

Academia de Ciencias de Cuba



**Premios Nacionales a los resultados de
la investigación científica**

AÑO 2019

D I C T Á M E N E S

***Aprobados por votación electrónica
Por la emergencia por la pandemia de
la COVID19***

Pleno de marzo de 2020

ÍNDICE

Ciencias técnicas		
17.	<i>Los Cines de La Habana. Evolución y valoración</i>	CUJAE
18.	Contribución al mejoramiento de la calidad de imagen radiológica por métodos computacionales.	UCLV
19.	Investigaciones para la reducción del riesgo de desastres y actualización de la norma cubana de diseño sismorresistente.	CENAIS y CUJAE
20.	Aplicaciones y potencialidades de los métodos de diseño computacional en estudios ambientales y farmacocinéticos.	U. de Toxicología Experimental, Univ. C. Médicas Viila Clara
21.	Contribución a la clasificación por medios computacionales de neuronas trazadas	UCLV-CII, FMFC, FIE
22.	Algoritmos para la Minería de Flujos de Datos	UCLV
23.	Conceptualización y adopción de un marco metodológico de consultoría en Tecnologías de la Información.	CUJAE
24.	Obtención y evaluación de recubrimientos para enfrentamiento al desgaste.	UCLV
25.	Aportes de los factores científico técnicos para el desarrollo de la energía fotovoltaica (FV) en Cuba, en función de la sustitución de combustibles fósiles	IMRE-UH
26.	Metodología para la gestión tecnológica integral de aguas sulfurosas en la Refinería de Cienfuegos con enfoque de economía ecológica.	Refinería Cienfuegos
27.	Resultados de los institutos cubanos de investigación, desarrollo e innovación en las tecnologías sobre azúcar y derivados	ICIDCA
28.	Contribuciones al perfeccionamiento del sistema de transporte terrestre en Cuba	Univ. Holguín
29.	Estudio sobre protección de materiales de construcción expuestos al clima tropical costero de Cuba	CUJAE

Ciencias técnicas

Los cines de La Habana. Evolución y valoración

Autoras principales: María Victoria Zardoya Loureda¹, Marisol Marrero Oliva².

Entidad ejecutora principal: ¹Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (CUJAE)

Otra entidad participante: ²Empresa de Proyectos de Arquitectura y Urbanismo, RESTAURA, Oficina del Historiador de La Habana (OHC).

El resultado de más de 10 años de investigación, presentado en el libro *Cines de La Habana*, contribuye al rescate de la memoria de las salas cinematográficas de la capital, aporta una importante base documental para la toma de decisiones en cuanto a su conservación y constituye una valiosa herramienta de trabajo y consulta para estudiantes y profesionales.

La investigación reconstruye la historia de los cines en La Habana, identificando valores urbanos, arquitectónicos y culturales necesarios para su rehabilitación, a partir del empleo de métodos propios de la investigación histórico arquitectónica. Se unifica información dispersa, procesando datos cuantificados de fechas, lugares, propietarios, arquitectos, capacidades, tipologías planimétricas y constructivas de 191 salas cinematográficas de la ciudad. Además, se realizan análisis cualitativos que han permitido identificar continuidades, rupturas, influencias, evoluciones y retroalimentaciones en la marcha de la arquitectura habanera, a la vez que se detectan ejemplos pioneros y excepcionales en esa evolución. Por otra parte, se documenta el impacto urbano y la relación de los cines con el crecimiento de la ciudad, así como los atributos del patrimonio inmaterial que permiten su valoración como bienes patrimoniales. Este constituye el primer y único trabajo sobre el tema en Cuba y aporta una secuencia de análisis que pudiera aplicarse para el estudio de las salas de cine en el resto del país.

El impacto científico del resultado a partir de la investigación historiográfica, sus aportes metodológicos, didácticos y científicos han sido ampliamente avalados, así como el valor investigativo y documental como material de consulta para futuras investigaciones y trabajos de intervención en el patrimonio. Los beneficios económicos serían indirectos, a través de lo que puede significar el rescate de obras valiosas para la memoria colectiva en peligro de desaparición, o las pérdidas por decisiones desacertadas con respecto a la intervención en este patrimonio, que pueden evitarse a partir de los resultados que la investigación ofrece. El impacto social del resultado viene dado por su contribución al rescate de las memorias de las salas cinematográficas habaneras que han desaparecido y el reclamo por el rescate de aquellas que aún perviven, a partir de la base documental que ofrece para la toma de decisiones en cuanto a su preservación, refuncionalización, e incluso, estrategias de intervención a escala urbana. Adicionalmente, se acredita la utilidad de la investigación para la docencia y su impacto en la comunidad, a través de su divulgación en los medios de difusión masiva. El impacto ambiental se deriva de los resultados de una adecuada conservación y refuncionalización del patrimonio objeto de estudio.

Contribución al mejoramiento de la calidad de imagen radiológica por métodos computacionales

Autores principales: Marlen Pérez Díaz¹, Yakdiel Rodríguez-Gallo Guerra¹, Yusely Ruiz González¹, Rubén Orozco Morales¹, Juan Valentín Lorenzo Ginori¹.

Entidad ejecutora principal: Universidad Central Marta Abreu de Las Villas

Colaboradores: 22.

Las imágenes radiológicas durante su adquisición y procesamiento se ven afectadas por algunos factores que desde el punto de vista físico deterioran su contraste, agregan ruido, conducen a pérdidas de resolución espacial o introducen artefactos. Además, pueden conducir a administrar altas dosis de radiación a los pacientes cuando no se aplican criterios de optimización.

La propuesta a premio agrupa un conjunto de trabajos publicados entre los años 2014 y 2019 que enfocan el mejoramiento de la calidad de imagen radiológica desde diferentes aristas que son: la reducción de artefactos metálicos sobre las imágenes de Tomografía Computarizada (CT), la reducción de ruido utilizando la Transformada de Wavelet sobre imágenes de CT y óseas de Medicina Nuclear (MN), la demostración físico matemática del incremento en contraste y visibilidad de estructuras y bordes en la mamografía con contraste de fase respecto a la mamografía digital convencional y la obtención de protocolos de adquisición de imágenes optimizados respecto a la dosis de radiación que recibe el paciente en CT y en radiografías digitales de mama y tórax.

La metodología involucra en todos los trabajos como factor común el uso de métodos computacionales basados en el procesamiento digital de imágenes con MATLAB. Se desarrollan, implementan y validan algoritmos sobre imágenes adquiridas con maniqués físicos y antropomórficos, así como con pacientes reales, con técnicas de CT, MN o de radiografía digital simple. En todos los casos se evalúa la calidad de imagen resultante mediante métricas matemáticas objetivas y criterios subjetivos de observadores expertos, calculadas sobre las regiones de interés anatómico fundamentales en cada uno de los tipos de estudios involucrados, y se correlacionan los criterios objetivos y subjetivos, para demostrar la mejora en calidad de imagen de las nuevas implementaciones. Se obtienen 4 nuevos métodos para reducir artefactos en el dominio de la imagen sin necesidad de tener acceso a los datos crudos de los tomógrafos, se obtienen las variantes de filtros wavelet que más ruido de Poisson eliminan en imágenes de CT y MN sin deteriorar la resolución espacial, se miden los niveles de calidad de imagen en mamografía con contraste de fase por primera vez de forma objetiva y se optimizan parámetros de adquisición como el mAs, el KVp, entre otros, que permiten disminuir ruido aumentar contraste y disminuir dosis en CT, mamografía y radiografía de tórax.

Investigaciones para la reducción del riesgo de desastres y actualización de la norma cubana de diseño sismorresistente

Autor principal: Darío Candebat Sánchez¹

Entidades ejecutoras principales: ¹Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, Universidad de Oriente y ²Universidad Tecnológica de la Habana *José Antonio Echeverría*.

El resultado propuesto a premio tiene sin dudas novedad y rigor científico. Su aporte teórico fundamental está relacionado con la identificación y definición de los aspectos a considerar para la precisión de la importancia de los puentes para el diseño sismorresistente de los mismos, así como la obtención de acelerogramas que representen el movimiento fuerte del terreno a partir de terremotos débiles y moderados. La investigación tiene un componente experimental basado en el estudio de varios puentes de la región oriental de Cuba, fundamentalmente de la provincia de Santiago de Cuba, región más peligrosa desde el punto de vista de los efectos de los sismos, con potencialidad, para ser introducido en otras regiones con condiciones similares.

El resultado presenta impactos de orden social, medioambiental y económico. En el orden social se señala la mitigación del riesgo de desastre de este tipo de estructura, que como se conoce tiene una vital importancia para el país, incluyendo la defensa. En el orden medioambiental es conocido que el colapso de un puente produce un efecto negativo al recurso hídrico que salva el puente. Y, desde el punto de vista económico la investigación presenta una interesante valoración de la relación entre el costo de la rehabilitación y el costo de la construcción de un nuevo puente. Los resultados son avalados fundamentalmente por autoridades de vialidad de Santiago de Cuba.

Se reporta un total de 19 artículos publicados en revistas de alto impacto o de reconocido prestigio.

Aplicaciones y potencialidades de los métodos de diseño computacional en estudios ambientales y farmacocinéticos

Autor principal: Juan Alberto Castillo Garit¹

Entidad ejecutora principal: ¹Unidad de Toxicología Experimental, Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara.

Otros autores: Humberto González Díaz², Yudith Cañizares Carmenate³, Francisco Torrens Zaragoza⁴, Hai Pham-The⁵, Yoan Martínez López⁶, Karel Diéguez Santana⁷.

Otras entidades ejecutoras: ²Departamento de Química Orgánica II, Universidad del País Vasco, España; ³Universidad Central Marta Abreu de Las Villas; ⁴Instituto de Ciencia Molecular, Universidad de Valencia, España; ⁵Hanoi University of Pharmacy (HUP), Viet-Nam; ⁶Universidad de Camagüey, ⁷Universidad Estatal Amazónica, Puyo, Ecuador.

Colaboradores: 39, 20 son extranjeras

Se presenta un novedoso resultado cuyo objetivo fundamental es la obtención de modelos computacionales que permiten la predicción, lo más acertada posible, del potencial ecotoxicológico de sustancias químicas de interés; y de propiedades farmacocinéticas. Se identifican dentro del resultado, como aspectos más importantes, los nuevos modelos computacionales obtenidos, que permiten predecir los efectos adversos de los compuestos sobre el medio ambiente y el paso a través de membranas biológicas, así como la definición de nuevos descriptores quirales. Los resultados antes citados, han tenido gran impacto en la comunidad científica internacional, expresado: como múltiples publicaciones (18 en revistas de la Web of Science, 2 en revistas indizadas, 2 artículos publicados en Revistas Referenciadas en Bases de Datos Internacionales Reconocidas y 4 artículos en Proceedings de Congresos); participación en 16 eventos científicos, obtención de varios premios (entre ellos, 3 Premios Anuales de Salud, un artículo entre los 10 más citados del *J. Mol. Graph. Model.* de 2010, 2 premios Provinciales del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, CITMA, y varios premios del Fórum de Ciencia y Técnica. En el ámbito social el resultado demuestra las potencialidades del diseño computacional en estudios ambientales y farmacocinéticos, a partir de la obtención de nuevos modelos computacionales que permiten predecir el potencial ecotoxicológico y el mecanismo de acción tóxica de compuestos químicos; en varios de ellos empleando técnicas de inteligencia artificial. Son ejemplos de la posibilidad de predicción de los modelos, los relativos a la permeabilidad de compuestos a través de varias membranas biológicas (principalmente absorción intestinal y barrera hematoencefálica). Asimismo, se extendieron varias familias de índices, previamente definidos, para codificar la quiralidad. Los modelos obtenidos resultaron interpretables, predictivos, estadísticamente robustos e integrales; y fueron comparados con modelos similares, previamente desarrollados, mostrando un mejor desempeño en todos los casos. Varias instituciones con las que se han establecido colaboraciones, están interesadas en el desarrollo de estas herramientas, lo cual se evidencia por la inclusión de 9 avales. El impacto económico radica en el empleo de los modelos computacionales antes de realizar los ensayos experimentales posibilita un ahorro sustancial y son muy importantes dentro del desarrollo científico, en general.

Contribución a la clasificación por medios computacionales de neuronas trazadas

Autores principales: Juan Valentín Lorenzo Ginori¹, Leonardo Agustín Hernández Pérez^{2,3}, José Daniel López Cabrera¹, Rubén Orozco Morales², Duniel Delgado Castillo^{1,3}, Rainer Martín Pérez^{1,3}.

Entidad ejecutora principal: ¹Centro de Investigaciones de la Informática (CII), Facultad de Matemática, Física y Computación (FMFC) y ²Facultad de Ingeniería Eléctrica (FIE), Universidad Central Marta Abreu de Las Villas (UCLV).

Otras entidades ejecutoras: ³Empresa de Telecomunicaciones de Cuba (ETECSA), Villa Clara.

La neurona, como elemento básico del sistema nervioso, es objeto de activa investigación por parte de las neurociencias. La clasificación por medios computacionales de neuronas trazadas constituye un problema científico actual, de importancia en estudios donde ocurren alteraciones en la morfología de las neuronas. Esta investigación comprendió dos enfoques complementarios con el objetivo de encontrar rasgos más efectivos para discriminar clases diferentes de neuronas, capaces de mejorar los resultados de las clasificaciones automatizadas y que ayudan a la comprensión de las estructuras neuronales. En el primero, se determinaron los rasgos más discriminativos proporcionados por el reconocido *software* L-Measure. Empleando este, se concibieron y fueron evaluados nuevos rasgos a partir de neuronas trazadas, basados en ángulos, medidas de distancias y modificaciones del análisis de Sholl, que exhibieron gran poder discriminatorio. En el segundo enfoque se desarrolló un novedoso método para la obtención de rasgos, el cual considera la neurona trazada como un sistema dinámico. De este sistema, se extraen las coordenadas de los elementos del árbol neuronal, se construyen señales de datos secuenciales y se obtiene de estas un amplio conjunto de rasgos. Se evaluaron los nuevos rasgos obtenidos, obteniéndose que, al utilizarlos conjuntamente con rasgos morfológicos convencionales, se mejoró la tasa de clasificación correcta hasta en 5%.

Los métodos propuestos, que permiten una caracterización morfológica precisa de las múltiples clases neuronales del cerebro, contribuyen a la elucidación de la función cerebral y los cambios funcionales que son la base de los trastornos neurológicos tales como enfermedades de Parkinson o la Esquizofrenia. Esto tiene impacto en el área de investigaciones sobre la salud de tanta prioridad para nuestro país, específicamente para el estudio de enfermedades neurológicas. La investigación formó parte del Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación “Creación de una Plataforma de I+D en Neurotecnología” y está avalada por un total de 4 publicaciones en revistas de prestigio internacional, presentación del resultado en 5 eventos nacionales e internacionales, formación de capital humano con la defensa de dos tesis de doctorado y dos de maestría.

Parte de este resultado obtuvo el Premio Provincial del CITMA en Villa Clara, 2018.

Algoritmos para la minería de flujos de datos

Autores principales: Yanet Rodríguez Sarabia¹, Alberto Verdecia Cabrera^{1,2}, Mabel Gonzales Castellanos¹, Dayrelis Mena Torres¹

Unidad ejecutora principal: Facultad de Ingeniería Eléctrica, y Facultad de Matemática, Física y Computación de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.

Otros autores: José Manuel Benítez Sánchez⁴, Jesús Salvador Aguilar Ruiz⁵, César Soto Valero¹, Isvani Frías Blanco⁶, Agustín Ortiz Díaz²

Otras entidades participantes: ²Universidad de Granma, ³Universidad "Hermanos Saíz Montes de Oca" de Pinar del Río, ⁴Universidad de Granada, ⁵Universidad Pablo de Olavide (UPO), España, ⁶Universidad de Sao Pablo, Brasil.

Colaboradores: 17.

El trabajo aborda el problema de la carencia de herramientas computacionales para el minado de flujos de datos, obteniéndose seis resultados principales, a saber: - Un algoritmo de clasificación de flujos de datos basados en similitud, algoritmos de clasificación para series temporales, la aplicación para pronosticar el desempeño de un pitcher en el Béisbol, diferentes combinaciones de clasificadores para flujos de datos no estacionarios, extensiones a la herramienta de Análisis Masivo en Línea y Herramienta para el filtrado automático de correos spam

La propuesta tiene alcance internacional y radica en la creación de algoritmos propios para el minado de flujo de datos y su aplicación a dos tareas prácticas. Se realiza una extensión a una herramienta internacional, Weka, para el análisis masivo en línea, contándose con el aval de la Universidad de Waikato, de donde son los creadores de la herramienta Weka, a la que se le agregan nuevas funcionalidades.

El trabajo recoge un conjunto de resultados originales en el campo el campo de la clasificación de flujos de datos, avalado en 6 publicaciones seriadas referenciadas en bases de datos internacionales (*Scopus*, *Web of Science*) y otras 7 en memorias de eventos internacionales y revistas referenciadas en *SCIELO*, además de haberse presentado en 11 eventos nacionales e internacionales. El resultado ha tenido impacto en la formación de capital humano con la obtención de tres tesis de doctorado, tres de maestría y tres trabajos de diploma.

A partir de la propuesta se presupone un impacto social en el deporte y en la ciberseguridad.

Conceptualización y adopción de un marco metodológico de consultoría en Tecnologías de la Información

Autores principales: Carlos Ramón López Paz¹, Claudia Ivette Castro Zamora¹, Yuliet Espinosa Cruz¹, Francisco Maciá Pérez².

Entidad ejecutora principal: ¹Universidad Tecnológica José Antonio Echeverría, CUJAE.

Otros autores: José Vicente Berná Martínez², Marcelo Fantinato³, Sarajane Marques Peres³, Ricardo Arencibia Jorge⁴.

Otras entidades ejecutoras: ²Universidad de Alicante (UA), España; ³Universidad de Sao Paulo, (USP), Brasil; ⁴Empresa de Tecnologías de la Información de BioCubaFarma (ETI); Laboratorios farmacéuticos AICA+ (AICA), Universidad del Instituto Ontario de Tecnología (UOIT); Universidad Técnica de Manabí (UTM).

Colaboradores: 51.

La consultoría en Tecnologías de la información (consultoría TI) es un medio de transferencia de conocimiento y un servicio profesional para proyectar e implementar la adopción de las TI. La aplicación de las Ciencias del Diseño (DSR - *Design Science Research*) permite analizar a profundidad la consultoría en su contexto real, con múltiples clases de problemas, así como sistematizar la forma en que se transfiere el conocimiento generado. La articulación de los aspectos conceptuales y de las singularidades de los contextos reales requiere una visión integral que vincule los sustentos teóricos para tratar el par problema-solución de una consultoría TI. El resultado que se propone presenta el desarrollo de cada uno de los componentes que permiten la conceptualización y adopción de un marco metodológico de consultoría TI: 1) aristas que la caracterizan integralmente como servicio; 2) metodología para sistematizar los procesos; 3) refinamiento de los procesos en el dominio de la gestión de procesos de negocio (BPM - *Business Process Management*); 4) refinamiento de los procesos en el dominio de la integración de aplicaciones; 5) aplicaciones de enfoques metodológicos para enmarcar las premisas de partida y 6) aplicación de los resultados obtenidos en los procesos de formación de pregrado y de postgrado. El resultado involucra una tesis doctoral, cuatro de maestría, 19 de diploma, 7 publicaciones en revistas de alto impacto, 16 trabajos presentados en eventos, dos premios nacionales y un premio internacional. Se presentan evidencias de introducción de los resultados en proyectos empresariales para perfeccionar la estrategia de informatización de entidades pertenecientes al grupo de las industrias farmacéuticas y biotecnológicas, así como en la estrategia de informatización de la CUJAE.

Obtención y evaluación de recubrimientos para enfrentamiento al desgaste

Autor principal: Amado Cruz Crespo¹

Entidad ejecutora principal: ¹Universidad Central Marta Abreu de Las Villas (UCLV)

Otros autores: Américo Scotti², Tamara Ortiz¹, Eduardo Diaz-Cedrér¹, Antonio Valtair Ferraresi², Rafael Fernández¹, Rosenda Valdes Arencibia², Rodolfo Najarro^{1,3}, Manuel Rodríguez¹, Lorenzo Perdomo¹, Alejandro Duffus¹, Alexis García¹, Rafael Quintana Puchol¹.

Otras entidades ejecutoras: ²Universidad Federal de Uberlandia (UFU), Brasil; ³Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), Ecuador; ⁴ACINOX Las Tunas.

Colaboradores: 7.

El resultado que se propone permitió la obtención de recubrimientos de mejor desempeño en el enfrentamiento al desgaste, empleando consumibles experimentales o controlando el proceso de deposición por soldadura por arco con consumibles comerciales; así como la fabricación de equipos y dispositivos para el montaje de ensayos que permitan validar su desempeño tribológico.

La investigación se desarrolló en estrecho vínculo con el sector empresarial nacional afín al tema tratado. Sobresalen los vínculos con la ACINOX Las Tunas, Planta Mecánica Villa Clara, Empresa de Antenas Villa Clara, Empresa de Materiales de Construcción Villa Clara y de Transporte del Ministerio del Interior, en la propia provincia. Se reconoce la importancia de la concepción y montaje del Laboratorio de Tribología de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la UCLV, y la elaboración de materiales docentes para la realización de prácticas de laboratorio, en la formación integral del profesional en esa institución. El resultado tiene alto impacto científico, económico y social, al demostrar que es posible explicar el desempeño tribológico de recubrimientos para alargar la vida en servicio de componentes sometidos a desgaste, en base al empleo de consumibles experimentales o en base al control del proceso de deposición por soldadura con consumibles comerciales y que los equipos y dispositivos concebidos y fabricados para ensayos tribológicos de recubrimientos brindan criterios consistentes sobre el desempeño, posibilitando a su vez la prestación de servicios al sector empresarial y la actividad práctica en la docencia en el país. Evidencian el impacto en la comunidad científica internacional y nacional, las publicaciones socializando estos resultados: 12 artículos en revistas de alto impacto, un libro, presentación de 20 ponencias en eventos científicos internacionales, y la obtención de 6 Premios del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, de la provincia de Villa Clara, entre los años 2014 y 2019.

Aportes de los factores científico técnicos para el desarrollo de la energía fotovoltaica (FV) en Cuba, en función de la sustitución de combustibles fósiles

Autor principal: Daniel Stolik Novygrad¹.

Entidad ejecutora principal: ¹Instituto de Ciencia y Tecnología de Materiales (IMRE).

El resultado que se propone es una obra que contiene el análisis de la evolución del Estado del Arte de la energía fotovoltaica mundial, las mejores prácticas por países, el análisis de características propias de lo que se puede hacer en nuestro país en este tema, con argumentos y rigor científico-técnico concretos, el conjunto de oportunidades de la tecnología Fotovoltaica (FV) para Cuba y la necesidad de aumentar sustancialmente este aporte a corto, mediano y largo plazos, todo esto, como soporte del rigor y novedad científica del resultado. La obra permite identificar el profundo, reconocido y extenso conocimiento del autor sobre las distintas componentes de los temas FV y la gran relación de trabajo que ha tenido y tiene con el Ministerio de Energía y Minas y la Unión Eléctrica Nacional (UNE), entre otros centros del país, donde ha ido precisando los problemas y los temas de investigación más necesarios a tratar en cada momento.

El resultado presenta evidencias de impactos de índole científico-técnica, tecnológica, económica y de aumento de la cultura general FV, ampliamente reconocidos de manera directa y oportuna, por las direcciones y empresas usuarias. Los impactos tienen expresión en la publicación de artículos en revistas de prestigio internacional, y en el orden nacional en varias revistas reconocidas y de amplia circulación; solo en el grupo de gestión del conocimiento de la UNE fueron publicados 74, en los años de 2016 a 2018. En total, el número de referencias bibliográficas en la obra es aproximadamente de 400. El impacto se expresa también en la presentación de decenas de ponencias en eventos nacionales e internacionales, lo cual ha sido una vía expedita para la socialización de los resultados dentro de la comunidad científica.

Son varios los impactos económicos emanados del aporte del resultado, es ejemplo, el referido a la opinión de Pedro Barbachan, Director del Grupo de Negocios de la UNE en la que resalta la constante cooperación, orientación y asesoramiento del Dr. C. Stolik, en el ámbito de los procesos negociadores con empresas extranjeras, en cuanto a la obtención de precios ventajosos para la compra de la energía eléctrica producida en Parques Solares FV, a través de los Contratos de compraventa (PPA), con el consecuente beneficio para la economía de nuestra región.

Los resultados están muy relacionados con la calidad, la excelencia, el medio ambiente, y la innovación. Estamos en presencia de un libro necesario, que además de los aportes concretos realizados, proyecta y propone nuevos aportes con un enfoque integral, para poder aumentar la generación FV a mediano y largo plazo, hasta 2030 y posteriormente hasta 2055, analizando la posibilidad de hacer de la FV una fuente que logre su autofinanciamiento.

Metodología para la gestión tecnológica integral de aguas sulfurosas en la Refinería de Cienfuegos con enfoque de economía ecológica

Autor principal: Gabriel Orlando Lobelles Sardiñas¹

Entidad ejecutora principal: ¹Refinería de Cienfuegos, S. A.

Otros autores: Eduardo Julio López Bastida², Julio Pedraza Gárciga³, Erenio González Suárez⁴, Roxana Cortés Martínez².

Otras entidades participantes: ²Universidad de Cienfuegos; Universidad de Sancti Spiritus³; Universidad Central Martha Abreu de Las Villas⁴

Colaboradores: 14.

El resultado que se propone consiste en la evaluación técnico-económica del alto consumo de agua y de la producción de residuales acuosos y gaseosos, altamente contaminantes por su contenido de azufre, en la Refinería de Cienfuegos. Se presenta en forma de monografía cuyo contenido se aplica por primera vez en Cuba como metodología basada en la economía ecológica para evaluar la sostenibilidad del uso del agua en la industria de refinación de petróleo. Se discute una variante tecnológica del Proceso Claus para la recuperación de azufre en procesos de refinación, no reportada en la literatura, que utiliza indicadores de economía ecológica, huellas ecológica e hídrica corporativas y análisis prospectivos, que complementan los económicos y energéticos tradicionales. Los aportes son producto de una investigación de varios años de duración, destacándose por su novedad técnica, por su nivel de introducción, por su aporte económico y por la potencialidad demostrada del vínculo entre universidades y empresa, se logró alta integración de doctorados, maestrías y diplomas, 2 premios provinciales del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente y 3 de Universidades, un libro, 7 publicaciones y 11 presentaciones en eventos.

El resultado resuelve 3 importantes problemas de la Refinería: 1. Alto consumo de agua, 2. Alto volumen de efluentes y 3. Alto volumen de emisiones que, junto con los efluentes, están contaminados con compuestos sulfurados. Se incluye una valoración económica de los resultados obtenidos, el ahorro de casi 700 000 m³ de agua, la recuperación de unas 6 000 t de azufre y la reducción del costo de los tratamientos, por un total de 2,4 MMCUC. Se recuperó el 99,8 % del azufre y se redujo el nivel de las emisiones de Dióxido de azufre (SO₂) a la atmósfera, de 12 200 mg/Nm³, hasta solo 116 mg/Nm³, que cumple la norma internacional.

Resultados de los institutos cubanos de investigación, desarrollo e innovación en las tecnologías sobre azúcar y derivados

Autores principales: Luis Oscar Gálvez¹, Jorge Lodos Fernández¹, Manuel Díaz de los Ríos¹, Eduardo Casanova Cabeza¹, Ofelia Carvajal Cabo¹ y Marianela Cordovés Herrera¹.

Entidad ejecutora principal y única: ¹Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA)

Otros autores: Oscar Almazán del Olmo, Antonio Bell García, Dania Blanco Carvajal, Adolfo Brown Gómez, Arodís Caballero Núñez, Juan Fernández Rodríguez, Reinaldo Fraga Vidal, Andrés Gómez Estévez, Carmen A. Guevara Rodríguez, Antonio Hidalgo Sicilia, Yaniris Lorenzo Acosta, Marlén Lorenzo Maíquez, Aurora Martín González, Georgina Michelena Álvarez, Grisel María Ortega Arias-Carbajal, Irma Ramos Pouza, Arlyn Reyes Linares, Mauricio Ribas García, Hermys Rojas Núñez, Raúl Sabadí Díaz, Agustín Sánchez Ortega, Ana Nelis San Juan Rodríguez, Gustavo Saura Laria y Caridad Suárez Machín, *(todos del ICIDCA)*

Colaboradores: 19

En esta obra, presentada en forma de libro de 28 capítulos, se muestran los resultados de las investigaciones azucareras y de derivados, así como su introducción y generalización, realizados por el ICIDCA, ICINAZ y Cuba-9, que forman el Nuevo ICIDCA. Está basado en 146 resultados principales novedosos, muchos de ellos introducidos y respaldados por más de 500 publicaciones, 83 patentes y más de 40 premios de la ACC. Se discute la disponibilidad de materias primas y su cadena de valor, las tecnologías azucareras, de pulpa y papel, levadura, alcohol, ron, furfural, sorbitol, fructo-oligosacáridos, dextrana, alimento animal, tableros, bioactivos y cera, sistemas de almacenar bagazo, tratar efluentes, controlar proyectos, gestionar calidad y transferir tecnología, desarrollo de programas, estudios de factibilidad y entrenamientos. El libro se diferencia significativamente del anterior Patrimonio Científico del Nuevo ICIDCA, que fuera premiado en 2016. Este nuevo libro está destinado a convertirse en una herramienta de trabajo y de consulta, indispensable para la proyección del desarrollo del siglo XXI en este campo, con el objetivo de lograr una industria azucarera eficiente, flexible y diversificada, basada en la investigación e innovación, con productos de mayor valor agregado y beneficio económico, con impacto positivo en lo ambiental y en lo social.

Contribuciones al perfeccionamiento del sistema de transporte terrestre en Cuba

Autores principales: Esteban López Milán¹, Lluís Miquel Plà Aragonés² Buenaventura Rigol Cardona¹, Erik Reyes Gómez¹, Silvia Miquel Fernández².

Entidad ejecutora principal: ¹Universidad de Holguín.

Otras entidades participantes: ² Universidad de Lleida, España (UdL), ³UBCAT Serapio Prieto, ⁴Transporte Ferroviario del CAI Fernando de Dios, ⁵Transporte Ferroviario del CAI Urbano Noris, Empresa Provincial de Transporte del Poder Popular. Holguín, ⁶SERVICAR Holguín, ⁷TRANSCUPET Holguín, ⁸⁹Empresa Eléctrica, Holguín.

Colaboradores: 10.

En la investigación se identifican como principales resultados: I. Una metodología para la evaluación integral de las transportaciones; II. Una metodología para confeccionar el pasaporte dinámico de las máquinas automotrices. III. Sistemas automatizados de uso docente e investigativo. IV. Una tecnología para recuperar los filtros de combustible diésel de los motores. V. Un sistema de manejo ambiental para una base de ómnibus. VI. Un modelo matemático para la distribución de medicamentos. VII. Modelos matemáticos para la organización y planificación de las transportaciones cañeras (Principal aporte científico de la investigación). Los impactos del mismo, son de tipo económico, científico, social y formador de recursos humanos. En el orden económico, para elaborar el gráfico de movimiento de trenes se confeccionó un software a la medida, que fue el primero de su tipo en Cuba. Demostrado en las nuevas formas de planificar el transporte ferroviario, lo cual permitió, en su primer año de aplicadas, ahorros de 162 000 CUC y 11 800 CUC en los centrales azucareros Urbano Noris y Fernando de Dios, respectivamente. En el orden científico, expresa su novedad mediante 10 publicaciones en revistas, cuatro de ellas de alto impacto, con indización internacional, escritas en idioma inglés, y citadas por otros autores nacionales e internacionales; presentación de los resultados en 47 eventos científicos, 30 de ellos internacionales. Se efectuaron cinco registros en la Oficina de Derecho de Autor y una defensa de tesis doctoral. En el orden social, la investigación posee valor como referencia en los ámbitos de la docencia y la investigación, los modelos matemáticos han sido referenciados por autores cubanos y extranjeros en más de cien ocasiones. Parte de estas experiencias aplicadas en Cuba se han trasladado en una modesta contribución, a Venezuela y Guinea Ecuatorial. El impacto en la formación de capital humano se reporta como: 16 tesis de maestrías y dos de especialidades, 49 trabajos de diploma y, cinco trabajos de fin de carrera elaborados por estudiantes de la Universidad de Lleida en España y la Universidad Nacional de Guinea Ecuatorial. Se presentaron evidencias reales y objetivas de la introducción y generalización de los resultados, expresada por los avales emitidos por personas y organizaciones de opinión autorizada.

Estudio sobre protección de materiales de construcción expuestos al clima tropical costero de Cuba

Autores principales: Rigoberto Marrero Águila¹, Abel Castañeda Valdés^{1,2}, Juan José Howland Albear¹ y Cecilia Valdés Clemente²

Entidades ejecutoras principales: ¹Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (CUJAE); ²Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC); ³Centro de Investigación en Corrosión (CICORR), México; ⁴Laboratorio de Ensayos de Tropicalización (LABET) y ⁵Universidad Técnica de Manabí (UTM), Ecuador.

Otros autores: Francisco Corvo Pérez³, Lilia González Ortega⁴, Brenda McNeil Montañés y Juan Carlos Guerra Mera⁵.

Colaboradores: 10.

En la actualidad no existe una cultura para la conservación y rehabilitación de construcciones de piedra basada en criterios científicos, realizándose las reparaciones por lo general sin tener en consideración las condiciones climáticas particulares de nuestro país.

Se determinó la agresividad corrosiva en zonas costeras estratégicas de Cuba y su influencia sobre los principales materiales de construcción utilizados, se valoraron los métodos y procedimientos a utilizar para evitar su deterioro prematuro, aplicándose los resultados de las investigaciones más destacadas, obtenidos por las instituciones participantes en el trabajo.

Entre las novedades o aportes principales de la investigación se encuentran: Especificación del espesor de la capa protectora en la obtención de perfiles de aluminio lacado y los requisitos de durabilidad y vida útil para el clima tropical costero de Cuba, aportes al conocimiento sobre el mecanismo de degradación del material pétreo de las estructuras patrimoniales en la Habana Vieja y otras zonas costeras, así como sobre los procesos de restauración y conservación que permiten aumentar su durabilidad y vida útil; aportes al conocimiento sobre los niveles de corrosividad de la atmósfera para el acero embebido en diferentes calidades de hormigón armado y de los espesores del recubrimiento. Se demuestra, que además de los ensayos habituales de resistencia a la compresión y velocidad de pulso ultrasónico, para la evaluación de la calidad del hormigón armado que va a ser expuesto a condiciones de agresividad corrosiva extrema, se requiere realizar ensayos especiales, argumentándose cuáles.

Los resultados obtenidos son de alto nivel científico, pertinencia y actualidad, estando en concordancia con el desarrollo científico-técnico dentro y fuera de Cuba. Posibilitan que los procesos de inversión, construcción, restauración, reparación y fabricación de estructuras en zonas estratégicas, con clima tropical costero, se ejecuten con criterios de durabilidad y vida útil, optimizando el uso de recursos para la construcción, conservación y renovación de infraestructuras, satisfaciendo las expectativas en cuanto a calidad y durabilidad de los materiales con que se construye. Todo lo cual tiene un alto impacto económico y social, reduciendo la afectación medioambiental.

Se reportan 21 publicaciones en revistas de alto impacto, tres libros publicados, dos tesis de doctorado y cuatro de maestría, defendidas, trabajos presentados en eventos científicos nacionales e internacionales; además de su aplicación práctica en varias edificaciones del país. Obtuvo Premio Nacional de Innovación 2019.