyne Chilon Molina³

¹ BIORECSA, Av. Argentina No. 2006 (Miraflores), La Paz, Bolivia

² UMSA-CIDES Agronomía, Calle 3 No. 515 (Obrajes), La Paz, Bolivia

³ Universidad Franz Tamayo, Carrera de Medicina, Av. Héroes del Acre Nro. XX, La Paz, Bolivia

Resumen

El conocimiento “sistémico-sinérgico” y la perspectiva de la terraformación biológica de Marte, se construyó mediante el análisis epistemológico experimental, la confrontación, diálogo, y aportes sinérgicos de dos ciencias diferentes en su origen y epistemología, el Paradigma “Suelo vivo” y la ciencia occidental oficial, y plantea una fase inicial en módulos bastante protegidos, la creación de una atmosfera respirable, la transformación de las condiciones marcianas climáticas extremas, el surgimiento de la vida en suelos inertes, y la producción de cultivos alimenticios, que posibiliten la sobrevivencia y adaptación de las primeras colonias humanas y otros organismos en Marte, con un mayor número de módulos, se proyecta las burbujas ecológicas, y luego la terraformación de grandes áreas libres marcianas. El Paradigma “Suelo vivo” se nutre del conocimiento ancestral, la física cuántica y el pensamiento

sistémico, sustentando que la microbiota de los Andes y su mundo sistémico no son parte del suelo, sino que son el propio suelo terrestre, y que su motor microbiológico hace posible el resurgimiento de la vida en suelos muertos, y la mejora del crecimiento de los cultivos alimenticios; por su parte la ciencia convencional, que se sustenta en la ciencia dura, desarrolla continuamente conocimiento y tecnologías de punta, con grandes adelantos en inteligencia artificial, sondas y vehículos espaciales; anuncia el traslado de las primeras colonias humanas a Marte, sin embargo al momento todavía no cuenta con la tecnología necesaria, para garantizar el viaje y la sobrevivencia de los pioneros, en un planeta inhóspito con una atmósfera reducida, presión atmosférica muy baja y alta radiación UV, dañina para los organismos vivos.

Descriptor: *Paradigma “Suelo vivo”, Terraformación, Microorganismos benéficos, Astrobiología, Nanoabonos orgánicos.*

Abstract

The “systemic-synergistic” knowledge and perspective of the biological terraforming of Mars was built through experimental epistemological analysis, confrontation, dialogue, and synergistic contributions from two sciences different in their origin and epistemology: the “Living Soil” Paradigm and official Western science. It proposes an initial phase in fairly protected modules, the creation of a breathable atmosphere, the transformation of extreme Martian climatic conditions, the emergence of life in inert soils, and the production of food crops, enabling the survival and adaptation of the first human colonies and other organisms on Mars. With a greater number of modules, ecological bubbles are projected, and then the terraforming of large open Martian areas. The “Living Soil” Paradigm draws on ancestral knowledge, quantum physics, and systems thinking, maintaining that the microbiota of the Andes and its systemic world are not merely part of the soil, but are the soil itself, and that its microbiological engine enables the resurgence of life in dead soils and the improvement of food crop growth. Meanwhile, conventional science, based on hard science, continuously develops cutting-edge knowledge and technologies, with significant advances in artificial intelligence, probes, and spacecraft; it announces the transfer of the first human colonies to Mars, yet it still lacks the necessary technology to guarantee the journey and the survival of the pioneers on an inhospitable planet with a thin atmosphere, very low atmospheric pressure, and high UV radiation, harmful to living organisms.

Keywords: *“Living Soil” Paradigm, Terraforming, Beneficial Microorganisms, Astrobiology, Organic Nanofertilizers*

Uso de biosurfactantes poliméricos para mejorar el crecimiento de lechuga (*Lactuca sativa*) hacia una agricultura sostenible

Jean Piere Quiliche D., Paulo Franco M. e Silvio Silverio S.

Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de Lorena, Departamento de Biotecnologia, Laboratório de Bioprocessos e Produtos Sustentáveis, Lorena, São Paulo, Brasil.

Resumen

Introducción: La agricultura moderna enfrenta grandes desafíos relacionados con la sostenibilidad, particularmente en el cultivo de hortalizas como la lechuga (*Lactuca sativa*), una de las más consumidas en todo el mundo. El uso excesivo de fertilizantes químicos y pesticidas ha generado problemas graves como la degradación del suelo, la contaminación de recursos hídricos y la pérdida de biodiversidad. Por ello, la búsqueda de alternativas sostenibles se ha intensificado en los últimos años. Entre estas alternativas, los biosurfactantes, compuestos biodegradables y de baja toxicidad producidos por microorganismos, han demostrado un gran potencial como bioestimulantes y promotores del crecimiento vegetal. En este estudio, se investigó la aplicación de biosurfactantes poliméricos producidos por

Scheffersomyces shehatae a partir de hidrolizado de bagazo de caña de azúcar para mejorar el crecimiento de la lechuga de forma sostenible. Objetivo: Evaluar el efecto de los biosurfactantes poliméricos producidos por *Scheffersomyces shehatae* sobre el crecimiento de *Lactuca sativa* variedad "Monica" y determinar la concentración óptima para maximizar el desarrollo de las plántulas sin efectos fitotóxicos. Metodología: El hidrolizado hemicelulósico de bagazo de caña de azúcar (HHBCA) fue preparado mediante hidrólisis ácida, concentración y detoxificación, lo que resultó en un incremento de los niveles de xilosa (de 20,58 g/L a 71,7 g/L) y glucosa (de 1,18 g/L a 7,77 g/L), además de una reducción significativa de compuestos tóxicos como furanos (de 102,40 mg/L a 36,50 mg/L). Se produjeron biosurfactantes poliméricos utilizando *S. shehatae* en fermentación con el HHBCA. Posteriormente, se evaluaron sus propiedades físico-químicas, incluyendo la tensión superficial (68 mN/m a 5%) y el índice de emulsificación (59,28%). Las semillas de *Lactuca sativa* variedad "Monica" fueron tratadas con diferentes concentraciones de biosurfactante (50, 100, 150, 200, 500, 1000, 2000, 5000 y 10,000 mg/L) y sembradas en placas de Petri. Los parámetros analizados incluyeron el tamaño de la radícula, el hipocótilo y la masa seca de las plántulas después de 7 días de incubación a 28°C. Resultados: Los biosurfactantes demostraron una excelente estabilidad en emulsiones, además de reducir la tensión superficial, lo que evidencia su potencial como bioestimulantes. En los ensayos de germinación, se observó que las concentraciones entre 50 y 1000 mg/L mejoraron significativamente el crecimiento de las plántulas. La concentración de 500 mg/L destacó por su mayor efecto positivo, resultando en un incremento en el tamaño de la radícula (60,26 mm), el hipocótilo (3,53 mm) y la masa seca de las plántulas (0,73 mg/plántula), en comparación con el control. En concentraciones altas (5000 y 10,000 mg/L), los biosurfactantes presentaron efectos fitotóxicos, reduciendo el crecimiento de las plántulas, probablemente debido a la alteración del equilibrio osmótico y la acumulación de compuestos en el entorno radicular. Conclusiones: La aplicación de biosurfactantes poliméricos en una concentración de 500 mg/L es prometedora para mejorar el crecimiento de *Lactuca sativa* variedad "Monica" de manera sostenible. Este tratamiento fomenta el desarrollo radicular y el aumento de la masa seca sin causar efectos adversos. Además, el uso de hidrolizados hemicelulósicos como sustrato para la producción de biosurfactantes representa una alternativa viable y sostenible para agregar valor a los residuos agroindustriales y promover prácticas agrícolas más amigables con el medio ambiente.

Descriptor: *agricultura sostenible, bioestimulantes, biosurfactantes, Lactuca sativa.*

Método colorimétrico simple basado en la reacción sulfofosfo-vainillina para la cuantificación de lípidos totales en microalgas amazónicas

Adrian Macedo-Crossetti¹, Cesar G. Osco-Murayari¹, Gabriela L. García¹, Juan C. Castro^{2,3}, Marianela Cobos^{2,3}

¹ Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Iquitos, Loreto, Perú

² Departamento Académico de Ciencias Biomédicas y Biotecnología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Iquitos, Loreto, Perú

³ Unidad Especializada del Laboratorio de Investigación en Biotecnología (UELIB), Centro de Investigaciones de Recursos Naturales de la UNAP (CIRNA), Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Iquitos, Loreto, Perú

Resumen

La cuantificación de lípidos en microalgas es fundamental para evaluar el potencial lipídico de su biomasa, especialmente en aplicaciones biotecnológicas y de producción de biocombustibles. Sin embargo, los métodos tradicionalmente empleados suelen ser costosos, demandantes de tiempo y complejos. Ante ello, la presente investigación tuvo como objetivo estandarizar un método colorimétrico para la determinación de lípidos en la biomasa de microalgas nativas de la Amazonía peruana. El estudio se desarrolló entre enero y marzo de 2026 en el Centro de Investigación de Recursos Naturales (CIRNA),

empleando el método de sulfo-fosfo-vainillina (SPV) con algunas modificaciones. Durante el proceso experimental, se evaluó la influencia de modificaciones en los volúmenes de reactivos sobre la reacción colorimétrica, observándose que estas no afectaron la formación ni la intensidad del color desarrollado. La curva de calibración obtenida presentó un coeficiente de determinación elevado ($y = 5,0483x - 0,0835$; $R^2 = 0,9991$), evidenciando una relación lineal confiable entre la absorbancia y la concentración del estándar lipídico. Con el método estandarizado se analizó el contenido de lípidos de la biomasa seca de un consorcio microalgal conformado por *Ankistrodesmus* sp., *Chlorella* sp., *Scenedesmus* sp. y *Synechococcus* sp., registrándose valores de contenido lipídico de 41,0 a 63,7 %. En conclusión, el método colorimétrico SPV estandarizado constituye una herramienta adecuada y confiable para la cuantificación de lípidos en microalgas nativas de la Amazonía peruana.

Descriptor: *biocombustibles, biomasa, colorimetría, lípidos, microalgas.*

Abstract

Lipid quantification in microalgae is essential to evaluate the lipid potential of their biomass, especially in biotechnological and biofuel production applications. However, traditionally employed methods are often costly, time-consuming, and complex. Therefore, this research aimed to standardize a colorimetric method for determining lipids in the biomass of native microalgae from the Peruvian Amazon. The study was conducted between January and March 2026 at the Center for Research on Natural Resources (CIRNA), using the sulfo-phospho-vanillin (SPV) method with some modifications. During the experimental process, the influence of modifications in reagent volumes on the colorimetric reaction was evaluated, observing that these did not affect the formation or intensity of the developed color. The obtained calibration curve showed a high coefficient of determination ($y = 5.0483x - 0.0835$; $R^2 = 0.9991$), evidencing a reliable linear relationship between absorbance and lipid standard concentration. With the standardized method, the lipid content of dry biomass from a microalgal consortium composed of *Ankistrodesmus* sp., *Chlorella* sp., *Scenedesmus* sp., and *Synechococcus* sp. was analyzed, recording lipid content values ranging from 41.0 to 63.7%. In conclusion, the standardized SPV colorimetric method constitutes a suitable and reliable tool for lipid quantification in native microalgae from the Peruvian Amazon.

Keywords: *biofuels, biomass, colorimetry, lipids, microalgae.*

Luminol en la escena del crimen: persistencia de rastros hemáticos y viabilidad del ADN en sustratos diversos bajo condiciones de ambiente controlado en la Amazonía peruana

Selva Luisa Dávila Herrera², Jaime José Navarro² Ríos, Pedro Marcelino Adrianzén Julca^{1,2}, Juan Carlos Castro Gomez^{1,2}

¹ Laboratorio de Investigación de la Unidad Especializada de Biotecnología, Centro de Investigación de Recursos Naturales de la UNAP, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP), Iquitos 16001, Perú.

² Departamento Académico de Ciencias y Biotecnología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP), Iquitos 16001, Perú.

Resumen

La identificación de manchas de sangre ocultas mediante luminol y la extracción de material genético constituyen pilares fundamentales de la criminalística moderna; no obstante, su rendimiento está condicionado por variables como la naturaleza del sustrato, las diluciones de la muestra hemática, los agentes de limpieza empleados y el entorno ambiental [1,2], aspectos con escasa evidencia sistematizada en ecosistemas amazónicos. El presente estudio analizó el comportamiento del luminol

frente a superficies de naturaleza orgánica (tela de algodón, jean y drill) e inorgánica (cerámica lisa, cerámica rugosa y vidrio plano), utilizando cuatro concentraciones sanguíneas (sangre sin diluir, 1:100, 1:1000 y 1:10 000), dos protocolos de limpieza (agua jabonosa y mezcla de bicarbonato con vinagre) aplicados durante 5 ciclos consecutivos, y tres períodos de envejecimiento de la muestra (7, 14 y 21 días), con registro de la respuesta luminiscente mediante una escala de intensidad estandarizada (0-4) [8]. Los hallazgos evidenciaron que la reactividad del luminol disminuyó gradualmente conforme aumentó la dilución, aunque se sostuvo por encima del 51% aun en la concentración más baja (1:10 000), tanto en materiales orgánicos (65.27%) como inorgánicos (63.41%). En el ambiente controlado (espacio cerrado), la conservación del rastro fue óptima, alcanzando el 100% de positividad con sangre pura, y manteniéndose en niveles elevados tras los procedimientos de limpieza (76.39% con agua jabonosa; 80.56% con bicarbonato y vinagre luego de 5 lavados) [4,5]. En cuanto a la estabilidad temporal en este ambiente, la detectabilidad general mostró valores de 77.3% a los 7 días, 68.3% a los 14 días y 63.5% a los 21 días, con una reducción moderada de apenas -7.9% frente al ambiente cerrado [5]. La dilución 1:100 resultó la más susceptible al deterioro progresivo (-27.5%). El aislamiento genético mediante Chelex-100 [3,6] y la verificación por electroforesis y reacción en cadena de la polimerasa con los iniciadores Alu 115/Alu 247 y AMELX/AMELY [7] se hallan en curso de análisis.

Descriptores: *luminol, criminalistics, bloodstain, controlled environment, temporal persistence, Peruvian Amazon.*

Abstract

The identification of hidden bloodstains using luminol and the extraction of genetic material are fundamental pillars of modern forensic science; however, their performance is conditioned by variables such as substrate nature, blood sample dilutions, cleaning agents used, and the surrounding environment aspects with scarce systematized evidence in Amazonian ecosystems. This study analyzed luminol behavior on organic surfaces (cotton fabric, denim, and drill cloth) and inorganic surfaces (smooth ceramic, rough ceramic, and flat glass), using four blood concentrations (undiluted blood, 1:100, 1:1,000, and 1:10,000), two cleaning protocols (soapy water and a baking soda-vinegar mixture) applied over 5 consecutive cycles, and three sample aging periods (7, 14, and 21 days), recording luminescent response using a standardized intensity scale (0-4). Findings showed that luminol reactivity decreased gradually as dilution increased, yet remained above 51% even at the lowest concentration (1:10,000), for both organic (65.27%) and inorganic materials (63.41%). In the controlled environment (enclosed space), bloodstain preservation was optimal, reaching 100% positivity with undiluted blood, and remaining at high levels after cleaning procedures (76.39% with soapy water; 80.56% with baking soda and vinegar after 5 washes). Regarding temporal stability in this environment, overall detectability yielded values of 77.3% at 7 days, 68.3% at 14 days, and 63.5% at 21 days, with a moderate reduction of only -7.9% in the enclosed setting [5]. The 1:100 dilution proved most susceptible to progressive deterioration (-27.5%). Genetic isolation using Chelex-100 and verification by electrophoresis and polymerase chain reaction with Alu 115/Alu 247 and AMELX/AMELY primers are currently under analysis.

Keywords: *luminol, forensic DNA, criminalistics, blood stain persistence, Peruvian Amazon*

Eficacia del luminol como reactivo forense bajo condiciones de dosel amazónico: influencia del tipo de sustrato, lavado y tiempo de exposición sobre la detección hemática y recuperación de ADN

Jaime José Navarro Ríos², Selva Luisa Dávila Herrera², Pedro Marcelino Adrianzén Julca^{1,2}, Juan Carlos Castro Gómez^{1,2},

¹ Laboratorio de Investigación de la Unidad Especializada de Biotecnología, Centro de Investigación de Recursos Naturales de la UNAP, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Iquitos 16001, Perú.

² Departamento Académico de Ciencias y Biotecnología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Iquitos 16001, Perú.

Resumen

La detección forense de sangre oculta con luminol y la recuperación posterior de ADN son técnicas centrales en la investigación criminal; sin embargo, su efectividad puede verse comprometida por el tipo de superficie analizada, la concentración de la muestra biológica, los procedimientos de limpieza aplicados y las condiciones del entorno, factores cuyo comportamiento en ambientes tropicales amazónicos permanece poco documentado. Se examinó la respuesta del luminol sobre seis tipos de sustrato, tres orgánicos (algodón, jean y drill) y tres inorgánicos (cerámica lisa, cerámica rugosa y vidrio), sometidos a cuatro niveles de dilución sanguínea (sangre pura, 1:100, 1:1000 y 1:10 000), dos modalidades de limpieza (solución jabonosa y mezcla de bicarbonato con vinagre) a lo largo de 5 lavados sucesivos, y tres intervalos temporales de envejecimiento (7, 14 y 21 días), cuantificando la señal luminiscente con una escala de intensidad validada (0-4). Los resultados mostraron que la positividad se redujo de manera progresiva al incrementarse la dilución, pero no descendió del 21.1% incluso en 1:10 000, en sustratos orgánicos (51.84%) ni inorgánicos (46.35%). El ambiente exterior, bajo dosel de vegetación amazónica, representó la condición más adversa para la conservación del rastro: la positividad cayó hasta 18.03% en 1:10 000, y ambos métodos de limpieza redujeron considerablemente la detección tras 5 lavados (26.39% con agua jabonosa; 33.33% con bicarbonato y vinagre). El análisis de la degradación temporal en este ambiente reveló los descensos más pronunciados en la detectabilidad global: 77.3% a los 7 días, 68.3% a los 14 días y 63.5% a los 21 días, con una caída de -19.6% atribuida al entorno abierto, significativamente mayor que la registrada en condiciones interiores (-7.9%). La dilución 1:100 exhibió la mayor vulnerabilidad al envejecimiento (-27.5%). La recuperación de ADN por el método Chelex-100 y su confirmación mediante electroforesis y PCR con los marcadores Alu 115/Alu 247 y AMELX/AMELY continúan en proceso de evaluación.

Descriptor: *luminol, ADN forense, dosel amazónico, degradación hemática, criminalística tropical, persistencia temporal.*

Abstract

Forensic detection of concealed blood using luminol and subsequent DNA recovery are central techniques in criminal investigation; however, their effectiveness can be compromised by the type of surface analyzed, the concentration of the biological sample, the cleaning procedures applied, and environmental conditions - factors whose behavior in tropical Amazonian environments remains poorly documented. Luminol response was examined on six substrate types, three organic (cotton, denim, and drill fabric) and three inorganic (smooth ceramic, rough ceramic, and glass), subjected to four blood dilution levels (pure blood, 1:100, 1:1,000, and 1:10,000), two cleaning modalities (soapy water solution and a baking soda-vinegar mixture) over 5 successive washes, and three temporal aging intervals (7, 14, and 21 days), quantifying the luminescent signal using a validated intensity scale (0-4). Results showed that positivity decreased progressively as dilution increased, yet did not fall below 51% even at 1:10,000, for both organic (51.11%) and inorganic substrates (51.67%). The outdoor environment, under Amazonian vegetation canopy, represented the most adverse condition for bloodstain preservation: positivity dropped to 18.89% at 1:10,000, and both cleaning methods considerably reduced detection after 5 washes (26.39% with soapy water; 33.33% with baking soda and vinegar). Temporal degradation analysis in this environment revealed the most pronounced declines in overall detectability: 77.3% at 7 days, 68.3% at 14 days, and 63.5% at 21 days, with a drop of -19.6% attributed to the open environment, significantly greater than that recorded under indoor conditions (-7.9%). The 1:100 dilution exhibited the greatest vulnerability to aging (-27.5%). DNA recovery using the Chelex-100 method and its confirmation by electrophoresis and PCR with Alu 115/Alu 247 and AMELX/AMELY markers are still under evaluation.

Keywords: *luminol, forensic DNA, Amazonian canopy, blood degradation, tropical criminalistics, temporal persistence.*

Germinación de semillas del árbol de la quina (*Cinchona* sp.) procedentes de Huambrachuco, Paucartambo, Cerro de Pasco, en suelos provenientes de Porcón, Cajamarca - Perú

Roque Raul Rodriguez Barrutia, Nadia Esther Gamarra Abanto, Yessy Elvira Arias Pomachahua

Instituto Nacional de Investigación de la Expedición Científica: "Por la ruta del árbol de la quina"; Ingeniería Agroindustrial, Santa, Áncash; Ingeniería Agrónoma, Huambrachuco

Resumen

El emblemático árbol de la quina representa la flora del Perú en su Escudo Nacional, siendo un valioso aporte otorgado por los Sabios Médicos del Antiguo Perú, habiendo salvado a la Humanidad de la terrible malaria o paludismo [1]. Después de un largo viaje desde la ciudad de Trujillo hasta Paucartambo, Cerro de Pasco - Perú, enrumbe hacia Huambrachuco [2]. Lugar donde se tenía referencias de la presencia de nuestro emblemático árbol de la quina, hallando una docena de árboles quienes en su copa presentaban algunos racimos de flores y un gran número de cápsulas conteniendo semillas. Después de la colecta y posterior traslado hacia la ciudad de Trujillo. El 26 de mayo del 2026 iniciamos el proceso germinativo en suelos provenientes de Porcón, Cajamarca, colocando 50 semillas de *Cinchona* sp. sobre un recipiente de plástico con tapa, humedeciéndolas con un aspersor artesanal, tapando el recipiente para crear el "sistema de cámara húmeda" que semeja al clima existentes en el Bosque de Neblina del "Santuario del Árbol de la Quina" del Centro Poblado La Cascarilla, Jaén - Cajamarca. Transcurridos 20 días, se inició el proceso germinativo, el cual continuó hasta los 30 días, registrándose un 80 % de germinación de las semillas de *Cinchona* sp. El desarrollo de las plántulas es sostenido pero lento, no habiendo sufrido el ataque de plagas, estando a la espera de un mayor crecimiento para repicarlas y su posterior instalación en suelo definitivo, El proceso germinativo a nivel del mar es óptimo y permitirá su siembra en lugares emblemáticos de la Costa Peruana.

Descriptores: *Árbol de la quina, Huambrachuco, Paucartambo..*

Abstract

The emblematic cinchona tree represents the flora of Peru on its National Coat of Arms, a valuable contribution bestowed by the wise physicians of Ancient Peru, having saved humanity from the terrible disease of malaria [1]. After a long journey from the city of Trujillo to Paucartambo, Cerro de Pasco - Peru, I headed towards Huambrachuco [2], a place where there were references to the presence of our emblematic cinchona tree. There, I found a dozen trees whose canopies displayed clusters of flowers and a large number of seed capsules. After collecting and transporting the seeds to the city of Trujillo, on May 26, 2026, we began the germination process in soil from Porcón, Cajamarca, planting 50 seeds of *Cinchona* sp. The seeds were placed in a lidded plastic container and moistened with a homemade sprayer. The container was then covered to create a "humid chamber system" that mimics the climate of the Cloud Forest in the "Quina Tree Sanctuary" of the La Cascarilla community, Jaén - Cajamarca. After 20 days, the germination process began and continued for 30 days, with an 80% germination rate for the *Cinchona* sp. seeds. Seedling development is steady but slow, and they have not been affected by pests. They are awaiting further growth before being transplanted and planted in their permanent location. The germination process at sea level is optimal and will allow for planting in emblematic locations along the Peruvian coast.

Keywords: *Quina tree, Huambrachuco, Paucartambo.*

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> -de-la-ciudad-de-trujillo.

[2] «Conferencia Episcopal Peruana, Jurisdicciones eclesiásticas-». Archivado desde el original el 24 de septiembre de 2015. Consultado el 31 de diciembre de 2014

Análisis matemático-computacional del forrajeo de la mosca de la fruta sugiere que es un proceso no estacionario con un componente de memoria que modifica el comportamiento innato

Marco Pena-García¹, Gordon Berman², Anita Devineni^{1,2}

¹ Neuroscience Graduate Program, Emory University, Atlanta, GA, 30322, USA

² Department of Biology, Emory University, Atlanta, GA, USA

Resumen

Tanto los animales como los seres humanos utilizan la información sensorial, la memoria y los estados internos para tomar decisiones. Por ejemplo, las personas inclinan su elección de comida en función de lo que ofrece el menú de un restaurante, su experiencia personal con las opciones y su nivel de hambre. En este estudio, utilizamos la búsqueda de alimento como tarea naturalista para estudiar cómo las moscas de la fruta integran la información sensorial para optimizar su toma de decisiones y cómo los estados internos influyen en este proceso. En nuestro montaje, una mosca explora una arena circular con 18 parches de agar dulce (sacarosa como edulcorante) durante 30 minutos en la oscuridad mientras se la graba. Al analizar el seguimiento del movimiento, descubrimos que las moscas siempre pasan más tiempo en los parches con la mayor concentración de azúcar en los ensayos de elección de dos opciones: 100 frente a 50 mM, 100 frente a 25 mM, 50 frente a 25 mM. También observamos que las moscas aumentan la duración de sus encuentros con el paso del tiempo, lo que sugiere un proceso no estacionario. Al realizar un agrupamiento temporal de la velocidad de las moscas, encontramos tres estados locomotores a escala temporal lenta: estado rápido, estado lento y estado de parada. En el estado rápido, las moscas tienden a explorar las arenas, mientras que en el estado lento y en el estado de parada tienden a reducir la velocidad y a pasar más tiempo en el alimento. Con el tiempo, las moscas se desplazan progresivamente hacia estados locomotores más lentos lo que contribuye a que la duración de los encuentros sea mayor. Por último, construimos un modelo de difusión por deriva no estacionario que recapitula el comportamiento de elección de la mosca y el aumento de la duración de los encuentros con el tiempo.

Descriptor: *Forrajeo, toma de decisiones, estados internos, mosca de la fruta*

Abstract

Animals and humans use sensory information, memory, and internal states for decision-making. For example, people bias their food choice based on what is available on the menu of a restaurant, their personal experience with the options, and hunger levels. In this study, we use foraging as a naturalistic task to study how fruit flies integrate sensory information to optimize their decision making and how internal states bias this process. In our set-up, a fly explores a circular arena with 18 sweet agar patches (sucrose as sweetener) for 30 minutes in the dark while being recorded. By analyzing movement tracking, we found that flies always spend more time on patches with the highest sugar concentration in all two choice assays: 100 vs 50 mM, 100 vs 25 mM, 50 vs 25. We also observed that flies increase their encounter duration through time, suggesting a non-stationary process. By performing temporal clustering

on the fly velocity, we found three slow scale locomotor states: fast state, slow state, and stopping state. In the fast state, flies tend to explore the arenas while in the slow state and the stopping state, they tend to slow down and spend more time on the food. Over time, flies progressively shift toward slower locomotor states, such as stopping or slow walking, which contributes to longer encounter durations. Finally, we built a non-stationary drift diffusion model that recapitulates the fly's choice behavior and the growth of the encounter duration over time.

Keywords: *foraging, decision-making, internal states, fruit fly*

qPCR Analyzer: análisis estadístico y de expresión integrado para experimentos de PCR en tiempo real

Michelle C. Chirinos-Arias^{1,2}

¹ Unidad de bioinformática del Instituto de Genética Barbara McClintock, Lima, Perú.

² Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.

Resumen

La PCR en tiempo real (qPCR) es una de las técnicas más utilizadas para el análisis de expresión génica y cuantificación molecular. Sin embargo, el procesamiento de datos suele realizarse manualmente o mediante hojas de cálculo de Excel, aumentando el riesgo de errores y el uso inapropiado de pruebas estadísticas. Además, muchas herramientas disponibles son limitadas, complejas o requieren software especializado que usualmente tiene un costo adicional. Con el objetivo de desarrollar una plataforma web accesible para el análisis integrado de datos de qPCR, incluyendo cuantificación absoluta, cuantificación relativa mediante el método $\Delta\Delta Ct$ y selección automática de análisis estadístico. Se desarrolló la herramienta bioinformática qPCR Analyzer como una aplicación web ligera basada en HTML5, CSS3 y JavaScript, incorporando visualización dinámica mediante Chart.js. La plataforma permite el ingreso directo de datos, procesamiento automático de triplicados y generación de gráficos y tablas exportables. El módulo de cuantificación absoluta implementa regresión lineal, cálculo de eficiencia PCR y estimación de concentraciones desconocidas. El módulo de cuantificación relativa incorpora cálculo de ΔCt , $\Delta\Delta Ct$ y Fold Change, además de un flujo automatizado de decisión estadística basado en pruebas de normalidad y homogeneidad de varianzas para seleccionar pruebas paramétricas o no paramétricas para un análisis adecuado de datos. La herramienta permitió automatizar el análisis de experimentos qPCR en un entorno completamente ejecutado en navegador, sin necesidad de instalación ni procesamiento en servidor. qPCR Analyzer integró pruebas estadísticas como Shapiro-Wilk, Bartlett, Levene, t-test, ANOVA, Mann-Whitney, Kruskal-Wallis y análisis post hoc. La plataforma generó resultados reproducibles, visualizaciones interactivas y exportación directa de resultados. qPCR Analyzer constituye una plataforma accesible y gratuita para el análisis integrado de qPCR, reduciendo barreras técnicas y facilitando la interpretación estadística y biológica de experimentos de expresión génica.

Descriptores: *PCR en tiempo real, bioinformática, análisis estadístico, expresión génica.*

Abstract

Real-time PCR (qPCR) is one of the most widely used techniques for gene expression analysis and molecular quantification. However, data processing is often done manually or using Excel spreadsheets, increasing the risk of errors and the inappropriate use of statistical tests. Furthermore, many available tools are limited, complex, or require specialized software that usually comes at an additional cost. With the goal of developing an accessible web platform for the integrated analysis of qPCR data, including absolute quantification, relative quantification using the $\Delta\Delta Ct$ method, and automatic selection of statistical analysis. The qPCR Analyzer bioinformatics tool was developed as a lightweight web

application based on HTML5, CSS3, and JavaScript, incorporating dynamic visualization using Chart.js. The platform allows for direct data entry, automatic processing of triplicates, and the generation of exportable graphs and tables. The absolute quantification module implements linear regression, PCR efficiency calculation, and estimation of unknown concentrations. The relative quantification module incorporates calculation of ΔCt , $\Delta\Delta Ct$, and fold change, as well as an automated statistical decision workflow based on normality and homogeneity of variances tests to select parametric or nonparametric tests for appropriate data analysis. The tool enabled the automation of qPCR experiment analysis in a fully browser-based environment, requiring no installation or server processing. qPCR Analyzer integrated statistical tests such as Shapiro-Wilk, Bartlett, Levene, t-test, ANOVA, Mann-Whitney, Kruskal-Wallis, and post hoc analyses. The platform generated reproducible results, interactive visualizations, and direct export of results. qPCR Analyzer is an accessible, free platform for integrated qPCR analysis, reducing technical barriers and facilitating the statistical and biological interpretation of gene expression experiments.

Keywords: *qPCR, bioinformatics, statistical analysis, gene expression.*

Matemáticas

Entre ecuaciones diferenciales y álgebra: el aporte del Teorema de Singer

Liliana Jurado¹ y Orlando Sarmiento²

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, Rio de Janeiro, Brasil

² Universidade Federal do Rio de Janeiro - Campus UFRJ Duque de Caxias Prof. Geraldo Cidade, Rio de Janeiro, Brasil

Resumen

La modelación de fenómenos naturales suele apoyarse en sistemas de ecuaciones diferenciales. Para comprender el comportamiento de algunos de estos sistemas, es fundamental estudiar sus integrales primeras que son funciones que permanecen constantes a lo largo de las trayectorias del sistema. En particular una integral primera Liouvilliana es una función construida a partir de funciones elementales mediante un número finito de integraciones, exponenciaciones y operaciones algebraicas. El Teorema de Singer (1992) establece, en las condiciones necesarias y suficientes para la existencia de una integral primera Liouvilliana, integrando de manera profunda ideas algebraicas y geométricas. En la actualidad, el estudio de estas integrales continúa siendo esencial para analizar la integrabilidad y la estructura geométrica de los sistemas de ecuaciones diferenciales, especialmente con el apoyo de herramientas computacionales. Este trabajo presenta el Teorema de Singer y su extensión a realizada por diversos autores. Presenta también una selección de modelos matemáticos, con la finalidad de ilustrar la construcción de integrales primeras Liouvillianas, incluidos algunos desarrollados utilizando el lenguaje de programación Python.

Descriptores: *Ecuaciones diferenciales, función elemental, integral primera, Teorema de Singer, Python.*

Abstract

The modeling of natural phenomena is often based on systems of differential equations. To understand behavior of some of these systems, it is essential to study their first integrals, which are functions that remain constant throughout the trajectories of the system. In particular, a Liouvillian first integral is a function built from elementary functions using a finite number of integrations, exponentiations, and algebraic operations. Singer's Theorem (1992) establishes, in the necessary and sufficient conditions for the existence of a Liouvillian first integral, deeply integrating algebraic and geometric ideas. Currently, the study of these integrals continues to be essential for analyzing the integrability and geometric

structure of systems of differential equations, especially with the support of computational tools. This work presents Singer's Theorem and its extension to by many authors. It also presents a selection of mathematical models, with the aim of illustrating the construction of Liouvillian first integrals, including some developed with the support of the Python.

Keywords: *Differential equations, elementary function, first integral, Singer's Theorem, Python.*

Propiedades analíticas y espectro de un nuevo operador de multiplicación polinomial en $l_2(\mathbb{Z})$

Francesco Peña Garcia, Yolanda Santiago Ayala

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 15081, Lima, Perú

Resumen

En este trabajo estudiamos la familia de operadores de multiplicación en $l_2(\mathbb{Z})$ definidos en base a polinomios de coeficientes reales. De este modo, generalizamos los resultados de [1] donde se consideraban polinomios de la forma $p(k)=kn$. Demostramos que para todo polinomio de coeficientes reales, el operador multiplicación asociado está densamente definido y es simétrico. Además, cuando el polinomio no es constante, el operador es no acotado y no admite una extensión lineal simétrica a $l_2(\mathbb{Z})$. Además, el operador en general es autoadjunto y su inverso aditivo es disipativo. Seguido a esto, demostramos paso a paso cómo el inverso aditivo de este operador es el generador infinitesimal de un semigrupo C_0 de contracción siempre que el polinomio sea no negativo en los enteros. Señalamos también cómo se puede definir a los operadores del semigrupo para cualquier elemento de la familia de operadores generados por polinomios de grado par con coeficiente principal no negativo. Además, exploramos las propiedades diferenciales del C_0 semigrupo generado. Destacamos cómo esto resuelve el problema de Cauchy abstracto asociado. Asimismo, cuando consideramos otras normas, la mayoría de las propiedades que se han demostrado permanecen invariantes, con la excepción de que el operador es acotado en la norma del grafo y en cualquiera de sus p -normas equivalentes. Por último, estudiamos el espectro del operador de multiplicación. Encontramos que es infinito numerable y que está constituido exclusivamente por un espectro discreto.

Descriptores: *Análisis funcional, teoría de operadores, operador multiplicación, teoría espectral*

Abstract

In this paper, we study the family of multiplication operators on $l_2(\mathbb{Z})$ defined on the basis of polynomials with real coefficients. In this way, we generalize the results of [1] in which only polynomials of the form $p(k) = kn$ are considered. We prove that for every polynomial with real coefficients, the associated multiplication operator is densely defined and symmetric. Furthermore, when the polynomial is non-constant, the operator is unbounded and does not admit a symmetric linear extension to $l_2(\mathbb{Z})$. Furthermore, in general, the operator is self-adjoint and its additive inverse is dissipative. Following this, we demonstrate step by step how the additive inverse of this operator is the infinitesimal generator of a contraction semigroup C_0 whenever the polynomial is non-negative on the integers. We also point out how the operators of the semigroup can be defined for any element of the family of operators generated by even-degree polynomials with a non-negative leading coefficient. Furthermore, we explore the differential properties of the generated C_0 semigroup. We highlight how this solves the associated abstract Cauchy problem. Likewise, when we consider different norms, most of the properties that have been proven remain invariant, with the exception that the operator is bounded in the graph norm and in any of its equivalent p -norms. Finally, we study the spectrum of the multiplication operator. We find that it is countably infinite and consists exclusively of a discrete spectrum.

Keywords: Functional analysis, operator theory, multiplication operator, spectral theory

Referencias

[1] Y. Santiago Ayala, *Selecciones Matemáticas* 10(2) (2023) 273-284
<https://doi.org/10.17268/sel.mat.2023.02.04>

Ingeniería y Ambiente

Influencia de la temperatura de calcinación de la ceniza de capim-annoni en la microestructura y en la resistencia a la tracción del hormigón

Eduarda Carlesso Trindade, Luis E. G. Armas

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

Resumen

La producción de cemento Portland contribuye significativamente a las emisiones globales de CO₂, incentivando el uso de materiales cementicios suplementarios (MCS) como alternativa sostenible. En este contexto, las cenizas de biomasa ricas en sílice pueden presentar actividad pozoalánica cuando son sometidas a calcinación controlada. Así, este estudio evaluó la influencia de la temperatura de calcinación de la ceniza de capim-annoni (CCA) en la evolución microestructural y en la resistencia a la tracción del hormigón. Se realizó la sustitución parcial del 10% del cemento CP V-ARI por CCA calcinada a 400, 600, 700 y 850 °C. La caracterización mineralógica fue realizada mediante difracción de rayos X (DRX), mientras que la resistencia a la tracción por flexión fue evaluada en probetas prismáticas después de 28 días de cura. Los difractogramas mostraron patrones similares entre las temperaturas analizadas, con presencia de halo difuso entre 15° y 30° (2θ), indicando material amorfo favorable para la actividad pozoalánica. Esta fracción amorfa favorece la reacción con el hidróxido de calcio liberado durante la hidratación del cemento, contribuyendo a la formación adicional de gel C–S–H. En los ensayos mecánicos, el hormigón con CCA calcinada a 700 °C presentó el mejor desempeño, alcanzando resistencia media a la tracción por flexión de 5,18 MPa, superior a la muestra de referencia. Los resultados indican que el intervalo entre 600 °C y 700 °C optimiza la reactividad de la ceniza y mejora el desempeño mecánico del hormigón, evidenciando el potencial de la CCA como MCS sostenible.

Descriptor: *Hormigón; Hierba Annoni; Tracción; Sostenibilidad.*

Abstract

The production of Portland cement is responsible for a significant portion of global CO₂ emissions, encouraging the use of supplementary cementitious materials (SCMs) as a sustainable alternative. In this context, silica-rich biomass ashes may exhibit pozzolanic activity when subjected to controlled calcination. Thus, this study evaluated the influence of calcination temperature of capim-annoni ash (CAA) on the microstructural evolution and tensile strength of concrete. A partial replacement of 10% of CP V-ARI cement with CAA calcined at 400, 600, 700, and 850 °C was carried out. Mineralogical characterization was performed by X-ray diffraction (XRD), while flexural tensile strength was evaluated using prismatic specimens after 28 days of curing. The diffractograms showed similar patterns among the analyzed temperatures, with the presence of a diffuse halo between 15° and 30° (2θ), indicating amorphous material favorable to pozzolanic activity. This amorphous fraction promotes the reaction with calcium hydroxide released during cement hydration, contributing to the additional formation of C–S–H gel. In the mechanical tests, the concrete containing CAA calcined at 700 °C showed the best performance, reaching an average flexural tensile strength of 5.18 MPa, higher than the reference

mixture. The results indicate that the calcination range between 600 °C and 700 °C optimizes ash reactivity and improves the mechanical performance of concrete, demonstrating the potential of CAA as a sustainable SCM.

Keywords: Concrete; Annoni grass; Tensile strength; Sustainability.

Sinergia planetaria: el nuevo protocolo para la resiliencia global

Henry Golac

Resumen

La ciencia de la Tierra ha alcanzado niveles de precisión técnica sin precedentes; sin embargo, la fragmentación del conocimiento en silos disciplinarios limita nuestra capacidad de respuesta frente a la complejidad climática actual. Se presenta la Sinergia Planetaria, un modelo de gestión diseñado para transitar de la observación fragmentada a la acción estratégica. Fundamentado en la Teoría de Sistemas Complejos [2], la Resiliencia en Sistemas Socioecológicos [1] y los enfoques contemporáneos de Gestión de Riesgos Sistémicos [3], este trabajo propone un protocolo operativo que integra el rigor técnico con la ética intergeneracional. Se argumenta que la resiliencia no es un estado pasivo, sino el resultado de un marco de trabajo que unifica la praxis científica con la toma de decisiones ejecutivas. A través de este enfoque, se demuestra que la protección de la vida es la estrategia de gestión más racional para garantizar la estabilidad de nuestra civilización ante la incertidumbre global.

Referencias

- [1] Folke, C., et al. (2021). Our future in the Anthropocene biosphere. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*. (Referencia clave sobre cómo los sistemas humanos y naturales están intrínsecamente conectados).
- [2] Mitchell, M. (2024). *Complexity: A Guided Tour*. (Actualización de los marcos de sistemas complejos para la toma de decisiones estratégicas).
- [3] UNDRR (2023). *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction: Mapping Resilience for a Changing World*. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (El estándar global actual sobre cómo medir y gestionar resiliencia a gran escala).

Efecto de la carbonización de lanas Corriedale y Criolla, sobre la estabilidad térmica y la degradación molecular, evaluadas mediante FTIR

Luana F. Hohemberger¹, Pamela C. Ladwig², Raisi N. L. Baldez², Carlomagno Gonzalez², Rafael Scheer², and Luis E. G. Armas¹

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

² Research Group in Logistics, Technology and Sustainability (LOTES), Northern Regional Technological Institute, Universidad Tecnológica del Uruguay, Rivera, Rivera, Uruguay

Resumen

La lana ovina representa un recurso abundante en Brasil, especialmente en el estado de Rio Grande do Sul, donde coexisten distintas razas con características estructurales capaces de influir en su comportamiento térmico. Considerando la relevancia tecnológica de esta biomasa y el creciente interés por comprender su estabilidad molecular, este estudio investigó los efectos de la raza y del tratamiento térmico sobre la degradación estructural de fibras de lana Corriedale y Criolla. Las muestras fueron sometidas a procesos controlados de carbonización a 300, 400 y 500 °C durante 60 minutos bajo

condiciones experimentales estandarizadas. La caracterización molecular se realizó mediante Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR), con el objetivo de evaluar las modificaciones en las bandas características de la queratina y en los grupos funcionales sensibles al calor. Los resultados evidenciaron que el incremento de la temperatura intensificó las transformaciones químicas de la estructura proteica. Estas transformaciones se reflejaron en la disminución progresiva de las bandas asociadas a los grupos O–H y N–H. Asimismo, se observó una reducción en la intensidad de la amida II, indicando una degradación avanzada de la queratina. Aunque ambas razas siguieron el patrón típico de degradación térmica de materiales queratinosos, se identificaron diferencias en su comportamiento. La lana Criolla presentó una respuesta diferenciada a 500 °C. En esta condición, se generó un residuo más compacto. Dicho residuo presentó brillo superficial característico. También se observó un aspecto vítreo en comparación con la lana Corriedale. Estas características dificultaron significativamente su tamizado en malla 200. Los resultados sugieren que las diferencias estructurales intrínsecas entre razas influyen en la evolución térmica del material. En particular, estas diferencias afectan tanto la evolución química como la morfológica durante la carbonización. Esto evidencia la importancia del componente genético en el comportamiento termoquímico de la lana ovina.

Descriptor: *Lana ovina; Estabilidad térmica; Espectroscopía FTIR; Degradación molecular; Biomateriales sostenibles*

Abstract

Sheep wool represents an abundant resource in Brazil, especially in the state of Rio Grande do Sul, where different breeds coexist with structural characteristics capable of influencing their thermal behavior. Considering the technological relevance of this biomass and the growing interest in understanding its molecular stability, this study investigated the effects of breed and thermal treatment on the structural degradation of Corriedale and Criolla wool fibers. The samples were subjected to controlled carbonization processes at 300, 400, and 500 °C for 60 minutes under standardized experimental conditions. Molecular characterization was performed using Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), with the aim of evaluating changes in the characteristic bands of keratin and in heat-sensitive functional groups. The results showed that increasing temperature intensified the chemical transformations of the protein structure. These transformations were reflected in the progressive decrease of bands associated with O–H/N–H groups. Likewise, a reduction in the intensity of amide II was observed, indicating advanced keratin degradation. Although both breeds followed the typical thermal degradation pattern of keratinous materials, differences in their behavior were identified. Criolla wool exhibited a distinct response at 500 °C. Under this condition, a more compact residue was formed. This residue displayed a characteristic surface gloss. A glassy appearance was also observed compared to Corriedale wool. These characteristics significantly hindered its sieving through a 200-mesh screen. The results suggest that intrinsic structural differences between breeds influence the thermal evolution of the material. In particular, these differences affect both the chemical and morphological evolution during carbonization. This highlights the importance of genetic factors in the thermo-chemical behavior of sheep wool.

Keywords: *Sheep wool; Thermal stability; FTIR spectroscopy; Molecular degradation; Sustainable biomaterials*

Influencia del hidróxido de potasio, hidróxido de sodio y temperatura en la producción de hojas y esponjas de grafeno a partir de la biomasa capim annoni

Juliana A. P. de Figueiredo¹, Maximiliano J. M. Zapata¹, Eduarda C. Trindade², Luana F. Hohemberger², Luis E. G. Armas²

¹ Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear-CDTN, Av. Antonio Carlos, Belo Horizonte- MG, Brazil

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

Resumen

El grafeno ha despertado un gran interés científico y tecnológico debido a sus excepcionales propiedades mecánicas, eléctricas, térmicas, ópticas y químicas. Entre los diversos métodos de producción, la reducción del óxido de grafeno y la conversión de biomasa en grafeno se han consolidado como alternativas prometedoras para la síntesis sostenible en grande escala. Diversas fuentes de biomasa, como la cáscara de arroz, el aserrín de madera y el bagazo de caña de azúcar, se han utilizado con éxito para producir grafeno mediante procesos de activación química [1- 3]. En Rio Grande do Sul, Brasil, el pasto capim annoni (CA) es considerada una especie invasora de los campos agrícolas, causando impactos ambientales y económicos, razón por la cual, promover estudios que permitan su total erradicación de los campos, es sumamente deseable. Razon por la cual, este trabajo reporta la influencia de los reactivos químicos hidróxido de potasio (KOH), hidróxido de sodio (NaOH) y la temperatura en la calidad estructural del grafeno derivado de ceniza de capim annoni (CCA), usando espectroscopia Raman. Para cumplir con este objetivo, la hierba de CA fue quemada a 400 °C durante 60 min, obteniéndose la CCA. Para la producción de grafeno, la CCA se activó con KOH y NaOH a 800, 850 y 950 °C durante 60 min. Resultados de microscopia eletrônica de varredura y espectroscopia Raman revelaron que cuando la CCA es activada con KOH, se produce grafeno de pocas capas (FLG), mientras que la activación con NaOH da como resultado grafeno tipo esponja con menor desorden estructural. Por otro lado, 850 y 950 °C son las temperaturas óptimas para producir FLG e grafeno tipo esponja utilizando KOH y NaOH como agentes activadores. Estos resultados indican que la producción de grafeno a partir de biomasa de AG, una maleza invasora de los campos agrícolas, representa una vía prometedora para convertir un residuo abundante y de bajo valor en materiales de carbono de valor añadido mediante un proceso sencillo y rentable.

Descriptor: *Capim annoni, capas de grafeno, grafeno esponjoso, espectroscopia Raman*

Abstract

Graphene has aroused great scientific and technological interest due to its exceptional mechanical, electrical, thermal, optical and chemical properties. Among the various production methods, the reduction of graphene oxide and the conversion of biomass into graphene have been consolidated as promising alternatives for sustainable synthesis on a large scale. Various sources of biomass, such as rice hulls, wood ash and sugar cane bag, have been used successfully to produce graphene through chemical activation processes [1-3]. In Rio Grande do Sul, Brazil, the annoni grass pasture (CA) is considered an invasive species of agricultural fields, causing environmental and economic impacts, which is why promoting studios that allow its total eradication from fields is extremely desirable. For this reason, this work reports the influence of the chemical reactants potassium hydroxide (KOH), sodium hydroxide (NaOH) and temperature on the structural quality of graphene derived from annoni grass ceniza (CCA), using Raman spectroscopy. To achieve this objective, the CA herb was burned at 400 °C for 60 min, obtaining the CCA. For graphene production, the CCA was activated with KOH and NaOH at 800, 850 and 950 °C for 60 min. Results from scanning electron microscopy and Raman spectroscopy revealed that when CCA is activated with KOH, low-layer graphene (FLG) is produced, while activation with NaOH results in sponge-like graphene with less structural disorder. On the other hand, 850 and 950 °C are the optimal temperatures for producing FLG and sponge-like graphene using KOH and NaOH as activating agents. These results indicate that the production of graphene from GA biomass, an invasive disease in agricultural fields, represents a promising way to convert abundant and low-value waste into carbon materials of added value through a simple and profitable process.

Keywords: *Annoni grass, graphene layers, sponge-like graphene, Raman spectroscopy*

Referencias

- [1] O. F. Abraham, V. S. Aigbodion, E. C. Ejiogu and U. C. Ogbuef. *Diamond and Related Materials*, 123 (2022) 108885.
- [2] I. Rhee, Y. A. Kim, G. -Ok Shin, J. H. Kim and H. Muramatsu. *Construction and Building Materials* 96 (2015) 189–197.
- [3] L. S. Severo, J. B. Rodrigues, D. A. Campanelli, V. M. Pereira, J. W. Menezes, E. W. de Menezes, C. Valsecchi, M. A.Z. Vasconcellos and L. E.G. Armas. *Diamond and Related Materials*, 117 (2021) 108496

Diseño del plan de mejora continua de la Subgerencia de Minería del Gobierno Regional La Libertad, Trujillo-2026

Alexis Enrique Poma Vargas

- ¹ Gerencia Regional de Energía, Minas e Hidrocarburos del Gobierno Regional La Libertad, Jr. Grau 733, Trujillo, Perú
Universidad César Vallejo, Av. Larco 1770, Trujillo, Perú

Resumen

En la actualidad, en Perú, La Libertad; los Gobiernos Regionales no cuentan con un Plan de mejora continua como un documento que sea único, de carácter autónomo y de manera estandarizada; sin embargo, sus procedimientos lo realizan en forma fragmentada a través del uso de otros documentos de gestión e instrumentos obligatorios. En ese contexto, se cuenta con el objetivo de diseñar un Plan de mejora continua que contribuya al fortalecimiento de la gestión institucional de la Subgerencia de Minería de la Gerencia Regional de Energía, Minas e Hidrocarburos en Trujillo, en relación con la mejora permanente de las actividades, procesos administrativos, técnicos y de fiscalización minera, en la región La Libertad durante el año 2026. Es de enfoque cualitativo, de diseño descriptivo y propositivo; sus resultados analizan la situación actual de los procesos de gestión, identifica oportunidades de mejora y plantea acciones estratégicas orientadas al fortalecimiento institucional y al incremento de la eficiencia operativa. Se concluye que la implementación contribuye significativamente al fortalecimiento de la gestión de la Subgerencia de Minería, permitiendo optimizar los procesos administrativos y técnicos; también, analizar la coordinación interinstitucional, fortalecer las competencias del personal y brindar atención eficiente a los usuarios.

Descriptor: *Plan, fortalecimiento, minería.*

Abstract

Currently, in the La Libertad region of Peru, regional governments lack a single, autonomous, and standardized Continuous Improvement Plan. Instead, they implement their procedures in a fragmented manner, using other management documents and mandatory instruments. In this context, the objective is to design a Continuous Improvement Plan that contributes to strengthening the institutional management of the Mining Sub-Management within the Regional Directorate of Energy, Mines, and Hydrocarbons in Trujillo. This plan focuses on the ongoing improvement of activities, administrative, technical, and mining oversight processes in the La Libertad region through 2026. The study employs a qualitative, descriptive, and propositional approach. Its findings analyze the current state of management processes, identify opportunities for improvement, and propose strategic actions aimed at institutional strengthening and increased operational efficiency. It is concluded that the implementation contributes significantly to strengthening the management of the Mining Sub-Management, allowing for the optimization of administrative and technical processes; also, analyzing inter-institutional coordination, strengthening staff skills and providing efficient service to users.

Keywords: *Plan, strengthening, mining.*

Reciclado de paneles solares basados en silicio

Héctor Félix Barrios Pinares^{1,2}

¹ Instituto de Física de La Plata (IFLP), Diagonal 113 esq. 63, La Plata, Argentina

² Centro de Investigación de Codiseño Aplicado (CODAPLI), Av. 60 esq. 124, Berisso, Argentina

Resumen

El crecimiento acelerado de la energía solar fotovoltaica, que alcanzó una capacidad global superior a los 1600 GW en 2023, trae consigo un desafío ambiental crítico: la gestión de residuos que se estiman en 78 millones de toneladas para el año 2050. El silicio (Si), aunque representa solo el 10-15% del peso de un panel, es el componente de mayor valor estratégico debido al alto costo energético de su producción primaria (150–200 kWh/kg) y las elevadas emisiones de CO₂ asociadas. En Argentina, la falta de una normativa específica para estos residuos hace que sean tratados como desechos generales, desperdiciando materiales valiosos y arriesgando la lixiviación de metales pesados. El objetivo principal de esta investigación fue evaluar la recuperación de silicio de paneles en desuso mediante procesos químicos, térmicos y mecánicos de bajo impacto ambiental. Se trabajó con dos modelos representativos: el KS20T (policristalino) y el JAM72D30LB (monocristalino). La metodología implementada, denominada "ruta verde", consistió en: 1. Desmontaje Manual: Recuperación total (100%) de marcos de aluminio, cajas de conexión y vidrio templado. 2. Deslaminación química: Uso de un baño de etanol al 90% (v/v) durante 3 horas para separar las celdas, evitando solventes tóxicos como el tolueno. 3. Tratamiento térmico: Calcinación controlada a 400°C para eliminar el encapsulante EVA, una temperatura optimizada que reduce el consumo energético frente a los 600°C usados industrialmente. 4. Purificación y molienda: Lavado con ácido acético y agua destilada (1:1) para lixiviar impurezas metálicas (Pb, Ni, Cu), seguido de una molienda de alta energía durante hasta 48 horas. Se alcanzaron rendimientos de masa excepcionales, con un 91,07% para el modelo monocristalino y un 97,24% para el policristalino. La caracterización avanzada mediante Difracción de Rayos X (DRX) confirmó que el silicio recuperado conserva su fase cristalina, con una reducción del tamaño de cristalita hasta los 40,22 nm tras la molienda. El análisis por Fluorescencia de Rayos X (FRX) validó la eliminación efectiva de metales pesados del silicio sólido. Sin embargo, la Magnetometría de Muestra Vibrante (VSM) detectó una señal ferromagnética inducida por la contaminación de hierro proveniente de los cilindros de acero durante la molienda, sugiriendo el uso futuro de medios cerámicos para aplicaciones que requieran pureza magnética absoluta. La aptitud industrial del material fue validada en el centro PROINTEC (UNLP), utilizándolo como elemento aleante en matrices de aluminio. Los análisis demostraron que el silicio recuperado posee una pureza superior a los estándares comerciales de grado metalúrgico, los cuales presentan picos de impurezas no detectados en el material reciclado. En conclusión, este trabajo demuestra que el proceso desarrollado es técnica y económicamente viable, permitiendo reinsertar materiales estratégicos en la cadena productiva y mitigando el impacto ambiental de la transición energética en Argentina.

Descriptor: *Reciclado, Silicio, Paneles fotovoltaicos, Economía circular, Caracterización.*

Abstract

The accelerated growth of photovoltaic solar energy, which reached a global capacity exceeding 1,600 GW in 2023, brings with it a critical environmental challenge: waste management, estimated to reach 78 million tons by 2050. Silicon (Si), although representing only 10–15% of a panel's weight, is the component with the highest strategic value due to the high energy cost of its primary production (150–200 kWh/kg) and the significant associated CO₂ emissions. In Argentina, the lack of specific regulations for this type of waste results in discarded panels being treated as general waste, leading to the loss of

valuable materials and the risk of heavy metal leaching. The main objective of this research was to evaluate the recovery of silicon from end-of-life photovoltaic panels through chemical, thermal, and mechanical processes with low environmental impact. Two representative models were studied: the KS20T (polycrystalline) and the JAM72D30LB (monocrystalline). The implemented methodology, referred to as the “green route,” consisted of: 1. Manual dismantling: Total recovery (100%) of aluminum frames, junction boxes, and tempered glass. 2. Chemical delamination: Use of a 90% (v/v) ethanol bath for 3 hours to separate the cells, avoiding toxic solvents such as toluene. 3. Thermal treatment: Controlled calcination at 400°C to remove the EVA encapsulant, an optimized temperature that reduces energy consumption compared to the 600°C commonly used in industrial processes. 4. Purification and milling: Washing with acetic acid and distilled water (1:1) to leach metallic impurities (Pb, Ni, Cu), followed by high-energy milling for up to 48 hours. Exceptional mass recovery yields were achieved, reaching 91.07% for the monocrystalline model and 97.24% for the polycrystalline model. Advanced characterization by X-ray Diffraction (XRD) confirmed that the recovered silicon preserved its crystalline phase, with crystallite size reduction down to 40.22 nm after milling. X-ray Fluorescence (XRF) analysis validated the effective removal of heavy metals from the solid silicon. However, Vibrating Sample Magnetometry (VSM) detected a ferromagnetic signal induced by iron contamination originating from the steel cylinders used during milling, suggesting the future use of ceramic media for applications requiring absolute magnetic purity. The industrial suitability of the material was validated at the PROINTEC center (UNLP), where it was used as an alloying element in aluminum matrices. The analyses demonstrated that the recovered silicon exhibited a purity higher than commercial metallurgical-grade standards, which showed impurity peaks not detected in the recycled material. In conclusion, this work demonstrates that the developed process is both technically and economically viable, enabling the reintegration of strategic materials into the production chain while mitigating the environmental impact of the energy transition in Argentina.

Keywords: *Recycling, Silicon, Photovoltaic panels, Circular economy, Characterization*

Modelamiento correlacional de la concentración de metales pesados tóxicos vs. el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental para suelo: caso de estudio en las unidades minero-metalúrgicas del sur del Perú

Leydi Diana Susetty Rivera Rios

Universidad Nacional de Piura, Escuela de Posgrado-Unidad de Posgrado de la Facultad de Minas-
Programa de Maestría en Ingeniería Ambiental y Seguridad Industrial, Campus Universitario, Urb.
Miraflores s/n - Castilla - Piura - Piura – Perú

Resumen

El sector minero-metalúrgico constituye un pilar fundamental de la economía global al proveer recursos minerales esenciales para el desarrollo industrial, tecnológico y energético; sin embargo, genera impactos ambientales significativos, destacando la contaminación edáfica por elementos metálicos tóxicos como: As, Ba, Cd, Cr, Pb, Zn, Cu y Hg. El presente estudio evalúa la contaminación por metales pesados en suelos impactados por tres Unidades Minero-Metalúrgicas del sur peruano: Toquepala, Cuajone y la Fundición y Refinería de Cobre Ilo. El objetivo general fue establecer, mediante modelamiento correlacional, el coeficiente e intensidad de la relación entre las concentraciones de dichos elementos y su grado de conformidad con los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo (D.S. N° 011-2017-MINAM) y las Guías Canadienses de Calidad de Suelos. Se aplicó un diseño no experimental y longitudinal con enfoque cuantitativo, evaluando 37 puntos de muestreo de material edáfico utilizando la técnica de observación no participante – indirecta. Los resultados corroboraron la hipótesis planteada, demostrando la inexistencia de correlación estadísticamente significativa entre los niveles de metales pesados tóxicos (As, Cd, Cu, Pb y Zn) generados por las operaciones minero-metalúrgicas y el cumplimiento de los ECA-Suelo, específicamente en las estaciones FIQSB2, FIVV2 y FIPO2 de la Fundición y Refinería de Cobre Ilo durante el período 2021-2024. Se evidenció que las

concentraciones de elementos metálicos superan los valores máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente.

Descriptor: *Correlación, Metales Pesados, Estándares de Calidad Ambiental para Suelo y Unidades Minero-Metalúrgicas.*

Abstract

The mining and metallurgical sector is a fundamental pillar of the global economy by providing essential mineral resources for industrial, technological, and energy development; however, it generates significant environmental impacts, notably soil contamination by toxic metallic elements such as: As, Ba, Cd, Cr, Pb, Zn, Cu, and Hg. This study evaluates heavy metal contamination in soils impacted by three Mining-Metallurgical Units in southern Peru: Toquepala, Cuajone and the Ilo Copper Smelter and Refinery. The overall objective was to establish, through correlational modeling, the coefficient and intensity of the relationship between the concentrations of these elements and their degree of compliance with the Environmental Quality Standards for Soil (DS N° 011-2017-MINAM) and the Canadian Soil Quality Guidelines. A non-experimental and longitudinal design with a quantitative approach was applied, evaluating 37 soil material sampling points using the non-participant – indirect observation technique. The results corroborated the hypothesis, demonstrating the lack of a statistically significant correlation between the levels of toxic heavy metals (As, Cd, Cu, Pb, and Zn) generated by mining and metallurgical operations and compliance with the Environmental Quality Standards for Soil (ECA-Suelo), specifically at stations FIQSB2, FIVV2, and FIPO2 of the Ilo Copper Smelter and Refinery during the period 2021-2024. It was evident that the concentrations of metallic elements exceed the maximum permissible values established in current environmental regulations.

Keywords: *Correlation, Heavy Metals, Environmental Quality Standards for Soil and Mining-Metallurgical Units.*

Reciclado de paneles solares basados en silicio

Héctor Félix Barrios Pinares^{1,2}

¹ Instituto de Física de La Plata (IFLP), Diagonal 113 esq. 63, La Plata, Argentina

² Centro de Investigación de Codiseño Aplicado (CODAPLI), Av. 60 esq. 124, Berisso, Argentina

Resumen

El crecimiento de la capacidad fotovoltaica, que superó los 1600 GW en 2023, plantea el desafío de gestionar residuos estimados en 78 millones de toneladas para 2050. El silicio (Si) representa el 10-15% del peso del panel, pero posee un alto valor estratégico por el costo energético de su producción primaria (150–200 kWh/kg). Este trabajo presenta un procedimiento desarrollado en el IFLP para la recuperación de silicio de paneles EoL (modelos KS20T y JAM72D30LB). La metodología emplea una "ruta verde" con desmontaje manual, delaminación con etanol al 90% y calcinación controlada a ~400°C. Se obtuvieron rendimientos de masa superiores al 91%, alcanzando un máximo del 97,24%. La caracterización por Difracción de Rayos X (DRX) confirmó la fase cristalina, con una reducción del tamaño de cristalita tras molienda de alta energía. El análisis por Fluorescencia de Rayos X (FRX) validó la lixiviación de impurezas, mientras que la magnetometría de muestra vibrante (VSM) permitió identificar contaminación magnética inducida. La aptitud industrial se validó en el Centro de Investigación y Desarrollo en Procesos Industriales y Servicios Tecnológicos (PROINTEC) de la Facultad de Ingeniería (FI) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), utilizando el material como elemento aleante en matrices de aluminio, demostrando una pureza superior a los estándares comerciales.

Descriptor: *Reciclado, Silicio, Paneles fotovoltaicos, Economía circular, Caracterización.*

Abstract

The growth of photovoltaic capacity, which exceeded 1600 GW in 2023, presents the challenge of managing an estimated 78 million tons of waste by 2050. Silicon (Si) represents 10–15% of the panel's weight but has high strategic value due to the low energy cost of its primary production (150–200 kWh/kg). This work presents a procedure developed at the IFLP for silicon recovery from EoL panels (models KS20T and JAM72D30LB). The methodology employs a green route with manual dismantling, delamination with 90% (v/v) ethanol, and controlled calcination at ~400°C. Mass yields exceeding 91% were obtained, reaching a maximum of 97.24%. X-ray diffraction (XRD) characterization confirmed the crystalline phase, with a reduction in crystallite size after high-energy milling. X-ray fluorescence (XRF) analysis validated the leaching of impurities, while vibrating sample magnetometry (VSM) identified magnetically induced contamination. Industrial suitability was validated at the Research and Development Center for Industrial Processes and Technological Services (PROINTEC) of the Faculty of Engineering (FI) at the National University of La Plata (UNLP), using the material as an alloying element in aluminum matrices, demonstrating a purity exceeding commercial standards.

Keywords: *Recycling, Silicon, Photovoltaic panels, Circular economy, Characterization.*

Filtración basada en biomateriales: ventajas y limitaciones de la lana ovina

Luana F. Hohemberger¹, Luis E.G. Armas²

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

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

Resumen

El presente trabajo, de carácter cualitativo, se basa en una revisión bibliográfica cuyo objetivo es analizar las ventajas y limitaciones de la lana ovina como medio filtrante para la remoción del colorante azul de metileno en medio acuoso. La lana ovina ha perdido valor comercial en las últimas décadas, lo que ha impulsado la búsqueda de nuevas aplicaciones para este biomaterial en el contexto de la economía circular [1]. Paralelamente, la liberación de colorantes sintéticos por la industria textil representa un importante problema ambiental, ya que estos compuestos pueden comprometer la calidad del agua y afectar los ecosistemas acuáticos [2]. Estudios recientes indican que la lana ovina presenta una elevada capacidad de adsorción del azul de metileno, alcanzando eficiencias de remoción cercanas al 98 % [3,4], superiores a las reportadas para algunos biosorbentes vegetales, como la cáscara de naranja, cuya eficiencia de remoción es de aproximadamente 70 % [5], lo que pone de manifiesto la elevada eficiencia de las fibras de lana para la remoción de colorantes catiónicos. Esta capacidad se atribuye a la presencia de grupos funcionales, como carboxilo, hidroxilo y amino, así como a su estructura porosa y al contenido de queratina, que favorecen mecanismos de adsorción e intercambio iónico [6]. Sin embargo, se han reportado algunas limitaciones relacionadas con la reutilización del material, la variabilidad de las fibras y la necesidad de optimizar las condiciones operacionales [4]. Las ventajas y limitaciones de los adsorbentes a base de lana ovina dependen del grado de procesamiento del material. La lana cruda se destaca por su bajo costo, disponibilidad, biodegradabilidad y simplicidad de preparación, aunque presenta una capacidad de adsorción moderada y puede requerir regeneración periódica. Por otro lado, los materiales modificados químicamente y los compuestos nanoestructurados presentan una mayor capacidad de adsorción debido al aumento del número de sitios activos y del área superficial; sin embargo, requieren procesos de producción más complejos y costosos [7].

Descriptores: *lana ovina; adsorción; azul de metileno; biosorbentes; economía circular*

Abstract

The present study, of a qualitative nature, is based on a literature review whose objective is to analyze the advantages and limitations of sheep wool as a filtering medium for the removal of methylene blue dye in aqueous media. Sheep wool has lost commercial value in recent decades, which has driven the search for new applications for this biomaterial in the context of the circular economy [1]. In parallel, the release of synthetic dyes by the textile industry represents an important environmental problem, as these compounds can compromise water quality and affect aquatic ecosystems [2]. Recent studies indicate that sheep wool presents a high adsorption capacity for methylene blue, achieving removal efficiencies close to 98% [3,4], higher than those reported for some plant-based biosorbents, such as orange peel, whose removal efficiency is approximately 70% [5], highlighting the high efficiency of wool fibers for the removal of cationic dyes. This capacity is attributed to the presence of functional groups such as carboxyl, hydroxyl, and amino groups, as well as its porous structure and keratin content, which favor adsorption and ion exchange mechanisms [6]. However, some limitations have been reported regarding material reuse, fiber variability, and the need to optimize operational conditions [4]. The advantages and limitations of sheep wool based adsorbents depend on the degree of material processing. Raw wool stands out for its low cost, availability, biodegradability, and simplicity of preparation, although it presents moderate adsorption capacity and may require periodic regeneration. On the other hand, chemically modified materials and nanostructured composites exhibit higher adsorption capacity due to the increased number of active sites and surface area; however, they require more complex and costly production processes [7].

Keywords: *sheep wool; adsorption; methylene blue; biosorbents; circular economy.*

Referencias

- [1] Ossai IC et al. (2022) Valorization of keratinous wastes: a sustainable approach towards a circular economy. *Waste Manag* 151:81–104. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2022.07.021>
- [2] Rania Al-Tohamy, Sameh S. Ali , Fanghua Li , Kamal M. Okasha , Yehia A.-G. Mahmoud , Tamer Elsamahy , Haixin Jiao , Yinyi Fu , Jianzhong Sun .A critical review on the treatment of dye-containing wastewater: Ecotoxicological and health concerns of textile dyes and possible remediation approaches for environmental safety. *Ecotoxicology and Environmental Safety* Volume 231, February 2022, 113160. doi.org/10.1016/j.ecoenv.2021.113160
- [4] H. Pervez, A. Hassan, V. Naddeo Electrospun sulfonated wool keratin nanofibers for high-performance cationic dye adsorption from water *Sep. Purif. Technol.*, 333 (2024), Article 125903, [10.1016/j.seppur.2023.125903](https://doi.org/10.1016/j.seppur.2023.125903)
- [5] OLIVEIRA, F. M. Resíduos agroindustriais como adsorventes para remoção de azul de metileno em meio aquoso. Dissertação Mestrado- Programa de Pós-graduação em química. Universidade Federal de Goiás, Catalão, 143 f. 2016.
- [6] Abdul Rahim, A.R., Mohsin, H.M., Chin, K.B.L. et al. Promising Low-cost Adsorbent from Desiccated Coconut Waste for Removal of Congo Red Dye from Aqueous Solution. *Water Air Soil Pollut* 232, 357 (2021). doi.org/10.1007/s11270-021-05308-8
- [7] Hohemberger, et al. Wool-based biosorbents as separation media: Process performance, fixed-bed operation, and regeneration. *Separation and Purification Technology*, v. 393, p. 137129, 2026. DOI: [10.1016/j.seppur.2026.137129](https://doi.org/10.1016/j.seppur.2026.137129).

Evaluación de la influencia del grafeno en la dinámica de absorción de agua de compuestos biodegradables

Paola da Rosa Lira¹, Vitória Bitencourt Rodrigues², Fátima Cibele Soares¹, Luis Enrique Gomez Armas¹

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

² Universidade Pitágoras Unopar Ananguera, Alegrete/ RS, Brazil

Resumen

Nos últimos anos, el grafeno ha despertado un interés creciente debido a sus propiedades físicas y su potencial para el desarrollo de materiales compuestos. En este contexto, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar la influencia de la incorporación de diferentes concentraciones de grafeno en las propiedades de absorción de agua de pastillas biodegradables, las cuales son compuestas únicamente de arcilla, goma xantana y almidón de maíz (llamadas de matriz). Se prepararon cuatro tipo de pastillas con 0, 1, 3 y 5 % de grafeno. La prueba de absorción de agua se realizó por triplicado, utilizando pastillas de 3 cm de diámetro sumergidos en 50 ml de agua destilada durante 60 minutos, con evaluación de la masa húmeda a cada 10 minutos. Los resultados demuestran que todas las formulaciones presentan capacidad de absorción de agua, observándose diferencias en la dinámica de absorción en función de la concentración de grafeno incorporado a la matriz. Este comportamiento indica que el grafeno influye en las propiedades hidrofísicas del compuesto, modificando su interacción con el agua. Por lo tanto, resultados de este trabajo demuestran el uso potencial del grafeno como modificador de matrices biodegradables y proporcionan apoyo para futuras investigaciones relacionadas con el desarrollo y la caracterización de nuevos materiales compuestos, con posibles aplicaciones en la agricultura como modificadores de la estructura del suelo, contribuyendo a mejorar la retención de agua en suelos arenosos.

Descriptor: *grafeno; absorción de agua; compuestos biodegradables; suelo arcilloso; nuevos materiales.*

Abstract

In recent years, graphene has garnered increasing interest due to its physical properties and its potential for the development of composite materials. In this context, the present work aims to evaluate the influence of incorporating different concentrations of graphene on the water absorption properties of biodegradable tablets composed solely of clay, xanthan gum, and corn starch (referred to as the matrix). Four types of tablets were prepared with 0, 1, 3, and 5% graphene. The water absorption test was performed in triplicate, using 3 cm diameter tablets submerged in 50 ml of distilled water for 60 minutes, with wet mass measurements taken every 10 minutes. The results demonstrate that all formulations exhibit water absorption capacity, with differences observed in the absorption dynamics depending on the concentration of graphene incorporated into the matrix. This behavior indicates that graphene influences the hydrophysical properties of the composite, modifying its interaction with water. Therefore, the results of this work demonstrate the potential use of graphene as a modifier of biodegradable matrices and provide support for future research related to the development and characterization of new composite materials, with possible applications in agriculture as modifiers of soil structure, contributing to improved water retention in sandy soils.

Keywords: *graphene; water absorption; biodegradable composites; clay soil; new materials.*

InspirHerTech: a comprehensive model of mentorship, science communication, and STEM competency building for girls and women in Perú

Gabriela A. Lazo¹ y Jesús E. Guerrero²

¹ Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Calle Germán Amézaga N° 375, Ciudad Universitaria, Av. Venezuela Cdra.

³⁴ Lima, Lima, Perú

² Universidad de Guadalajara, Blvd. Marcelino García Barragán #1421, esq. Calzada Olímpica, Guadalajara, Jalisco, México

Resumen

En el Perú, solo el 14.11% de los investigadores registrados en ingeniería y tecnología son mujeres, una cifra que refleja barreras estructurales, culturales y de acceso que persisten incluso cuando el talento existe. Este trabajo busca documentar y analizar el modelo de InspirHerTech, una organización peruana fundada en 2024 que opera desde tres ejes: mentoría entre pares, divulgación científica accesible y desarrollo de competencias de liderazgo mediante voluntariado. Se empleó un diseño de estudio de caso descriptivo basado en registros internos de nueve eventos realizados durante el primer año de operación, complementado con una encuesta de satisfacción aplicada a los participantes de uno de los programas. La organización alcanzó una participación acumulada de 467 personas en modalidades virtual, presencial e híbrida, con una puntuación media de satisfacción de 4.61 sobre 5. Estos resultados sugieren que iniciativas lideradas desde la experiencia directa de sus fundadoras, ágiles y construidas fuera de los circuitos institucionales formales, pueden reducir de manera concreta la distancia entre el talento femenino existente y las oportunidades que no siempre son visibles, con un modelo replicable en otros contextos latinoamericanos.

Descriptor: *Peru, Women in STEM, Peer Mentorship, Science Communication*

Abstract

In Peru, only 14.11% of registered researchers in engineering and technology are women, a figure that reflects structural, cultural, and access-related barriers that persist even when talent is not the issue. This paper aims to document and analyze the model of InspirHerTech, a Peruvian organization founded in 2024 that operates across three axes: peer mentorship, accessible science communication, and leadership competency development through volunteering. A descriptive case study design was used, drawing on internal records from nine events held during the organization's first year of operation, complemented by a satisfaction survey administered to participants of one of the programs. The organization reached a cumulative total of 467 participants across virtual, in-person, and hybrid formats, with a mean satisfaction score of 4.61 out of 5. These results suggest that initiatives built from the direct experience of their founders, agile and operating outside formal institutional structures, can concretely reduce the gap between existing female talent and opportunities that are not always visible, offering a model that is adaptable to other Latin American contexts.

Keywords: *Peru, Women in STEM, Peer Mentorship, Science Communication*

Análisis numérico de la morfometría del evaporador de termosifones para dispositivos de inteligencia artificial

Luis Diego Aniceto Tejada, Enzho Llatas Hoyos, Rodolfo García Uchofen

Universidad Señor de Sipán, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, Km 5 Carretera a Pimentel, Chiclayo, Perú.

Resumen

Los Termosifones de Bucle Separado (SLTS) constituyen una solución prometedora, dado que los procesadores de inteligencia artificial producen un calor tan elevado que los sistemas tradicionales no pueden disipar con eficacia. Este estudio propone que, para evitar el riesgo de obsolescencia térmica de los diseños actuales, la incorporación de corrugaciones en el evaporador mejorará la tasa de disipación a una temperatura crítica de 80 °C gracias al incremento del área superficial efectiva. Para verificarlo, el objetivo se enfocó en analizar la eficiencia térmica de un SLTS corrugado comparado con

un modelo liso de referencia, utilizando Dinámica de Fluidos Computacional (CFD). Se empleó un enfoque bidimensional (VOF) y de cambio de fase de Lee, desde el punto de vista metodológico; primero se comprobó la robustez del software al reproducir datos empíricos, y luego se llevó a cabo una investigación paramétrica utilizando una malla compuesta por 150,000 elementos. No obstante, los resultados desmintieron la hipótesis inicial: las geometrías corrugadas dificultan el flujo bifásico, atrapan burbujas de vapor y producen un secado local anticipado, lo que reduce el rendimiento térmico entre el 10.06 % y el 13.77 %. Para concluir, el diseño de paredes lisas resultó ser más eficaz y superior, alcanzando una potencia real de 28.03 W y estableciéndose como la mejor solución en circunstancias extremas.

Descriptor: *Termosifón de bucle separado, Tubo corrugado, Dinámica de Fluidos Computacional (CFD), Gestión térmica.*

Abstract

Separate-loop thermosiphons (SLTS) represent a promising solution, given that artificial intelligence processors generate so much heat that traditional systems cannot dissipate it effectively. This study proposes that, to avoid the risk of thermal obsolescence in current designs, incorporating corrugations in the evaporator will improve the heat dissipation rate at a critical temperature of 80 °C by increasing the effective surface area. To verify this, the objective focused on analyzing the thermal efficiency of a corrugated SLTS compared to a smooth reference model, using Computational Fluid Dynamics (CFD). A two-dimensional (VOF) and Lee phase-change approach was employed from a methodological standpoint; first, the software's robustness was verified by reproducing empirical data, and then a parametric study was conducted using a mesh composed of 150,000 elements. However, the results refuted the initial hypothesis: corrugated geometries impede two-phase flow, trap vapor bubbles, and cause premature local drying, which reduces thermal efficiency by between 10.06% and 13.77%. In conclusion, the smooth-wall design proved to be more effective and superior, achieving an actual power of 28.03 W and establishing itself as the best solution under extreme conditions.

Keywords: *Separated loop thermosyphon; Corrugated pipe; CFD; Thermal management*

Caracterización sensorial de una barra nutricional a base de moringa deshidratada, salvado de avena, áloe vera, cáscara de naranja y linaza endulzada con miel

Andreina Adaliz Cordero^{1,3}, Nérida Rosa Cegarra^{2,3}, Jacknelly Joselin Cordero^{1,2,3}, José Rafael Cordero³

¹ Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez, La Quizanda 2 transversal, Carabobo, Venezuela

² Universidad de Carabobo, Naguanagua 2005, Carabobo, Venezuela.

³ Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora", Av. 23 de enero, Redoma de Ezequiel Zamora, Sede UNELLEZ - Barinas, Venezuela

Resumen

El desarrollo de alimentos funcionales responde a la creciente demanda de los consumidores por snacks prácticos que aporten beneficios específicos a la salud. El objetivo de esta investigación se centra en la caracterización sensorial y evaluar la aceptabilidad de una barra nutricional formulada a partir de moringa deshidratada (*Moringa oleifera*), salvado de avena (*Avena sativa*), gel de áloe vera (*Aloe barbadensis* Miller), cáscara de naranja (*Citrus sinensis*) y linaza (*Linum usitatissimum*), utilizando miel de abeja como agente aglutinante natural. De esta manera, se diseñó un estudio experimental descriptivo. La matriz seca (moringa, avena, linaza y polvo de cáscara de naranja) recibió un tratamiento térmico seco previo (80-100 °C por 8-12 min) para garantizar la estabilidad microbiológica y optimizar las propiedades tecno-

funcionales antes de la homogeneización con la matriz húmeda (gel purificado de *áloe vera* y miel). La evaluación sensorial se realizó mediante pruebas hedónicas analizando los atributos de color, olor, sabor y textura. El uso balanceado de la miel y el perfil cítrico de la cáscara de naranja lograron enmascarar eficazmente las notas amargas de la moringa. Los mucílagos de la linaza y el *áloe vera* otorgaron una textura masticable adecuada (chewy) y cohesión estructural óptima sin harinas procesadas, para el análisis de los datos, se empleó el paquete estadístico SPSS. Los resultados demostraron que la barra formulada constituye un snack denso en nutrientes, con alta estabilidad fisicoquímica y excelente aceptabilidad sensorial, viable para el mercado alimentario sostenible.

Descriptor: *caracterización sensorial, barra nutricional, moringa, de áloe vera, alimentos funcionales.*

Abstract

The development of functional foods responds to the growing consumer demand for convenient snacks that provide specific health benefits. This research focuses on the sensory characterization and acceptability evaluation of a nutritional bar formulated from dehydrated moringa (*Moringa oleifera*), oat bran (*Avena sativa*), aloe vera gel (*Aloe barbadensis* Miller), orange peel (*Citrus sinensis*), and flaxseed (*Linum usitatissimum*), using honey as a natural binding agent. A descriptive experimental study was designed. The dry matrix (moringa, oats, flaxseed, and orange peel powder) underwent a pre-dry heat treatment (80-100 °C for 8-12 min) to ensure microbiological stability and optimize its techno-functional properties before homogenization with the wet matrix (purified aloe vera gel and honey). Sensory evaluation was conducted using hedonic tests, analyzing the attributes of color, aroma, flavor, and texture. The balanced use of honey and the citrus profile of orange peel effectively masked the bitter notes of the moringa. The mucilage from flaxseed and aloe vera provided a suitable chewy texture and optimal structural cohesion without processed flours. The SPSS statistical package was used for data analysis. The results demonstrated that the formulated bar is a nutrient-dense snack with high physicochemical stability and excellent sensory acceptability, making it viable for the sustainable food market.

Keywords: *sensory characterization, nutritional bar, moringa, aloe vera, functional foods.*

Uso de grasa protegida (by - pass) en el engorde de alpacas a 3550 msnm

Martín Equicio Pineda-Serruto¹, Ulises Sandro Quispe-Gutiérrez¹, Gualberto Marcas Cáceres²

¹ Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Av. Inca Garcilaso de la Vega s/n, Tamburco, Abancay, Perú

² Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Av. Independencia s/n, Ayacucho, Huamanga, Perú

Resumen

En el Fundo Allpachaka, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, a 3550 msnm, distrito de Chiara, región Ayacucho, por un periodo de 60 días se realizó el engorde de 12 alpacas tuis machos entre 2 a 3 años de edad, las cuales se mantuvieron confinadas en corrales con comederos y bebederos instalados. El propósito fue hallar el efecto de la grasa protegida (by - pass) en el engorde de alpacas. Los animales se dividieron en dos grupos experimental y testigo con igual número de individuos, el grupo experimental (E) recibió una ración a base de heno de avena con 3,5 % de grasa protegida (by - pass) equivalente a 30 g, distribuida sobre el heno humedecido, la ración contenía 54,44 % de nutrientes digestibles totales (NDT); 2,56 Mcal/kg de energía digestible (ED) y 5,02 % de proteína cruda (PC); mientras que, al grupo testigo (T) se le ofreció una ración sólo a base de heno de avena, se consideró para ambos grupos un consumo diario en materia seca de 2 % del peso vivo y tuvieron a disposición agua ad libitum, los pesos vivos se registraron cada 15 días y para su medición se utilizó

una balanza tipo reloj, se aplicó la prueba z para comparar entre grupos los valores promedio de los parámetros evaluados. Los resultados mostraron ganancias de peso vivo promedio para todo el periodo de engorde de E = 4,4 kg y T = 1,2 kg; con incrementos diarios de peso vivo promedio de E = 76 g y T = 20 g, la comparación de estos valores promedio entre grupos E y T mostraron diferencias estadísticas ($p < 0,05$). Se concluye que el suplemento de grasa protegida (by - pass) puede ser utilizado en raciones para engorde de alpacas, lo que mejoraría su escasa habilidad en confinamiento para obtener ganancias de peso vivo significativas.

Descriptor: *cereal, ganado, nutrición animal, Perú, peso*

Abstract

At the Allpachaka Farm, part of the National University of San Cristóbal de Huamanga, located at 3,550 meters above sea level in the district of Chiara, Ayacucho region, 12 male Tui alpacas between 2 and 3 years of age were fattened over a 60-day period. The animals were kept in pens equipped with feeders and waterers. The purpose was to determine the effect of protected fat (bypass) on alpaca fattening. The animals were divided into two groups-experimental and control-with an equal number of individuals. The experimental group (E) received a ration based on oat hay with 3.5% protected fat (by-pass), equivalent to 30 g, distributed over moistened hay. The ration contained 54.44% total digestible nutrients (TDN); 2.56 Mcal/kg of digestible energy (DE), and 5.02% crude protein (CP); whereas the control group (C) was fed a ration consisting solely of oat hay. For both groups, a daily dry matter intake of 2% of body weight was assumed, and water was provided ad libitum. live weights were recorded every 15 days using a spring balance, and the z-test was applied to compare the mean values of the evaluated parameters between groups. The results showed average live weight gains for the entire fattening period of E = 4.4 kg and T = 1.2 kg; with average daily live weight gains of E = 76 g and T = 20 g. A comparison of these average values between the E and T groups revealed statistically significant differences ($p < 0.05$). It is concluded that the addition of protected (bypass) fat can be used in feed rations for fattening alpacas, which would improve their limited ability to achieve significant live weight gains under confined conditions.

Keywords: *cereal, livestock, animal nutrition, Peru, weight*

Ciencias de la Salud

Parasitosis intestinal en niños y su relación con el desempeño escolar

Lize Catherine Chipa Benites¹, Sandra Salazar Palomino², Aldo Alim Valderrama Pomé¹

¹ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Abancay, Perú

² Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Abancay, Perú

Resumen

Las infecciones por parásitos intestinales representan un desafío global para la salud pública, afectando a más del 25% de la población mundial [1]. En la etapa infantil, una elevada carga parasitaria puede desencadenar deficiencias nutricionales, retraso cognitivo y dificultades de aprendizaje, lo que repercute negativamente en el crecimiento físico y el éxito escolar [2]. El objetivo de esta investigación fue determinar el vínculo entre la enteroparasitosis y el rendimiento académico en estudiantes de nivel escolar. Se llevó a cabo un diseño de investigación observacional, transversal y analítico. Se procesaron 265 muestras de heces seleccionadas de forma aleatoria en el laboratorio de la Micro Red Micaela Bastidas. Para el diagnóstico coprológico se empleó el examen microscópico directo con lugol y solución salina y la técnica de sedimentación rápida. Los resultados del aprendizaje se evaluaron mediante las

calificaciones del año 2018 en las asignaturas de Matemática, Comunicación, Ciencia, Tecnología y Ambiente, y Educación Física. El análisis estadístico incluyó la prueba de Chi-cuadrado con un nivel de confianza del 95% ($p < 0,05$) y un modelo de regresión logística multivariada. La prevalencia global de parasitosis intestinal alcanzó el 81,9% (IC95% = 77,1–86,7). Los patógenos más frecuentes y con mayor carga biológica fueron *Blastocystis hominis* (53,2%), *Giardia lamblia* (36,6%) y *Entamoeba coli* (22,3%). No se encontraron asociaciones significativas entre la presencia de parásitos y variables como el sexo, el nivel educativo o la institución de origen. Por otro lado, la mayor parte de los alumnos alcanzó el nivel de "logro esperado" en sus calificaciones. No obstante, se identificó una relación estadísticamente significativa ($p < 0,05$) entre la infección por *E. coli* y el rendimiento en el área de Comunicación.

Descriptor: parásitos, carga de parásitos, rendimiento académico, niño

Abstract

Intestinal parasite infections pose a global public health challenge, affecting more than 25% of the world's population. In childhood, a high parasite burden can lead to nutritional deficiencies, cognitive delays, and learning difficulties, which negatively impact physical growth and academic success. The objective of this study was to determine the link between enteroparasitosis and academic performance in school-aged students. An observational, cross-sectional, and analytical research design was employed. A total of 265 randomly selected stool samples were processed at the Micro Red Micaela Bastidas laboratory. For coprological diagnosis, direct microscopic examination with Lugol's solution and saline, as well as the rapid sedimentation technique, were used. Learning outcomes were assessed using 2018 grades in the subjects of Mathematics, Communication, Science, Technology and Environment, and Physical Education. Statistical analysis included the chi-square test with a 95% confidence level ($p < 0.05$) and a multivariate logistic regression model. The overall prevalence of intestinal parasitosis was 81.9% (95% CI = 77.1–86.7). The most common pathogens with the highest biological load were *Blastocystis hominis* (53.2%), *Giardia lamblia* (36.6%), and *Entamoeba coli* (22.3%). No significant associations were found between the presence of parasites and variables such as gender, educational level, or school of origin. On the other hand, most students achieved the "expected achievement" level in their grades. However, a statistically significant relationship ($p < 0.05$) was identified between *E. coli* infection and performance in the area of communication.

Keywords: *parasites, parasite load, academic performance, child*

Referencias

- [1] M. Cabada, M.L. Morales, M. Lopez, S. Reynolds, E. Vilchez, A. Lescano, E. Gotuzzo, H.H. Garcia, C. White. *Hymenolepis nana* Impact among Children in the Highlands of Cusco, Peru: An Emerging Neglected Parasite Infection. *Am J Trop Med Hyg.* 95(2016) 1031-1036.
- [2] R. Devera, Y. Blanco, I. Amaya. Prevalencia de parásitos intestinales en escolares de Ciudad Bolívar, Venezuela: comparación entre dos períodos. *Kasmera* 43(2015) 122-129.

Esclerosis lateral amiotrófica: ¿qué ocurre en el cerebro?

Bárbara Aymeé Hernández Hernández¹, Taymi Amador Núñez^{1,2}, Marianela Rodríguez Alfonso¹, Liliam Leyva Medarano¹

¹ Centro de Neurociencias de Cuba, La Habana, Cuba

² Centro de Inmunología Molecular, La Habana, Cuba

Resumen

Introducción: La Esclerosis lateral amiotrófica (ELA), es una enfermedad neurodegenerativa en la que se afecta la vía motora voluntaria, lleva a discapacidad temprana y progresa a un desenlace fatal en un

período entre 2-5 años. El diagnóstico es clínico, apoyado en los estudios neurofisiológicos, imagenológicos y de laboratorio. No existe un tratamiento efectivo y a nivel internacional se trabaja en la búsqueda de biomarcadores que permitan un diagnóstico oportuno y seguimiento adecuado de estos pacientes. Nuestro objetivo fue describir los cambios anatómicos y funcionales cerebrales que se producen en los pacientes con ELA. Método: Se reclutaron 45 individuos con diagnóstico ELA y 40 controles sanos. A los mismos se les realizó IRM de 3T y electroencefalograma. A ambas señales biológicas se le aplicaron diferentes métodos matemáticos de post-procesamiento. Resultados: Los pacientes con ELA presentaron cambios anatómicos dados por: tractos nerviosos con valores inferiores de número de fibras, diámetro, volumen y área; disminución de la densidad de sustancia gris y blanca en estructuras cerebrales motoras y extra motoras, así como valores inferiores de grosor cortical global. En relación a los cambios funcionales mostraron disminución global del poder espectral de la banda alfa e incremento focal de las bandas theta, delta y beta; así como incremento global de la conectividad. Estos cambios se observaron desde estadios relativamente tempranos de la enfermedad y se acentuaban a medida que aumentaba el tiempo de evolución de la misma. Conclusiones: Se demostraron alteraciones anatómicas y funcionales cerebrales en los pacientes con ELA y se aportaron parámetros cuantitativos que pudieran proponerse como biomarcadores.

Descriptores: *ELA, tractografía, grosor cortical, poder espectral, conectividad*

Abstract

Introduction: Amyotrophic lateral sclerosis (ALS) is a neurodegenerative disease that affects the voluntary motor pathway, leading to early disability and progressing to a fatal outcome within a period of 2-5 years. The diagnosis is clinical, supported by neurophysiological, imaging, and laboratory studies. There is no effective treatment, and internationally, research is focused on finding biomarkers to enable timely diagnosis and adequate monitoring of these patients. Our objective was to describe the anatomical and functional brain changes that occur in ALS patients. Method: We recruited 45 individuals diagnosed with ALS and 40 healthy controls. Both groups underwent 3T MRI and electroencephalography. Various mathematical post-processing methods were applied to both biological signals. Results: ALS patients presented anatomical changes characterized by: nerve tracts with lower values of fiber number, diameter, volume, and area; decreased density of gray and white matter in motor and extra-motor brain structures; and lower values of global cortical thickness. Regarding functional changes, they showed a global decrease in the spectral power of the alpha band and a focal increase in the theta, delta, and beta bands, as well as a global increase in connectivity. These changes were observed from relatively early stages of the disease and became more pronounced as the disease duration increased. Conclusions: Brain anatomical and functional alterations in ALS patients were demonstrated, and quantitative parameters that could be proposed as biomarkers were provided.

Keywords: *ALS, tractography, cortical thickness, spectral power, connectivity*

Design of a Quality by Design (QbD)-based thermosensitive liposomal nanoplatform loaded with curcumin and functionalized with gold nanoparticles for cancer therapy

J. Valenzuela Osés^{1,2}, J. Torres^{1,2}, F. Prieto-Dapena³, A. Rabasco⁴, M. González Rodríguez⁴, M. García^{1,2}

¹ Departamento de Ciencias Farmacéuticas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CONICET, Unidad de Investigación y Desarrollo en Tecnología Farmacéutica, UNITEFA, Córdoba, Argentina

³ Departamento de Química-Física, Universidad de Sevilla, España

⁴ Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica, Universidad de Sevilla, España

Abstract

In recent years, liposomes (L) have attracted considerable interest as a nanoplatform for the delivery of bioactive compounds. In this study, Cur-loaded L (L-Cur) composed of 2-dipalmitoyl-sn-glycero-3-phosphocholine (DPPC), cholesterol (Chol) and the cationic lipid didodecyldimethylammonium bromide (DDAB) were developed using a QbD approach and functionalized with gold nanoparticles (AuNPs) to obtain a thermosensitive nanoplatform (AuNPs-L-Cur) for cancer therapy. The DPPC: Chol: Cur ratios were evaluated using the Langmuir isotherms to identify thermodynamically stable systems. The influence of DDAB on system stability was analyzed in water (W), phosphate buffer solution (PBS), acetate buffer solution (ACS) and ammonium sulfate solution (AS). Based on Langmuir analysis, L and L-Cur formulations were prepared using DPPC: DDAB (45:15:40) and DPPC: DDAB: Chol: Cur (35:13:43:9), respectively. The effects of rehydration medium (W, PBS, and AS), solvent concentration (125, 250, and 375 μ M), rehydration temperature (37, 42, and 47 °C) and vortex/extrusion cycles (3, 5, and 7) were studied. The responses analyzed included hydrodynamic diameter (dH), polydispersity index (PDI), zeta potential (ζ), and encapsulation efficiency (%EE). In vitro Cur release was investigated under physiological (PBS, 37 °C, pH 7.4) and tumor-mimicking (ACS, 42 °C, pH 5.1) conditions while colloidal stability was monitored for 30 days at 4 °C. Langmuir analysis revealed that DPPC: Chol: Cur films rehydrated in W exhibited the highest thermodynamic stability. The L-Cur formulation displayed dH = 173 nm, PDI = 0.112, ζ = +21 mV and EE = 48% under optimal conditions of W as rehydration medium, 42°C rehydration temperature, 5 and 7 vortex cycles respectively. AuNPs functionalization did not significantly affect its colloidal stability. Both L-Cur and AuNPs-L-Cur remained stable for at least 30 days and Cur release was enhanced under tumor-mimicking conditions. These results demonstrated that QbD approach is a valuable tool for liposomal formulation optimization, and the developed Cur-L formulation exhibit promising properties for further evaluation in optical hyperthermia suggesting their potential as thermosensitive carries for tumor-targeted drug delivery.

Keywords: *Liposomes, curcumin, gold nanoparticles, Langmuir, cancer.*

Regulación redox de la señalización PI3K/Akt en el cáncer de mama triple negativo: implicaciones para la progresión tumoral y la resistencia terapéutica

Carlos V. García-Navarrete, Qantu M. Salazar-Oscoco, Alexa L. Banda-Ponte, Vanessa C. Avalos-Paredes, Valeria L. Maucaylli-Campos, Michelle C. Chirinos-Arias

Instituto de Genética de Barbara McClintock - IGBM, Lima, Perú

Resumen

El cáncer de mama triple negativo (TNBC) es un subtipo agresivo caracterizado por la ausencia de blancos terapéuticos específicos y la activación desregulada de vías de señalización como PI3K/AKT/mTOR [1]. En los últimos años, las especies reactivas de oxígeno (ROS) han emergido como reguladores clave en la progresión tumoral y la respuesta al TNBC. Sin embargo, la relación mecanística entre ROS y esta vía en TNBC aún no está completamente sistematizada [2]. Por ello, se realizó una revisión de alcance siguiendo las directrices PRISMA-ScR, con el objetivo de mapear la evidencia sobre la modulación de la vía PI3K/AKT/mTOR mediada por ROS en modelos de TNBC. Se incluyeron estudios experimentales que evaluaron simultáneamente estrés oxidativo (ROS/redox) y componentes de dicha vía de señalización. Se excluyeron artículos sin enfoque en TNBC o sin evaluación directa de ROS o PI3K/AKT/mTOR. Se encontró que los estudios incluidos utilizaron principalmente modelos in vitro, destacando la línea celular MDA-MB-231. La medición de ROS se realizó mayormente mediante sondas fluorescentes como DCFH-DA y DHE. De manera consistente, el aumento de ROS se asoció con la inhibición de la vía PI3K/AKT/mTOR, evidenciada por la disminución en la fosforilación de sus componentes clave. A nivel celular, los ROS promovieron apoptosis mediante la activación de caspasas y la regulación de proteínas Bax/Bcl-2. Asimismo, se encontró alteración de la autofagia dependiente de esta vía, y en algunos estudios la inducción de mecanismos alternativos de muerte celular, como la

piroptosis. Diversos compuestos, tanto naturales como sintéticos, demostraron efectos antitumorales mediados por ROS, incluyendo la reducción de la proliferación, migración e invasión celular. Se concluye que las ROS actúan como un regulador central que conecta el estrés oxidativo con la inhibición de la vía PI3K/AKT/mTOR y la activación de múltiples mecanismos de muerte celular en TNBC. Estos hallazgos respaldan el potencial terapéutico de la modulación redox en este subtipo de cáncer.

Descriptores: *cáncer de mama triple negativo; especies reactivas de oxígeno; PI3K/AKT/mTOR; estrés*

Abstract

Triple-negative breast cancer (TNBC) is an aggressive subtype characterized by the absence of specific therapeutic targets and the dysregulated activation of signaling pathways such as PI3K/AKT/mTOR [1]. In recent years, reactive oxygen species (ROS) have emerged as key regulators in tumor progression and the response of TNBC. However, the mechanistic relationship between ROS and this pathway in TNBC has not yet been fully systematized [2]. Therefore, a scoping review was conducted following the PRISMA-ScR guidelines, aiming to map the evidence regarding ROS-mediated modulation of the PI3K/AKT/mTOR pathway in TNBC models. Experimental studies simultaneously evaluating oxidative stress (ROS/redox) and components of this signaling pathway were included. Articles without a focus on TNBC or without direct evaluation of ROS or PI3K/AKT/mTOR were excluded. The included studies were found to have mainly used in vitro models, particularly the MDA-MB-231 cell line. ROS measurement was primarily performed using fluorescent probes such as DCFH-DA and DHE. Consistently, increased ROS levels were associated with inhibition of the PI3K/AKT/mTOR pathway, evidenced by decreased phosphorylation of its key components. At the cellular level, ROS promoted apoptosis through caspase activation and regulation of Bax/Bcl-2 proteins. In addition, alterations in autophagy dependent on this pathway were identified, and some studies reported the induction of alternative cell death mechanisms, such as pyroptosis. Various compounds, both natural and synthetic, demonstrated ROS-mediated antitumor effects, including reduced cell proliferation, migration, and invasion. It is concluded that ROS act as a central regulator linking oxidative stress to the inhibition of the PI3K/AKT/mTOR pathway and the activation of multiple cell death mechanisms in TNBC. These findings support the therapeutic potential of redox modulation in this subtype of cancer.

Keywords: *triple-negative breast cancer; reactive oxygen species; PI3K/AKT/mTOR; oxidative stress;*

Referencias

- [1] H. P. Zhang, R. Y. Jiang, J. Y. Zhu, K. N. Sun, Y. Huang, H. H. Zhou et al., *Breast Cancer* 31 (2024) 539–551.
[2] W. D. Foulkes, I. E. Smith and J. S. Reis-Filho, *N. Engl. J. Med.* 363 (2010) 1938–1948.

Determinación de plomo y cadmio en hojas secas y látex del “lechero africano” (*Synadenium grantii* Hook)

Sheylla Dally Lorza Huamán³, José Marcos Avila Parco¹, Alfredo Juan Flavio Díaz Guadalupe², Luz Fabiola Guadalupe Sifuentes de Posadas¹

¹ Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Jr. Puno N°1002 - Lima – Perú.

² Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas, Av. Angamos Este 2520, Lima, Perú.

³ Toxicóloga.

Resumen

Synadenium grantii Hook es una especie de interés medicinal debido a la presencia de compuestos fitoquímicos como el forbol y el euphol, asociados con potenciales efectos antitumorales. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo determinar las concentraciones de plomo (Pb) y cadmio (Cd) en hojas y látex de esta especie, con el fin de aportar evidencia sobre su inocuidad para usos medicinales. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, transeccional descriptivo y sustentado en el método hipotético-deductivo. Se analizaron 20 muestras de hojas secas y entre 15 y 16 muestras de látex mediante espectrofotometría de absorción atómica con horno de grafito. Los resultados evidenciaron la presencia de Pb en todas las muestras de hojas (0,3884 mg/kg) y látex (0,0337 mg/kg), mientras que el Cd se detectó en todas las muestras de hojas (0,0083 mg/kg) y solo en cuatro muestras de látex (0,0002 mg/kg), con valores cercanos al límite de detección del equipo. Las concentraciones registradas en hojas se mantuvieron por debajo de los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud para plantas medicinales. Se concluye que *S. grantii* no presenta niveles significativos de Pb y Cd; sin embargo, se recomienda ampliar el tamaño muestral, evaluar procesos de bioacumulación a largo plazo y desarrollar metodologías específicas para la determinación de metales pesados en látex vegetal.

Descriptores : *Synadenium grantii* Hook, lechero africano, plomo, cadmio, látex

Abstract

Synadenium grantii Hook is a species of medicinal interest due to the presence of phytochemical compounds such as phorbol and euphol, which are associated with potential antitumor effects. In this context, the present study aimed to determine lead (Pb) and cadmium (Cd) concentrations in the leaves and latex of this species to provide evidence regarding its safety for medicinal use. The research employed a quantitative approach with a non-experimental, descriptive, cross-sectional design, grounded in the hypothetico-deductive method. Twenty dried leaf samples and 15 to 16 latex samples were analyzed using graphite furnace atomic absorption spectrophotometry. The results showed the presence of Pb in all leaf samples (0.3884 mg/kg) and latex samples (0.0337 mg/kg), whereas Cd was detected in all leaf samples (0.0083 mg/kg) but in only four latex samples (0.0002 mg/kg), with values close to the equipment's detection limit. The concentrations recorded in the leaves remained below the limits established by the World Health Organization for medicinal plants. It is concluded that *S. grantii* does not exhibit significant levels of Pb and Cd; however, it is recommended to increase the sample size, evaluate long-term bioaccumulation processes, and develop specific methodologies for determining heavy metals in plant latex.

Keywords: *Synadenium grantii* Hook; African milk bush; lead; cadmium; latex

BRAF V600E en queratoquistes odontogénicos: discordancia entre inmunohistoquímica y análisis molecular

Raisa Severino-Lazo^{1,2}, Jéssica da Silva Cunha², Allan Vinícius Martins-de-Barros^{2,3,4}, Karina Helen Martins⁵, Jorge-Raúl Colchado-Carhuavilca¹, Justiniano Sotomayor-Camayo⁶, Ruperto Severino-López⁷, Adauto Barbosa-Neto⁸, Jorge Esquiche-León^{9,10}, Marianne de Vasconcelos Carvalho²

¹ Laboratorio de Bioquímica y Genética Estomatológica, Facultad de Odontología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

² Grupo de Investigación en Histopatología Oral, Programa de Posgrado en Odontología, Facultad de Odontología de Pernambuco (FOP/UPE) y Centro Integrado de Anatomía Patológica, Hospital Universitario Oswaldo Cruz, Universidad de Pernambuco (UPE), Recife, Pernambuco, Brasil.

³ Programa de Posgrado en Salud y Desarrollo Socioambiental, Campus Arcoverde, Universidad de Pernambuco (UPE), Arcoverde, Pernambuco, Brasil.

⁴ Programa de Posgrado en Ciencias de la Salud, Campus Santo Amaro, Universidad de Pernambuco (UPE), Recife, Pernambuco, Brasil.

- ⁵ Departamento de Odontopediatría, Facultad de Odontología de Ribeirão Preto (FORP/USP), Universidad de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.
- ⁶ Laboratorio de Embriología, Histología e Histopatología, Facultad de Odontología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- ⁷ Laboratorio de Invertebrados Radiados y Protostomados. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- ⁸ Laboratorio Multiusuario en Salud, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Pernambuco (UPE), Recife, Pernambuco, Brasil.
- ⁹ Departamento de Patología y Medicina Forense, Facultad de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP/USP), Universidad de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.
- ¹⁰ Área de Patología Oral, Departamento de Estomatología, Salud Bucal Colectiva y Odontología Forense, Facultad de Odontología de Ribeirão Preto (FORP/USP), Universidad de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

Resumen

El queratoquiste odontogénico (QQO) es una lesión odontogénica con comportamiento localmente agresivo cuya patogénesis molecular continúa siendo motivo de debate. Aunque la mutación BRAF V600E constituye un importante driver oncogénico en diversas neoplasias odontogénicas, su participación en el QQO permanece controversial. Una revisión sistemática reciente identificó únicamente siete estudios y 166 casos evaluados, con resultados heterogéneos y discrepancias entre los métodos de detección empleados. Con el objetivo de esclarecer el estado mutacional de BRAF en esta lesión, se analizaron 28 QQO, incluidos casos esporádicos y sindrómicos, mediante inmunohistoquímica utilizando los anticuerpos monoclonales VE1 y RM8, complementada con PCR en tiempo real (qPCR) específica para BRAF V600E. Los resultados mostraron positividad inmunohistoquímica en 61,5% de los casos evaluados con VE1 y en 34,6% con RM8. Sin embargo, el análisis molecular demostró un perfil BRAF de tipo salvaje en la totalidad de las muestras. Asimismo, se observó una concordancia limitada entre ambos anticuerpos y una marcada discordancia entre los hallazgos inmunohistoquímicos y moleculares. Estos resultados sugieren que la inmunorreactividad observada no necesariamente refleja la presencia de la mutación y resaltan la importancia de la confirmación molecular para la evaluación de BRAF en QQO. En conjunto, los hallazgos contribuyen a una mejor comprensión de la biología molecular de esta lesión y aportan evidencia relevante para la interpretación crítica de los métodos diagnósticos utilizados en la investigación y caracterización molecular de los queratoquistes odontogénicos.

Descriptor: *Queratoquiste odontogénico; BRAF V600E; Inmunohistoquímica; qPCR*

Abstract

Odontogenic keratocyst (OKC) is an odontogenic lesion characterized by locally aggressive behavior, whose molecular pathogenesis remains incompletely understood. Although the BRAF V600E mutation is a well-established oncogenic driver in several odontogenic neoplasms, its role in OKC remains controversial. A recent systematic review identified only seven studies comprising 166 cases, reporting heterogeneous findings and discrepancies among detection methods. To further clarify the mutational status of BRAF in this lesion, 28 OKCs, including sporadic and syndromic cases, were evaluated using immunohistochemistry with the monoclonal antibodies VE1 and RM8, followed by molecular analysis using BRAF V600E-specific real-time polymerase chain reaction (qPCR). Immunohistochemical positivity was observed in 61.5% of cases stained with VE1 and 34.6% of those evaluated with RM8. However, molecular analysis demonstrated a wild-type BRAF profile in all samples. In addition, limited agreement was observed between both antibodies, together with a marked discordance between immunohistochemical and molecular findings. These results suggest that immunoreactivity does not necessarily reflect the presence of the mutation and highlight the importance of molecular confirmation when assessing BRAF status in OKCs. Collectively, our findings contribute to a better understanding of

the molecular biology of this lesion and provide relevant evidence for the critical interpretation of diagnostic approaches used in the molecular characterization of odontogenic keratocysts.

Keywords: *Odontogenic keratocyst, BRAF V600E, Immunohistochemistry, qPCR.*

Asociación entre las prácticas de cuidado bucal, los hábitos de vida y el control glucémico en pacientes con, diabetes mellitus tipo 2

Jorge-Raúl Colchado-Carhuavilca¹; Dilma Leon-Morales², Raisa Severino-Lazo¹, Justiniano Sotomayor-Camayo³, Jorge-Francisco Colchado-Leon⁴, Carmencita Bardales-Hidalgo⁵, Carla Figueroa-Mercado⁵

¹ Laboratorio de Bioquímica y Genética Estomatológica. Facultad de Odontología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú

² Odontóloga. Centro Oral Diabetic. Lima, Perú

³ Laboratorio de Embriología, Histología e Histopatología. Facultad de Odontología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú

⁴ Escuela de Agroindustrial. Facultad de Química e Ingeniería Química. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú

⁵ Hospital Nacional PNP Luis N. Sáenz. Departamento de Endocrinología y Enfermedades Metabólicas. Lima, Perú

Resumen

Objetivo. Determinar la asociación entre las prácticas de cuidado bucal, los hábitos de vida y el control glucémico, evaluado por la hemoglobina glicosilada (HbA1c) en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (DM2). **Materiales y métodos.** Se realizó un estudio observacional, analítico, transversal en 420 pacientes con diagnóstico de DM2. Las prácticas de cuidado bucal y los hábitos de vida fueron evaluados mediante una encuesta estructurada. Los participantes fueron clasificados según los valores de HbA1c en dos grupos. DM2 controlados (HbA1c ≤ 7%) y DM2 no controlada (HbA1c > 7%). Las variables cualitativas se describieron mediante frecuencias y porcentajes, mientras que las cuantitativas se expresaron como medias e intervalos de confianza al 95% (IC95%). **Resultados.** En el grupo con DM2 no controlada, el 84.5% de los pacientes presentaron prácticas inadecuadas de cuidado bucal y el 90.0% mostraron hábitos de vida no saludables. Los pacientes con DM2 no controlada y malas prácticas de cuidado bucal presentaron una HbA1c media de 9.2% (IC95%: 7.4-11.0). Del mismo modo, aquellos con hábitos de vida inadecuados registraron una HbA1c media de 9.2% (IC95%: 7.4-11.0). Se observó una correlación fuerte y negativa entre los hábitos de vida y la HbA1c (Rho = -0.774; p < 0.001), así como una correlación moderada entre las prácticas de cuidado bucal y la HbA1c (Rho = -0.561; p < 0,001). Además, las prácticas de cuidado bucal se correlacionaron positivamente con los hábitos de vida saludables (Rho = 0.533; p < 0.001). **Conclusiones.** Las buenas prácticas de cuidado bucal y los hábitos de vida saludables se asocian significativamente con un mejor control glucémico en pacientes con DM2. La incorporación de estrategias educativas orientadas a promover estilos de vida saludables y una adecuada higiene bucal podría contribuir al control metabólico y al manejo integral de esta enfermedad. **Descriptores:** diabetes mellitus tipo; hemoglobina glicosilada; cuidado bucal; hábitos; control glucémico

Abstract

Association between oral care practices, lifestyle habits, and glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus **Objective.** To determine the association between oral care practices, lifestyle habits, and glycemic control, as assessed by glycosylated hemoglobin (HbA1c) in patients with type 2 diabetes mellitus (DM2). **Materials and methods.** An observational, analytical, cross-sectional study was carried out in 420 patients diagnosed with DM2. Oral care practices and lifestyle habits were evaluated through a structured survey. Participants were classified according to HbA1c values into two groups. controlled

DM2 (HbA1c ≤ 7%) and uncontrolled DM2 (HbA1c > 7%). Qualitative variables were described using frequencies and percentages, while quantitative variables were expressed as means and 95% confidence intervals (95%CI). Results. In the group with uncontrolled DM2, 84.5% of the patients presented inadequate oral care practices and 90.0% showed unhealthy lifestyle habits. Patients with uncontrolled DM2 and poor oral care practices had a mean HbA1c of 9.2% (95% CI: 7.4-11.0). Similarly, those with inadequate lifestyle habits recorded a mean HbA1c of 9.2% (95% CI: 7.4-11.0). A strong and negative correlation was observed between lifestyle habits and HbA1c (Rho = -0.774; p < 0.001), as well as a moderate correlation between oral care practices and HbA1c (Rho = -0.561; p < 0.001). In addition, oral care practices were positively correlated with healthy lifestyle habits (Rho = 0.533; p < 0.001). Conclusions. Good oral care practices and healthy lifestyle habits are significantly associated with better glycemic control in patients with T2DM. The incorporation of educational strategies aimed at promoting healthy lifestyles and adequate oral hygiene could contribute to metabolic control and comprehensive management of this disease.

Keywords: *diabetes mellitus; glycosylated hemoglobin; oral care; habits; glycemic control.*

Si llevamos décadas investigando vacunas universales contra la influenza, ¿por qué aún no existe una?

Anghello Lucas Jesus Nima Rufino^{1,2}, Brytsney Miley Montenegro Cordova^{1,2}, Nelly Alexandra Lozano, Cruz^{1,2}, Ruth Mariela Quispe Mucha^{1,2}, Ridver Nando Santos Sotomayor^{1,2}, Michelle Christine, Chirinos-Arias^{1,2}, Neyling D. Aguilar-Anaya^{1,2}, Yemmy Paredes- Pizarro^{1,2}

¹ Unidad de bioinformática del Instituto de Genética Barbara McClintock, Lima, Perú

² Universidad Científica del Sur, Lima, Perú

Resumen

La influenza continúa representando una importante amenaza para la salud pública mundial debido a su elevada carga de enfermedad, capacidad de transmisión y potencial pandémico. La alta variabilidad genética de los virus influenza A y B limita la efectividad de las vacunas estacionales, las cuales requieren actualizaciones periódicas para mantener una protección adecuada frente a las cepas circulantes. Como respuesta a estas limitaciones, durante las últimas décadas se han desarrollado múltiples estrategias dirigidas al diseño de vacunas universales capaces de inducir protección amplia y duradera frente a diferentes subtipos virales. Sin embargo, ninguna de ellas ha alcanzado hasta la fecha la aprobación regulatoria para su implementación poblacional. El presente estudio tuvo como objetivo mapear la evidencia disponible sobre antígenos conservados del virus influenza propuestos como candidatos a vacuna universal e identificar las principales barreras asociadas a su implementación clínica. Se realizó una revisión de alcance siguiendo la metodología del Joanna Briggs Institute (JBI) y las recomendaciones PRISMA-ScR. La búsqueda se efectuó en PubMed, Scopus y Web of Science en Marzo 2026. Se identificaron 1567 registros, de los cuales 1305 fueron eliminados por duplicidad, obteniéndose 262 registros potencialmente elegibles para cribado. Los resultados preliminares muestran una producción científica extensa centrada principalmente en antígenos conservados como HA stem, M2e, nucleoproteína y neuraminidasa, utilizando plataformas vacunales basadas en nanopartículas, vectores virales, proteínas recombinantes y ácidos nucleicos. Asimismo, la mayoría de los candidatos identificados permanecen en etapas preclínicas o fases clínicas tempranas. Entre las principales barreras reportadas destacan la baja inmunogenicidad, la ausencia de correlatos universales de protección y los desafíos regulatorios para demostrar eficacia amplia frente a múltiples cepas virales. Estos hallazgos sugieren que las limitaciones traslacionales continúan siendo el principal obstáculo para el desarrollo de una vacuna universal contra la influenza.

Descriptor: *influenza, vacuna universal, antígenos conservados, inmunogenicidad.*

Abstract

Influenza remains a major global public health challenge due to its high disease burden, transmissibility, and pandemic potential. The extensive genetic variability of influenza A and B viruses limits the effectiveness of seasonal vaccines, which require frequent updates to maintain protection against circulating strains. To overcome these limitations, considerable efforts have been directed toward the development of universal influenza vaccines capable of providing broad and long-lasting protection against multiple viral subtypes. However, despite decades of research, no universal influenza vaccine has yet received regulatory approval for widespread use. This study aimed to map the available evidence on conserved influenza antigens proposed as universal vaccine candidates and identify the main barriers to their clinical implementation. A scoping review was conducted following the Joanna Briggs Institute (JBI) methodology and the PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) guidelines. A systematic search was performed in PubMed, Scopus, and Web of Science since March 2026. A total of 1,567 records were identified, of which 1,305 were removed as duplicates, resulting in 262 potentially eligible records for screening. Preliminary findings indicate a broad body of research focused on conserved antigens, particularly the hemagglutinin stem (HA stem), matrix protein 2 ectodomain (M2e), nucleoprotein (NP), and neuraminidase (NA), using platforms such as nanoparticles, viral vectors, recombinant proteins, and nucleic acid-based vaccines. Most candidates remain in preclinical or early clinical stages. The most frequently reported barriers include low immunogenicity, the lack of universal correlates of protection, and regulatory challenges associated with demonstrating broad efficacy. These findings suggest that translational limitations remain the main obstacle to the development of a universal influenza vaccine.

Keywords: *influenza, universal vaccine, conserved antigens, immunogenicity.*

Retos traslacionales de las firmas biomoleculares para la detección precoz del cáncer de páncreas: una scoping review sistemática

Alexander Parra-Huaroto¹, Yamile A. Vidal- Orozco^{1,2}, Stiven H. Espinoza- Acuña^{1,2}, Kiara F. Contreras-Cruz^{1,2}, Zulma L. Olazabal-Gutierrez^{1,2}, Angela E. Huaroc- Enciso^{1,2}, Yemmy Paredes-Pizarro^{1,2}, Michelle C. Chirinos-Arias^{1,2}, *

¹ Unidad de bioinformática del Instituto de Genética Barbara McClintock, Lima, Perú

² Universidad Científica del Sur, Lima, Perú

Resumen

La detección precoz del cáncer de páncreas sigue siendo un desafío crítico debido a su diagnóstico predominantemente en estadios avanzados y la limitada utilidad de biomarcadores clínicos actuales. A pesar del crecimiento exponencial de biomarcadores ómicos, su translación a la práctica clínica continúa siendo restringida. Con el objetivo de mapear y evaluar críticamente la evidencia traslacional de biomarcadores biomoleculares para la detección temprana del cáncer de páncreas, comparando su desempeño diagnóstico y grado de validación clínica. Se realizó una scoping review siguiendo la guía PRISMA-ScR, efectuándose una búsqueda sistemática en PubMed y Scopus (hasta marzo de 2026). Se incluyeron estudios primarios en humanos que evaluaron biomarcadores (ácidos nucleicos, proteínas, lípidos o glicanos) en detección temprana (estadios I-IIA) y que incluían métricas diagnósticas. Se excluyeron revisiones, estudios en animales y aquellos sin diferenciación por estadio o sin métricas clínicas. De 417 registros iniciales, tras eliminación de duplicados y cribado (n=333), se seleccionaron el 21% de estudios elegibles mediante revisión independiente por pares, resolviendo discrepancias por consenso. Los biomarcadores basados en ácidos nucleicos evidencian alta especificidad tumoral, pero sensibilidad limitada en estadios tempranos. Los marcadores proteicos presentan mayor validación clínica, aunque con especificidad reducida. Las firmas lipídicas y glicómicas muestran potencial en fases de descubrimiento, pero carecen de validación longitudinal y estandarización. Se identificaron

barreras recurrentes: cohortes pequeñas, sobreajuste, limitada validación externa y escasa evaluación costo-efectiva. La principal limitación en la detección precoz no radica únicamente en la biología tumoral, sino en cuellos de botella traslacionales. Ninguna clase biomolecular por sí sola cumple actualmente los requisitos para implementación clínica en screening poblacional. Las estrategias multi-ómicas, junto con marcos de validación rigurosos, representan la vía más prometedora para avanzar hacia una detección temprana clínicamente viable.

Descriptores: *cáncer de páncreas, detección temprana, biomoléculas*

Abstract

Early detection of pancreatic cancer remains a critical challenge, as it is predominantly diagnosed at advanced stages and current clinical biomarkers have limited utility. Despite the exponential growth in omics-based biomarkers, their translation into clinical practice remains limited. This study aimed to map and critically evaluate the translational evidence for biomolecular biomarkers used in the early detection of pancreatic cancer, comparing their diagnostic performance and level of clinical validation. A scoping review was conducted following the PRISMA extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) guidelines, with a systematic search performed in PubMed and Scopus (up to March 2026). Primary human studies evaluating biomarkers (nucleic acids, proteins, lipids, or glycans) for early detection (stages I-IIA) and reporting diagnostic performance metrics were included. Reviews, animal studies, and studies lacking stage-specific differentiation or clinical performance metrics were excluded. Of the 417 records initially identified, 333 remained after duplicate removal and screening, and 21% of eligible studies were ultimately included following independent peer review, with discrepancies resolved by consensus. Nucleic acid-based biomarkers demonstrated high tumor specificity but limited sensitivity in early-stage disease. Protein biomarkers showed greater clinical validation, although with lower specificity. Lipidomic and glycomic signatures demonstrated promise in the discovery phase but lacked longitudinal validation and standardization. Common barriers included small cohorts, overfitting, limited external validation, and insufficient evaluation of cost-effectiveness. The main limitation in early detection lies not only in tumor biology but also in translational bottlenecks. Currently, no single biomolecular class meets the requirements for clinical implementation in population-based screening. Multi-omics strategies, combined with rigorous validation frameworks, represent the most promising path toward clinically viable early detection.

Keywords: *pancreatic cancer, early detection, biomolecules*

Educación y Ciencias Sociales

Ritmo, cuerpo y cognición: la pedagogía musical como eje transversal en el desarrollo psicomotriz de la primera infancia

Carol Gissela Acosta Grandez

Institución Educativa Inicial N° 822, Iquitos.

Resumen

En la educación infantil, el movimiento y la música son canales fundamentales para la arquitectura cerebral, no simples actividades de entretenimiento. Este trabajo demuestra la eficacia de un modelo pedagógico basado en líneas rítmicas y solfeo de percusión para el desarrollo de la psicomotricidad gruesa, fina y la lateralidad en niños de 3 a 5 años en contextos de vulnerabilidad o exclusión geográfica. La investigación, enmarcada en la investigación-acción participativa con diseño microetnográfico, implementó un taller de "Musicomotricidad" sustentado en los principios de Dalcroze y Orff, adaptados al contexto local con recursos autóctonos. Según Bernabé-Villodre (2019), el método Dalcroze establece

la Rítmica como pilar esencial para asociar habilidades motrices con procesos mentales mediante la relación escucha-movimiento. Como instrumentos de recolección se emplearon diarios de campo, grabaciones en video y la escala psicomotriz de Picq y Vayer. Los resultados evidencian mejoras notables en la coordinación viso-motriz, el equilibrio dinámico y la estructuración -temporal, hallazgos coherentes con Le Boulch (1985, citado en Hinojosa, 2016), quien sostiene que el ritmo y la melodía activan ambos hemisferios cerebrales, elevando coordinación, concentración y memoria. Los resultados cualitativos revelan que el juego corporal rítmico fortalece la autorregulación emocional y el trabajo colaborativo. Díaz et al. (2025) confirman que actividades que articulan ritmo, movimiento y aprendizaje generan pertenencia, cooperación y empatía en el aula. La pedagogía musical vinculada a la psicomotricidad actúa como catalizador del desarrollo cognitivo y afectivo, ofreciendo un marco replicable para escuelas que buscan innovar con recursos de bajo costo y alto valor pedagógico.

Descriptor: *Educación Musical, movimientos, desarrollo psicomotriz.*

Abstract

In early childhood education, movement and music are fundamental channels for brain development, not merely entertainment activities. This study demonstrates the effectiveness of a pedagogical model based on rhythmic lines and percussion solfège for the development of gross and fine motor skills and laterality in children aged 3 to 5 years in contexts of vulnerability or geographical exclusion. The research, framed within participatory action research with a micro-ethnographic design, implemented a "Music and Motor Skills" workshop based on the principles of Dalcroze and Orff, adapted to the local context using indigenous resources. According to Bernabé-Villodre (2019), the Dalcroze method establishes rhythm as an essential pillar for associating motor skills with mental processes through the listening-movement relationship. Data collection instruments included field notes, video recordings, and the Picq and Vayer Psychomotor Scale. The results show notable improvements in visuomotor coordination, dynamic balance, and spatiotemporal structuring, findings consistent with Le Boulch (1985, cited in Hinojosa, 2016), who maintains that rhythm and melody activate both cerebral hemispheres, enhancing coordination, concentration, and memory. Qualitative results reveal that rhythmic body play strengthens emotional self-regulation and collaborative work. Díaz et al. (2025) confirm that activities that integrate rhythm, movement, and learning foster a sense of belonging, cooperation, and empathy in the classroom. Musical pedagogy linked to psychomotor skills acts as a catalyst for cognitive and affective development, offering a replicable framework for schools seeking to innovate with low-cost, high-value educational resources.

Keywords: *Music education, movement, psychomotor development*

Sistema predictivo de sobreestimulación en TDAH mediante escritorio sensorial y análisis de datos multisensoriales

Carlos Palomino Vidal, Briseida Sotelo Castro

Universidad Tecnológica del Perú, Lima, Perú.

Resumen

El proyecto busca desarrollar una solución tecnológica innovadora para anticipar episodios de sobreestimulación en niños con trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), facilitando su inclusión en entornos educativos peruanos. Partiendo de la evidencia científica que vincula biomarcadores fisiológicos y conductuales con el estrés TDAH. El sistema propuesto integra sensores de bajo costo, capaz de capturar datos en tiempo real durante actividades académicas. A diferencia de enfoques existentes, este sistema prioriza la integración multisensorial en combinación con análisis de datos usando redes neuronales para enviar alertas tempranas dirigidas a docentes y cuidadores. La

metodología incluye el diseño de un prototipo no invasivo con sensores GRS y cardiaco, recolección de datos en escenarios reales, involucrando niños con TDAH en colaboración con escuelas de Lima. Como resultados de la primera etapa del proyecto se logró realizar el prototipo de un sistema bimodal con sensores Arduino y una aplicación móvil en Flutter para la recolección de datos aplicando pruebas de atención TCP, lográndose determinar mediante el análisis de datos una tendencia de fallos y altas mediciones fisiológicas en episodios de estrés. Con esa información se logró construir un modelo de machine learning usando redes neuronales que permite la detección anticipada a crisis de alumnos, permitiendo enviar señales para una acción proactiva de los docentes.

Descriptor: *Detección de estrés, Trastorno por déficit de atención e hiperactividad, Red neuronal multicapa*

Abstract

The project seeks to develop an innovative technological solution to anticipate episodes of overstimulation in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD), facilitating their inclusion in Peruvian educational environments. Based on scientific evidence that links physiological and behavioral biomarkers with ADHD stress. The proposed system integrates low-cost sensors, capable of capturing data in real time during academic activities. Unlike existing approaches, this system prioritizes multisensory integration in combination with data analysis using neural networks to send early alerts aimed at teachers and caregivers. The methodology includes the design of a non-invasive prototype with GRS and cardiac sensors, data collection in real scenarios, involving children with ADHD in collaboration with schools in Lima. As a result of the first stage of the project, it was possible to make the prototype of a bimodal system with Arduino sensors and a mobile application in Flutter for data collection applying TCP attention tests, managing to determine through data analysis a trend of failures and high physiological measurements in episodes of stress. With that information, it was possible to build a machine learning model using neural networks that allows the early detection of student crises, allowing signals to be sent for a proactive action by teachers.

Keywords: *Stress detection, Attention deficit hyperactivity disorder, multicape neural network*

El gobierno corporativo y su importancia para las organizaciones: un análisis empírico desde la percepción académica

Gretel Mabel Zavaleta Lopez, Luiz Henrique Figueira Marquezan

Universidad Federal de Santa María, Av. Roraima N° 1000, Santa Maria RS, Brasil.

Resumen

La presente investigación analiza el gobierno corporativo en las organizaciones desde una perspectiva empírica basada en la percepción académica. El estudio busca comprender cómo estudiantes perciben la influencia del gobierno corporativo en aspectos como la transparencia, la ética, la sostenibilidad y el desempeño organizacional; es un pilar fundamental en la gestión empresarial contemporánea. El objetivo de esta investigación fue analizar la importancia del gobierno corporativo para las organizaciones, a partir de un enfoque empírico desde la percepción académica, con alumnos de la carrera de ciencias contables de diferentes universidades. Este estudio es de naturaleza empírica, utiliza la recopilación de datos reales mediante cuestionarios, entrevistas o encuestas y así poder analizar las percepciones sobre el tema. De este modo, busca comprender cómo los participantes perciben la relevancia del gobierno corporativo para el éxito de las organizaciones modernas. La investigación fue desarrollada con una muestra de 55 miembros de la comunidad académica vinculados a las áreas de contabilidad de nivel superior de la ciudad de Alegrete que se encuentran cursando los ciclos de 7° y 8° respectivamente, quienes representan futuros profesionales y tomadores de decisiones. La metodología

adoptada se llevó a cabo mediante la pesquisa descriptiva y bibliográfica cuantitativa; la recopilación de datos fue mediante cuestionario estructurado, aplicado a los estudiantes. En conclusión, el tema abordado demuestra que el gobierno corporativo es esencial e importante para el desarrollo y el éxito, asimismo, favorece la toma de decisiones, reduce conflictos de interés y es visto como una herramienta estratégica que permite a las organizaciones enfrentar los desafíos del entorno actual y alcanzar un desarrollo sostenible y competitivo. Este estudio refuerza la necesidad de incluir el gobierno corporativo en proyectos y asignaturas académicas en las instituciones superiores de enseñanza, formando así profesionales más preparados y aptos para el mercado laboral. Del mismo modo, los resultados muestran que, si bien la mayoría de los estudiantes reconoce la relevancia del gobierno corporativo, existen algunas deficiencias en el conocimiento profundo sobre el tema abordado.

Descriptor: *Gobierno Corporativo, Contabilidad, Stakeholders, Perspectiva Académica*

Abstract

This investigation analyzes corporate governance in organizations from an empirical perspective based on academic perception. The study seeks to understand how students perceive the influence of corporate governance in aspects such as transparency, ethics, sustainability and organizational performance; It is a fundamental pillar in contemporary business management. The objective of this investigation was to analyze the importance of corporate governance for organizations, from an empirical approach from academic perception, with students from the accounting sciences career at different universities. This study is empirical in nature, using the collection of real data through questionnaires, interviews or surveys and so that we can analyze perceptions on the topic. In this way, it seeks to understand how participants perceive the relevance of corporate governance for the success of modern organizations. The investigation was carried out with a sample of 55 members of the academic community linked to the upper level accounting areas of the city of Alegrete who are studying the 7th and 8th cycles respectively, representing future professionals and decision makers. The adopted methodology was carried out through quantitative descriptive and bibliographic research; Data collection was done through structured questionnaires applied to students. In conclusion, the topic addressed demonstrates that corporate governance is essential and important for development and success, simism, favors decision making, reduces inter-interest conflicts and is seen as a strategic tool that allows organizations to face the challenges of the current environment and achieve sustainable and competitive development. This study supports the need to include corporate governance in projects and academic appointments in higher education institutions, thus training professionals who are better prepared and able to take on the job market. In the same way, the results show that, although the majority of students recognize the relevance of corporate governance, there are some deficiencies in the deep understanding of the topic addressed.

Keywords: *Corporate Government, Accounting, Stakeholders, Academic Perspective*

Fortalecimiento de capacidades TIC en instituciones educativas de los distritos de Santa Rosa de Loreto e Islandia, provincia Mariscal Ramón Castilla, región Loreto, Perú

José Lisbinio Cruz Guimaraes¹, María Salomé Vega Becerril¹, José Jogues Quispe Ccarhuaypiña², Lester Onan Alván Souza², Héctor Gerardo Barrientos Pérez³, José Eduardo Vera Pisco³, Roddy Guillén Olivares³, Juan Enrique Corvera Ormeño³

¹ Dirección Regional de Educación Loreto DREL, Dirección de Gestión Pedagógica DGP, Malecón Tarapacá N° 346, Iquitos, Perú.

² Unidad de Gestión Educativa Local Mariscal Ramón Castilla, Caballococha, Perú.

³ Ministerio de Educación, Lima, Perú.

Resumen

La brecha digital en la Amazonía peruana constituye un desafío estructural del sistema educativo nacional. Las instituciones rurales enfrentan deficiencias tecnológicas que limitan el acceso equitativo a recursos digitales de calidad (Escobar-Mamani & Gómez-Arteta, 2021). La DRE Loreto, en coordinación con la DITE-MINEDU, implementó una intervención de fortalecimiento tecnológico en los distritos de Santa Rosa de Loreto e Islandia, provincia Mariscal Ramón Castilla, durante el año lectivo 2026. El objetivo fue fortalecer las capacidades de uso pedagógico de las TIC en 17 instituciones educativas rurales y urbanas mediante aplicativos oficiales del MINEDU, un APK sobre especies bandera de la Amazonía y recursos digitales offline con identidad amazónica. Con enfoque cuantitativo descriptivo ($n = 17$), abarcando los niveles Inicial, Primaria y Secundaria, se registraron dispositivos intervenidos, aplicativos instalados y cobertura tecnológica mediante fichas de monitoreo. Se beneficiaron 622 estudiantes. Los aplicativos MINEDU-DITE se instalaron en la totalidad de dispositivos disponibles. El APK Especies Bandera de la Amazonía fue desplegado en tabletas de inicial y primaria, con contenidos sobre *Arapaima gigas*, *Inia geoffrensis*, *Pteronura brasiliensis* y *Trichechus inunguis*, entre otras. Se añadieron 22 materiales offline: 14 libros interactivos Neobook y 8 en HTML. La cobertura tecnológica alcanzó el 98,6% de la matrícula. Las herramientas TIC favorecen la significatividad de los aprendizajes y contribuyen al cierre de la brecha digital (Ríos-Ríos & Sinti-Sinti, 2022). La intervención demuestra la viabilidad de implementar recursos digitales culturalmente pertinentes en contextos amazónicos con conectividad limitada, operando en modo offline. Las brechas tecnológicas según zona de residencia son marcadas en el Perú, siendo la población rural la más afectada (Cueto et al., 2020), lo que refuerza la urgencia de intervenciones sistemáticas. La articulación DRE Loreto–DITE–MINEDU se consolida como modelo replicable para el fortalecimiento TIC en la Amazonía peruana.

Descriptor: *TIC educativa, brecha digital amazónica, recursos offline.*

Abstract

A exclusão digital na Amazônia peruana constitui um desafio estrutural para o sistema nacional de educação. Instituições rurais enfrentam deficiências tecnológicas que limitam o acesso equitativo a recursos digitais de qualidade (Escobar-Mamani & Gómez-Arteta, 2021). A Diretoria Regional de Educação de Loreto (DRE Loreto), em coordenação com a Diretoria de Tecnologias da Informação e Comunicação (DITE-MINEDU), implementou uma intervenção de fortalecimento tecnológico nos distritos de Santa Rosa de Loreto e Islandia, na província Mariscal Ramón Castilla, durante o ano letivo de 2026. O objetivo foi fortalecer o uso pedagógico das TIC em 17 instituições de ensino rurais e urbanas por meio de aplicativos oficiais do MINEDU, um APK sobre espécies emblemáticas da Amazônia e recursos digitais offline com identidade amazônica. Utilizando uma abordagem quantitativa descritiva ($n = 17$), abrangendo os níveis de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, a intervenção registrou os dispositivos utilizados, os aplicativos instalados e a cobertura tecnológica por meio de formulários de monitoramento. Um total de 622 alunos foram beneficiados pela intervenção. Os aplicativos MINEDU-DITE foram instalados em todos os dispositivos disponíveis. O APK de Espécies Emblemáticas da Amazônia foi implementado em tablets de escolas de educação infantil e ensino fundamental, com conteúdo sobre *Arapaima gigas*, *Inia geoffrensis*, *Pteronura brasiliensis* e *Trichechus inunguis*, entre outros. Vinte e dois materiais offline foram adicionados: 14 livros interativos Neobook e 8 livros em HTML. A cobertura tecnológica atingiu 98,6% do corpo discente. As ferramentas de TIC promovem a aprendizagem significativa e contribuem para reduzir a exclusão digital (Ríos-Ríos & Sinti-Sinti, 2022). Esta intervenção demonstra a viabilidade da implementação de recursos digitais culturalmente relevantes em contextos amazônicos com conectividade limitada, operando em modo offline. As lacunas tecnológicas baseadas na área de residência são significativas no Peru, sendo a população rural a mais afetada (Cueto et al., 2020), o que reforça a urgência de intervenções sistemáticas. A colaboração DRE Loreto–DITE–MINEDU está se consolidando como um modelo replicável para o fortalecimento das TIC na Amazônia peruana.

Keywords: *TIC educativa, brecha digital amazónica, recursos offline.*

El método de enseñanza la globalidad educativa y el logro de competencias del curso de Biología en el aula virtual de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle

Mario Posso Rojas

CEBA N° 20 La Unión, Piura y
Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Perú

Resumen

El objetivo principal de esta investigación fue determinar la relación entre el Método de Enseñanza la Globalidad Educativa (MEGE) y el logro de competencias del curso de Biología en un aula virtual de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, durante el ciclo 2022-II. Se analizó la relación entre este método y el logro de competencias específicas, investigativas y cognitivas en un curso de Biología de pregrado virtual en Perú. El estudio utilizó un diseño correlacional con una población de 26 estudiantes del primer ciclo de la especialidad de Biología y Ciencias Naturales. Se encontraron correlaciones significativas (prueba de Spearman) entre el MEGE y el logro de competencias generales ($\rho = 0,78$), así como con las competencias específicas ($\rho = 0,72$), cognitivas ($\rho = 0,75$) e investigativas ($\rho = 0,70$). Los resultados demuestran que el Método de Enseñanza la Globalidad Educativa es un método eficaz para potenciar el logro de competencias en estudiantes universitarios, presentándose como una alternativa pedagógica innovadora para la enseñanza virtual.

Descriptor: *Método de Enseñanza la Globalidad Educativa, Logro de Competencias, Capacidades, Aula Virtual, Moodle, Biología*

Abstract

The main objective of this research was to determine the relationship between the Global Educational Wholeness Teaching Method (MEGE) and the achievement of competencies in the Biology course within a virtual classroom at the Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle during the 2022-II academic term. The study analyzed the relationship between this method and the achievement of specific, investigative, and cognitive competencies in an undergraduate virtual biology course in Perú. A correlational design was employed with a population of 26 first-cycle students from the Biology and Natural Sciences program. Significant correlations were found (Spearman's test) between the MEGE and overall competency achievement ($\rho = 0.78$), as well as with specific ($\rho = 0.72$), cognitive ($\rho = 0.75$), and investigative competencies ($\rho = 0.70$). The results demonstrate that the Global Educational Wholeness Teaching Method is an effective approach for enhancing competency achievement in university students, representing an innovative pedagogical alternative for virtual education.

Keywords: *Educational Globality Teaching Method, Competency Achievement, Skills, Virtual Classroom, Moodle, Biology*

Competencias interculturales, identidad nacional y comportamiento ecológico de estudiantes de educación de ciencias sociales de Lima

Cindy Fiorella Gutiérrez Jiménez

Universidad femenina del Sagrado Corazón. Avenida Los Frutales 954, Urb. Santa Magdalena Sofía, La Molina, Lima, Perú
Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública "Monterrico". Jr. Morro Solar 982, Santiago de Surco, Lima- Perú

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo principal analizar las relaciones explicativas que existen entre las competencias interculturales, identidad nacional y comportamiento ecológico en los estudiantes que se están formando para ser docentes de nivel secundario en la especialidad Ciencias Sociales que asisten a las universidades de Lima. Dentro de la metodología, se tomó como muestra a 216 estudiantes universitarios de los diversos años de estudios. El estudio sigue un diseño explicativo con variables latentes. Como resultado general, existe una relación positiva y alta entre las variables: competencias interculturales y la identidad nacional. A su vez, se evidenció un efecto positivo, moderado y significativo de la identidad nacional al comportamiento ecológico. También hay un efecto moderado, positivo y significativo de las competencias interculturales al comportamiento ecológico.

Descriptor: *Competencias interculturales, identidad nacional, comportamiento ecológico y ecuaciones estructurales.*

Abstract

The main objective of this research was to analyze the explanatory relationships between intercultural competencies, national identity, and ecological behavior in students training to become secondary school teachers specializing in Social Sciences and attending universities in Lima. The methodology used included 216 university students from various years of study. The study followed an explanatory design with latent variables. The overall result was a strong, positive relationship between the variables: intercultural competencies and national identity. In turn, a positive, moderate, and significant effect of national identity on ecological behavior was evident. There was also a moderate, positive, and significant effect of intercultural competencies on ecological behavior

Keywords: Intercultural competencies, national identity, ecological behavior and structural equations.

Impacto de una estrategia de aprendizaje experiencial basada en la reutilización de aceites domésticos usados sobre la educación ambiental en estudiantes de secundaria

Arlene Amanda Vargas Vargas¹, Juan Nicanor Medina Mendoza²

¹ I.E. N.º 003 Nuestra Señora del Carmen, Lima, Perú

² IEPGPE 2001 Tte. CrI. Alfredo Bonifaz Fonseca, Lima, Perú

Resumen

La inadecuada disposición de los aceites domésticos usados constituye una problemática ambiental que afecta la calidad del agua, los ecosistemas acuáticos y los sistemas de alcantarillado. Frente a esta situación, la educación ambiental requiere estrategias pedagógicas innovadoras que permitan a los estudiantes desarrollar conocimientos, actitudes y prácticas orientadas al cuidado del ambiente. El objetivo de la investigación fue determinar el impacto de una estrategia de aprendizaje experiencial basada en la reutilización de aceites domésticos usados sobre la educación ambiental en estudiantes de secundaria de una institución educativa del distrito de San Miguel, Lima, Perú. Se desarrolló una investigación de enfoque cuantitativo, tipo aplicada y diseño preexperimental con un solo grupo evaluado mediante pretest y postest. La muestra estuvo conformada por 120 estudiantes de educación secundaria. La intervención se ejecutó entre enero y junio de 2026 mediante sesiones semanales orientadas a la sensibilización ambiental, recolección de aceites residuales domésticos y elaboración de jabón ecológico y ceras a partir del aceite recuperado. Para la recolección de datos se empleó un cuestionario de 18 ítems distribuido en tres dimensiones: conocimiento y opinión sobre la reutilización del aceite usado, valoración ambiental y prácticas y disposición hacia la reutilización del aceite. Se espera que la estrategia contribuya significativamente al fortalecimiento de la educación ambiental mediante el desarrollo de experiencias prácticas vinculadas con la economía circular y la gestión sostenible de residuos domésticos.

Descriptor: *educación ambiental, aprendizaje experiencial, aceites domésticos usados, reciclaje, sostenibilidad.*

Abstract

The improper disposal of used household cooking oils represents an environmental problem affecting water quality, aquatic ecosystems, and sewage systems. In response to this issue, environmental education requires innovative pedagogical strategies that enable students to develop knowledge, attitudes, and practices aimed at environmental protection. The objective of this research was to determine the impact of an experiential learning strategy based on the reuse of used household cooking oils on environmental education among secondary school students from an educational institution in San Miguel district, Lima, Peru. A quantitative, applied, pre-experimental study with a one-group pretest-posttest design was conducted. The sample consisted of 120 secondary school students. The intervention was implemented from January to June 2026 through weekly sessions focused on environmental awareness, collection of residual household oils, and the production of ecological soap and candles from recycled oil. Data were collected using an 18-item questionnaire distributed into three dimensions: knowledge and opinions regarding oil reuse, environmental valuation, and practices and willingness toward oil reuse. The strategy is expected to significantly strengthen environmental education through practical experiences related to circular economy and sustainable household waste management.

Keywords: *environmental education, experiential learning, used household oils, recycling, sustainability.*

Uso de plataformas virtuales y satisfacción académica en estudiantes universitarios de Lima, 2026

Ronald Huayhua Huayhua

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

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la relación entre el uso de plataformas virtuales y la satisfacción académica en estudiantes universitarios durante el año 2026. El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo básica, nivel correlacional, diseño no experimental y corte transversal. La población estuvo conformada por 300 estudiantes universitarios y la muestra por 169 participantes, seleccionados mediante muestreo probabilístico aleatorio simple. La técnica empleada fue la encuesta y el instrumento un cuestionario de 24 ítems con escala tipo Likert. La validez fue determinada mediante juicio de expertos y la confiabilidad alcanzó coeficientes Alfa de Cronbach de 0.975 para la variable uso de plataformas virtuales y 0.978 para satisfacción académica. Los resultados descriptivos mostraron que el 54.44% de los estudiantes presentó un nivel medio de uso de plataformas virtuales y el 56.21% un nivel medio de satisfacción académica. En cuanto a los resultados inferenciales, se obtuvo un coeficiente de correlación Rho de Spearman de 0.682 con un valor de significancia de $p = 0.000$, evidenciando una relación positiva y significativa entre ambas variables. Asimismo, se identificaron relaciones significativas entre la satisfacción académica y las dimensiones facilidad de uso percibida ($p = 0.627$), utilidad percibida ($p = 0.642$), interacción y comunicación ($p = 0.648$) y acceso a recursos académicos ($p = 0.712$). Se concluye que un mayor uso de las plataformas virtuales se asocia con mayores niveles de satisfacción académica en los estudiantes universitarios.

Descriptor: *plataformas virtuales, satisfacción académica, educación superior, aprendizaje virtual, estudiantes universitarios.*

Abstract

The aim of this research was to determine the relationship between the use of virtual platforms and academic satisfaction among university students during 2026. The study was conducted under a quantitative approach, basic research type, correlational level, non-experimental design, and cross-sectional scope. The population consisted of 300 university students, while the sample included 169 participants selected through simple random probability sampling. The data collection technique was a survey, and the instrument was a 24-item Likert-scale questionnaire. Content validity was established through expert judgment, and reliability coefficients reached Cronbach's alpha values of 0.975 for the virtual platforms variable and 0.978 for academic satisfaction. Descriptive results showed that 54.44% of the students reported a medium level of virtual platform use, while 56.21% reported a medium level of academic satisfaction. Inferential results revealed a Spearman's Rho correlation coefficient of 0.682 with a significance level of $p = 0.000$, indicating a positive and significant relationship between the variables. Significant relationships were also found between academic satisfaction and the dimensions of perceived ease of use ($\rho = 0.627$), perceived usefulness ($\rho = 0.642$), interaction and communication ($\rho = 0.648$), and access to academic resources ($\rho = 0.712$). It is concluded that greater use of virtual platforms is associated with higher levels of academic satisfaction among university students.

Keywords: *virtual platforms, academic satisfaction, higher education, virtual learning, university students.*

El papel de las redes sociales móviles en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes universitarios

Sandra Salazar Palomino

Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Av. Garcilazo s/n, Abancay, Perú

Resumen

El objetivo principal de esta investigación es determinar la influencia de las redes sociales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes universitarios y si las redes sociales facilitan el intercambio de conocimientos en dicho proceso. La metodología utilizada es descriptiva y cuantitativa; se ha recopilado información cuantificable para su análisis mediante un cuestionario en línea, cuya población está compuesta por estudiantes universitarios de la provincia de Abancay, con una muestra representativa de 1009 estudiantes. Los resultados son: el uso continuado de Internet y las redes sociales principalmente por parte de los estudiantes, que lo utilizan para relacionarse académica y socialmente con estudiantes de diferentes partes del mundo; la parte estadística del análisis factorial combinatorio obtuvo valores como el alfa de Cronbach (0,935) y el (0,934), ambos superiores a 0,7, que es el valor estadístico del instrumento original, mientras que el análisis factorial exploratorio, para el que se definió una rotación «Varimax», corrigió los resultados del análisis factorial. Concluyéndose que cada factor influye significativamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como que existe una relación causal entre la implicación de los estudiantes y la reputación en las dimensiones de intercambio de conocimientos y formación de conocimientos. Así, podemos afirmar que el mayor tiempo dedicado a acceder a Internet es en casa, seguido de la universidad debido al wifi gratuito.

Descriptores: *redes sociales, enseñanza, aprendizaje, adicción a las redes sociales, tecnologías de la información y la comunicación, estudiantes universitarios*

Abstract

The main objective of this research is to determine the influence of social media on the teaching-learning process of college students and whether social media facilitates the exchange of knowledge in that

process. The methodology used is descriptive and quantitative; quantifiable information was collected for analysis via an online questionnaire, with the population consisting of university students in the province of Abancay, and a representative sample of 1,009 students. The results are: the continuous use of the Internet and social media primarily by students, who use them to interact academically and socially with students from different parts of the world; the statistical part of the confirmatory factor analysis yielded values such as Cronbach's alpha (0.935) and (0.934), both higher than 0.7, which is the statistical value of the original instrument, while the exploratory factor analysis, for which a "Varimax" rotation was defined, corrected the results of the factor analysis. It was concluded that each factor significantly influences the teaching-learning process, as well as that there is a causal relationship between student engagement and reputation in the dimensions of knowledge sharing and knowledge creation. Thus, we can state that the majority of time spent accessing the Internet is at home, followed by university due to free Wi-Fi.

Keywords: *social networks, teaching, learning, addiction to social networks, information and communication technology, university students*

Huertos escolares y conciencia ambiental en los alumnos de las instituciones educativas del Valle del Fortaleza, Áncash

Doris Irma Gamarra Gómez.

Universidad Nacional de Educación "Enrique Guzmán y Valle"

Resumen

La investigación se desarrolló en instituciones educativas del Valle del Fortaleza, provincia de Recuay, región Áncash, con la finalidad de conocer cómo la implementación de huertos escolares contribuye al fortalecimiento de la conciencia ambiental en los estudiantes. El estudio tuvo como propósito evaluar la influencia de un programa de huertos escolares en el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes relacionadas con el cuidado del ambiente. El trabajo correspondió a una investigación aplicada de enfoque cuantitativo, utilizando un método experimental y un diseño cuasi experimental. La población estuvo conformada por 357 estudiantes de educación primaria y secundaria, mientras que la muestra estuvo integrada por 167 alumnos distribuidos en grupo experimental y grupo de control. Para la obtención de información se aplicaron pruebas de entrada y salida, además de observaciones y entrevistas relacionadas con el comportamiento ambiental de los estudiantes. Los resultados obtenidos antes de la aplicación del programa mostraron que ambos grupos presentaban condiciones similares en conocimientos y actitudes ambientales. Después de desarrollar las actividades del huerto escolar, los estudiantes del grupo experimental evidenciaron mejoras importantes en el cuidado de las plantas, la participación en actividades ecológicas y la valoración de los recursos naturales. Se concluye que los huertos escolares favorecen significativamente el desarrollo de la conciencia ambiental y constituyen una alternativa educativa práctica para promover hábitos responsables y sostenibles desde la escuela.

Descriptor: *huertos escolares, conciencia ambiental, educación ambiental, sostenibilidad.*