

	Ciencias Naturales y Exactas	
28	Mapas mineragénicos 1:250000 de Cuba	IGP-SGC
29	Modelación de objetos compactos anisotrópicos	ICIMAF
30	Investigación, monitoreo y manejo para la conservación y uso sostenible de los arrecifes coralinos en el Parque Nacional Guanahacabibes	PNG- ECOVIDA
31	Identificación y evaluación de arcillas caoliníticas para la producción de cemento ternario LC3 y adiciones minerales activas LC2	UMoa
32	Método novedoso para la síntesis de nanofibras de policianoacrilatos de alquilo para aplicaciones médicas	FQ-UH
33	Avances de Cuba en el desarrollo de materiales activos para almacenar energía eléctrica: Baterías de Ion-Li y supercapacitores	IMRE
34	De arcillas sintéticas a naturales cubanas: Aplicaciones farmacéuticas y medioambientales	IMRE
35	Nanoagregados de plaguicidas organoclorados en ciclodextrinas naturales como alternativa para el tratamiento de aguas contaminadas	InSTEC
36	Influencia de las condiciones de la superficie del cátodo en la emisión de corriente parásitas	InSTEC
37	Diversidad de las libélulas de Cuba	FBio-UH
38	Aportes al conocimiento de la morfología microscópica de las gónadas de anfibios y reptiles cubanos	FBio-UH
39	La unión a la membrana y la actividad formadora de poros de las actinoporinas están determinadas por las propiedades fisicoquímicas de la membrana	CEP
40	Nuevos aportes en la obtención y estudio de películas delgadas de ZnO para su uso prospectivo en la optoelectrónica y la fotovoltaica	IMRE
41	Desarrollo de materiales elastoméricos con propiedades físico químicas y mecánicas adecuadas para la fabricación de piezas de helicópteros	CEQA- UCLV
42	Evaluación del empleo de microorganismos en la remoción de compuestos orgánicos persistentes y metales pesados	CEBI-UO
43	Aportes para la gobernabilidad y gobernanza de los riesgos en naciones insulares y continentales costeras	UO
44	Repulsión y rotación: Interacción entre un intruso y una frontera en un medio granular	FF-UH
45	Nuevas piezocerámicas libres de plomo basadas en KNN	FF-UH
46	Métodos basados en la propagación de trayectorias para el estudio de la dinámica cuántica ultra-rápida	FF-UH

Mapas mineragénicos 1:250000 de Cuba

Autor principal: Waldo Damián Lavaut Copa¹.

Entidad ejecutora principal: ¹Instituto de Geología y Paleontología, Servicio Geológico de Cuba.

Otros autores: Carbeny Ramiro Capote Marrero¹, Jorge Luís Cobiella Reguera², José Antonio Alonso Pérez¹, Daniel Torres Rodríguez¹, Inés Milia González¹, Mercedes Torres La Rosa¹, Dayana de la Paz Marrero¹, Ludibet Barrio Revé¹, Domingo González Castellanos¹, Walfrido Alfonso San Jorge¹.

Otras entidades ejecutoras: ²Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca; [³Universidad de Moa Dr. Antonio Núñez Jiménez; ⁴Instituto de Suelos; ⁵Centro de Investigaciones del Petróleo; ⁶Grupo Empresarial Industrial de la Construcción; ⁷(ONRM)].

Colaboradores: 14.

El impacto científico y económico emana de la tipificación geológica, litológica, mineralógica, geoquímica y geofísica-radiométrica de las regolitas desarrolladas sobre las rocas ígneas, metamórficas, volcano-sedimentarias y sedimentarias de Cuba, de dos nuevas bases cartográficas geólogo-tectónica y estructural-litológica, actualizadas a escala 1:250000 y de la creación del Mapa Mineragénico General de Cuba en escala 1:250000 en soporte magnético y en sistema SIG por capas, y del Mapa Mineragénico de la Meteorización de Cuba en escala 1:250000, ambos con su carga de mineralizaciones (RMI y metálicas de meteorización), así como textos explicativos y bases de datos en soporte magnético.

Las nuevas informaciones cartográficas y nomenclatura litológica logradas constituyen un paso fundamental para el análisis de la potencialidad mineral nacional que demanda el Servicio Geológico de Cuba y diversas ramas para el desarrollo económico en forma sustentable. Estos logros ya se utilizan con alto grado de generalización en el país desde 2015 en la práctica geólogo-minera y docente de la Educación Superior, contando con importantes impactos técnicos y económicos, como en la industria del níquel, principal rubro minero-metalúrgico de exportación e ingreso de divisas, potenciales para diversos objetivos y ramas de la Economía, la Docencia y la Investigación Científica, incluyendo la derivación de otros proyectos como son la evaluación de minerales radiactivos, potencialidades ETR y metales estratégicos, la evaluación de las arcillas y sus tipos para encadenamiento con otras industrias en producción de elementos refractarios, cemento de bajo carbono y otros. El resultado está sustentado en 30 artículos científico-técnicos, y se cuenta con 15 avales positivos de instituciones nacionales beneficiadas.

Está sustentado en 30 artículos científicos, así como 25 eventos científicos.

Modelación de objetos compactos anisotrópicos

Autores principales: Aurora Pérez Martínez¹, Gretel Quintero Angulo², Diana Alvear Terrero¹, Hugo Pérez Rojas¹, Daryel Manreza Paret², Lismary de la Caridad Suárez González¹, Samantha López Pérez².

Entidad ejecutora principal: ¹Instituto de Cibernética, Matemática y Física.

Otras entidades ejecutoras: ²Facultad de Física, Universidad de La Habana; [³Universidad Nacional Autónoma de México, México; ⁴(ISEL) Lisboa, Portugal; ⁵(UNI-ANDES), Colombia].

Colaboradores: 5.

El objetivo fundamental del presente trabajo es el estudio de la estructura de objetos compactos anisotrópicos. La descripción macroscópica de estrellas no esféricas es uno de los problemas abiertos más importante de la física actual, cuya solución es imprescindible para la interpretación correcta de las observaciones astronómicas. En este sentido, el presente trabajo ha dado un paso importante en la resolución de este problema al presentar un conjunto de ecuaciones de estructura para estrellas esferoidales y aplicarlas con éxito a la descripción de tres tipos de estrellas magnetizadas, Hasta el momento, las ecuaciones han sido aplicadas al estudio de Enanas Blancas, Estrellas de Condensado de Bose-Einstein y Estrellas de Quarks, y han permitido arribar a conclusiones importantes relacionadas con la física de estos OCs. Entre ellas, el hecho de que el campo magnético no aumenta la masa de la estrella, la validación de la automagnetización como mecanismo para la generación de los campos magnéticos estelares, y la demostración, en el caso de las Estrellas de Quarks, de que son las estrellas de masas intermedias, pero más deformadas, las que podrían emitir las ondas gravitacionales más intensas además de contar con varios resultados colaterales igualmente relevantes. Un importante aporte de este trabajo lo constituye la validación del mecanismo propuesto para la generación del campo magnético en el caso de las Estrellas de condensado de Bose-Einstein. En paralelo, se obtuvieron soluciones de las ecuaciones de Einstein aplicables a la descripción de las magnetosferas estelares. Está avalado por 10 publicaciones en prestigiosas revistas internacionales.

Investigación, monitoreo y manejo para la conservación y uso sostenible de los arrecifes coralinos en el Parque Nacional Guanahacabibes

Autores principales: Dorka Cobián Rojas¹, Lázaro Márquez Llauger¹, Pedro Pablo Chevalier Monteagudo², Susana Perera Valderrama³, Julieta González Méndez⁴, Hansel Caballero Aragón³, Raúl Igor Corrada Wong².

Entidad ejecutora principal: ¹Parque Nacional Guanahacabibes, Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales de Pinar del Río ECOVIDA.

Otros autores: Osmani Borrego Fernández¹, Miguel Adrián Pino Prieto⁴, Leandro Rodríguez Viera⁵, Patricia González Díaz⁵, Zenaida M. Navarro Martínez⁵.

Otras entidades ejecutoras: ²Acuario Nacional de Cuba; [³Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México;]⁴Centro Nacional de Áreas Protegidas; ⁵Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de la Habana; [⁶Instituto de Ciencias del Mar;]⁷Unidad Chetumal, El Colegio de la Frontera Sur, México; ⁸Empresa Nacional para la Conservación de la Flora y la Fauna; ⁹Refugio de Fauna Cayo Santa María.

Colaboradores: 14.

La propuesta aporta conocimiento sobre la ecología marina del PN Guanahacabibes. El resultado contribuye a dar respuesta a los diversos problemas relacionados con la conservación y uso sostenible de los arrecifes de coral mediante la ejecución de programas de investigación, monitoreo y manejo. El resultado genera un importante impacto económico al definir acciones que contribuyen a la conservación y uso sostenible de los arrecifes de coral, con lo cual se asegura que este ecosistema aporte importantes ingresos por concepto de uso de los sitios de buceo y otras actividades náuticas, incluyendo el Torneo Internacional de Pesca de Pez León, que ha posibilitado generar ingresos en divisas convertibles.

Desde el punto de vista social, el resultado sistematiza y desarrolla las experiencias de participación de pobladores de las comunidades locales en acciones de capacitación y en procesos de planificación para la definición de regulaciones de uso y para el diseño de la zonificación funcional del área. También ha contribuido a fomentar la participación activa de las comunidades en acciones de manejo, como es el caso de la pesca de pez león.

El resultado genera un importante impacto científico y ambiental, por cuanto ha permitido ampliar el conocimiento sobre los arrecifes de coral y disponer de una línea base para evaluar los cambios ante impactos naturales y antrópicos. La información obtenida facilita el diseño de acciones de manejo con un sólido fundamento científico y permite adoptar decisiones correctas en función de la conservación de los arrecifes coralinos.

El trabajo presentado se distingue por su novedad científica, por cuanto se ha obtenido en base al empleo de las más avanzadas metodologías vigentes para la investigación, monitoreo y manejo sobre los arrecifes de coral y ha generado resultados relevantes que por primera vez se obtienen en Cuba. Se visibilizan los resultados con artículos científicos, tesis de doctorado y maestría, planes de manejo e informes.

Identificación y evaluación de arcillas caoliníticas para la producción de cemento ternario LC3 y adiciones minerales activas LC2

Autores principales: Roger S. Almenares Reyes¹, Adrián Alujas Díaz², José Fernando Martirena Hernández⁵.

Entidades ejecutoras principales: ¹Facultad de Metalurgia y Electromecánica, Universidad de Moa Dr. Antonio Núñez Jiménez; ²Centro de Estudios de Química Aplicada, Facultad de Química-Farmacología, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas; ³Centro de Desarrollo de Estructuras y Materiales, Facultad de Construcciones, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas.

Otros autores: Carlos A. Leyva Rodríguez¹, Sergio Betancourt Rodríguez⁵, Florencio Arcial Carratalá.

Otras entidades ejecutoras: ⁴Empresa Geominera del Centro; [⁵Universidad Central Marta Abreu de Las Villas; ⁶Laboratorio de Materiales de Construcción, Instituto Politécnico Federal de Lausana (École Polytechnique Fédérale de Lausann, EPFL), Suiza].

Colaboradores: 5.

La implementación a escala industrial de la producción de los cementos ternarios de base arcilla calcinada y caliza (LC3) y de la correspondiente adición mineral activa (LC2) en el país se encuentra limitada porque no existe una adecuada estrategia que permita la identificación y evaluación de los depósitos arcillosos existentes como fuente de materias primas para la obtención de materiales cementicios suplementarios (MCS) y sus limitados recursos reportados. Los resultados obtenidos en este trabajo, resuelven una de las limitantes de la introducción del aglomerante ternario LC3 en Cuba, que es la disponibilidad de materias primas adecuadas para su producción. Los elementos novedosos de la propuesta, están determinados por la evaluación y documentación, por primera vez, de las potencialidades de depósitos arcillosos cubanos para la producción de MCS a escala industrial, y que se incorporan al patrimonio del conocimiento geológico del país. Su caracterización permitió fundamentar la influencia de la composición químico-mineralógica del material arcilloso sobre la reactividad puzolánica de sus productos calcinados y en su comportamiento como adiciones activas en aglomerantes LC3. Se propone un procedimiento que permitió la toma de decisiones sobre la selección de depósitos arcillosos como materia prima para la obtención de MCS, en un corto tiempo de evaluación, con técnicas asequibles en el país y a menores costos que los existentes. Los trabajos publicados en revistas indexadas proporcionan una valiosa información de la diversidad de depósitos de caolín presentes en el país. Los yacimientos han sido evaluados para la producción de cementos. Poseen varios avales de introducción, de los materiales estudiados, en la elaboración de bloques de hormigón con la sustitución del 50% de cemento Portland y el apoyo de este trabajo a la prospección en la industria geo-minera.

Método novedoso para la síntesis de nanofibras de policianoacrilatos de alquilo para aplicaciones médicas

Autores principales: Yaquelin Ramos Carriles¹, Rubén A. Álvarez Brito¹, Wolf-Dieter Mueller².

Entidad ejecutora principal: ¹Facultad de Química, Universidad de La Habana.

Otros autores: Vw Jan Hansen³, Ricardo Martínez Sánchez⁴.

Otras entidades ejecutoras: ²Grupo de Investigación en Materiales de Odontología y Biomateriales, CC³ Escuela de Odontología, La Charité-Universidad de Medicina de Berlín, Alemania; ³WIWEX GmbH, Facultad Wirtschaftswissenschaftliche, Universidad de Humboldt, Berlín, Alemania; ⁴Instituto de Ciencia y Tecnología de los Materiales, Universidad de La Habana; [⁵Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, España; ⁶Consulado de España].

Colaboradores: 2.

El trabajo tiene como objetivo el desarrollo de un proceso de síntesis de Cianoacrilatos (Cas) económico que permitiera igualar o aumentar los rendimientos de CAs logrados en Cuba, pero manteniendo su alta pureza y usar los CAs no solo para la producción de adhesivos tisulares sino también en la obtención de nanopartículas y nano fibras. Se introduce una nueva tecnología actual en el campo de la síntesis orgánica y en la industria médico-farmacéutica con el uso de la radiación de microondas, particularmente en la síntesis de CAs alfa-sustituidos. Se reduce significativamente el tiempo de producción de los CAs debido a la disminución de pasos del proceso con respecto al empleo de fuentes tradicionales de calentamiento, haciendo que el proceso de síntesis sea más económico. Se desarrolló un nuevo método por el cual se obtienen mallas compuestas por micro/nanofibras de PCAs y por micro/nanofibras de PCAs mezcladas con agentes bioactivos/terapéuticos. Dicho método incluye, el uso de nuevas tecnologías en el campo médico-farmacéutico (técnica de electro-hilado) y las condiciones experimentales necesarias para obtener particularmente mallas de PCAs con las características/propiedades requeridas según su aplicación. Mallas que poseen un alto potencial de aplicación como apósitos, que son competitivas con las existentes en el mercado internacional.

La novedad e importancia de los resultados se expresan en la publicación de la patente (WO/2020/120798). Se reseña el trabajo realizado desde el año 2010, recogido en una publicación en la revista *Molecules*, 2014 (I.F. 3.267) donde se reporta la síntesis del butilcianoacrilato empleando microondas, una tesis de Maestría (2012) y una Tesis Doctoral (2018). En la 4ta Convocatoria de la incubadora UHHU en 2018, recibió el Primer Premio.

Avances de Cuba en el desarrollo de materiales activos para almacenar energía eléctrica: Baterías de Ion-Li y supercapacitores

Autores principales: Renier Arabolla Rodríguez¹, Carlos Ricardo Milian Pila¹, Edelio Danquillecourt Álvarez².

Entidad ejecutora principal: ¹Instituto de Ciencia y Tecnología de los Materiales, Universidad de La Habana.

Otros autores: Eduardo Lázaro Pérez Cappe¹, Yodalgis Mosqueda Laffita¹.

Otras entidades ejecutoras: ²Universidad de Moa Dr. Antonio Núñez Jiménez; ³Centro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear; ⁴Universidad Autónoma de Nuevo León, México; ⁵Universidad Estadual de Campinas, Sao Paulo, Brasil; ⁶Universidad Federal de Minas Gerais, Brasil; ⁷CINVESTAV, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México; ⁸CICATA, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México; ⁹Institut Jean Lamour, UMR CNRS-Universidad de Lorena, Francia; ¹⁰UMR CNRS-Universidad de Lorena, Francia].

Colaboradores: 12.

Esta propuesta de premio recoge los resultados obtenidos en los últimos cinco años de investigación del grupo de Conductores Iónicos (ConIon) del IMRE-Universidad de la Habana, Los resultados impactan en el estado del arte de los tres tipos de materiales activos (cátodos, ánodos y electrolitos) más importantes a considerar cuando se requiere ensamblar un dispositivo almacenador de energía eléctrica. El 1er aporte significativo tributa al campo de materiales anódicos al obtenerse un material carbonoso tipo óxido de grafeno extraído de la arcilla resultó ser un excelente conductor electrónico a temperatura ambiente (1,3 S/cm), con una capacidad específica reversible de 354 mAh/g en BLi y una capacitancia de 160-332 F/g como supercapacitor. Estas propiedades y el hecho de haberse obtenido de precursores nacionales, baratos y naturales lo convierten en un candidato competitivo. El 2do aporte recoge el estudio de la relación composición-estructura-propiedad de un nuevo electrolito compuesto polimérico conductor de Li en base a nanopartículas de $\text{Li}_{0,33}\text{La}_{0,56}\text{TiO}_3$ obtenidas por el método de autocombustión y la sal polimérica (POE)₈-LiClO₄. El compuesto con 10 % de relleno resultó ser el más estable con ventana electroquímica de 0-4,5V y más conductor a 65°C (2.8E-3 S/cm), con un número de transferencia de Li⁺ de 0,52, valores que se encuentran entre los más altos reportados en ECP para baterías basadas en la tecnología de Li. El 3er aporte se centra en dilucidar el papel del tamaño de las partículas y los defectos estructurales en el comportamiento electroquímico del LiMn₂O₄ o LMO. Las partículas de 25 nm de LiMn₂O₄ dopadas con fósforo exhibieron una capacidad de ~130mAh/g, la cual es un 27% superior a lo reportado en la literatura. En resumen, se presentan nuevos y notables hallazgos, fundamentalmente relacionados con la medición de las propiedades críticas que determinan la aplicación en baterías recargables de Li y supercapacitores, a diferencia de las propuestas anteriores que profundizaban en la obtención con métodos propios de diferentes tipos de materiales funcionales. Se defendieron tres tesis doctorales, 6 artículos publicados, 2 aceptados y 1 en proceso Editorial en revistas de la Web of Science, así como la participación en 9 eventos científicos nacionales e internacionales con 15 ponencias.

De arcillas sintéticas a naturales cubanas: Aplicaciones farmacéuticas y medioambientales

Autores principales: Aramis Rivera¹, Dayaris Hernández¹, Leslie Valdés².

Entidades ejecutoras principales: ¹Instituto de Ciencia y Tecnología de los Materiales, Universidad de La Habana; ²Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana.

Otros autores: Sheila A. Martín¹, Irela Pérez², Ernesto Altshuler³, Anabel Lam¹.

Otras entidades ejecutoras: ³Facultad de Física, Universidad de La Habana; [⁴Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología, Noruega; ⁵Universidad de Montpellier, Francia; ⁶Facultad de Física, Universidad Adam Mickiewicz, Polonia; ⁸Centro de Investigación para la Industria Minero Metalúrgica; ⁹Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas, Universidad de La Habana; ¹⁰Facultad de Física, Universidad de La Habana; ¹¹Universidad de Haute-Alsace, Francia; ¹²Universidad Nacional Autónoma de México, México; ¹³Universidad de Turín, Italia].

Colaboradores: 12.

Se presenta una nueva línea de investigación que constituye un avance cualitativo y cuantitativo en el tema de los materiales tipo arcilla sintéticos y naturales cubanos con fines farmacéuticos y medioambientales, mostrando por vez primera en nuestro país, hasta donde se conoce, un estudio sistemático en este sentido. Además de estudiar con profundidad la estructura y cinética de liberación de los fármacos desde las arcillas en función del pH y la temperatura. Se ha evaluado su interacción con fármacos que difieren en tamaño y grupos funcionales como la vancomicina y el sulfamethozaxol; o que se complementan en una formulación farmacéutica como el trimetoprim y el sulfamethozaxol, con el objetivo de emplear estos materiales como soporte de fármacos para su liberación sostenida y dirigida a un sitio en especial. También se ha explorado el uso de arcilla natural cubana como adsorbente eficaz para la remediación ambiental. Está respaldado por publicaciones en revistas de alto impacto internacional. Ha dado origen a formación de doctores y maestrías.

Nanoagregados de plaguicidas organoclorados en ciclodextrinas naturales como alternativa para el tratamiento de aguas contaminadas

Autores principales: Anthuan Ferino Pérez¹, Juan José Gamboa Carballo^{1,2}, Ulises Javier Jáuregui Haza³, Sarra Gaspard⁴.

Entidad ejecutora principal: ¹Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas, Universidad de La Habana.

Otros autores: Joëlle Levalois-Grützmacher^{2,4}, Kenia Melchor-Rodríguez¹, Luis Alberlo Montero Cabrera⁵, Ronald Ranguin⁴, Yves Bercion⁴, Melvin Arias³, Vijay Kumar Rana².

Otras entidades ejecutoras: ²Department of Chemistry and Applied Biosciences, Laboratory of Inorganic Chemistry, ETH Zürich, Suiza; ³Instituto Tecnológico de Santo Domingo, Área de Ciencias Básicas y Ambientales, Santo Domingo, República Dominicana; ⁴Laboratorio COVACHIM, Universidad de las Antillas, Guadalupe; ⁵Facultad de Química, Universidad de La Habana; [⁶York University, U.K.].

Colaboradores: 1.

El trabajo contribuye al conocimiento básico, se realizó por primera vez la caracterización teórica de los complejos de inclusión de dos tipos de plaguicidas, lo cual fue corroborada mediante resultados experimentales. Los resultados son potencialmente aplicables en la descontaminación de aguas que contienen plaguicidas de alta persistencia en el medio ambiente. Los resultados alcanzados abren el camino para el empleo de nanoagregados para la descontaminación de aguas que contienen plaguicidas de alta persistencia (β-3-HCH y CLD) en el medio ambiente. La presencia de los plaguicidas 13-HCH y CLD es responsable de problemas de salud, por lo que su eliminación de las aguas de uso agrícola y de consumo ayudará a resolver, además, un importante problema social. Esto tendrá un impacto positivo en la mejora de la calidad del agua de fuentes contaminadas en Cuba y el Caribe y su uso seguro en la agricultura y en el consumo humano.

Se realizó por primera vez la caracterización teórica de los complejos de Inclusión de plaguicidas organoclorados en ciclodextrinas naturales, la cual fue corroborada por resultados experimentales. Se desarrolló una nueva metodología para la mitigación del error de superposición de bases en cálculos DFT cuando se utilizan modelos de solvente implícito.

El trabajo ha sido publicado en cuatro artículos en revistas de impacto.

Influencia de las condiciones de la superficie del cátodo en la emisión de corriente parásitas

Autores principales: Maykel Márquez Mijares¹, Bruno Lepetit².

Entidad ejecutora principal: ¹Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas, Universidad de La Habana.

Otro autor: Didier Lemoine².

Otra entidad ejecutora: ²Laboratoire Collisions Agrégats Réactivité, (IRSAMC), Université de Toulouse III Paul Sabatier, Toulouse, Francia.

Colaboradores: 16.

La presente propuesta está dirigida al estudio del origen de las corrientes parásitas en los inyectores de partículas neutras al plasma de los reactores de fusión nuclear. Se esclarecen aspectos de la dependencia de la emisión electrónica de campo para superficies contaminadas con carbono o corrugadas a escalas nanométricas. Se comprueba la importancia del pulido de los materiales a escalas más bajas que las usadas actualmente para el control de magnitudes tan sensibles como el trabajo de extracción. El estudio se extiende para potenciales externos muy elevados, más elevados que los reportados experimentalmente convirtiéndose en un patrón de observables para experimentos futuros en sistemas similares a los estudiados acá o con trabajos de extracción más bajos. Este tema resulta de actualidad pues las investigaciones desarrolladas son de relevancia dentro del banco de problemas que presenta la puesta en marcha del Reactor Termonuclear Experimental Internacional (ITER).

Está avalada por cinco publicaciones científicas de impacto y varias presentaciones en congresos internacionales. Además, esta investigación, fue reconocida a nivel institucional (InSTEC) y a nivel de la Agencia de Energía Nuclear y Tecnologías de Avanzadas (AENTA) de Cuba. Por otra parte, favoreció la formación académica de estudiantes relacionadas con el tema.

Diversidad de las libélulas de Cuba

Autores principales: Adrián David Trapero Quintana¹, Yusdiel Torres Cambas².

Entidades ejecutoras principales: ¹Facultad de Biología, Universidad de La Habana; ²Departamento de Biología y Geografía, Facultad Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Oriente; ³Laboratorio de Ecología Forestal, Universidad de Vigo (UVigo), España.

Otros autores: Bernardo Reyes Tur², Adolfo Cordero Rivera³, Juan Carlos Naranjo López†².

Otras entidades ejecutoras: [⁴Departamento de Entomología, Instituto de Ecología, ACXalapa(INECOL A.C.), México; ⁵Instituto de Ecología y Sistemática; ⁶Departamento de Entomología, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Brasil; ⁷Centro de Investigación de Biodiversidad y Recursos Genéticos (CIBIO), Universidade de Porto, Portugal; ⁸Instituto de Biología, Departamento de Zoología, Universidad Nacional Autónoma de México(UNAM), México; ⁹Refugio de Fauna Monte Cabaniguán, Empresa Nacional para la protección de la Flora y Fauna(ENPFF); ¹⁰Natural History Museum of Jamaica (NHMJ), Institute of Jamaica, Jamaica; ¹¹Museo Nacional de Historia Natural(MNHN), Santo Domingo, República Dominicana; ¹²Slater Museum of Natural History, University of Puget Sound (PSM), Tacoma, Washington, E.U.A.; ¹³Institute of Integrative Biology (IIB), Biosciences Building, University of Liverpool, Liverpool, U.K.; ¹⁴Departamento de Biología Animal, Facultade de Ciencias, Universidade de A Coruña (UdC), España].

Colaboradores: 27.

Las libélulas son insectos paleópteros y hemimetábolos, que constituyen excelentes modelos para estudios de procesos biológicos, al ser bioindicadores ambientales. Son útiles para monitorear calidad de ecosistemas como prácticas de manejo, restauración del hábitat y cambio climático

En el presente trabajo se presenta la caracterización de la diversidad de las libélulas de Cuba, con la actualización sistemática del orden en 88 especies con la inclusión de la única colección de exuvias en América. Soluciona irregularidades taxonómicas y sistemáticas de libélulas cubanas, facilita la identificación de las especies. Se estima el éxito reproductivo del orden y representa ahorro de recursos y mínimo impacto sobre la biodiversidad. Constituyen ejemplo para asignaturas de pre y postgrado en Biología. Como novedad científica el ajuste taxonómico de Hypolestes, la descripción de larvas de tres especies, confección de claves dicotómicas para adultos y larvas de libélulas cubanas y antillanas. Se caracteriza por primera vez en Cuba registros de la reproducción en libélulas, se establecen grupos morfofuncionales y se determina el esfuerzo de muestreo para estimar riqueza máxima. Se describe la emergencia de odonatos de Cuba y aborda la biogeografía de endémicos con base filogenética y secuenciación de ADN. Los resultados están avalados por tesis de doctorado, maestría, trabajos de diploma y presentaciones en eventos científicos, y en 33 artículos publicados en revista de gran prestigio, así como reconocimientos y premios nacionales.

Aportes al conocimiento de la morfología microscópica de las gónadas de anfibios y reptiles cubanos

Autores principales: Ana Clara Sanz Ochotorena¹, Yamilka Rodríguez Gómez¹, María de Lourdes Segura Valdez², Luis Felipe Jiménez García², Reyna Lara Martínez².

Entidad ejecutora principal: ¹Facultad de Biología, Universidad de La Habana.

Otros autores: Manuel Iturriaga Monsisbay³, Tomás Michel Rodríguez Cabrera³.

Otras entidades ejecutoras: ²Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México; ³Instituto de Ecología y Sistemática; [⁴Área Protegida Sabanas de Santa Clara, Empresa Nacional para la Conservación de la Flora y la Fauna, Villa Clara, Empresa Nacional para la Conservación de la Flora y la Fauna; ⁵Departamento de Anatomía Patológica, Hospital Ginecosbástico Ramón González Coro; ⁶Departamento de Neuromorfología, Centro Internacional de Restauración Neurológica; ⁷Instituto Nacional de Medicina Genómica, México; ⁸Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, México; ⁹Departamento de Bioquímica, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, México; ¹⁰Departamento de Física, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV), Instituto Politécnico Nacional, México].

Colaboradores: 25.

Los anfibios y reptiles constituyen excelentes modelos para estudios de reproducción, proceso complejo cuya comprensión no incluye solo sus conductas de cortejo y modos de apareamiento sino la descripción de los órganos sexuales y la gametogénesis. Por ello se muestra en un Atlas los resultados de las investigaciones en los últimos años, que por primera vez reúne información valiosa de la biología reproductiva de la herpetofauna cubana. Se reúne por primera vez la estructura microscópica de las gónadas de 22 especies de anfibios y 11 reptiles cubanos, la mayoría endémicos. Incluye técnicas histológicas y está dirigido a especialistas y estudiantes que investiguen la biología reproductiva de estos grupos. Se detallan las características morfológicas y ultraestructurales de las células, algunas peculiares, que participan en el proceso de fertilización en anfibios y reptiles y que avalan el estado reproductivo favorable de estas poblaciones. Se justifica a nivel histológico y ultraestructural las potencialidades en la producción de células sexuales de algunas especies, reconocidas invasoras en otras latitudes.

Los esquemas originales del sistema reproductor, modelos de espermatozoides típicos de anfibios y fotomicrografías a distintos niveles microscópicos, constituyen una guía para determinar el estado reproductivo y la estacionalidad del ciclo gonadal, con vistas a establecer políticas de protección de estas especies, la mayoría en alguna categoría de amenaza. Se presentan descripciones del sistema reproductor con esquemas y fotomicrografías. Se visibilizan los resultados con la publicación de un atlas, artículos, ponencias y tesis. Se evidencia un impacto positivo en el ámbito científico y social.

La unión a la membrana y la actividad formadora de poros de las actinoporinas están determinadas por las propiedades fisicoquímicas de la membrana

Autores principales: Carlos Manuel Álvarez Valcárcel¹, Lohans Pedrera Puentes¹, Carmen de los Ángeles Soto Febles¹, Javier Alvarado Mesén², Uris Lianne Ros Quincoces¹, María Eliana Lanio Ruiz¹.

Entidad ejecutora principal: ¹Centro de Estudios de las Proteínas, Facultad de Biología, Universidad de La Habana.

Otros autores:, Aisel Valle Garay¹, María Laura Fanani³, Fabiola Pazos Santos¹, Pedro A. Valiente¹, Ana María Hernández⁴, Yadira P. Hervis¹.

Otras entidades ejecutoras: [²Universidad Nacional de Costa Rica(UNA), Costa Rica; ³Universidad de Córdoba (UNC), Argentina; ⁴Centro de Inmunología Molecular; ⁵Instituto de Física, Universidad de São Paulo, Brasil; ⁶Instituto Clodomiro Picado, Universidad de Costa Rica (UCR), Costa Rica].

Colaboradores: 11.

Las actinoporinas (APs) son proteínas solubles formadoras de poros (PFPs) producidas por las anémonas marinas, que se asocian a las membranas en las que forman poros. Estos poros alteran los gradientes iónicos transmembranosos, causan un aumento del volumen celular y provocan su muerte. Las sticholysinas I y II (Sts, StI/II) se encuentran entre las PFPs más potentes descritas en la naturaleza y, por este motivo, uno de los objetivos por tanto es transformar esta capacidad en una herramienta de aplicación potencial en biomedicina. Para ello, es crucial entender los determinantes estructurales de la membrana que regulan su actividad. Se trata una propuesta de una investigación básica que posee novedad y relevancia científica. El trabajo delimitó los elementos estructurales y dinámicos de la membrana que explican la mayor afinidad de las APs por la SM, describió el rol modulador de lípidos de base ceramida en esta afinidad y demostró que la mayor actividad formadora de poros en membrana que contienen esteroides ocurre independientemente de su capacidad de formar dominios lipídicos. Se describe nigrelysin, un nuevo miembro de la familia de las APs. Está sustentada por seis publicaciones en revistas científicas de impacto, por cuatro capítulos de libros, múltiples presentaciones en eventos científicos, y depositan una nueva secuencia en las bases de datos. Esta propuesta contribuyó a la formación de 3 PhD, 1 MSc, y un Lic y está sustentada además por varios premios.

Nuevos aportes en la obtención y estudio de películas delgadas de ZnO para su uso perspectivo en la optoelectrónica y la fotovoltaica

Autores principales: Augusto Andrés Iribarren Alfonso¹, Román Ernesto Castro Rodríguez².

Entidades ejecutoras principales: ¹Instituto de Ciencia y Tecnología de los Materiales, Universidad de La Habana; ²Centro de Investigación y Estudios Avanzados, Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN), Unidad Mérida, Mérida, México.

Otros autores: Adrián Enrique Martín Tovar², Enrique Chan y Díaz², Luis Germán Daza Casiano².

Otras entidades ejecutoras: [³Laboratorio de Ciencia de Materiales, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán, México; ⁴Departamento de Ingeniería Mecánica, Instituto Tecnológico de Mérida, México; ⁵Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace (ISAE), Toulouse, Francia].

Colaboradores: 7.

El estudio del ZnO permanece en el foco de las investigaciones y no pocos trabajos están dirigidos a la elucidación de sus propiedades. En este trabajo se presenta la obtención y caracterización de películas delgadas de ZnO dopadas y sin dopar y se aportan nuevos conocimientos tanto desde el punto de vista tecnológico, como de sus propiedades físico-químicas. Se obtuvieron películas de ZnO dopadas con Cd y Te y con N por la técnica de depósito por láser pulsado (PLD) para la modificación y mejoramiento por incremento de la resistividad de estas como capas buffer de heteroestructuras fotovoltaicas. El empleo de un compuesto isovalente y de un blanco híbrido, cuya parte orgánica se descompone, para impurificar el ZnO constituyeron novedades en el uso de PLD. Se modificaron las propiedades ópticas de las películas de ZnO:Al mediante cambios controlados de morfología por el uso de la técnica de sustrato inclinado (OAD) lo que permite mejorar convenientemente el acoplamiento óptico por ingeniería de dispersión óptica en interfaces de capas que conforman heteroestructuras fotovoltaicas de películas delgadas. Se introdujo un nuevo procedimiento para la determinación del índice de refracción. Se dilucidaron los factores que influyen en comportamientos específicos de la resistividad de películas delgadas de ZnO.

Las películas obtenidas poseen interés y utilidad en dispositivos electrónicos, fotovoltaicos y optoelectrónicos por su condición de óxido conductor transparente (TCO) y para el mejoramiento del acoplamiento óptico en las heteroestructuras. Es una contribución importante al conocimiento en la obtención y caracterización de películas delgadas de ZnO dopadas y sin dopar. Está avalado por 8 artículos científicos en revistas indexadas y presentaciones en 4 eventos científicos nacionales e internacionales.

Desarrollo de materiales elastoméricos con propiedades físico químicas y mecánicas adecuadas para la fabricación de piezas de helicópteros

Autores principales: Blanca Rosa Cruz Cal¹, Belkis F. Guerra Valdés¹, Ricardo Alfonso Blanco².

Entidad ejecutora principal: ¹Centro de Estudios de Química Aplicada, Facultad de Química-Farmacia, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas.

Otros autores: Félix Abel Goya Valdivia¹, Eusebio Vladimir Ibarra Hernández¹, Lissette Concepción Maure³, Marlene Dupin Fonseca¹, Gheisa Lucía Ferreira Lorenzo⁴.

Otras entidades ejecutoras: ²Departamento de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería Mecánica e Industrial, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas; ³Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería Mecánica e Industrial, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas; ⁴Centro de Investigaciones de la Informática, Facultad de Matemática, Física y Computación, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas.

Colaboradores: 8.

El presente trabajo tiene como propósito buscar una solución a la problemática existente en los rotores de los helicópteros, debido a la demanda en el país de piezas de repuesto (diafragma y protector de goma) para el buen funcionamiento de los mismos. Entre los principales aportes se presentan:

- El estudio de la cinética de la reacción de vulcanización a partir de los resultados obtenidos en el ensayo de reometría; se evaluó el grado de cura del nuevo material obtenido en función del tiempo y los resultados experimentales fueron ajustados al modelo de Kamal y Sourour, obteniéndose de esta manera los parámetros k y n que corresponden a la velocidad y al orden de la reacción respectivamente. Cuanto mejor se conozca la relación vulcanización-estructura-propiedades, más predecible es el comportamiento de la pieza en su vida útil, con lo que se reducen los fallos de la pieza, prologándose su vida útil y reduciendo el consumo de energía y los costes de reemplazar ese producto antes de tiempo
- Utilizando el método de elementos finitos (MEF) se simula el comportamiento de una pieza a partir de la formulación seleccionada, por lo que tiene la ventaja de representar el producto antes de ser fabricado, reduciendo el tiempo de diseño y los costes del producto.
- Se da respuesta a la problemática del déficit de piezas de repuesto del rotor central de los helicópteros al proponer tecnologías de producción de materiales elastoméricos y de fabricación de estas piezas, obteniendo ahorros económicos por concepto de sustitución de importaciones.
- La metodología para el análisis de riesgo tecnológico constituye un aporte que soluciona las insuficiencias de las herramientas precedentes, los software AROJAM 1 y SIRT proveen un valioso instrumento para apoyar el almacenamiento, recuperación e integración de las variables, facilitando el cálculo y representación gráfica del índice de riesgo tecnológico.

Se propone la tecnología para la producción de los materiales elastoméricos y para la fabricación del diafragma y de los protectores de goma del rotor central de los helicópteros. Resulta correcta la conclusión que expresa esta propuesta al calificar como aporte la solución de las insuficiencias de las herramientas hasta el momento utilizadas para evaluar el tipo y características del índice el riesgo tecnológico. Es indudable que este trabajo expresa los éxitos de la vinculación universidad-producción, con acciones de interpenetración de los campos de trabajo teórico y experimental.

Evaluación del empleo de microorganismos en la remoción de compuestos orgánicos persistentes y metales pesados

Autores principales: Arelis Abalos Rodríguez¹, Odalys Rodríguez Gámez¹, Rosa M. Pérez Silva¹.

Entidad ejecutora principal: ¹Centro de Estudios de Biotecnología Industrial, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Oriente.

Otros autores: Janet Nápoles Álvarez¹, José Gregorio Cabrera Gómez⁴, Isabelle Laffont-Schwob⁵, Irasema Pérez Portuondo¹, Javier Vilasó Cadre⁶, Rocío Pérez Macías², Leonardo Bahín Deroncelé¹, Leydis Milenes Santos Montoya³.

Otras entidades ejecutoras: ²Empresa Geominera Oriente; ³Refinería de Petróleo Hermanos Díaz; ⁴Instituto de Ciencias Biomédicas (ICB II), Universidad de São Paulo, Brasil; ⁵Instituto Mediterráneo de Biodiversidad y Ecología (IMBE), Universidad de Marsella, Francia; ⁶Departamento de Química, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Oriente; ⁷Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería Química y Agronomía, Universidad de Oriente; ⁸Empresa Geominera Oriente Sur; ⁹Empresa Geocuba Oriente Sur; ¹⁰Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México; ¹¹Centro de Estudios Ambientales, Universidad de Hasselt, Diepenbeek, Bélgica; ¹²Centro de Estudios del Medio Ambiente, Facultad de Geología y Minas, Universidad de Moa Dr. Antonio Núñez Jiménez; ¹³Planta Piloto de Procesos, Industriales Microbiológicos (PROIMI-CONICET), San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina; ¹⁴Grupo de reactores biológicos, Departamento de Ingeniería Química y de los Alimentos de la Facultad de Ciencias, Universidad de Cádiz, Cádiz, España; ¹⁵Empresa del Níquel Comandante Che Guevara, Moa; ¹⁶Empresa Portuaria Cdte. Raúl Díaz Argüelles, Moa; ¹⁷Universidad de Barcelona, España; ¹⁸Laboratorio de Anticuerpos y Biomodelos Experimentales, Centro de Inmunología Molecular; ¹⁹Empresa de calderas ALASTOR].

Colaboradores: 33.

La contaminación por compuestos orgánicos persistentes (COPs) y metales pesados en ecosistemas acuáticos y terrestres incide negativamente en la seguridad alimentaria y la salud pública. Para la protección y restauración de la calidad de estos ambientes contaminados, los métodos biotecnológicos son una opción elegible a los métodos tradicionales, al ser ecocompatibles y lograr eficiencias similares. El trabajo tuvo como objetivo seleccionar y evaluar bacterias autóctonas de ambientes contaminados con potencialidades para la remediación de ecosistemas. Esta obra científica es un resultado original y multidisciplinario con aportes a las biociencias y alto impacto en el campo de la biotecnología ambiental. Sus impactos científicos y tecnológicos tributan al Eje Estratégico 5. 'Medio ambiente y recursos naturales' y aportan nuevas evidencias sobre la efectividad del empleo de los microorganismos y sus productos en el tratamiento de la contaminación ambiental por COPs y metales pesados, profundizando en los fundamentos científicos para desarrollar tecnologías que posibilitan su remoción de aguas y suelos contaminados, minimizando el impacto de las industrias del petróleo, minera y otras en el medio ambiente.

Se informan por primera vez acciones de remediación directa de las aguas de la Laguna azul del Cobre, sitio que, por su ubicación geográfica, puede tener significativos beneficios, para la actividad turística, conservación de la biodiversidad, la acuicultura, la irrigación y como fuente de abasto de agua para otras actividades mineras que se desarrollan en la zona, en un marco donde a nivel mundial se realizan ingentes esfuerzos para la recuperación y protección del vital líquido. Se encuentra avalada por la publicación de 23 artículos científicos. Forman parte de dos tesis de doctorado y varios trabajos de diploma y maestría.

Aportes para la gobernabilidad y gobernanza de los riesgos en naciones insulares y continentales costeras

Autores principales: Ofelia Pérez Montero¹, Celene Milanés Batista².

Entidad ejecutora principal: ¹Centro de Estudios Multidisciplinarios de Zonas Costeras, Facultad de Construcción, Universidad de Oriente.

Otros autores: Camilo Mateo Botero⁴, José Alejandro Planas Fajardo⁵, Yunior Ramón Velázquez Labrada², Alexis Santiago Pérez Figueredo², Ramón Yordanis Alarcón Borges², Tomás Jacinto Chuy Rodríguez⁷, Luis Felipe Silva Oliveira³, Liliana Mesa Mesa², Yanet Cruz Portorreal², Humberto Alejandro Tamayo Yero², Aimara Ferrera Bergues², Ángel Antonio Ravelo Batista², Ana Lourdes Brito Moreno⁶, José Ramón Cid Nacer⁶, Lucia de la Caridad García Naranjo⁶, Maria Antonia Carbonero Gamundi⁸, Claudio Fabian Szlafsztajn⁹.

Otras entidades ejecutoras: ²Universidad de Oriente; ³Universidad de la Costa (CUC), Colombia; ⁴Universidad Sergio Arboleda (USA), Colombia; ⁵Centro de Investigación de Ecosistemas Ambientales BIOECO; ⁶Centro Provincial de Meteorología de Santiago de Cuba; ⁷Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas; ⁸Universidad de Las Islas Baleares (UIB), España; ⁹Universidad Federal de Pará (UFPA), Brasil; [¹⁰Delegación Santiago de Cuba, Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos; ¹¹Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos; ¹²Universidad Centra Marta Abreu de Las Villas; ¹³Universidad Técnica de Manabí (UTM), Ecuador; ¹⁴Universidad de Florencia, Italia; ¹⁵Universidad de EAFIT, Colombia; ¹⁶Universidad do Vale do Rio do Sinos, Brasil; ¹⁷Universidad Nueva Granada, Colombia; ¹⁸Procuraduría de la República, Colombia; ¹⁹Universidad de Cádiz, España; ²⁰Universidad del Atlántico, Colombia; ²¹Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives, Colombia; ²²Universidad de Dalhousie, Canadá].

Colaboradores: 32.

El trabajo responde al problema de investigación de ¿cómo articular los resultados de la ciencia para la efectiva gestión del riesgo costero y toma oportuna de decisiones, ante la complejidad que supone el impacto del cambio climático para la gobernabilidad y gobernanza? La integración científica, de actores clave, y participación comunitaria, así como el monitoreo de los cambios dinámicos en los aspectos sociales, naturales y ambientales de los territorios costeros estudiados, permitieron obtener resultados integrados, que tienen la novedad científica de aportar nuevos conceptos, metodologías y data empírica para la efectiva toma de decisiones, así como nuevas soluciones a la comunicación y gestión del riesgo costero. Sintetiza las mejores experiencias y prácticas para la gobernabilidad y gobernanza sobre riesgo costero validados en una nación insular como Cuba y continental costera como Colombia. Los mismos están alineados a los objetivos de desarrollo sostenible en ambas naciones. La propuesta (altamente interdisciplinaria) plantea cómo articular los resultados de la ciencia para la efectiva gestión del riesgo costero y toma oportuna de decisiones, ante la complejidad que supone el impacto del cambio climático para la gobernabilidad y gobernanza. Responde a los nodos críticos de implementación de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (4,5,11,13, 14 y 17) alineados a los Ejes y Sectores Estratégicos del Plan Nacional de Desarrollo de Cuba y en particular al plan de estado de enfrentamiento al cambio climático.

Repulsión y rotación: Interacción entre un intruso y una frontera en un medio granular

Autores principales: Vicente Díaz Melián¹, Marcos Espinosa¹, Ernesto Altshuler¹.

Entidad ejecutora principal: ¹Facultad de Física, Universidad de La Habana.

Otros autores: Antonio Serrano Muñoz¹, Gustavo Viera López¹, Laciél Alonso Llanes¹.

La sedimentación de objetos sólidos en un medio granular cerca de las fronteras es prácticamente un tema investigación virgen, con potenciales aplicaciones en la geofísica y en procesos industriales. En este trabajo se describe en detalle la dinámica de penetración de un objeto cilíndrico en un medio granular cuasibidimensional cerca de una pared vertical. Mediante el seguimiento de la trayectoria del cilindro en la medida que penetra el lecho granular, se caracterizan en detalle dos fenómenos nuevos: el centro de masa se mueve horizontalmente, separándose de la frontera, y el cilindro rota alrededor de su eje de simetría.

Mientras que la repulsión se justifica por la ‘carga’ asimétrica de cadenas de fuerza entre el intruso y la pared, la rotación se asocia a las fuerzas de fricción entre los granos y el intruso –un elemento que históricamente ha sido despreciado en este campo. Finalmente, se demuestra la analogía entre la sedimentación de dos intrusos ‘gemelos’ lejos de las fronteras, y un solo intruso cerca de una frontera, lo que sugiere el uso del método de las imágenes en el mundo de los medios granulares.

El 100% de este trabajo se presenta por primera vez a un premio de la ACC en esta ocasión.

Como se indica en el resumen, se trata de un trabajo primariamente experimental que devela por vez primera los detalles de la interacción de un intruso cerca de una frontera en un medio granular. Es un tema que posee un potencial impacto tanto para la comprensión de fenómenos geofísicos, como de situaciones en el área de la construcción. Debe subrayarse que se trata de un trabajo 100% realizado en Cuba, a pesar de su fuerte componente experimental. El trabajo incluye tanto simulaciones computacionales como modelación analítica de los nuevos fenómenos observados.

Su mayor parte ha sido publicada en *Physical Review Letters* (vol. 125, p. 078002): una revista con gran prestigio y visibilidad, que posee un factor de impacto 8.385 (2020).

Teniendo en cuenta además el apreciable reconocimiento internacional de los resultados, dentro de una línea de gran interés hoy en día como es la Física de los medios granulares, el valor científico de los resultados es claro.

Nuevas piezocerámicas libres de plomo basadas en KNN

Autores principales: Jorge J. Portelles Rodríguez^{1,2}, Juan Fuentes Betacourt¹, María Dolores Durruthy².

Entidades ejecutoras principales: ¹Facultad de Física, Universidad de La Habana; ²Instituto de Cibernética, Matemática y Física.

Otros autores: Jesús M. Siqueiros Beltrones⁴, René López Noda², M. Hernández García², Doris Rivero Ramírez³, Norma C. Palmero Cruz¹, Julia Rebellón-Watson², Yondriel de Armas Figueroa².

Otras entidades ejecutoras: [³Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas, Universidad de La Habana; ⁴Centro de Nanociencias y Nanotecnología, CNYN, UNAM, Ensenada, México; ⁵CINVESTAV-Unidad de Querétaro, IPN, Querétaro, México]

Colaboradores: 7.

La investigación trata la obtención y caracterización de dos sistemas de piezocerámicas libres de plomo basadas en óxidos de potasio-sodio-niobio (KNN), no homologadas internacionalmente hasta la fecha, en la bibliografía consultada. Se presentan piezocerámicas electroópticas emisoras de luz en azul-amarillo-rojo, dopadas con titanio y lantano y piezocerámicas KNN dopadas con Lantano, Litio y Tantalio, estas últimas comparadas con las mejores propiedades electromecánicas de los sistemas comerciales basados en zirconio-titanio-plomo (PZT). Ambos logros son el resultado de investigaciones desarrolladas desde hace más de 10 años. Las cerámicas electro-ópticas obtenidas KNN dopadas con Ti y La, son nanoestructuradas, mientras que las piezocerámicas dopadas con La, Li y Ta, son obtenidas mediante un método combinado de estado sólido y de reacción térmica del crecimiento del grano (del inglés RTGG).

La investigación representa una contribución novedosa al conocimiento, con la debida visibilidad nacional e internacional. Se realizaron 15 publicaciones y además dos memorias de congresos. Se contribuyó a la formación académica mediante cinco defensas de diploma y una maestría en Ciencias Físicas.

Métodos basados en la propagación de trayectorias para el estudio de la dinámica cuántica ultra-rápida

Autores principales: Llinersy Uranga Piña¹, Lidice Cruz Rodríguez¹, Aliezer Martínez Mesa¹.

Entidad ejecutora principal: ¹Facultad de Física, Universidad de La Habana.

Otros autores: Christoph Meier², Annika Bande³, Matthias Berg³, Jean Christophe Tremblay⁴, Juan Carlos Acosta Matos¹.

Otras entidades ejecutoras: ²Laboratorio de Colisiones, Agregados y Reactividad, Universidad de Toulouse III (UT³), Francia; ³Instituto de Materiales para la Energía, Centro Helmholtz, Berlín (HZB), Alemania; ⁴Laboratorio de Física y Química Teóricas, Universidad de Lorraine (UL), Francia.

Se desarrollaron e implementaron métodos novedosos para la simulación computacional de la dinámica cuántica ultra-rápida en sistemas moleculares. El modelo desarrollado, denominado Representación de Trayectorias Interactuantes, fue utilizado en el estudio de una amplia variedad de procesos dinámicos en átomos, moléculas y sólidos: la fotoionización de un átomo de hidrógeno bajo la acción de un pulso láser ultracorto, la predissociación vibracional de un complejo de van der Waals triatómico, la dinámica electrónica en puntos cuánticos en semiconductores y la fotoexcitación de átomos de metales alcalinos embebidos en matrices de gases nobles. La nueva metodología establece una correspondencia entre la evolución temporal de un sistema cuántico y la de un sistema clásico equivalente, este último en un espacio de configuraciones con un número mayor de dimensiones. Su implementación computacional permitió mejorar la exactitud y la eficiencia numérica, con respecto al resto de las herramientas computacionales disponibles en la actualidad para el estudio de la dinámica cuántica de procesos ultra-rápidos empleando trayectorias.

Los modelos desarrollados reducen significativamente el costo computacional de la simulación de la dinámica cuántica en sistemas con muchos grados de libertad, permitiendo investigar propiedades físicas y fenómenos que resultaban inaccesibles con las herramientas computacionales disponibles hasta el momento (por ejemplo, los espectros de absorción de átomos de metales alcalinos en matrices de gases nobles). Además del aporte metodológico, estos modelos proporcionaron una comprensión más profunda de fenómenos que determinan, a escala microscópica, la eficiencia de aplicaciones como el desarrollo de nuevas fuentes de radiación ultravioleta o de rayos X blandos y el diseño de celdas solares y de instrumentos de medición más eficientes.

El trabajo se encuentra avalado por 5 publicaciones en revistas internacionales y 15 presentaciones en 10 eventos científicos nacionales e internacionales. Por otra parte, la propuesta fue merecedora de un premio de la Universidad de la Habana a la Obra Científica. Se favoreció la formación profesional con la finalización de una tesis doctoral y una de licenciatura de 2 de los autores.