

La ciencia de materiales en la evolución tecnológica Materials science in technological evolution

Ventura Rodríguez-Lugo ^{a*}, Demetrio Mendoza-Anaya ^b, Lesly S. Villaseñor-Cerón ^a, Raúl Villafuerte-Segura ^c

^a Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 42184, Pachuca, Hidalgo, México.

^b Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, 52750, Ocoyoacac, Estado de México, México.

^c Área Académica de Computación y Electrónica, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 42184, Pachuca, Hidalgo, México.

Estimadas y estimados Lectores

En la actualidad, la sociedad tiene que afrontar muchos retos, destacando la demanda alimenticia, energética, salud, contaminación de ecosistemas, transporte, entre otros. En este sentido, diversas disciplinas científicas y tecnológicas están jugando un papel muy importante desarrollando diferentes metodologías de innovación que permiten afrontar dichos retos. Un ejemplo de estas disciplinas es la Ciencia e Ingeniería en Materiales, quien a partir de la generación de conocimientos básicos sobre el comportamiento de los materiales, principalmente en la escala nanométrica, ha desarrollado materiales avanzados con mejores propiedades mecánicas, electrónicas, ópticas, catalíticas, biocompatibles, entre otros, a tal grado que se ha logrado reducir el tamaño de los sistemas y/o dispositivos, pero a la vez aumentando su eficiencia; es decir, se ha reducido la carga espacial y económica, disminuyendo costos y eficientizando procesos. Gracias al conocimiento generado por la ciencia de materiales, la enorme cantidad de materiales avanzados ha mejorado la salud, las comunicaciones satelitales (internet y teléfonos inteligentes, por ejemplo), el transporte, y se está abordando la producción y almacenamiento de energía, teniendo un impacto positivo en la calidad de vida.

Hoy en día, los materiales avanzados son el centro de los desarrollos más vanguardistas. Por ejemplo, debido a su alta conductividad y resistencia, materiales como el grafeno y los nanotubos de carbono buscan revolucionar industrias enteras, desde la electrónica hasta las energías renovables. En el ámbito de la medicina, los biomateriales y nanomateriales están permitiendo avances en la regeneración de tejidos, prótesis inteligentes y tratamientos médicos más efectivos.

Tomando en cuenta que el futuro es la sostenibilidad y la innovación, y ante los retos del siglo XXI, como el cambio climático y la escasez de recursos, la ciencia de los materiales está trabajando en el desarrollo de materiales más sostenibles como los bioplásticos, los materiales reciclables y los materiales con menor huella de carbono, ayudando a crear una

economía más verde y circular. La ciencia de los materiales no solo ha sido el motor que impulsa cada revolución tecnológica, sino que sigue siendo la clave para resolver los problemas del futuro; desde la creación de herramientas básicas hasta las aplicaciones más avanzadas, tales como el cómputo cuántico y la inteligencia artificial.

Tomando en cuenta lo aquí expuesto, el comité organizador del Seminario Regional de Materiales Avanzados decidió intitular la VIII edición (2024) de este seminario como “La ciencia de materiales en la evolución tecnológica”. Y se estableció como principal objetivo dar a conocer las investigaciones y resultados que los diferentes grupos de investigación han obtenido en el estudio y desarrollo de materiales avanzados. A través de este seminario se buscó generar una mayor interacción entre investigadores y estudiantes en tópicos relacionados con esta importante área de la ciencia, esperando que esto fortalezca la colaboración entre investigadores de diversas instituciones nacionales e internacionales, coadyuvando con la vinculación entre los actores que abordan las diferentes disciplinas de esta área, al mismo tiempo que los estudiantes fortalezcan sus proyectos de investigación.

En la edición VIII del seminario se presentaron tópicos relacionados con materiales cerámicos, metálicos, poliméricos, compósitos, y todos aquellos materiales avanzados con diversas aplicaciones. Se logró una participación excepcional que subraya el compromiso y el interés en la investigación de materiales avanzados. Se ofrecieron 5 conferencias magistrales, dictadas por los Doctores, Dr. Daniel Sánchez Campos de la universidad Autónoma de San Luis Potosí, el Dr. Jesús Ángel Arenas Alatorre del Instituto de Física de la Universidad Nacional Autónoma de México, la Dra. Margarita Sánchez Domínguez del Centro de Investigación en Materiales Avanzados Monterrey, el Dr. Guillermo Aguilar de Texas A&M Engineering y el Dr. Víctor Manuel Cataño Meneses del Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada de la Universidad Nacional Autónoma de México. Quienes

*Autor para la correspondencia: ventura.rl65@gmail.com

Correo electrónico: ventura.rl65@gmail.com (Ventura Rodríguez-Lugo), mendoza6412@gmail.com (Demetrio Mendoza-Anaya), leslysabina@gmail.com (Lesly Sabina Villaseñor-Cerón), villafuerte@uaeh.edu.mx (Raúl Villafuerte-Segura).

impartieron las conferencias: “Construyendo con Ciencia: los biomateriales compuestos”, “Avances en las aplicaciones de nanomateriales magnéticos”, “Nanoformulaciones y nanosistemas para liberación controlada de principios activos y terapia génica contra el cáncer”, “Proyectos de óptica biomédica y aplicaciones de laser en medicina”, “Materiales avanzados y economía circular: los retos del siglo XXI” respectivamente. Se dictaron 14 conferencias invitadas y 6 conferencias regulares, y se presentaron 162 trabajos en la modalidad de poster de 52 instituciones. Se inscribieron 1357 participantes adscritos a 52 instituciones nacionales y del extranjero, de los que se incluye México, Argentina, Bolivia, Colombia, Cuba, Ecuador, el Salvador, India, Italia, Perú, Reino Unido y Venezuela. Lo que permitió abordar con profundidad aspectos fundamentales en el desarrollo de materiales avanzados

Continuando con el propósito de dejar constancia de la diversidad y calidad de trabajos presentados en el **VIII Seminario Regional de Materiales Avanzados 2024**, se invitó a todos los participantes a conformar el número Especial de Padi Boletín Científico del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería del ICBI. Como resultado, se recibieron 52 artículos de investigación, de los cuales después de un arbitraje por pares y a doble ciego, se aceptaron 39 para su publicación en el Padi Vol. 12, No. Especial 5.

Este número especial comienza con el artículo “*De Einstein a los attosegundos*”, presentado un recorrido histórico en el campo de los pulsos de attosegundos, a partir de los años 60, explorando escalas de tiempo mayores: femtosegundos y picosegundos. Además, se abordan conceptos y aplicaciones de los equipos utilizados y los pulsos generados, detallando los avances para la generación de pulsos en attosegundos en la actualidad (Flores-Cruz & Rodríguez-Lugo, 2024).

Continuando con el trabajo “*Un estudio computacional sobre el acoplamiento e interacciones de flavonoides con la gliadina empleando docking molecular*”, en el cual se explora el potencial de los flavonoides para contrarrestar la enfermedad celíaca, una condición en la que la gliadina del gluten, induce una respuesta inmunitaria adversa, estudiando la interacción de 15 flavonoides con esta proteína, sugieren que ciertos flavonoides podrían inhibir la gliadina y tener aplicaciones terapéuticas en el tratamiento de la enfermedad celíaca (Hernandez-Hernandez & Mendoza-Huizar, 2024).

Seguido del artículo “*Influencia del pH y la temperatura en la morfología de nanopartículas de ZnO sintetizadas vía hidrotermal*”. En este trabajo se presenta la síntesis de nanopartículas de ZnO, evaluando el efecto del pH y tiempo de reacción. Los autores reportan la obtención de la fase wurtzita, y α -Zn(OH)₂, mostrando un gap de energía (Eg) entre 3.07 y 3.15 eV, en relación al tamaño de las partículas, resaltando la importancia de ajustar las condiciones de síntesis para optimizar las propiedades estructurales y ópticas del ZnO en aplicaciones electrónicas y fotocatalíticas (Martínez-Hernández et al., 2024).

Posteriormente, se presenta el trabajo “*Desempeño tribológico del acero AISI 52100 tratado térmicamente en pruebas de deslizamiento recíprocante bajo condiciones secas*”, que describe el comportamiento tribológico del acero AISI 52100 a partir de pruebas de deslizamiento recíprocante en condiciones secas. Estableciendo que este acero, con un

tratamiento de austenizado, presenta un mejor rendimiento tribológico, debido a la presencia de martensita y perlita fina, inducida por el tratamiento térmico (Mateos-Luqueño et al., 2024).

Seguidamente, se presenta el trabajo “*Evaluación de residuos mineros con elementos potencialmente tóxicos (EPT) como fuente extractiva de metales*”, que proporciona un estudio de los residuos mineros de la zona conurbada de Zimapán. Los autores reportan la presencia de un inosilicato de calcio y hierro, además de especies como galena, esfalerita y cubanita, así como también elementos potencialmente tóxicos en relación a la plata; los autores concluyen que es posible catalogar a estos residuos mineros como una fuente extractiva alternativa (Navarrete-Aguilar et al., 2024).

Más adelante se describe el trabajo “*Envases de bebidas multicapa como refuerzo mecánico de resina poliéster*”, en el cual se desarrolló una mezcla a partir de partículas de envases Tetra Pak y resina poliéster insaturada. Mostrando que la adición de partículas de Tetra Pak mejora las propiedades mecánicas, evidenciando su potencial en aplicaciones sostenibles, debido a que solo el 30% de estos envases se recicla (Escobar-Campos et al., 2024).

En el siguiente artículo, titulado “*Remoción de hierro del agua mediante un filtro permeable adicionado con jarosita*”, los autores evaluaron el uso de jarosita de potasio como filtro de metales pesados y elementos tóxicos en la presa “El Potrero” en Hidalgo, incorporándola en concreto permeable. Los resultados mostraron una reducción en la concentración de metales, especialmente hierro, sin afectar la resistencia del concreto, demostrando ser una opción viable para tratar aguas contaminadas sin impacto ambiental (Dominguez-Jimate et al., 2024).

A continuación, se presenta el trabajo “*Nanosistema de puntos cuánticos/curcumina/magnesio para tratar convulsiones epilépticas*”. Este artículo se enfoca en la síntesis verde asistida por microondas de puntos cuánticos de carbono (CQDs) a partir de residuos de cebolla, combinándolos con curcumina y magnesio, analizando sus propiedades fisicoquímicas para su posible aplicación en el tratamiento de enfermedades como la epilepsia (Guadarrama-Cruz et al., 2024).

En este orden le sigue el artículo “*Estudio voltamperimétrico de la reducción de Fe en soluciones amoniacaes*”, en el que los autores presentan un estudio voltamperométrico para la síntesis de las nanopartículas de hierro sobre sustratos de oro policristalino a partir de un baño amoniacal, controlado por difusión, mostrando que cinéticamente se favorece el proceso de oxidación permitiendo que el hierro puede electrodepositarse (Cruz-Martínez et al., 2024).

En seguida, se presenta el artículo “*Efecto de las condiciones de hidrólisis alcalina en las fibras de PET y su impacto en el refuerzo de concreto*”, que evalúa el impacto en la resistencia a la compresión de concreto reforzado con fibras de PET sin tratar y tratadas mediante hidrólisis alcalina. Los resultados confirman que la incorporación de fibras de PET, mejoran la resistencia a la compresión, especialmente las fibras tratadas, observándose una mayor resistencia, rugosidad y adherencia al cemento, lo que se traduce en una mayor efectividad en el refuerzo del concreto (Sánchez-Ramírez et al., 2024).

A continuación, se aborda el trabajo “*Optimización de propiedades mecánicas en aceros TRIP mediante tratamientos*

intercríticos y simulación numérica". En este, los autores evalúan las propiedades mecánicas y microestructurales de aceros TRIP, integrando análisis experimental y simulación numérica, mostrando una buena correlación, entre lo experimental y las simulaciones, validando su uso para predecir el comportamiento de aceros TRIP con diferentes composiciones (Miranda-López et al., 2024).

Posteriormente, se presenta el artículo "*Estudio del concreto simple con agregado de caucho aplicando el MEF*". En este artículo se presenta el diseño y análisis del sistema de incorporación de fibras neumático (triturado) en concreto simple, determinando las propiedades de calidad analíticamente y los espacios muestrales, aplicando el método de elementos finitos (MEF). Se realiza la simulación encontrando hallazgos de amortiguamiento, resistencia y revenido, lo que indica prevención en el desgaste desmedido del agregado grueso y disminución de fisuramiento (Fernández Flores et al., 2024).

Le sigue el artículo "*Metalización por Sputtering usando un horno porta-sustrato ad-hoc*", donde los autores presentan el diseño, fabricación, y puesta a punto de un horno porta-sustrato para depositar películas delgadas por la técnica de Sputtering. La funcionalidad del sistema fue evaluada mediante la metalización con Ag de los contactos posteriores de una celda solar de película delgada con una estructura conformada por Mo/Cu/CdTe/CdS/ZnO/ITO/Vidrio, incrementando la eficiencia de fotoconversión en 3.7 %, pasando de 8.5 a 12.2 % (Toraya-Echeverría et al., 2024).

A continuación, se presenta el artículo "*Reología de suspensiones de caolín y alúmina: dispersante y calidad hídrica*", que aborda la reología de suspensiones de caolín y alúmina, considerando factores como el contenido de sólidos, el tipo y concentración de dispersante, y la calidad del agua utilizada. Se reporta que la viscosidad de las suspensiones aumenta con el contenido de sólidos, mostrando un comportamiento pseudoplástico a bajas velocidades de corte y dilatante a altas velocidades (Ríos-Ramos & Balmori-Ramírez, 2024).

En seguida, se muestra el trabajo "*Calidad de Cu_3N según la temperatura de depósito*", en este estudio, se depositaron películas delgadas de Cu_3N mediante erosión catódica reactiva, desde temperatura ambiente a 300 °C; evaluando sus propiedades estructurales, ópticas y eléctricas, analizando parámetros clave como la densidad de dislocaciones, la energía de Urbach y la movilidad de portadores, para determinar su potencial en aplicaciones de microelectrónica y energías renovables. Los resultados indican una descomposición parcial a altas temperaturas, comprometiendo la integridad química del material (Frias-Gómez, et al., 2024).

Más adelante, se presenta el trabajo "*Utilización de *Bougainvillea glabra* en polvo como colorante en emulsiones cárnicas*", en donde se evaluó el uso de brácteas de *Bougainvillea glabra*, conocida como bugambilia, como colorante para su posible aplicación en emulsiones cárnicas tipo salchicha. Se emplea brácteas liofilizadas o deshidratadas (0.1 y 0.25 %), analizando color, pH, actividad de agua y humedad. Los resultados indican que el uso de la bugambilia para la coloración de cárnicos permite generar productos naturales y funcionales (Juárez-López et al., 2024).

Continuando con el trabajo "*Adsorción y fotólisis de verde de malaquita sobre arcilla caolinítica*", en el que los autores reportan la adsorción y fotólisis del verde de malaquita sobre

arcilla caolinítica de Agua Blanca, Hidalgo, evaluando la degradación del colorante a partir de las variables como concentración de arcilla y colorante, radiación solar, agitación y luz UV. Los autores reportan una eficiencia del 42 % a través de la combinación de adsorción con la arcilla caolinítica y luz UV, siendo un método más eficiente para eliminar el colorante (Mejía-Guerrero et al., 2024).

En seguida, se presenta el artículo "*Efecto del pH, precursores y concentración en la preparación de recubrimientos de fosfato de manganeso*", el cual analizó los recubrimientos de fosfato de manganeso sobre acero AISI 1020, utilizando como precursores MnO y MnCl, con diferentes concentraciones (3 y 4 g/L Mn) y pH (3 y 5). Los resultados indican la formación de hureaulita, con un recubrimiento homogéneo de granos facetados, mostrando que a pH 5 se inducen espesores de hasta 14 μm ; además, empleando MnO hay mejores resultados anticorrosivos (Molina-Morales et al., 2024).

Posteriormente, se presenta el trabajo "*Recubrimiento de Óxido de grafeno-PMMA en acero API 5L-X52 para protección de la corrosión en agua de mar*", reportando la síntesis y caracterización de un compuesto híbrido PMMA-OG, aplicado como recubrimiento por inmersión sobre un acero API 5L grado X52 para su evaluación ante la corrosión, mostrando mejor resistencia a la corrosión con desplazamiento positivo del potencial y reducción significativa en la densidad de corrosión (Hernández-Domínguez et al., 2024).

Seguidamente, se expone el trabajo "*Síntesis verde de partículas de CeO_2 por los métodos hidrotermal y precipitación utilizando extracto de cáscara de plátano como agente reductor*", en donde se presenta la síntesis de CeO_2 empleando extracto de cáscara de plátano como agente reductor y estabilizante, mediante técnicas de precipitación e hidrotermal. Los autores concluyen que el método hidrotermal permite más control de los parámetros de síntesis (Mata-Solís et al., 2024).

A continuación, se da a conocer el artículo "*Automatización de un prototipo Tape Casting para elaborar compósitos polimérico; perspectiva de industria 4.0*". En este trabajo se presenta un prototipo de Tape Casting automatizado y adaptado a principios de la Industria 4.0 para producir películas cerámicas y poliméricas. Aquí se presenta el desarrollo de películas de PVA con espesor homogéneo y control preciso, destacando su eficiencia y adaptabilidad (De Jesús-Pantaleón et al., 2024).

En este orden le sigue el artículo "*Estabilidad de dispersiones de nanopartículas de hidroxiapatita en solución acuosa mediante tratamiento ultrasónico*". Aquí los autores presentan un análisis en las dispersiones de nanopartículas de hidroxiapatita (HA) en agua, reportando la integridad estructural, química y morfológica de las partículas tras ser sometidas a un tratamiento de dispersión ultrasónica en medio acuoso. Se establece que esta técnica permite preparar dispersiones estables de HA sin afectar sus propiedades intrínsecas; esencial para su uso en aplicaciones de regeneración ósea y otros campos biomédicos (Esteban-Gatica et al., 2024).

Seguido del artículo "*Síntesis de catalizadores de hierro y cobre para la hidrogenación de nitratos en agua*", el cual se enfoca en el uso de hidrogenación catalítica con catalizadores Fe/Al_2O_3 y $Fe-Cu/Al_2O_3$, sintetizados por el método de Impregnación Precipitación (IPP). Los autores proponen el uso

de metales de bajo costo en los catalizadores, para hacerlos más eficientes en la eliminación de iones nitratos presentes en el agua contaminada, disminuyendo los costos de operación en el proceso de remoción de contaminante (Gutiérrez-Arzaluz et al., 2024).

Posteriormente, se presenta el trabajo *“Obtención de nanopartículas orgánicas estabilizadas mediante almidón de amaranto para su potencial uso en terapia fotodinámica”*. En este estudio se reporta la síntesis de nanopartículas de un derivado de DPP estabilizadas con almidón de amaranto para terapia fotodinámica (PDT). Los resultados indican que el almidón no afecta la generación de especies reactivas de oxígeno (ROS), destacándolo como biopolímero prometedor para encapsular fotosensibilizadores, para su posible aplicación en el tratamiento de cáncer (Rodríguez-Hernández et al., 2024).

Seguidamente, se presenta el artículo *“Obtención de nanopartículas y micropartículas orgánicas fluorescentes estabilizadas con almidón de amaranto para su potencial aplicación en bioimagen”*. Este estudio reporta la extracción de almidón de amaranto mediante un método convencional y su uso como estabilizador de nanoagregados de bisquinolinas (BQ1 y BQ2). Estableciendo que el almidón no alteró las propiedades fotofísicas de los compuestos, destacándolo como biopolímero para encapsular agentes de contraste en bioimagen (Iturbide-Pichardo et al., 2024).

A continuación, se describe el trabajo *“Complejo mononuclear de europio sintetizado por dos rutas y su dispersión en una matriz de alcohol polivinílico”*, en el cual se desarrollan películas poliméricas de alcohol polivinílico (PVA) con complejos mononucleares de óxido europio, a partir de cloruro y nitrato de europio. Los autores reportan que los complejos sintetizados a partir de cloruro presentaron una mayor intensidad luminiscente y homogeneidad, sugiriendo un mejor rendimiento óptico en comparación con los obtenidos por nitrato de europio (Mata-Solís et al., 2024).

En el siguiente artículo, titulado *“Modificación de recubrimientos de fosfato de manganeso con nanopartículas de WC”*, se realizó el análisis de la modificación de recubrimientos de fosfato de manganeso con nanopartículas de carburo de tungsteno (WC) para optimizar propiedades mecánicas y estructurales. Los resultados muestran un incremento en la dureza hasta de un 108.63% con 2 g/L de WC, indicando que las nanopartículas de WC no influyen en el crecimiento del recubrimiento, por el contrario, ayudan a mantener recubrimientos densos y con espesores mayores (Altamirano-Cortez et al., 2024).

A continuación, se presenta el trabajo *“Matriz de tetraetilortosilicato modificada con óxido de galio para el desarrollo de sensores de dióxido de carbono”*, en donde los autores reportan la modificación de la matriz de Tetraetilortosilicato (TEOS) con óxido de galio (Ga_2O_3), depositadas sobre vidrio en capas sucesivas. La caracterización estructural y de composición confirman la modificación del TEOS, el cual presenta una potencial aplicación en sensores de gases, como el CO_2 (García-Domínguez et al., 2024).

Continuando con el artículo *“Análisis fisicoquímico de interacción de los ácidos húmicos con colorante (rojo allura AC) en presencia de metales”*, en el cual se analiza el grado de coagulación de materia orgánica y ácido húmico con colorante (AH-CR) en presencia de coagulantes (Fe^{3+} , Al^{3+} , Ca^{2+} , Mg^{2+}), modificando el pH. Proponiendo el AH como material

bioabsorbente y floculante económico y eficiente frente al carbón activado y poliacrilamida (Canseco-Torres et al., 2024).

En seguida, se presenta el artículo *“Evaluación fotocatalítica de películas delgadas de $\text{TiO}_2\text{:Co}$ depositadas por PLD”*, en donde los autores evalúan la actividad fotocatalítica de películas delgadas de $\text{TiO}_2\text{:Co}$ en la degradación del verde de malaquita bajo luz solar simulada, analizando la ruta de degradación mediante inhibidores. Mostrando que la película con 1.05 % at. de Co presentan mayor actividad, con un 16 % de degradación en 3 h. Los autores asumen que el radical superóxido (O_2^-) es el principal responsable de la degradación del colorante (González-Zavala et al., 2024).

Posteriormente, se presenta el trabajo, *“Extracción de ácido carmínico y electropolimerización: análisis espectroscópico UV-Vis”*. En éste, se reporta la extracción de ácido carmínico a partir de *Dactylopius coccus*, seguida de la obtención de un derivado mediante electropolimerización. Presentando un bandgap de 1.6 eV, menor que el del ácido carmínico original, indicando la posible formación de un nuevo polímero conjugado para potenciales aplicaciones en la fotodegradación de contaminantes, como colorantes y fármacos en medios acuosos (Pérez-Guerra et al., 2024).

En seguida, se incluye el trabajo *“Síntesis e incorporación de partículas de ZnO en residuo de poliuretano para la obtención de una película antibacterial”*. Este trabajo plantea el uso de residuos de poliuretano (PU) para elaborar películas antimicrobianas mediante la incorporación de partículas de óxido de zinc sintetizadas por sol-gel. Reportando la actividad antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, logrando mayor inhibición con 4.5 mg/mL en la matriz de PU. Sugiriendo el aprovechamiento de un desecho perjudicial para el medio ambiente en un material con mayor valor económico (Zamora-Valencia et al., 2024).

A continuación, se presenta el artículo *“Revisión de estructuras tipo origami en el desarrollo de biomateriales inteligentes a partir de impresión 4D”*, donde los autores realizan una revisión sobre el papel de la manufactura aditiva por impresión 3D y 4D en la creación de biomateriales inteligentes, explorando estructuras tipo origami fabricadas con biopolímeros capaces de responder a estímulos externos; esto permite superar las limitaciones de los andamios convencionales en ingeniería de tejidos. Destacando que la impresión 4D permite desarrollar biomateriales dinámicos, plegables y adaptativos, abriendo nuevas posibilidades en aplicaciones avanzadas (Cira-Esquivel et al., 2024).

En seguida, se muestra el trabajo *“Cálculo de parámetros básicos en el proceso de inyección de plásticos”*, en el cual los autores presentan una metodología para la fabricación de vasos de polipropileno mediante moldeo por inyección, enfocándose en la optimización de los parámetros del proceso para lograr una alta reproducibilidad y minimizar defectos. Se resalta la importancia de combinar métodos científicos con conocimiento empírico para mejorar los procesos de fabricación de polímeros (De la luz-Merino & Sandoval-Ramos, 2024).

Más adelante, se presenta el trabajo *“Textil funcional-inteligente para detección de CO a temperatura ambiente”*, el cual propone un textil funcionalizado con nanopartículas de Co_3O_4 en una matriz de polianilina para detectar CO a temperatura ambiente (RT), reduciendo la necesidad de

calentamiento y el consumo energético en dispositivos portátiles. Se obtuvieron tiempos de respuesta y recuperación de 109 y 110 segundos, respectivamente, a 110 cc de CO. Este desarrollo simplifica la estructura del sensor y mejora su eficiencia energética (Ortega-Avilés et al., 2024).

Continuando con el artículo “*Síntesis de NPs-FeO y su aplicación en celdas de combustible microbianas sedimentarias*”, en el que los autores presentan la síntesis de nanopartículas de FeO mediante química verde, utilizando el extracto acuoso de hojas de *Cymbopogon citratus*, para emplearlas en la modificación de electrodos, los cuales se utilizaron como ánodo o cátodo para mejorar la transferencia de electrones en una celda de combustible microbiana sedimentaria, para la generación de bioelectricidad (Mejía-López et al., 2024).

Seguido del artículo “*Síntesis de nanocompositos basados en celulosa y plata nanoestructuradas*”, donde se reporta la síntesis de nanocompositos de nanofibras de celulosa impregnadas con nanopartículas de plata (Ag), a partir de desechos de sargazo y nopal. Los resultados indican que la muestra con un 5% de Ag mostró una energía de banda prohibida de 2.9 eV y estabilidad en medio acuoso, destacando su potencial como fotocatalizador para el tratamiento de aguas contaminadas (Portillo-Rodríguez et al., 2024).

Posteriormente, se presenta el trabajo “*Extracción del mucílago de nopal para la elaboración de biopelículas*”, en el que los autores describen la extracción de mucílago de nopal por maceración y la formación de biopelículas utilizando gelatina vegetal mediante el método de casting. Se reportan las propiedades térmicas, termomecánicas y de composición con el objetivo de sustituir los polímeros sintéticos por polímeros de origen natural, principalmente en empaques alimenticios (Patiño-Almanza et al., 2024).

Por último, se presenta el trabajo “*Predicción de propiedades mecánicas de metamateriales obtenidos por manufactura aditiva*”, el cual describe el desarrollo y estudio de metamateriales mecánicos, enfocado en su diseño, fabricación y análisis de propiedades, creados artificialmente para optimizar su rendimiento estructural mediante modificaciones geométricas en lugar de químicas. Detallando cómo los avances tecnológicos facilitan su diseño y producción, explorando métodos como simulación, pruebas mecánicas y redes neuronales para predecir y evaluar su comportamiento mecánico (Hernández-Medina et al., 2024).

Finalmente, el comité organizador del VIII Seminario Regional de Materiales Avanzados 2024 y los editores de la revista Pädi agradecen el apoyo de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, quien ha sido un factor fundamental en la organización de esta edición, mostrando un firme compromiso para el desarrollo de las diversas actividades intrínsecas a este seminario, contribuyendo a la investigación, la generación de conocimiento y la innovación; su apoyo a este tipo de eventos es esencial para fomentar el intercambio de ideas y fortalecer la colaboración entre investigadores, profesores y estudiantes. Así mismo, se contó con la participación y apoyo de la Universidad Tecnológica de Tecámac, el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, el Instituto Tecnológico de Querétaro, el Instituto de Física de la UNAM, la Universidad Tecnológica de Huejotzingo, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, la Universidad

Autónoma de San Luis Potosí, el Instituto Politécnico, y la Universidad de Nuevo León, entre otras.

Reiteramos nuestro compromiso para que el evento se siga desarrollado sin costo económico para todos los participantes, lo que contribuirá al acercamiento, principalmente, de los estudiantes. Por lo cual, agradecemos a todas las instituciones que, de manera desinteresada, están involucradas en la organización. Agradecemos también a las empresas que patrocinan el seminario: Jeol de México, GBC SCI México, Anton Paar, Nanociencias, Skilltech, Thermo Fisher Scientific, Spectramex y Nanotech; su apoyo fue fundamental para que este evento continúe creciendo y, sobre todo, para que podamos continuar organizando el semanario de manera gratuita, extendiendo su alcance a América Latina e Iberoamérica. De igual forma agradecemos a cada uno de los que han contribuido con el desarrollo de la logística, como los son los profesores investigadores, los estudiantes que juegan un papel estratégico en la organización, y a todos aquellos que hayan contribuido en acciones tales como el desarrollo de la imagen y difusión del evento, ya que sin su invaluable apoyo esto no hubiera sido posible.

Este seminario no es solo una plataforma para compartir investigaciones, sino también una oportunidad para intercambiar ideas, fomentar la colaboración y fortalecer redes entre investigadores. Agradecemos su participación y estamos seguros de que, juntos podremos avanzar en el conocimiento e innovación en el campo de los materiales avanzados. Confiamos de que los artículos incluidos en este número especial de la revista Pädi serán de mucho interés para investigadores, académicos y estudiantes del área de Ciencia de Materiales y áreas afines.

Referencias

- Altamirano-Cortez, E.A., Molina-Morales, M., Reyes-Miranda, J., Barrios-Hernández, O., Garrido-Hernández, A., & Barrón-Meza, M. A. (2024). Modificación de recubrimientos de fosfato de manganeso con nanopartículas de WC, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 185-190. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13913>
- Canseco-Torres, R. J., González-Muñoz, D., & Nieto-Velázquez, S. (2024). Análisis fisicoquímico de interacción de los ácidos húmicos con colorante (rojo allura AC) en presencia de metales, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 196-204. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13591>
- Cira-Esquivel, J. I., Martínez-Hernández, A. L., Marín-López, L. M., Velasco-Santos, C., & Toscano Giles, J. A. (2024). Revisión de estructuras tipo origami en el desarrollo de biomateriales inteligentes a partir de impresión 4D, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 224-232. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13703>
- Cruz-Martínez, M. I., Rivera, M., Álvarez-Romero, G. A., Mendoza-Huizar, L. H. (2024). Estudio voltamperimétrico de la reducción de Fe en soluciones amoniacales, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 60-63. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13701>
- De Jesús-Pantaleón, N., García-Domínguez, G., Chávez-Escalante, L. G., Reyes-Miranda, J., & Garrido-Hernández, A. (2024). Automatización de un prototipo Tape Casting para elaborar compósitos polimérico; perspectiva de industria 4.0, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 138-146. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13778>
- De la luz-Merino, S., & Sandoval-Ramos, J. V. (2024). Cálculo de parámetros básicos en el proceso de inyección de plásticos, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 233-240. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13807>
- Dominguez-Jimate, A., Serralde-Lealba, J. R., Moreno-Pérez, E., & Hernández-Ávila, J. (2024) Remoción de hierro del agua mediante un filtro permeable adicionado con jarosita, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 47-53. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13850>
- Escobar-Campos, C. U., Martínez-Barrera, G., & Barrera-Rodríguez, H. A. (2024). Multilayer beverage containers as mechanical reinforcement of polyester resin, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 40-46. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13487>

- Esteban-Gatica, A. J., Chávez-Güitrón, L. E., Reyes-Miranda, J., Garrido-Hernández, A., & García-Domínguez, G. (2024). Estabilidad de dispersiones de nanopartículas de hidroxipatita en solución acuosa mediante tratamiento ultrasónico, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 40–46. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13487>
- Fernández Flores, L. A., Cerón-Carballo, J. E., Pérez-Isidro, E., Lizárraga-Mendiola, L. G., Caballero-Garatachea O., & López-León, L. D. (2024). Estudio del concreto simple con agregado de caucho aplicando el MEF, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 147–152. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13686>
- Flores-Cruz, R., & Rodríguez-Lugo, V. (2024). De Einstein a los attosegundos, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 1–12. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13388>
- Frías-Gómez, W., Camacho-Espinosa, E., Mis-Fernández, R., Loeza-Poot, M., Bartolo-Pérez P., & Flores, E. (2024). Calidad de Cu3N según la temperatura de depósito, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 103–110. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13704>
- García-Domínguez, R., Vilchis-Bravo, H., Vázquez-Sánchez, R. A., Herrera-Rivera, M. R., & Ramírez-González, F. S. (2024). Matriz de tetraetilortosilicato modificada con óxido de galio para el desarrollo de sensores de dióxido de carbono, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 191–195. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13489>
- Guadarrama-Cruz, S., Gutiérrez-Amador, M. P., Romero-Ibarra, I. C., Díaz-Cano, A. I., Bravo-González, E., & León-Nataret, A. (2024). Nanosistema de puntos cuánticos/curcumina/magnesio para tratar convulsiones epilépticas, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 54–59. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13840>
- Gutiérrez-Arzaluz, M., Velasco-Avila, A. F., Rosales-Alcalde, R. J., Valle-Hernández, B. L., Mugica-Álvarez, V., & Torres-Rodríguez, M. (2024). Síntesis de catalizadores de hierro y cobre para la hidrogenación de nitratos en agua, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 153–160. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13823>
- González-Zavala, F., Solís-Casados, D. A., Klimova, T. E., & Escobar-Alarcón, L. (2024). Evaluación fotocatalítica de películas delgadas de TiO₂:Co depositadas por PLD, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 205–211. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13687>
- Hernández-Domínguez, A. A., Campos-García, J. E., Zurita-Méndez, N. N., Ballesteros-Almanza, M. L., Espinosa-Medina, M. A., & Carbajal-De la Torre, G. (2024). Recubrimiento de Óxido de grafeno-PMMA en acero API 5L-X52 para protección de la corrosión en agua de mar, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 128–131. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13849>
- Hernandez-Hernandez, K. M., & Mendoza-Huizar, L. M. (2024). Un estudio computacional sobre el acoplamiento e interacciones de flavonoides con la gliadina empleando docking molecular, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 13–18. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13895>
- Hernández Medina, J. A., Flores Hernández, C. G., González Huitrón, V., Pineda Chacon, G., López Barroso, J. (2024). Predicción de propiedades mecánicas de metamateriales obtenidos por Manufactura aditiva, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 266–271. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13824>
- Iturbide-Pichardo, T., Hernández-Ortiz, O. J., Vargas-Torres, A., Vázquez-García, R. A., Muñoz-Pérez, J. E., & Leyva López, R. (2024). Obtención de nanopartículas y micropartículas orgánicas fluorescentes estabilizadas con almidón de amaranto para su potencial aplicación en bioimagen, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 168–177. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13690>
- Juárez-López, N., Rodríguez, J. A., Ibarra, I. S., Sánchez-Ortega, I., & Santos, E. M. (2024). Utilización de Bougainvillea glabra en polvo como colorante en emulsiones cárnicas, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 111–116. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13899>
- Martínez-Hernández, C. M., Manriquez-Ramírez, M. E., Vera-Serna, P., Cerón-Montes, G. I., Garrido-Hernández, A., & García-Domínguez, G. (2024). Influencia del pH y la temperatura en la morfología de nanopartículas de ZnO sintetizadas vía hidrotérmica, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 19–26. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13714>
- Mata-Solis, B. S., García-Domínguez, G., Chávez-Güitrón, L. E., Reyes-Miranda, J., Martínez-Jiménez, A., & Garrido-Hernández, A. (2024). Complejo mononuclear de europio sintetizado por dos rutas y su dispersión en una matriz de alcohol polivinílico, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 178–184. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13853>
- Mata-Solis, B. S., Martínez-Hernández, C. M., Sánchez-Ramírez, E., García-Domínguez, G., & Martínez-Palma N. Y. (2024). Síntesis verde de partículas de CeO₂ por los métodos hidrotérmica y precipitación utilizando extracto de cáscara de plátano como agente reductor, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 132–137. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13825>
- Mateos-Luqueño, B. A., Martínez-Pérez, A. I., Vera-Cárdenas, E. E., Bernal-Ponce, J. L., & Hernández-Chávez M. (2024). Desempeño tribológico del acero AISI 52100 tratado térmicamente en pruebas de deslizamiento recíprocante bajo condiciones secas, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 27–32. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13754>
- Mejía-Guerrero, M. I., Ildefonso-Ojeda, B., Contreras-Bárbara, J. R., Fábila-Bustos, D. A., Falcón-León, M. P., & Hernández-Chávez, M. (2024). Adsorción y fotólisis de verde de malaquita sobre arcilla caolinítica, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 117–121. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13847>
- Mejía-López, M., Alemán-Ramírez, J. L., Sebastian, P. J., Monjardín-Gámez, J. J., & Villamizar-Caballero, C. P. (2024). Síntesis de NPs-FeO y su aplicación en celdas de combustible microbianas sedimentarias, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 247–253. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13715>
- Miranda-López, V., López-Hirat, V. M., Saucedo-Muñoz M. L., & Argaez-Herrera, C. (2024). Optimización de propiedades mecánicas en aceros TRIP mediante tratamientos intercricos y simulación numérica, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 72–77. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13672>
- Molina-Morales, M., Reyes-Miranda, J., Garrido-Hernández, A., de Ita de la Torre, A. S., Barrón-Meza, M. A., & García Domínguez, G. (2024). Efecto del pH, precursores y concentración en la preparación de recubrimientos de fosfato de manganeso, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 122–127. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13827>
- Navarrete-Aguilar, M. A., Almaraz-Méndez, I., Teja-Ruiz, A. M., Juárez-Tapia, J. C., Cisneros-Flores, G., & Martínez-Soto, J. I. (2024). Evaluación de residuos mineros con elementos potencialmente tóxicos (EPT) como fuente extractiva de metales, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 33–39. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13667>
- Ortega-Avilés, M., Roque-Vázquez, C., Torres-Santillán, E., García-Hernández, M., & Mendoza-Acevedo, S. (2024). Textil funcional-inteligente para detección de CO a temperatura ambiente, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 241–246. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13708>
- Patiño-Almanza, R., Ramírez-Flores, J. A., & Almendárez-Camarillo, A. (2024). Extracción del mucílago de nopal para la elaboración de biopelículas, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 261–265. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.1371>
- Pérez Guerra, M. A., Veloz-Rodríguez, M. A., Vázquez-García, R. A., & Hernández-Ortiz, O. J. (2024). Extracción de ácido carmínico y electropolimerización: análisis espectroscópico UV-Vis, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 212–217. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13688>
- Portillo-Rodríguez, B., Barrera-Rendón, E. M., Solís-Casados, D. A., Reyes-Reyes, M., & Escobar-Alarcón, L. (2024). Síntesis de nanocompositos basados en celulosa y plata nanoestructuradas, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 254–260. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13702>
- Ríos-Ramos, A., & Balmori-Ramírez, H. (2024). Reología de suspensiones de caolín y alúmina: dispersante y calidad hídrica, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 96–102. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13707>
- Rodríguez-Hernández, F. Y., Leyva López, R., Vázquez-García, R. A., Vargas-Torres, A., & Hernández-Ortiz, O. J. (2024). Obtención de nanopartículas orgánicas estabilizadas mediante almidón de amaranto para su potencial uso en terapia fotodinámica, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 161–167. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13689>
- Sánchez-Ramírez, E., Reyes-Miranda, J., García-Domínguez, G., Hernández-Chávez, C. O., & Garrido-Hernández, A. (2024). Efecto de las condiciones de hidrólisis alcalina en las fibras de PET y su impacto en el refuerzo de concreto, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 64–71. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13721>
- Toraya-Echeverría, R., Loeza-Poot, M., Mis-Fernández, R., Camacho-Espinosa, E., Meneses-Rodríguez, D., & Flores, E. (2024). Metalización por Sputtering usando un horno porta-sustrato ad-hoc, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 88–95. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13699>
- Zamora-Valencia, C. A., Rojas-Bravo, Y., González-Dorantes, M. A., & Martínez-Palma, N. Y. (2024). Síntesis e incorporación de partículas de ZnO en residuo de poliuretano para la obtención de una película antibacterial, *Publicación Semestral Pädi*, 12, 218–223. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial5.13871>