

Academia de Ciencias de Cuba



Propuestas al Pleno: Premios Nacionales a los resultados de la investigación científica

AÑO 2015

D I C T Á M E N E S

Pleno de Marzo de 2016

ÍNDICE

Pag.	Ciencias Agrarias y de la Pesca	Entidad
1.	Caracterización molecular y distribución temporoespacial del virus de la Enfermedad Infecciosa de la Bolsa: Situación en Cuba.	CENSA
2.	Perfeccionamiento del sistema de vigilancia activa de la influencia aviar basado en el análisis de riesgo de su introducción al país.	CENSA
3.	Contribución al control integrado de los parásitos gastrointestinales de rumiantes en Cuba. La metodología Famacha: una estrategia para el control de estrogilidos gastrointestinales de ovinos.	Est. Exp. Pastos y Forraje "Indio Hatuey, IIA "Jorge Dimitrov" y U. Camagüey
4.	Fructanos de Agave: aditivos prebióticos con potencialidades de uso en la nutrición y salud animal.	ICA
5.	<i>Tithonia diversifolia</i> , arbusto de interés para la ganadería.	ICA
6.	Sistemas familiares de producción de pequeños rumiantes.	IIA "Jorge Dimitrov"
7.	Los Trips como factor de riesgo de enfermedades emergentes para la agricultura en Cuba.	CENSA
8.	Biología, Ecología y manejo de <i>Raoiella indica</i> Hirst (Acari: Tenuipalpidae), especie exótica para Cuba.	INSTEC
9.	Aportes al conocimiento del funcionamiento de bioestimuladores nacionales en procesos de la Biotecnología Vegetal	INCA y Fac. Biología UH
10.	Aplicación <i>Azotobacter</i> en plantas de piña cv Cayena lisa en fase de aclimatización	Centro de Bioplasmas. UNICA
11.	Sistemas de regeneración de <i>Phaseolus vulgaris</i> L. y su aplicación en la transformación genética vía <i>Agrobacterium tumefaciens</i> .	IBP, UCLV "Marta Abreu"
12.	Identificación del agente etiológico del "falso Orobanche" del tabaco (<i>Nicotiana tabacum</i> L.) en Cuba.	Instituto Inv. del Tabaco
13.	Nuevos conocimientos para el manejo de la insecto resistencia en el maíz Bt	CIGB
14.	Identificación funcional de tres nuevos genes involucrados a resistencia a <i>B. thurigiensis</i> en <i>Plutella</i> spp.	CIGB
15.	Semillas de tabaco no comercial como biorreactor para la producción estable y a altos niveles de proteínas heterólogas complejas de interés farmacéutico y veterinario.	CIGB

	Ciencias Técnicas	
16.	Influencia de la evolución micro-estructural de materiales duros (carburos cementados WC-Co) ante daños inducidos en servicio	U. de Oriente Fctad de Ingeniería Mecánica
17.	Contribuciones a la “Metrología”, ciencia de las mediciones, y acciones para la capacitación del personal técnico y directivo y la diseminación social de este conocimiento.	INIMET
18.	Métodos de representación y verificación del locutor texto-independiente	CENATAV, DATYS
19.	Aplicaciones de inteligencia computacional y minería de datos al diagnóstico de fallos y la estimación de parámetros.	CUJAE
20.	Contribución a los estudios de la corrosión atmosférica y los sistemas de protección bajo la influencia del aerosol marino	CEAT, Univ.de Matanzas
21.	Aplicación de herramientas para el mejoramiento de sistemas de transformación de la energía en función del desarrollo sostenible	CEETA- UCLV
22.	Desarrollo y producción industrial de un cemento de bajo carbono en Cuba	Fctad.de Construcción es y CIDEM, UCLV
23.	Contribución al diseño de estructuras especiales sometidas a la acción del viento	CECAT, CUJAE
	Ciencias Naturales y Exactas	
24.	Organización de las nanoestructuras proteico-lipídicas del Surfacen® en correspondencia con la eficacia como agente de estabilización de la interfase aire-líquido respiratoria y primer reporte como agente antileishmanial	CENSA
25.	Ordenamiento y Manejo Integrado de la Zona Costera frente a los riesgos del Cambio Climático en la Región Suroriental de Cuba	CEMZOC, Univ. de Oriente
26.	Algoritmos basados en álgebra tensorial para la caracterización geométrica de moléculas orgánicas. Aplicación a la predicción de actividad biológica	UCI
27.	Aplicación de instrumentos de economía ecológica en propuestas de sostenibilidad en Cuba y otros países de América Latina	Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente. Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”

28.	Determinación de iones y compuestos fenólicos con sensores potenciométricos y biosensor voltamperométrico.	Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Univ. de Oriente
29.	Acerca del Origen de la Conservación de Anomalía de Weyl en AdS/CFT, Agujeros Negros en Teorías de Espín Superior y Localización Supersimétrica de Teorías de Calibración	CEADEN
30.	Esquemas de subdivisión para generar curvas	ICIMAF
31.	Influencia de las interacciones intermoleculares sobre la adsorción y la redistribución de energía vibracional en moléculas adsorbidas en nanoestructuras	Facultad de Física, UH
32.	Comprendiendo la penetración de intrusos en medios granulares	Facultad de Física, UH
33.	Aportes a la comprensión del transporte en cintas superconductoras multifilamentales	Facultad de Física, UH
34.	Propiedades espectrales y transporte cuántico de portadores de carga y espín en nanoestructuras semiconductoras	Facultad de Física, UH
35.	Transporte físico de vapor para la preparación de materiales fotovoltaicos	Facultad de Física, UH
36.	Refinamiento simulado a partir de patrones de difracción de rayos-X de polvos y cálculos químico-cuánticos como herramientas para el estudio estructural y espectroscópico de derivados de 1-(2-furoil)tiourea y sus complejos con Hg^{2+}	IMRE, UH
37.	Novedosos biomateriales de quitosana y nanoapatita para la regeneración del tejido óseo	Centro de Biomateriales, UH
38.	Macroalgas marinas de Cuba	Centro de Inv. Marinas, UH y Acuario Nac. CITMA
39.	Top 50- Las 50 plantas más amenazadas de Cuba	Jardín Botánico Nacional, UH
40.	Contribución al mecanismo de formación de poros de <i>sticholisina I</i> , una proteína formadora de poros de la anémona <i>Stichodactylahelianthus</i> , mediante el empleo de mutantes de <i>Cys</i> en zonas funcionalmente relevantes de la proteína	Centro de Estudios de Proteínas, Facultad de Biología, UH
41.	Consolidando las bases científicas para el conocimiento y la conservación de las aves acuáticas en Cuba	Facultad de Biología, UH

42.	Evaluaciones ambientales integrales de ecosistemas degradados y su contribución al perfeccionamiento de los instrumentos de gestión ambiental	Instituto de Geografía Tropical, CITMA
43.	Las ecuaciones de Maxwell y el operador de Dirac sobre dominios con fronteras irregulares	Univ. de Holguín
44.	Métodos para el reconocimiento automático de objetos combinando modelos de apariencia y relaciones espaciales y jerárquicas	CENATAV – DATYS
	Ciencias Sociales	
45.	Colección documental “Vida y Obra de Ernesto Che Guevara, proyecto editorial Che Guevara: 15 años”	Centro de Estudios Che Guevara
46.	Educación en valores: retos y experiencias	Univ. de C. Pedagógicas “Enrique José Varona”
47.	Socialización de adolescentes y jóvenes. Retos y oportunidades para la sociedad cubana actual	CIPS
48.	Rescate, autenticación y divulgación de la Obra de Alejo Carpentier	Fundación <i>Alejo Carpentier</i>
49.	La hispanización de América y la americanización de la Lengua española	Facultad de Artes y Letras, UH
50.	Documentos sonoros del patrimonio cultural cubano: Cayetano Pagueras y la capilla de música de la Catedral de la Habana, Siglo XVIII	Colegio Univ. San Gerónimo de La Habana, UH y CIDMUC
51.	Economía cubana: transformaciones y desafíos	CEEC, UH
52.	Metodología para la preparación de la negociación de productos biotecnológicos con intangibles	Fctad. de Economía, UH y CIGB
53.	Afluencia y perfil de visitantes en el Centro histórico de La Habana	Facultad de Turismo, UH
54.	Contribución al enfrentamiento del cambio climático en Cuba desde la percepción del riesgo y la transferencia de tecnología	INTEC
55.	Procedimiento para la valoración económica y ambiental en la actividad minera del Níquel	Inst. Sup. Minero Metalúrgico de Moa.
56.	Habilidades directivas	CETED, UH
57.	Las tantas Habanas	CESBH, UH
58.	Contribución a la evaluación del desempeño, el sentido de compromiso y el accionar de la gestión del capital humano en la empresa	Fctad. de Ing. Industrial, ISPJAE

59.	Retos del funcionamiento judicial en la Sociedad cubana	Fctad de Derecho, UH y Tribunal Supremo Popular
60.	La Seguridad nacional de Cuba: un enfoque sistémico	CODEN
61.	De la confrontación a los intentos de normalización. La política de los Estados Unidos hacia Cuba	Consejo de Estado y UNEAC
62.	Migración y trabajo entre las regiones del sur. Un análisis del flujo de cubanos hacia Angola	Centro de Estudios de las Migraciones Internacionales (CEMI), UH
	Ciencias Biomédicas	
63.	Nuevos compuestos afines a las placas β -amiloideas, para el manejo potencial de la enfermedad de Alzheimer.	CNEURO
64.	Intensidad y evaluación del síndrome climatérico y su relación con los factores de riesgo para aterosclerosis.	Policlínico Universitario Docente "26 de Julio".
65.	Extensión en Cuba del autotrasplante de las células madre adultas autólogas derivadas de la médula ósea. 2004-2014: una década de fructífero desarrollo	Inst. de Hematología e Inmunología.
66.	Conectividad anatómica y funcional en el trastorno del espectro autista.	Inst. de Neurología y Neurocirugía
67.	Diseño, obtención y evaluación de una muteína derivada de la IL-2 humana para el uso en la terapia antitumoral.	CIM
68.	Meningitis por <i>Streptococcus pneumoniae</i> en Cuba. Perfil microbiológico y epidemiológico previo a la introducción de la vacunación.	IPK
69.	Caracterización molecular del virus de la Hepatitis B: eslabón imprescindible en la eliminación de la enfermedad en Cuba.	IPK y MINSAP
70.	Gastroenteritis aguda en niños menores de cinco años: impacto de los agentes virales en su etiología.	IPK
71.	Contribución del análisis del Estado Redox a la evolución integral en la infección VIH-SIDA.	IPK
72.	Variante viral BH1 asociada con rápida progresión a Sida en individuos cubanos.	IPK
73.	La Dermatoscopia en el diagnóstico de malignidad de las lesiones circunscriptas cutáneas mucosas y de anejos cutáneos.	Hospital "Hermanos Amejeiras"
74.	Cohorte de malformaciones congénitas y discapacidad cognitiva en la atención genética comunitaria en Villa Clara.	Lab. de Epidemiología Genética, U. de inv. Biomédicas, UCMVC

75.	Evidencias farmacológicas preclínicas del efecto neuroprotector de una molécula híbrida. (JM-20) para el tratamiento de la isquemia cerebral.	BIOCUBAFAR MA, UH (IFAL), F. de Química
76.	Obtención de candidatos vacunales novedosos contra la tuberculosis.	Instituto Finlay
77.	Candidato vacunal heptavalente conjugado contra los neumococos: de la hipótesis de investigación a la evaluación clínica fase I.	CQB
78.	Genética Médica en Cuba: sus resultados e impacto en el cuidado de la Salud Materno Infantil en 35 años (1980-2014).	Centro Nacional de Genética Médica.
79.	Doble fraccionamiento por Electroforesis en Geles de Poliacrilamida: nuevo método para estudios de proteómica cuantitativa.	CIGB
80.	Descripción del estadio prodrómico de la Ataxia Espino cerebelosa tipo 2: implicaciones para el diagnóstico precoz, patogénesis y terapias.	C. Inv. y Rehabilitación de Ataxias Hereditarias (CIRAH), de Holguín.
81.	Combinación de Espectrometría de masas con punto isoeléctrico y determinación de aminoácidos N-terminal de los péptidos para la mejor identificación de proteínas en estudios de Isotómicas	CIGB
82.	Inmunoterapia activa específica con una variante mutada del factor de crecimiento del endotelio vascular humano: una estrategia novedosa para el tratamiento de la degeneración macular asociada a la edad.	CIGB e Inst Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer"
83.	Obtención de antígenos de bordetella pertussin y su evolución como novedosas formulaciones acelulares compatibles con el escenario epidemiológico actual de la tosferina.	CIGB
84.	Desarrollo de dos métodos analítico basados en la espectrometría de masas ISIM para los estudios farmacocinéticos en humanos de los candidatos terapéuticos peptídicos CIGB-500 y CIGB-300: Validación según las normas de la FDA.	CIGB
85.	Nueva formulación vacunal tetravalente contra el dengue basada en la combinación de cuatro proteínas quiméricas dominio III-capsida induce una respuesta inmune funcional en ratones y primates no humanos	CIGB
86.	Concertación de la inmunoevasión y la inflamación intrínseca como consecuencia de la transformación neoplásica in vitro de células madres mesenquimales.	CIM

Ciencias Agrarias y de la Pesca

Caracterización molecular y distribución temporoespacial del Virus de la Enfermedad Infecciosa de la Bolsa: Situación en Cuba

Unidad Ejecutora Principal: Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Grupo de Virología Animal, Dirección de Microbiología. MES¹

Autores principales: Abdulahi Alfonso Morales¹ y Lester J. Pérez¹

Otros autores: Carmen L. Perera¹, Orlando Martínez², María T. Frías¹.

Filiación:

²: Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

³: Centre de Reserca in Sanitat Animal (CRESA).Barcelona, España.

⁴: Laboratorio de Investigaciones y Diagnóstico Animal (LIDA, MINAG).

Colaboradores: 6

La enfermedad infecciosa de la bolsa (EIB) (IBDV, en inglés) es una enfermedad viral aguda, altamente contagiosa presente en las áreas avícolas. La aparición de las cepas muy virulentas con alta mortalidad ha ocasionado grandes pérdidas económicas a la industria avícola. En Cuba, el primer informe de la EIB se realizó en 1982. Para el control de la enfermedad se aplican vacunas vivas desde 1986. Sin embargo, a pesar de existir una política de vacunación, a partir de 1992 y hasta el 2002 existió una tendencia hacia la ocurrencia de brotes agudos y severos con la circulación de cepas muy virulentas. El estudio tuvo como objetivo determinar la diversidad genética y las características moleculares de las cepas de este virus que han circulado en Cuba en los últimos 20 años, el posible origen de las mismas y su patrón de difusión temporoespacial. Se aporta al conocimiento sobre el origen, evolución y difusión del virus de la EIB, así como de sus características moleculares y antigénicas, elementos a tener en cuenta para el diseño o adquisición de vacunas más efectivas, y la mejora de las estrategias de control que apoyen el programa de bioseguridad. Se demostró que en los últimos 20 años han co-circulado cepas atenuadas y muy virulentas; estas últimas han divergido en dos diferentes linajes, con una disminución progresiva de su diversidad genética; se encontraron mutaciones relacionadas con el mantenimiento de la estructura de la cápsida y su estabilidad. Se demostró que el origen del virus en el país es diverso, con una introducción inicial a finales de la década del 70, y para las cepas muy virulentas, en la del 90, con un patrón de difusión homogéneo por todo el territorio y un comportamiento endémico, así como variaciones epidémicas en algunos años. Se aportan las bases moleculares para el diseño de herramientas diagnósticas para identificar y diferenciar los diversos subtipos de este agente viral: se demostró la utilidad del marcador de 430 pares de bases para inferencias filogenéticas y se confirmó la presencia de la primera cepa reordenada en Cuba. Todo esto contribuye al aumento de los rendimientos productivos y de los indicadores de salud de la masa avícola, así como a mejorar la seguridad alimentaria. Los resultados se reportan en 3 artículos, 2 en revista de alto impacto (*Plos one*, 2013, 2015) y otro en revista electrónica y se han presentado en 8 eventos, 6 internacionales entre los que se encuentra el XXIV Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias (2014). Reporta avales del CIRAD, INRA, (Francia) y del Observatorio Caribeño de UNR-CMAEE de Guadalupe. Se defendieron dos doctorados.

Perfeccionamiento del sistema de vigilancia activa de la influenza aviar basado en el análisis de riesgo de su introducción al país.

Unidad Ejecutora Principal: Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria¹

Autores principales: Pastor Alfonso Zamora¹ y Edyniesky Ferrer Miranda¹

Otros autores: María A. Abeledo Garcia¹, Osvaldo Fonseca Rodriguez¹, Octavio Fernández Limia¹, María I. Percedo Abreu¹, Antonio Perez Noa², Yolanda Capdevila², Martin Acosta Cruz³, Lourdes Mugica Valdés³, Ariam Jiménez Reyes³

Otras unidades ejecutoras:

²: Instituto de Medicina Veterinaria. MINAG.

³: Facultad de Biología, Universidad de la Habana. MES.

Colaboradores: 15

La influenza aviar (IA) es una enfermedad transfronteriza, con alto impacto económico, que constituye la principal amenaza para la avicultura mundial, con implicaciones para la salud pública. Por ser exótica no se disponía de elementos para evaluar el desempeño del sistema de vigilancia (SV), desconociéndose su efectividad para la alerta temprana.

El presente trabajo, por primera vez en Cuba, evaluó la sensibilidad del SV establecido mediante un modelo estocástico con un enfoque multidisciplinario y estimación cuantitativa del riesgo de introducción para una enfermedad exótica. Esto permitió desarrollar e introducir a nivel nacional, una nueva estrategia de vigilancia que mejora, de forma costo-efectiva, la probabilidad de detección de casos positivos. Se establecieron otros atributos del SV, relativos a la colecta y transmisión de datos, así como a la oportunidad de detección de casos que han posibilitado evaluar la capacidad resolutoria de los laboratorios a cargo del SV y corregir insuficiencias. Se confeccionó un mapa de riesgo de introducción de la IA que aportó las bases científicas para perfeccionar el SV según el riesgo identificado y la determinación del impacto potencial de la enfermedad, en función de la densidad de población y otros factores para priorizar los recursos destinados a la bioseguridad y las medidas para reducir los riesgos de introducción y diseminación del VIA. El SV diseñado se aplica en todo el país y está incluido en la actualización del programa de emergencia de la IA. Se desarrolló un programa de capacitación en cascada mediante talleres regionales con alcance hasta la base productiva y direcciones municipales de veterinaria, contribuyendo así a mejorar la percepción del riesgo de su introducción en decisores y productores y disponer de medios para asistir la toma de decisiones en materia de prevención y vigilancia.

Estos resultados fueron empleados en la confección de un protocolo y una guía de vigilancia de I.A. para la red de Salud Animal del Caribe (CaribVET). Se adjuntan avales de la Autoridad Veterinaria competente (IMV), del Dpto. de Reducción de Desastres del Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil, la Unión de Empresas del Combinado Avícola Nacional y expertos internacionales en la temática. Los resultados fueron publicados en 7 artículos: 4 en revistas científicas de impacto (*Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 2008; *Waterbirds* 2010; *Vet. Ital.*, 2013; y *Pred. Vet. Med.*, 2014) y 3 en revista nacional indexada (*Rev. Salud Animal*, 2007, 2008, 2013). Han sido divulgados en 8 eventos científicos internacionales celebrados en: México (2011), Holanda (2012), Cuba (2012, 2014), La Reunion (2013) y París (2015).

Contribución al control integrado de los parásitos gastrointestinales de rumiantes en Cuba. La metodología Famacha: una estrategia para el control de estrogilidos gastrointestinales de ovinos.

Unidades Ejecutoras Principales:

Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”. MES¹
Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”. MES²
Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte Loynaz”. MES³

Autores principales: Javier Arece García¹ y Mildrey Soca Pérez.¹

Otros autores: Manuel La O Arias², Yoel López Leyva¹, Niurky Rojas Gámez², Yunaisy Guerra Llorens³, Juan D. Mencho Ponce³, Jesús G. Rodríguez-Diego⁴ y Noelvys Aróstica Jiménez¹

Otras entidades participantes:

⁴Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), ⁵Universidad Autónoma del Estado de México, ⁶Empresa de Ganado Menor. Establecimiento Colón, Matanzas, ⁷Centro de Investigación en Bioalimentos (CIBA), ⁸Unité de Recherches Zootechniques. Institut National de la Recherche Agronomique. Francia, ⁹Facultad de Agronomía, Universidad de Matanzas.

Colaboradores: 23

Se presenta el desarrollo de una estrategia integrada para la identificación y el control de la nematodosis gastrointestinal en rumiantes basado en investigaciones epizootiológicas, para su correcto diseño. Los estudios comprenden: la identificación de las especies de parásitos que afectan ovejas, cabras y terneros; la determinación de los factores de riesgo, niveles de susceptibilidad y de la eficacia de antiparasitarios de mayor uso en Cuba; y la evaluación de esquemas de tratamientos dirigidos y selectivos mediante el uso de la carta de colores FAMACHA® y de la etnoveterinaria, específicamente la fitoterapia, basada en la inclusión de plantas con elevado control parasitario en los sistemas de producción por sus efectos nutracéuticos. Se realizaron por un equipo multidisciplinario de centros de investigación de las provincias de Matanzas, Camagüey y Granma, lo que permitió caracterizar la epizootiología del parasitismo gastrointestinal en ovejas, cabras y terneros en diferentes sistemas productivos y condiciones edafoclimáticas. Entre otros resultados están: el reporte de la resistencia de los parásitos a varios antiparasitarios en condiciones de producción, y por ende, de la fragilidad de estos sistemas de control para las nematodosis gastrointestinales en los rumiantes; la demostración de que los sistemas silvopastoriles además de incrementar los rendimientos productivos de los animales por la mejor calidad del alimento y el confort de los animales, permite controlar parásitos gastrointestinales por aumento de la biota edáfica que descompone las bostas, con la consecuente reducción del nivel de infestación de los pastos por larvas de parásitos; y la propuesta de estrategias integrales y sostenibles para el control parasitario mejorando la eficiencia bioproductiva de los rebaños y, contribuir a la disminución de la presión de selección para el desarrollo de la resistencia antihelmíntica. Se reportan 9 artículos, 7 en revistas de impacto (*Small Ruminant Research*, 2004, 2007; *Advances in Animal Biosciences*, 2 en 2010; *Journal of Animal Science*, 2013; *Tropical Animal Health and Production*, 2015). Se adjuntan 14 avales de instituciones extranjeras de 7 países y 13 avales de instituciones nacionales. Han sido premiados y se han defendido un Doctorado en Ciencias, 5 en Ciencias Veterinarias, 4 Maestrías y 1 Diploma.

Fructanos de Agave: aditivos prebióticos con potencialidades de uso en la nutrición y salud animal

Unidades Ejecutoras Principales:

¹: Instituto de Ciencia Animal (ICA), MES

²: Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional-Unidad Irapuato. CINVESTAV, México.

Autores principales: Yanelys García Curbelo¹ y Mercedes Guadalupe López Pérez²

Otros autores: Ramón Bocourt,¹ Nereyda Albelo,¹ Odalis Núñez,¹ Zoraya Rodríguez,¹ Lourdes L. Savón,¹ Yaneisy García,¹ Bárbara Rodríguez,¹ Alejandro Albelo,¹ Lázara Ayala,¹ Yuri Rodríguez,¹ Manuel Castro,¹ Verena Torres,¹ Magali Herrera,¹ Aida Noda,¹ Judith Urias,² María I. García,² Patricia Santiago,² Norma A. Mancilla,² y José Llanes³.

Otra unidad participante:

³: Empresa de Desarrollo de Tecnologías Acuícolas. Cuba

La necesidad de sustituir los antibióticos como aditivos promotores del crecimiento en la alimentación animal por sus efectos indeseables en la salud, propició el desarrollo de aditivos seguros e inocuos como los prebióticos. El presente trabajo tuvo como objetivo obtener fructanos a partir de diferentes especies del género *Agave*, su caracterización estructural y evaluación *in vitro* e *in vivo* como prebiótico. Se evidenció una alta acumulación de fructanos en los tallos con valores superiores al 60% del peso total en cuatro especies del género *Agave*: *A. tequilana*, *A. angustifolia*, *A. potatorium* (México) y *A. fourcroydes* (Cuba). Las estructuras químicas de estos compuestos fueron identificadas mediante diferentes técnicas cromatográficas como una mezcla polidispersa de fructanos, con presencia de enlaces β (2-1), β (2-6), así como ramificaciones y unidades fructosil en la posición 6 de la glucosa. Se propusieron nuevas estructuras denominadas agavinas, las cuales fueron registradas. Su evaluación *in vitro*, demostró que son un buen sustrato como fuente energética de bacterias beneficiosas como *Lactobacillus* spp y *Bifidobacterium* spp, con un incremento de su actividad fermentativa, lo que es importante para la eubiosis del ecosistema microbiano intestinal. La respuesta prebiótica quedó demostrada en la evaluación de los fructanos de *Agave* en diferentes especies de animales (ratones, pollos de ceba, cerdos y tilapias), al tener efectos beneficiosos en la absorción mineral, disminuir los niveles de glucosa y colesterol en sangre, estimular el sistema inmune y la actividad fermentativa, mejorar el estado de salud e incrementar algunos indicadores productivos. Los resultados constituyen un importante aporte al conocimiento en la obtención de aditivos prebióticos, marcan pautas en el establecimiento de la metodología de extracción, la caracterización estructural y evaluación de su actividad, lo que respalda su empleo en la alimentación animal en los sistemas productivos actuales. El trabajo está acreditado por 13 artículos, 6 en revistas de alto factor de impacto (*Jour. of Agricultural and Food Chemistry*, 2003, 2006; *Jour. of British Nutrition*, 2008; *Food and Function*, 2014, 2015; *Jour. of Medicinal Food*, 2014), 3 capítulos de libros; y metodología sustentada por 2 patentes (Patentes Mexicanas Nos. 327976 y 327977) y un manual registrado en CENDA. Posee 12 avales de instituciones extranjeras (Brasil, Canadá, Ecuador, España, Jamaica y México), 10 avales nacionales, 3 tesis de doctorado y 35 trabajos en eventos nacionales e internacionales.

***Tithonia diversifolia*, arbusto de interés para la ganadería**

Unidades Ejecutoras Principales: Instituto de Ciencia Animal (ICA). Departamentos de: Pastos y Forrajes,¹ Fisiología Digestiva,² Manejo y Alimentación de Rumiantes,³ Manejo y Alimentación de Monogástricos,⁴ Biomatemática⁵ y Veterinaria⁶

Autores principales: Tomás Elías Ruiz Vázquez¹, Jatnel Alonso Lazo¹, Gustavo Julio Febles Pérez¹, Juana Luz Galindo Blanco², Lourdes L. Savón Valdés², Bertha B. Chongo García², Yuley Martínez Llanes³ y Orestes La O León³

Otros autores: Delfín Gutiérrez González³, Verena Torres Cárdenas⁵, Idania Scull Rodríguez², Delia María Cino Nodarse¹, Gustavo Jacinto Crespo López¹, Luis Mora Castellanos⁴, Humberto Díaz Rodríguez¹, Geovani Achang Fraga¹ y Justo González¹.

Colaboradores: 14

El presente trabajo es un estudio integral de la potencialidad de *Tithonia diversifolia*, componente de la flora cubana, como una fuente alternativa de follaje abundante en el trópico, a partir de 29 genotipos colectados en cinco provincias de la zona central y occidental de Cuba. Los materiales colectados fueron evaluados para conformar una tecnología para la producción de biomasa, estudiar el comportamiento biológico y fisiológico de animales de interés para el desarrollo ganadero, y contribuir con nuevos arbustos para su inclusión en sistemas silvopastoriles.

Se evaluaron los materiales de *T. diversifolia* para sus características adaptativas, botánicas, de crecimiento, los constituyentes químicos, nutritivos y productivos. Se diseñaron tecnologías de producción en las variantes de follaje de corte, pastoreo y abono verde, y la forma de plantación para establecimiento. Se estudió el efecto de este arbusto sobre los indicadores fisiológicos, productivos y de salud en cerdos en crecimiento, terneros y cabras, así como sus beneficios biológicos y económicos. Todo lo cual demostró la conveniencia de explotar esta planta arbustiva en Sistemas Silvopastoriles contribuyendo a la biodiversidad y sostenibilidad de los sistemas productivos en la ganadería tropical.

El trabajo presenta una novedad metodológica importante a través de 8 metodologías útiles para la evaluación de una especie arbustiva forrajera.

Se adjuntan 27 avales, 18 de centros de investigación y universidades de 5 países (México, Colombia, Venezuela Brasil y Uganda) y 9 instituciones nacionales entre los cuales están los del Presidente del Grupo Empresarial Ganadero y del Consejo Técnico Asesor del MINAG y el del Comité de Expertos del CITMA Provincial de Mayabeque.

Los resultados se publicaron en: 24 artículos, de estos, 6 son en revistas de de impacto (*Tropical Animal Health and Production*, 2009, 2011; *Livestock Research for Rural Development*, 2012, 2 en 2013 y 2015), y 17 en revistas indexadas (*Cuban Journal of Agricultural Science*, 2009-2014); un manual técnico y un libro en proceso de edición. Se han presentado trabajos en eventos de los cuales 7 fueron internacionales (Cuba, México y Costa Rica). Han recibido 6 premios nacionales. Se han defendido 2 maestrías y 6 tesis de diploma.

Sistemas familiares de producción de pequeños rumiantes

Unidad Ejecutora Principal: Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”. CITMA.¹

Autores principales: Isela Ponce Palma,¹ Manuel La O,¹ Niurkis Rojas Gámez¹ y Norge Fonseca Fuentes,¹

Otros autores: José Nahed Toral,² Manuel Parra Vázquez,² y Francisco Guevara Hernández.³

Otras unidades participantes:

²: El Colegio de la Frontera Sur de México (ECOSUR)

³: Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH)

Colaboradores: 11

El objetivo de este estudio fue evaluar los modos de vida de las familias y desarrollar un proceso de aprendizaje social para la conservación de la cabra criolla, desarrollar alternativas locales para el control del parasitismo interno en pequeños rumiantes y evaluar la sustentabilidad de los sistemas productivos en el Valle del Cauto, de la provincia de Granma. El estudio se realizó en 10 comunidades de la región del Valle del Cauto en las cooperativas de crédito y servicios “Cristino Naranjo”, “Josué País” y “Clemente Ramos”. Los principales objetivos de este trabajo fueron: i) la diferenciación de los modos de vida de las familias rurales; ii) el proceso de aprendizaje social para la sustentabilidad de los sistemas de producción de ovinos, la definición de la cabra criolla como entidad genética y la tipificación de sus sistemas tradicionales de crianza; y el desarrollo de alternativas locales para el control del parasitismo interno en pequeños rumiantes a partir de la evaluación participativa del proceso epizootiológico.

Las investigaciones realizadas aportaron la información básica para establecer los fundamentos y principios metodológicos de facilitación de procesos locales y participativos para la gestión de los recursos zoogenéticos, el reconocimiento de las familias rurales y su capacidad para llevar a cabo procesos de aprendizaje social enfocados a la construcción de conocimientos.

Se desarrolló, por primera vez en el país, una metodología para procesos de gestión participativa de los recursos zoogenéticos, enfocada a la conservación *in situ* de la cabra criolla cubana en su contexto real, las fincas campesinas; se lograron agrupar rebaños puros de este genotipo y registrar individuos en el registro oficial de razas puras. En total se concentraron más de 500 animales en una comunidad y 8 troncos genéticos. Se contribuyó a la solución de la producción familiar de caprinos en el Valle del Cauto, Granma y Santiago de Cuba y se generaron intervenciones para mejorar los actuales sistemas de producción. Los resultados están avalados por 7 artículos publicados en revistas científicas arbitradas, de las cuales, 3 son de impacto (*Research Journal of Biological Science*, 2012, 2014; *Journal of Cleaner Production*, 2015), 1 extranjera de la temática (*Revista Brasileira de Zootecnia*, 2011), y 3 en revistas científicas nacionales indexadas (*Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 2010; *Revista de Salud Animal*, 2011; *Cuban Journal of Agricultural Science*, 2013). Se presentaron 15 ponencias en eventos científicos y se prepararon 5 materiales divulgativos para otras fuentes de divulgación. Se adjunta el Aval de la ANAP y del CITMA en la provincia de Granma. Se defendieron 2 doctorados, 2 maestrías y 2 diplomas.

Los Trips como factor de riesgo de enfermedades emergentes para la agricultura en Cuba

Unidad Ejecutora Principal: Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. (CENSA). MES¹

Autores principales: Moraima Suris,¹ Carlos González² y Alexeider Rodríguez³

Otros autores: Neisy Castillo² y Susana Ramírez¹

Otras unidades participantes:

²: Universidad Agraria de La Habana (UNAH). MES

³: Universidad de Guantánamo (UG). MES

⁴: Unidad de Servicios Ambientales “Alejandro de Humboldt”.

Colaboradores: Hayler Pérez⁴, Yandy Abreu¹

El presente trabajo aborda por primera vez en el país el estudio de los insectos del orden Trypanoptera en Cuba, con el doble enfoque faunístico y taxonómico. Los trips son insectos vectores de enfermedades virales como los Tospovirus que son transmitidos exclusivamente por miembros de este orden y causan enfermedades emergentes de mayor importancia mundialmente. De las 14 especies de trips referidas internacionalmente como vectores, ocho se encuentran actualmente en el país, y cinco de éstas se incluyen en la Lista Oficial de Cuarentena de la República de Cuba por lo que su estudio es de gran importancia para ulteriores investigaciones y para los servicios agropecuarios.

Comprende un extenso estudio de los insectos del orden Trypanoptera en Cuba, su distribución y plantas hospedantes, tanto cultivadas como arvenses, en 25 municipios del país en las provincias de Mayabeque, Artemisa, La Habana y Guantánamo. Los materiales fueron colectados por el método de muestreo de golpe sobre cartulina en 205 especies botánicas representantes de ambos subórdenes de Thysanoptera. Entre los principales resultados novedosos para el país están: la actualización de la fauna de tisanópteros de Cuba con la presencia de 55 nuevas especies para el país y de ellas 3 nuevas para la ciencia. El total de especies detectadas en la región occidental aparece editado en una Clave ilustrada de las familias, géneros y especies pertenecientes al suborden Terebrantia, la primera que se realiza en Cuba para este grupo de insectos, y una multimedia ilustrada de las especies vectores de Tospovirus halladas en la provincia de Guantánamo, ambos materiales de gran utilidad. Han sido introducidos en el trabajo de los Laboratorios Provinciales de Sanidad Vegetal y los programas de sistema de vigilancia fitosanitaria, cuarentena vegetal y de manejo integrado en ejecución por el MINAG. Se adjunta aval del Centro Nacional de Sanidad Vegetal del MINAG. Se informa por primera vez la presencia del género Tospovirus en 6 cultivos (tabaco, tomate, pimiento, fruta bomba, calabaza, habichuela) y en 15 especies ornamentales.

Los resultados han sido divulgados en eventos científicos y publicados en 27 artículos, de estos, siete en revistas arbitradas del grupo uno. Han recibido premios en cuatro ocasiones (CITMA provincial y el MES) y se han defendido dos tesis doctorales.

Biología, Ecología y manejo de *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae), especie exótica para Cuba.

Unidad Ejecutora Principal: Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (INSTEC), CITMA ¹

Autores principales: Mayra Ramos Lima¹ y Héctor Rodríguez Morell²

Otros autores: Ada Iris González Reyes,³ Marianela González Reus,³ Evelyn Hastie Navarro,⁵ Pedro E. de la Torre Santana,⁶ Geysler Flores Galano,⁷ y Davis Moreno Rodríguez.¹

Otras entidades participantes:

²: Universidad Agraria de La Habana (UNAH).MES

³: Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Santiago de Cuba. MINAG.

⁴: Punto de Ingreso de Cuarentena Exterior, Aeropuerto Internacional Antonio Maceo.

⁵: Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). MES.

⁶: Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal. MINAG.

⁷: Facultad Agroforestal. Universidad de Guantánamo. MES.

Colaboradores: 14

Uno de los factores de mayor incidencia y amenaza a la biodiversidad, lo constituye la introducción de especies exóticas, que tiene como efecto secundario la destrucción de los hábitats y la desaparición de más especies. Calificada como especie exótica invasora, *Raoiella indica* (Hirst) fue registrada en Cuba desde el año 2008. Esta especie afecta a plantas de importancia económica como el plátano y el cocotero y además amenaza las palmas cubanas, muy diversas y abundantes en Cuba.

Entre los resultados del presente trabajo se determinó que *R. indica* se encuentra presente en todas las provincias de Cuba, de 220 taxones de palmas muestreados, se señalan 72 como hospedantes de *R. indica* y de ellos, 38 nuevos hallazgos para el país. La prospección de *R. indica* permitió confeccionar el inventario más completo de palmas hospedantes que se ha informado en Cuba para esta especie exótica, conocimiento indispensable para el análisis de riesgo biológico por su introducción. Se detectó un complejo de ácaros depredadores pertenecientes a seis familias, asociados a 10 familias de ácaros fitófagos y de otros hábitos alimentarios. El inventario realizado antes de la detección de *R. indica* (2007-2010) en el municipio San José de las Lajas y después de su aparición (2012-2014) permitió conocer las afectaciones que provocó la especie invasora en la diversidad acarina del territorio. De los depredadores, se informan por primera vez para el país a *Amblyseiussilvaticus* (Chant), *Africoseiulus namibianus* (Ueckermann) y *Neoseiulus longispinosus* Evans y la especie fitófaga *Tenuipalpus coyacus* De León. Se ofrecen datos sobre la influencia de los parámetros del clima sobre *R. indica* y la efectividad de tratamientos con aceites de petróleo. Los resultados de estas investigaciones, brindan elementos básicos para una estrategia de manejo. Los resultados se publicaron en 16 artículos científicos (4 de ellos en revistas del grupo I), dos libros. Se defendieron cuatro tesis de maestría y cuatro de grado. Se han presentado 32 trabajos en 18 eventos científicos internacionales en Cuba y el extranjero (México, Nicaragua, Brasil y Venezuela).

Aportes al conocimiento del funcionamiento de bioestimuladores nacionales en procesos de la Biotecnología Vegetal

Unidades ejecutoras principales: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas¹ y Facultad de Biología de la Universidad de La Habana².MES.

Autores principales: Humberto Izquierdo Oviedo¹ y Esther Diosdado Salces².

Otros autores: María Caridad González Cepero¹, Miriam de la Caridad Núñez Vázquez¹, Juan Carlos Cabrera Pino³, Reina Margarita Hernández Ortiz⁴, Justo Lorenzo González Olmedo⁵,. María Margarita Hernández Espinosa¹, Eduardo Fidel Héctor Ardisana⁶, Rafael Gómez Kosky⁷; g. Ruth Proenza Llerena⁸; Marisol Velásquez Hechavarría¹.

Otras unidades participantes: ³: Unidad de Biotecnología de Materia Nova, Bélgica.

⁴: Centro Universitario de la Isla de la Juventud. MES, ⁵: Centro de Bioplantitas. UNICA. MES, ⁶: Facultad de Agronomía. UNAH. MES, ⁷: Instituto de Biotecnología de las Plantas. UCLV. MES, ⁸: Biofábrica de Semillas de San José de las Lajas.

Colaboradores: 16

En Cuba se ha trabajado en la obtención de bioestimuladores a base de oligogalacturónidos (Premio ACC, 2000) y de análogos de brasinoesteroides (Premio ACC, 2005), que han demostrado su efectividad en una u otra fase aislada de los procesos de organogénesis o embriogénesis somática de varias especies vegetales; sin embargo, se desconoce la influencia que estos compuestos ejercen cuando se incluyen en todas las fases *in vitro* de los procesos biotecnológicos y su posterior efecto cuando las vitroplantas se transfieren a condiciones *ex vitro*. Se condujeron diferentes experimentos en los que se empleó una mezcla de oligogalacturónidos (Pectimorf) y varios análogos de brasinoesteroides, con los objetivos de: evaluar la efectividad como reguladores del crecimiento en los procesos de organogénesis y embriogénesis somática de varias especies vegetales de interés agrícola, así como en el modelo biológico *Arabidopsis* sp.; validar su actividad biológica sobre la morfogénesis, fisiología y anatomía de las plantas; y comprobar la estabilidad genética de los regenerantes obtenidos. Se demostró que estos bioestimuladores cubanos como reguladores del crecimiento en combinación con auxinas ó citoquininas, en dependencia de la fase *in vitro* que se analice y de la concentración de estas hormonas vegetales son más efectivos que la combinación auxinas-citoquininas en procesos de organogénesis y embriogénesis somática de diferentes especies vegetales. Se proponen 4 metodologías, de estas, 3 son por vía organogénesis, para la micropropagación del ajo ('Criollo-9'), el plátano macho clon 'Sobrino' (AAB) y *Spathiphyllum* sp., y la otra, por embriogénesis somática a partir de óvulos fecundados, en dos patrones de injerto de cítricos (mandarina 'Cleopatra' y *Citrus macrophylla* Wester); no se detectó variabilidad genética en los regenerantes, mediante técnicas citogenéticas, isoenzimáticas y moleculares (AFLP o RAPD). Los estudios *in vitro* en *Arabidopsis* sp., permitieron reivindicar resultados previos y demostrar que los oligogalacturónidos, como el Pectimorf, regulan el crecimiento vegetal, al igual que los análogos de brasinoesteroides, por lo que pueden sustituir importaciones. Reportan 17 artículos, 5 en revistas de impacto como *Plant Growth Regulation* 2012; *Journal of Research Biology*, 2015). Además, se han presentado en 16 eventos nacionales e internacionales y, 2 Tesis de Doctorado, una de Maestría y 5 trabajos de Diploma.

Aplicación *Azotobacter* en plantas de piña cv Cayena lisa en fase de aclimatación

Unidad Ejecutora Principal: Centro de Bioplantas. Laboratorio de Interacción planta-patógeno. UNICA. MES.¹

Autor principal: Rayza Margarita González Rodríguez¹

Otros autores: Bernardo Dibut Alvarez,² Lázaro E. Pulido Delgado,³ José C. Lorenzo Feijoó⁴ y Alitza Iglesias.⁴

Otras unidades participantes:

^{2:} Instituto Nacional de Investigaciones Fundamentales de la Agricultura Tropical “Alejandro Humboldt” (INIFAT). MINAG.

^{3:} Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Ciego de Ávila (UNICA). MES

^{4:} Laboratorio de Mejoramiento Genético. Centro de Bioplantas. UNICA. MES

Colaboradores: 11

Este trabajo tuvo como objetivos determinar la efectividad de *Azotobacter chroococcum* sobre el crecimiento de plantas de piña cv. Cayena lisa en fase de aclimatación determinar los cambios morfológicos, bioquímicos y fisiológicos que se producen con la aplicación de la bacteria en las plantas de piña y realizar un análisis de factibilidad económica del efecto de la aplicación de *A. chroococcum* en la fase de aclimatación de este cultivo.

Los experimentos se desarrollaron en el Centro de Bioplantas de la Universidad de Ciego de Ávila utilizando plantas de piña del cv. Cayena lisa, inoculadas con la bacteria y un control sin inocular. Del análisis de la efectividad de las cepas de *A. chroococcum* el mejor comportamiento correspondió a la cepa INIFAT 5 (I-5). La frecuencia de aplicación cada cuatro semanas con esa cepa propició la mayor estimulación en el crecimiento de las plantas. Las poblaciones de la bacteria en el sustrato disminuyeron significativamente a los 28 días después de la inoculación. Se pudo comprobar que *A. chroococcum* ejerció una acción estimuladora sobre 34 de los 38 indicadores bioquímicos, fisiológicos y morfológicos analizados, lo que permite explicar los efectos a nivel agrobiológico que provoca en el crecimiento de las plantas de piña. La aplicación de la cepa INIFAT 5 incrementó la calidad de las plantas y permitió acortar a cuatro meses el período de aclimatación y reducir el costo de producción en 6009,07 CUP en cada lote de plantas que se produce. Se demostró que la metodología de vitroplantas inoculadas con *A. chroococcum* en la fase de aclimatación es una alternativa ecológica y eficiente que se encuentran introducida en el área de aclimatación del Centro de Bioplantas, en la Cooperativa “La Estrella” y la C.C. S. F. “José Martí” de Ceballos, Ciego de Ávila. Los resultados obtenidos son los primeros reportes de caracterización de estos indicadores en plantas de piña inoculadas con bacterias estimuladoras del crecimiento vegetal. Se han divulgado en 2 publicaciones de impacto (*In vitro Cell. Dev. Biol. Plant*, 2010; *Acta Physiol. Plant*, 2013), 5 comunicaciones cortas en memorias arbitradas de eventos internacionales, y 2 revistas nacionales referenciadas; fueron presentados en 17 eventos científicos. Forman parte de una tesis doctoral, una de maestría y un diploma. Se adjunta avales de instituciones cubanas y extranjeras (Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N., Irapuato, México y del CIRAD, Francia).

Sistemas de regeneración de *Phaseolus vulgaris* L. y su aplicación en la transformación genética vía *Agrobacterium tumefaciens*

Unidad ejecutora principal: Instituto de Biotecnología de las Plantas, UCLV.

Autores principales: Raúl Collado López ¹, Lourdes García Rodríguez ¹, Idalmis Bermúdez Carabaloso ² y Novisel Veitía Rodríguez ².

Otros autores: Dámaris Torres Rodríguez ², Carlos Romero Quintana ², Amanda Martirena Ramírez ², Bárbara Ocaña ² y Luis Emelio Rojas ².

Colaboradores: 3

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es una fuente importante de proteínas, principalmente en los países en desarrollo. Varias enfermedades afectan la producción de frijol, causando importantes pérdidas económicas. Para disminuirlas es preciso obtener variedades mejoradas. Los métodos tradicionales de mejoramiento están limitados por el bajo potencial de recombinación en esta especie, las barreras sexuales y el aborto de embriones en híbridos interespecíficos. La transformación genética posibilita introducir rasgos nuevos en el frijol y contribuir a mejorar la tolerancia o resistencia a factores bióticos y abióticos que limitan su rentabilidad. El objetivo fue establecer diferentes sistemas de regeneración en *P. vulgaris*, y su aplicación para el desarrollo de un método de transformación genética vía *Agrobacterium tumefaciens*. Se estableció un procedimiento reproducible para la regeneración vía organogénesis directa de *P. vulgaris* variedades: CIAP7247F, BAT93, BAT304, BAT482 e ICA Pijao, utilizando secciones de tallo como explante. El pre-cultivo de los explantes en medio líquido con TDZ, no descrito para esta especie en la literatura científica consultada, fue un aporte determinante para la inducción de yemas múltiples. Se estandarizaron varias fases del cultivo, hasta el crecimiento de las plantas en casas-condiciones protegidas. La optimización de varios parámetros que intervienen en la transferencia de ADN en combinación con la organogénesis directa, permitió regenerar plantas de *P. vulgaris* a partir de tejido transformado con *A. tumefaciens*. Se logró la formación de embriones somáticos en cotiledones de semillas inmaduras de *P. vulgaris*. Para esta especie por vez primera se obtuvieron embriones somáticos que alcanzaron la etapa cotiledonal. Se laboró en el establecimiento de un protocolo para la regeneración *in vitro* de *P. vulgaris* var. CIAP7247F vía organogénesis indirecta. El uso del nudo cotiledonal con uno o dos cotiledones, que no habían sido descritos como explantes iniciales para la regeneración de frijol común, fue un factor importante para la formación eficiente de callos morfogénicos. El protocolo establecido es reproducible para las restantes variedades estudiadas. Sobre la base de la regeneración vía organogénesis indirecta, se llevó a cabo la transformación mediada por *A. tumefaciens* en frijol común. El uso de callos nodulares verdes, que no se habían utilizado antes como explantes para la transformación de frijol, jugó un papel importante para obtener plantas transgénicas que transmitieron a sus progenies los transgenes con proporción Mendeliana(3:1), lo que demostró su valor para la transformación genética de frijol. Se dispone de un protocolo de transformación genética que puede ser empleado para la obtención de variedades de frijol mejoradas. Se reportan 9 publicaciones, 2 de impacto (*Scientia Horticulturae*, 2013, 2015), 8 eventos internacionales. Posee avales de instituciones cubanas y del INRA Francia y se defendieron 1 Doctorado en Bélgica y 1 diploma.

Identificación del agente etiológico del "falso Orobanche" del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) en Cuba

Unidad Ejecutora Principal: Instituto de Investigaciones del Tabaco (IIT). TABACUBA¹

Autor principal: Yunior Miguel Morán Gómez.¹

Otros autores: Osmani Chacón Chacón¹, Rosario Domínguez Larrinaga¹, Orlando Borrás Hidalgo² y Felipe Lidcay Herrera Isla³

Otras unidades participantes: ²: Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB). BioCubaFarma, ³: Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas (UCLV). MES.

Colaboradores: -

La enfermedad denominada "falso Orobanche" constituye uno de los factores que afecta la producción tabacalera en el centro y el oriente de Cuba. Los síntomas se presentan como tumoraciones o excrecencias de masas blanquecinas jugosas a nivel de las raíces de las plantas de tabaco, que pueden tener brotes por encima de la superficie del suelo y llegar a desarrollar clorofila. En los momentos iniciales comúnmente se confunden con las características que presenta la fase hipogea de la planta parásita *Orobanche ramosa* L. Puede afectar el desarrollo normal de las plantas produciendo enanismo y raquitismo. Aunque existe un consenso general en cuanto al papel que juegan las fitohormonas en el desarrollo de esta sintomatología, no se conoce cuál es el agente causal de esta enfermedad. Con el objetivo de identificar al agente etiológico del "falso Orobanche" se confirmó por primera vez su naturaleza biótica y empleando pruebas de patogenicidad se determinó que se trata de un actinomiceto perteneciente al género *Nocardia*. Filogenéticamente, atendiendo a los porcentajes de identidad nucleotídica, se determinó que este agente se encuentra estrechamente relacionado con *N. carneae* y con *N. flavorosea*, con 99,7% y 99,8% de identidad con las secuencias del ARNr 16S, y con 97,4% y 96,9% de identidad con las secuencias del gen *secA1*, de estas especies respectivamente. Es la primera vez que se informan y caracterizan en el mundo aislados del género *Nocardia* que afectan al cultivo del tabaco y es la segunda ocasión en que se comunica el hallazgo de un agente fitopatógeno dentro de este género. Constituye, además, el primer informe de la determinación del agente causal del "falso Orobanche" en el tabaco cubano y la primera vez que se comunica al mundo de un agente causante de esta enfermedad diferente de *Rhodococcus fascians*. El conocimiento del agente etiológico de esta enfermedad ya permitió la evaluación de la respuesta defensiva de las especies del banco de germoplasma de tabaco frente a este agente, estudios de persistencia del agente en el suelo y la determinación de los factores del medio que inciden en su propagación, lo cual constituye un impacto tecnológico positivo para la cadena productiva del tabaco. Los resultados del trabajo fueron publicados en 3 artículos de los cuales 2 con en revistas de impacto (*Phytopathology*, 2009; *Journal of Phytopathology*, 2013) y 1 obra registrada (CENDA, no. 1023-2008). Se han presentado en eventos nacionales e internacionales y han obtenido premios (Premio MINAG 2010) y distinciones. Los resultados fueron presentados en 5 eventos internacionales (Cuba y México) y formaron parte de una tesis doctoral.

Nuevos conocimientos para el manejo de la insecto resistencia en el maíz Bt

Unidad Ejecutora Principal: Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB). División de Plantas. BioCubaFarma.

Autores principales: Pilar Téllez Rodríguez y Camilo Ayra Pardo

Otros autores: Ivis Morán-Bertot, Lianet Rodríguez-Cabrera, Ángela E. Sosa Espinoza¹, Osvaldo Oliva Barbón, Milagros Ponce Castillo, Albis Riverón Hernández, Daily Hernández Hernández, Claudia Rodríguez de la Noval.

Otras unidades participantes: ¹CIGB, Sección de Seguridad Biológica, Química y Radiológica.
Colaboradores: 8

Los cultivares transgénicos que expresan proteínas insecticidas de *Bacillus thuringiensis* (Bt) (cultivos-Bt), ofrecen beneficios para los agricultores en términos de reducción del uso de insecticidas sintéticos y del área de manejo de la plaga, así como, por el aumento de la producción. Los beneficios de esta tecnología dependen de retardar la evolución de la insecto-resistencia manteniendo baja la frecuencia de alelos de resistencia a la toxina Bt en la población de la plaga. La estrategia de manejo “alta dosis/refugio” es la utilizada en la mayoría de los casos y consiste en sembrar en la proximidad del cultivo-Bt un refugio de plantas no-Bt, basada su efectividad en que la ovoposición es al azar, entre las plantas del refugio y el maíz-Bt. Uno de los primeros casos de insecto-resistencia en cultivos Bt fue documentado para *S. frugiperda* en el maíz Bt-Cry1F, con el evento TC1507 en Puerto Rico. El objetivo del estudio fue probar la hipótesis de que la ovoposición preferencial de *S. frugiperda*, está relacionada con los diferentes niveles de daño foliar en el maíz convencional en comparación con el maíz Bt. Los estudios de campo fueron conducidos en el área experimental del CIGB, replicados bajo diseño en los periodos seco y lluvioso, durante 3 años, en condiciones climáticas similares a Puerto Rico. Se estudió el cultivar transgénico FR-Bt1 obtenido por la introgresión del evento TC1507 en la variedad cubana FR-28, y esta última en calidad de refugio. Se evaluó el nivel de daño provocado por la palomilla, el número de puestas y el desarrollo de las larvas presentes en las plantas del maíz, con una frecuencia semanal, desde la etapa vegetativa V3 hasta el comienzo de la floración. Los datos se procesaron para determinar el impacto sobre la evolución de la insecto-resistencia y se utilizaron modelos de simulación. Se informa por primera vez la correlación positiva entre la ovoposición preferencial de *S. frugiperda* por el maíz-Bt y el daño foliar en el refugio, ya que la ovoposición por planta fue siempre superior en el maíz-Bt que en el refugio, cuando el daño producido por la plaga en el refugio era significativamente superior. Los modelos muestran que este comportamiento del insecto acelera su resistencia por la toxina Bt a la cual está expuesto. Se aportan nuevos elementos para optimizar el manejo de la insecto-resistencia en los cultivos-Bt con un mayor control de la densidad poblacional de la plaga en el campo siempre que el daño foliar determine la densidad larval. Los esfuerzos por reducir el tamaño total de las poblaciones de plagas y/o aumentar el atractivo de las plantas convencionales dañadas serán beneficiosos para frenar la evolución de la resistencia. Se reporta 1 artículo en (*BMC Biology*, 2014. F.I. 7.98), y 3 eventos internacionales. Posee avales de personalidades en el tema de plantas transgénicas: Ben Raymond, Imperial College London, Bruce Tabashnik, Universidad Arizona, instituciones científicas nacionales y del sistema regulatorio nacional.

Identificación funcional de tres nuevos genes involucrados a resistencia a *B. thuringiensis* en *Plutella* spp

Unidad Ejecutora Principal: Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología

Autores principales: Lianet Rodríguez Cabrera, Ivis Morán Bertot, Camilo Ayra Pardo

Otros autores: Pilar Téllez Rodríguez, Daily Hernández Hernández, Claudia Rodríguez de la Noval, Milagros Ponce Castillo, Jose Angel Silva Guirado

Colaboradores: 7

La explotación amplia y sostenida del entomopatógeno *Bacillus thuringiensis* (Bt) en el control de insectos plagas y vectores de enfermedades está amenazada por la evolución de resistencia. En el presente trabajo, se combinaron la construcción de genotecas substractivas y el análisis de función génica mediante ARN interferente (ARNi), para determinar las bases moleculares de la resistencia al bio-insecticida Dipel en la población KarUK6 del insecto modelo *Plutella xylostella*. Dipel es el producto comercial más difundido de su tipo a escala mundial, utilizado para el control de diferentes insectos plagas por estar basado en una mezcla de esporas y toxinas insecticidas de Bt subespecie *kurstaki* cepa HD1 (Btk-HD1), con un espectro de acción amplio. Como contraparte, se utilizó una población susceptible a Dipel, genéticamente similar a KarUK6. El análisis ontológico de las genotecas substractivas mostró una multitud de procesos biológicos alterados en la cepa resistente; mientras que el análisis de la expresión génica en presencia de Dipel evidenció la naturaleza pre-inducida de la respuesta transcripcional en la cepa KarUK6. Por su regulación, se destacaron tres genes – *SDF2L1*, *CDKAL1* y *HEL-1* – los dos primeros nunca antes descritos en invertebrados, cuyos ortólogos en vertebrados son claves para regular la homeostasis celular ante diferentes tipos de estrés. El silenciamiento génico vía ARNi de los tres genes suprimió la resistencia a Dipel en las larvas de KarUK6, demostrando que estos genes o los mecanismos celulares en que participan, son cruciales para la resistencia. Entre los resultados novedosos de este trabajo se encuentran: 1) primera publicación de genes diferencialmente expresados en una población de *P. xylostella* resistente a Dipel (Btk-HD1), 2) primera descripción en un invertebrado de los ortólogos de *SDF2L1* y *CDKAL1*, dos genes claves de la respuesta celular al estrés, y 3) la demostración funcional vía ARNi de la importancia de tres nuevos genes de *P. xylostella* para la resistencia al insecticida Dipel. El trabajo tiene gran importancia práctica al mostrar tres nuevos genes del insecto que pudieran ser “blanco” de estrategias dirigidas a minimizar el riesgo de resistencia a un producto comercial basado en *B. thuringiensis* y consecuentemente, lograr incrementar su efectividad. Los resultados se publicaron en revista de impacto, de la Sociedad Real Entomológica del Reino Unido (*Insect Molecular Biology*, 2015); se inscribieron en el GenBank las secuencias con expresión diferencial al insecticida en la cepa resistente y las 3 secuencias completas de los nuevos genes identificados; se divulgaron en 3 presentaciones en eventos internacionales. Posee avales de especialistas en el tema de la insecto-resistencia a *B. thuringiensis*, de instituciones extranjeras (Prof. Neil Crickmore, Universidad de Sussex, UK; Prof. Youjun Zhang, Academia China de Ciencias Agrícolas) y nacionales.

Semillas de tabaco no comercial como biorreactor para la producción estable y a altos niveles de proteínas heterólogas complejas de interés farmacéutico y veterinario

Unidad Ejecutora Principal: ¹Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología

Autores principales: Abel Hernández Velázquez¹, Alina López Quesada¹, Yanaysi Ceballo Cámara¹, Kenia Tiel González¹, Osmani Ramos González¹, Marlene Pérez Martínez¹

Otros autores: Gleysin Cabrera Infante¹, Humberto García Cruz², Merardo Pujol Ferrer¹, Yamilka Rosabal Ayan¹, Osvaldo Oliva Barbón¹, Liliana Mirabal Ortega¹, Rosabel Pérez Castillo¹, Aleines Ferreira Fabrè¹, Gil Enríquez Obregón¹, Julia Noda Gómez³, Pastor Alfonso Zamora³

Otras unidades participantes: ²Instituto de Investigaciones del Tabaco (IIT). TABACUBA, ³: Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). MES.

Colaboradores: 12

La utilización de la plantas como biorreactores para la producción de proteínas de interés farmacéutico, veterinario e industrial se ha consolidado como una alternativa atractiva. Los sistemas de plantas más generalizados utilizan las hojas como tejido hospedero a pesar de los bajos niveles de expresión de las proteínas recombinantes. Entre las estrategias para incrementar la expresión de proteínas heterólogas en plantas, una alternativa con ventajas sobre las hojas es la producción y acumulación de éstas en las semillas. En las semillas ocurre la síntesis y el almacenamiento de las proteínas de reserva del embrión, y la actividad de proteasas y el contenido de agua son bajos, lo cual facilita la conservación prolongada de forma estable del material almacenado. Esta ventaja adicional en el proceso de purificación, permite desacoplar los procesos de acumulación de biomasa y procesamiento y purificación a partir del tejido vegetal. Se propone una plataforma de producción de hemaglutinina aviar en semillas de variedades no comerciales de tabaco utilizando secuencias de regulación de la expresión de los genes en semillas, de uso libre, lo que posibilita su explotación comercial. Entre los resultados científico-metodológicos más relevantes están:

-La obtención y expresión del antígeno de la hepatitis B (Ag_sHB), que permitió evaluar el funcionamiento de las señales de regulación para la expresión exclusiva en semillas y el uso de la sedimentación en gradientes de sacarosa para la caracterización estructural de la molécula producida en semillas. El nivel de acumulación de ese antígeno fue el más alto reportado en plantas.

-La producción de forma activa del anticuerpo monoclonal CB Hep.1. y la selección de líneas con los niveles de acumulación más altos reportados para un anticuerpo monoclonal en tabaco.

-La producción de la proteína hemaglutinina del virus de influenza aviar (H5N1) como antígeno con el nivel de acumulación en las semillas más alto, reportado en plantas, y con capacidad inmune en las aves tratadas.

-El establecimiento de un protocolo de extracción H5N1 muy sencillo.

-La inhibición de la aglutinación de los eritrocitos en los pollos vacunados con la hemaglutinina producida en semillas.

Se reportan 2 artículos (*Biotecnología Aplicada*, 2013; *Transgenic Research*, 2015) y se presentaron en 8 eventos internacionales y nacionales.

Ciencias Técnicas

Influencia de la evolución micro-estructural de materiales duros (carburos cementados WC-Co) ante daños inducidos en servicio

Unidad Ejecutora Principal: Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad de Oriente.

Autor Principal: David Coureaux Mustelier

Otros autores: Roberto Sagaró Zamora, Hipólito Carvajal Fals, Luís Miguel Llanes Pitarch, Carlos Roberto Camello Lima, Mario Suárez Orozco, Miguel Ángel Mojena Reyes.

Colaboradores: 4

Los resultados alcanzados son aportes al conocimiento científico con contribuciones al estudio del comportamiento de la fractura y fatiga de calidad del metal duro ultrafinas y nanométricas; al estudio de la influencia de la microestructura en la sensibilidad a la presencia de concentradores de tensiones (cambios de sección, orificios de lubricación y/o entallas) en el comportamiento mecánico de los carburos cementados y a la evaluación de la naturaleza y evolución de los mecanismos de daño inducidos por cargas de contacto (monotónica y cíclicas), así como la influencia del mismo en la integridad estructural de carburos cementados WC-Co, en términos de resistencia mecánica residual. La aplicación adecuada de los resultados derivados de estos estudios contribuye a una mayor fiabilidad mecánica y aun alargamiento de la vida útil de las herramientas y piezas fabricadas con dichos materiales. Se avalan estos resultados científicos a través de publicaciones de alto nivel, con nueve artículos en revistas de las cuales ocho fueron en los grupos I y II (6 del Grupo I, 2 del Grupo II y 1 del Grupo III), además de 2 tesis de doctorado: 1 defendida y 1 por defender (2016), y la participación en 9 Congresos Internacionales y en 2 estancias postdoctorales.

Este resultado ha sido introducido en la práctica empresarial y ha sido avalado por dos instituciones científicas y dos empresas de Brasil y España; y transita hacia su introducción en el país, en estos momentos con posibilidades en la EMI "Ignacio Agramonte Loynaz", que es en la actualidad la única de su tipo que cuenta con tecnología y un proceso de fabricación de estos materiales.

En los anexos de la documentación del trabajo se presentan los avales de las entidades dejando claro su nivel de introducción en la práctica y su valor científico.

Contribuciones a la “Metrología”, ciencia de las mediciones, y acciones para la capacitación del personal técnico y directivo y la diseminación social de este conocimiento

Unidad Ejecutora principal: INIMET-ONN-CITMA

Autora principal: Ysabel Reyes Ponce

Otros autores: Alejandra Regla Hernández Leonard

Colaboradores: 30

Filiación: 11 Entidades pertenecientes al CITMA, MES, MINEM, MICONS y MINCIN.

La Metrología, ciencia de las mediciones y sus aplicaciones, tiene un papel reservado en la infraestructura nacional de la calidad vigente en el país. El resultado se presenta conformado por un conjunto de trabajos que incluyen la creación, registro y diseminación de la producción intelectual y la aplicación directa de las herramientas diseñadas en organizaciones y en acciones de investigación-acción. Se destaca dentro de este conjunto la obra científica “*Fundamentos de Metrología*” que integra de manera selectiva y coherente los conocimientos más actuales del quehacer internacional y nacional en esta disciplina a partir del desempeño y experiencia profesional y docente acumulada por las autoras y colaboradores durante más de 20 años en el ejercicio de su profesión, lográndose un resultado único e inédito que constituye aporte al conocimiento en la rama de la Metrología, y un material de gran utilidad para la consulta de los profesionales así como el adiestramiento y enseñanza de estudiantes a diferentes niveles. Fue registrado en el CENDA y publicado por la Editorial *Pueblo y Educación* en 2014, con reimpresión de 30,000 ejemplares más de forma gradual, a partir de 2015. Se realizan negociaciones para coediciones en diferentes países y forma parte del repositorio que se crea en la región para la elevación de la cultura en Metrología. Acompañan a la obra resultados en acciones de diseminación y capacitación donde se destacan: el Libro *Metrología para la Vida*, de divulgación científica, publicado por la Editorial Científico-Técnica en dos ediciones y edición digital de la Editorial Académica Española, así como el curso televisivo “*Metrología para la Vida*” con 16 clases como uno de los cursos de Universidad para todos, con tabloides acompañantes. Como parte de su introducción en la práctica se incluye el “*Manual de Instrucción para la ejecución del diagnóstico metrológico*” que contiene los elementos de carácter metodológico organizativo para obtener la información que permita proyectar la mejora en la empresa. Este resultado fue el primero de su tipo en el país y no se había encontrado referencia alguna en el extranjero que conjugara los elementos metodológicos, organizativos y científico técnicos con la calidad y el rigor requeridos para aportar conocimientos y dar valor agregado a las actividades metrológicas. Ha servido de base para la elevación de la cultura metrológica, realizadas en 7 empresas de La Habana, de República Dominicana y Venezuela. El impacto va desde la creación y formalización de conocimiento científico hasta un impacto social en el ámbito docente y de divulgación. Se trata de una contribución en pos de abrir acciones y vías de solución a los problemas actuales en los que la metrología juega un rol importante. Los resultados se han publicado en revistas de impacto y reporta 30 ponencias en eventos, 11 internacionales y 19 nacionales.

Métodos de representación y verificación del locutor texto-independiente

Unidad Ejecutora principal: División de Investigaciones, CENATAV, DATYS¹

Autor Principal: Gabriel Hernández Sierra¹

Otros autores: José R. Calvo de Lara* y Jean-François Bonastre ²

Filiación: **Universidad de Avignón, Francia²

Colaboradores: 14

La voz es una característica propia de la persona y su reconocimiento automático es un campo de la ciencia computacional que se ha desarrollado impetuosamente en la última década alcanzando eficacias cercanas a otros métodos biométricos ya establecidos. Constituye una necesidad para nuestro país en diferentes campos de aplicación, como la defensa y las comunicaciones, entre otros, contar con herramientas computacionales que permitan la identificación de la persona que habla y el reconocimiento del locutor independiente del texto, es un novedoso método biométrico que satisface dicha necesidad. En los métodos actuales de reconocimiento del locutor, basados en enfoques estadísticos, aun la eficacia de los algoritmos se ve afectada por la insuficiente información del locutor y la gran variabilidad existente entre dos expresiones de voz dichas por una misma persona. El trabajo presenta resultados novedosos en este campo a nivel internacional entre los que se destacan:

- Una nueva representación de la expresión de voz, más sencilla que las existentes y con más información del locutor.
- Se incorporó una nueva información común propia de las expresiones de voz de los locutores en los algoritmos y componentes computacionales para compensación de variabilidad.
- Se obtuvo un nuevo algoritmo y componente para obtener información temporal de la expresión de voz y se incorporó en la nueva representación.

Todas las soluciones se implementaron y aplicaron en el reconocimiento del locutor utilizando datos de repositorios internacionales y los resultados se compararon contra los mejores reportados en el mundo, superándolos en eficacia. El impacto científico del Resultado se expresa en 7 publicaciones indexadas en el grupo 1 del MES (WoS y SCOPUS). En el marco del proyecto se defendieron un doctorado, una maestría y 2 tesis de diploma.

Parte de las soluciones obtenidas ya se encuentran aplicadas en el Sistema *Verivoz* en uso por la Policía Nacional Revolucionaria (DGPNR) y en el proyecto *BioVoz* que se encuentra en desarrollo por la empresa Datys, que permitirá obtener un producto competitivo a nivel mundial con un importante valor agregado para diversos usos.

Aplicaciones de inteligencia computacional y minería de datos al diagnóstico de fallos y la estimación de parámetros

Unidad Ejecutora principal: Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, CUJAE¹.

Autores principales: Orestes Llanes Santiago¹, Alberto Prieto Moreno¹, Lidice Camps Echevarría¹, José Manuel Bernal de Lázaro¹, Mirtha Irizar Mesa.

Otros autores: De la CUJAE-5, ICID-2, Termoeléctrica Máximo Gómez del Mariel-1, Empresa BRAVO S.A-1, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil-4, Universidad Politécnica de Valencia, España-2, Instituto de Pesquisas Espaciais, Brasil-2

Colaboradores: 8

La importancia del diagnóstico de fallos y la estimación de parámetros en las industrias modernas es cada vez mayor. La demanda de productos de calidad y la necesidad de mantener los procesos en un estado de funcionamiento seguro con garantías para preservar vidas humanas y cuidar el medio ambiente han estimulado intensamente la búsqueda de novedosos métodos en estas dos áreas. En este trabajo se obtienen soluciones científicas novedosas con la utilización de herramientas de inteligencia computacional y minería de datos para el diseño de sistemas de diagnóstico de fallos para procesos industriales con robustez ante la presencia de ruidos y perturbaciones externas y a su vez sensibles a la presencia de fallos de pequeña magnitud, y el desarrollo de nuevos enfoques en la estimación de parámetros en procesos biotecnológicos.

Fueron obtenidos modelos con un enfoque de solución de problemas inversos en el caso del diagnóstico basado en modelos. En los modelos que se desarrollaron se incorporan los diferentes fallos y se realiza la detección y evaluación de la magnitud de los mismos mediante la estimación de parámetros que los identifican directamente, a través de la solución de un problema de optimización que se resuelve. Este mismo proceder se aplicó a la estimación de parámetros en procesos biotecnológicos.

Para los procesos muy complejos la solución incluye la información contenida en las grandes bases de datos históricos recopilados por los sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA), para concluir con la realización del diagnóstico con el apoyo de herramientas de minería de datos y la inteligencia computacional. Los resultados se avalan con 8 artículos en revistas de la Web de la Ciencia (WoS), 5 artículos en revistas indexadas en la base de datos SCOPUS (grupo 1) , 5 artículos en revistas indexadas en SCIELO (grupo 2) y 27 trabajos presentados en eventos internacionales. Otros resultados en la formación de recursos humanos comprenden la defensa exitosa de 3 tesis doctorales, 3 tesis de maestría y 9 trabajos de diploma.

Se presentan dos avales, uno de la Termoeléctrica Máximo Gómez del Mariel y otro de la Empresa Bravo S. A. perteneciente al MINAL donde se introducen y validan los resultados alcanzados con la aplicación práctica de las propuestas realizadas durante la investigación, se planifica la continuidad de su introducción en la práctica en otras empresas del país.

Contribución a los estudios de la corrosión atmosférica y los sistemas de protección bajo la influencia del aerosol marino

Unidad Ejecutora principal: Centro de Estudios de Anticorrosivos y Tensioactivos (CEAT) ⁽¹⁾.

Autor principal: Carlos A. Echeverría Lage ⁽¹⁾

Otros autores: Mayrén Echeverría Boan ⁽²⁾, Idaelsys López Arias ⁽¹⁾, Asael González Betancourt ⁽¹⁾, Ornán Méndez González ⁽¹⁾, Harold García Betancourt ⁽¹⁾, Carmen María Abreu Fernández ⁽²⁾, Francisco Javier Deive Herva ⁽³⁾.

Filiación: Grupo de Ingeniería de la Corrosión (ENCOMAT) ⁽²⁾ y Grupo de Bioingeniería y Procesos Sostenibles ⁽³⁾ ambos de la Universidad de Vigo, España.

En Cuba se reportan agresividades corrosivas que ocasionan grandes pérdidas a la economía, más aún al no poseer soberanía tecnológica para la producción de anticorrosivos. El trabajo combina resultados teóricos y prácticos dirigidos a enfrentar esta difícil problemática. Se esclarece por primera vez, el origen de los compuestos de azufre presentes en los ensayos con el empleo de la relación iones cloruro/sulfato en el aerosol marino. Se demuestra la existencia de diferencias significativas, cuando se determinan por métodos de captación diferentes, según normas internacionales y que ambos contaminantes (cloruro y sulfatos) deben ser determinados de manera conjunta en un mismo captador. Se desarrollan, ensayan y aplican nuevos recubrimientos anticorrosivos (disoluciones de fosfatado, grasas de conservación y mástiques asfálticos), que, junto con los sistemas de pinturas y el tratamiento a los problemas de diseño anticorrosivo, constituyen los Sistemas de Protección Anticorrosiva y Conservación (SIPAYC), únicos de su tipo introducidos en la técnica de transporte en Cuba. Se demuestra la idoneidad del fosfatado frente al chorreado abrasivo, como pre-tratamiento superficial previo a la aplicación de pinturas. La pintura híbrida de epoxi-siloxano evidencia excelentes propiedades protectoras y superioridad en su protección contra la corrosión frente a los recubrimientos tradicionales de poliuretano. Se comprueba también la suficiencia de los líquidos iónicos para estudiar el proceso de difusión en las pinturas, así como su mecanismo de protección y se revela la influencia de los pigmentos de cinc en el proceso de deslaminación natural/catódica en sistemas multicapas. Fue construida una Planta Piloto con capacidad productiva, para cerrar el ciclo de las investigaciones, introducir, generalizar y transferir tecnologías, se realizaron estudios bajo la influencia del aerosol marino en 4 estaciones de ensayo con experimentos de la corrosión atmosférica y de recubrimientos en exterior e interior en 2 obras de alta protección. El trabajo tiene un buen nivel de generalización a escalas piloto e industrial para la producción de los compuestos anticorrosivos. Tiene solicitadas dos patentes de invención y dos marcas. El tratamiento experimental está basado en las técnicas más actuales y aporta novedosos resultados avalados por 6 publicaciones ISI, la mayoría en la revista *Corrosion Science*, con índice de impacto de 4,42, todas de los últimos años. Tiene 3 premios de ciencia y técnica del MES. Cuenta con 2 tesis doctoral defendidas, una de ellas premio en Ciencias técnicas.

Aplicación de herramientas para el mejoramiento de sistemas de transformación de la energía en función del desarrollo sostenible

Unidad Ejecutora principal: Centro de Estudios Energéticos y Tecnologías Ambientales (CEETA). Universidad Central Marta Abreu de Las Villas (UCLV). Santa Clara, VC.

Autor principal: Pablo Romelio Roque Díaz.

Otros autores: 31

Filiación: Centro de Estudio de Energía y Medio Ambiente (CEEMA). (UCf)-Cienfuegos. Universidad Tecnológica de Bolívar- Cartagena de Indias. Colombia.

Colaboradores: 6

El resultado se refiere a un conjunto de herramientas termodinámicas y termo-económicas que demuestran las enormes potencialidades de varias técnicas de aprovechamiento de la energía residual para la disminución de los consumos de energía primaria en particular la cogeneración y trigeneración. El lineamiento 246 describe exactamente la conveniencia de estos procedimientos.

La principal novedad es el efecto de la simultaneidad temporal de las demandas de potencia (electricidad), calor y frío (refrigeración y climatización) sobre la eficiencia energética del lado de la generación, en caso de utilizar esquemas de cogeneración o de trigeneración, pues la verdadera eficiencia se consigue cuando se puede generar en una sola acción servicios energéticos de los tres tipos. Se creó por primera vez un procedimiento de evaluación con sus coeficientes originales para evaluar la simultaneidad de funciones temporales, tanto del tipo continuo como discreto, lo que hace el procedimiento muy poderoso en las etapas de proyecto y de operación en tiempo real.

Otra importante novedad para Cuba, se refiere al planteamiento y solución general del problema complejo del análisis termoeconómico de descripción y modelación de sistemas de producción combinada de electricidad, calor y frío (CCHP) con múltiples máquinas térmicas. Aspecto de singular importancia, es el efecto multiplicador que ha tenido la función divulgadora y formadora de la comunidad científica de decisores, proyectistas, y otros profesionales, cuya acción es decisiva en la generalización de este resultado, que ya tiene efectos directos, en el hospital Arnaldo Milián, que mediante inversiones del orden de alrededor de 1,5 MMUSD tendrá un efecto anual de ahorro del orden de cientos de toneladas anuales de petróleo equivalente, permitiendo con ello la elevación de la calidad de los servicios médicos, y la posibilidad de garantizar su ampliación a la atención de seguros de vida y de salud disfrutados por turistas y empresarios extranjeros en la región central, entre otros beneficios.

El impacto científico del resultado tiene expresión en la publicación de 12 artículos en revistas de elevado prestigio internacional y la defensa de 3 tesis de doctorado.

Desarrollo y producción industrial de un cemento de bajo carbono en Cuba

Unidad Ejecutora principal: Facultad de Construcciones y Centro de Investigación y Desarrollo de Estructuras y Materiales (CIDEM) Universidad Central de las Villas¹ (UCLV)¹

Autor Principal: José Fernando Martirena Hernández¹.

Otros Autores: Adrián Alujas Díaz¹, Leng M. Vizcaino Andrés¹, Sofia Sánchez Berriel¹, Ernesto Diaz Caballero⁴, Abdel Pérez Hernández⁴, Roger Almenares Reyes⁵, Karen Scrivener², Mathieu Antoni², Guillaume Habert³ Dra. Aurelie Favier³

Filiación: Universidades Politécnicas Federales de Lausana² y Zúrich³, Centro de Investigación y Desarrollo de la Construcción⁴, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa⁵. Empresa Geominera del Centro⁶. Fábrica de cemento “Siguaney”⁷, Grupo Empresarial del Cemento⁸

Colaboradores: 12

El sector del cemento tiene una capacidad productiva que no satisface la demanda actual, lo que indica la necesidad de inversiones para incrementar la capacidad productiva, dado el grado de deterioro de la tecnología actual instalada, pero la rentabilidad de la inversión debe ser demostrada. Una variante promisoría estaría dirigida a incrementar la producción de cementos puzolánicos hasta los niveles históricos máximos y complementar con la producción de cemento de bajo carbono, LC3. En este trabajo se presenta una propuesta completa para la formulación e introducción de un nuevo tipo de cemento: el cemento de bajo carbono (LC3), con un 50% de clínquer, que permite a la industria hacer un mejor uso de sus capacidades actuales de producción de clínquer y, de esa forma, poder abastecer la creciente demanda de cemento que se producirá en el periodo 2016-2020 en Cuba. La propuesta cumple con los requerimientos de comportamiento mecánico y durabilidad exigidos por las normas. Este cemento ha sido aplicado de forma exitosa para uso general en la producción de una variada gama de productos de hormigón. Se organizó la producción industrial del nuevo cemento en dos etapas: (08-2013)- Producción de 130 t de cemento ternario en la fábrica de cemento Siguaney, usando la arcilla calcinada en la prueba industrial, y (03-2015)- Producción del cemento, pero en condiciones controladas de molienda y dosificación en una planta semi-industrial en el Centro de Investigación y Desarrollo de la Construcción. El cemento producido en el 2015 clasifica como un cemento P35, a pesar de tener solamente un 50% de clínquer. La realización de la evaluación económica y ambiental del cemento de bajo carbono, usando modernas herramientas de cálculo, prueba la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en la producción superior al 30%. El cemento producido, con un 50% de clínquer, tiene un costo de producción ligeramente menor que el cemento P35, con 88% de clínquer, y permite una mayor rentabilidad de la inversión. La introducción del cemento LC3 permite aumentar la producción de cemento entre un 17-45% en dependencia de la tecnología, para la disponibilidad actual de clínquer. Esto permite abastecer la creciente demanda y evitar la realización de importaciones para cubrir el déficit. Se reportan 9 publicaciones en revistas de la Web of Science, y una amplia participación en eventos internacionales y nacionales.

Contribución al diseño de estructuras especiales sometidas a la acción del viento

Unidad Ejecutora principal: Departamento de Construcciones, CECAT, Facultad de Ingeniería Civil. CUJAE¹

Autor principal: Vivian Elena Parnás¹

Otros autores: William Cobelo Cristiá, Angel Emilio Castañeda Hevia, Patricia Martín Rodríguez, Yoermes González Haramboure, Alejandro López Llanusa, Ingrid Fernández Lorenzo, Marieta Llanes Pérez, Odalys Álvarez Rodríguez.

Colaboradores: AcirMércio Loredo Souza², Edith Beatriz Camaño Schettini³, José Cataldo Ottieri⁴.

Filiación:

Laboratorio de Aerodinámica de las Construcciones²

Instituto de Pesquisas Hidráulicas UFRGS Porto Alegre Brasil³

Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería, UDELAR, Uruguay⁴.

Se trata de un conjunto de trabajos teóricos, estadísticos, experimentales-computacionales, de diseño y de diagnóstico-mantenimiento; que logran el objetivo propuesto de reducir la vulnerabilidad estructural frente al viento de las principales estructuras especiales de los sectores estratégicos de las comunicaciones y la energía; a través del desarrollo e implementación de modelos y metodologías de cálculo. La novedad científica, asociada al área de diseño de estructuras, se expresa en la disponibilidad de modelos de cálculo de solicitaciones mejor adaptados a las condicionantes de cargas por la acción del viento en Cuba, los cuales posibilitan optimizar el funcionamiento de las estructuras y a la vez la reducción de su vulnerabilidad frente a eventos ciclónicos; conocimientos que si bien se encontraban incluidos en textos de procedencia extranjera, no tenían expresión como normas nacionales.

Incluyó la evaluación de 60 torres en todo el país, partiendo de la identificación de las fallas producidas en las torres; las observaciones y sus estadísticas, lo cual permitió establecer la importancia relativa de las causas de los fallos, tanto respecto al diseño como al régimen de sobrecargas de antenas durante la explotación; fueron aplicados estudios analíticos y experimentales de estructuras reconocidos en la literatura especializada y actualizada; se trataron integralmente los problemas de conformación y fijación de las torres con las características de la cimentación y tratamiento de su interacción con el terreno; y como resultado se obtuvieron métodos de diseño aplicables a las condiciones meteorológicas cubanas. El impacto científico del resultado está avalado por 3 tesis doctorales, 6 tesis de maestría y 75 tesis de diploma; así como más de 9 publicaciones de impacto. El impacto económico se identifica a partir de la valoración de las pérdidas evitables (9 millones de CUC en 10 años); exportación dentro de los convenios del ALBA de nuevos modelos diseñados, aportando un ingreso total de 750,0 miles de USD por torres atirantadas y 636,422 miles USD por torres autoportantes; el ahorro de 203,6 miles CUC por concepto de sustitución de importaciones en los diseños propuestos de las torres de telecomunicaciones y sus cimentaciones para el sistema ferroviario en el tramo Habana-Villa Clara; y el ahorro de 21 t de refuerzo de acero en barras en la optimización de la cimentación de torres auto portadas. Tiene 22 avales de introducción en la práctica.

Ciencias Naturales y Exactas

Organización de las nanoestructuras proteico-lipídicas del Surfacen® en correspondencia con la eficacia como agente de estabilización de la interfase aire-líquido respiratoria y primer reporte como agente antileishmanial

Unidad ejecutora principal: ¹Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria

Autores principales: Odalys Blanco Hidalgo¹, Yuliannis Lugones Ladrón de Guevarra¹, Lianet Monzote Fidalgo², Roberto Faure García^{1,2}, Reinaldo Salomao³ y Jesús Pérez Gil⁴.

Otros autores: Elaine Díaz Casaña¹, Antonio Cruz⁴, Olga L. Ospina⁴ y Elena López⁴, Milena Brunalti³, Sidnea Santos³

Filiación:

¹ Grupo de Desarrollo Biofarmacéutico, CENSA

²Departamento de Parasitología, Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kouri”,

³Laboratorio de Inmunología I, Universidad Federal de San Pablo, Escuela Paulista de Medicina, Brasil

⁴ Departamento de Bioquímica y Biología Molecular I, Universidad Complutense de Madrid, España.

Colaboradores: 4

El presente trabajo describe un estudio dirigido a caracterizar las propiedades interfaciales y estructurales de las películas formadas por una preparación de surfactante clínico de origen porcino, Surfacen®, para dilucidar la organización de las nanoestructuras de las películas proteino-lipídicas del producto en correspondencia con la eficacia farmacológica como agente de estabilización de la interfase aire-líquido respiratoria. Se comparó con el surfactante nativo de origen porcino y su extracto orgánico, además se evaluaron las propiedades interfaciales, reológicas y el tamaño de partícula de Surfacen® y se interpretaron estos resultados en base a su composición bioquímica y su forma farmacéutica. Estas investigaciones se complementaron con nuevos estudios farmacológicos in vitro retando el producto contra *S. aureus* donde se evaluó su efecto anti-inflamatorio y contra *Leishmania amazonenses*. Los resultados mostraron que Surfacen® exhibió propiedades similares a las del surfactante porcino nativo y su extracto orgánico, al formar películas de superficies activas estables y eficientes en la interfase aire-líquido. Los resultados brindan nuevos conocimientos sobre la actividad biofísica y las características estructurales de Surfacen®, y por tanto permite identificar y comprender las características esenciales del complejo sistema surfactante, así como proporcionar nuevos criterios para la optimización de nuevas estrategias en el desarrollo de nuevos productos surfactantes de uso terapéutico más efectivos.

El trabajo presenta novedad científica y originalidad, lo que se demuestra en las 5 publicaciones científicas en revistas indexadas en la Web of Sciences y 4 en revistas nacionales o regionales.

Por el impacto y la aplicabilidad del trabajo, el mismo ha recibido premios provinciales del CITMA y del MISAP, lo que unido al aporte al conocimiento y a la formación de maestros y doctores en ciencias constituye un aval de la importancia del mismo.

Ordenamiento y Manejo Integrado de la Zona Costera frente a los riesgos del Cambio Climático en la Región Suroriental de Cuba

Unidad ejecutora principal: Centro de Estudios Multidisciplinarios de Zonas Costeras (CEMZOC) de la Universidad de Oriente

Autores principales: Celene Milanés Batista y Ofelia Pérez Montero

Otros autores: José Abelardo Planas Fajardo, Camilo Botero Saltarén, Tomás Jacinto Chuy Rodríguez, Pedro Aníbal Beatón Soler, Isabel Pobeda Santana, Yanet Cruz Portorreal

Colaboradores: 13

La región Suroriental de Cuba constituye una zona vulnerable ante la actividad sísmica y los efectos del cambio climático. Este resultado científico parte del problema de investigación relacionado con las insuficiencias en el actual modelo de ordenamiento y gestión de las zonas costeras del área de estudio para enfrentar los riesgos sísmicos y costeros en el nuevo escenario del cambio climático. Su objetivo es contribuir a la aplicación de nuevos instrumentos para el ordenamiento y manejo integrado de la zona costera en la región Suroriental de Cuba, así como a la formación de capacidades para la gestión del riesgo, mediante un modelo participativo que integre los procesos socioeconómicos, culturales, físicos geográficos y jurídicos institucionales que tienen lugar en la interfase tierra-aire-mar.

La presente propuesta consiste en la aplicación de los métodos de manejo integrado de zonas costeras. Para esto los autores desarrollan varias etapas de trabajo: elaboración de una línea base, desarrollo de estrategias de manejo integrado, creación de capacidades, educación y propaganda. Estas diferentes etapas, que están sustentadas por proyectos, tienen diferentes salidas que avalan el trabajo realizado: 3 tesis de Doctorado, 13 tesis de Maestría y 33 artículos, 3 capítulos de libros y 49 presentaciones en eventos. Además, viene avalado por especialistas de varias instituciones nacionales y extranjeras.

Los enfoques teórico-metodológicos y las experiencias prácticas son herramientas de suma importancia en el análisis general de la obra, pues queda como base del conocimiento científico aportado que permite continuar, ampliar y diversificar los temas en cuestión; teniendo en cuenta la pluralidad de miradas que requieren los estudios de ordenamiento y manejo integrado de espacios geográficos, en este particular, municipios costeros de la zona suroriental del país, con características físico-geográficas, socioeconómicas e histórico-culturales propias, que son esenciales en los resultados obtenidos y que deben ser abordadas en estudios de espacios similares y al mismo tiempo, aportan un organigrama de investigación para otros diferentes.

Se considera que el trabajo es útil, actual, novedoso y responde a las nuevas concepciones de la política económica y social de nuestro país.

Algoritmos basados en álgebra tensorial para la caracterización geométrica de moléculas orgánicas. Aplicación a la predicción de actividad biológica

Unidad Ejecutora Principal: Grupo de Investigación de Bioinformática, Centro de Estudios de Matemática Computacional, Universidad de las Ciencias Informáticas,

Autor principal: César Raúl García Jacas¹

Otros Autores: Yovani Marrero Ponce², Stephen J. Barigye³, Liesner Acevedo Martínez¹, Ernesto Contreras Torres¹

Filiación: ¹Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba,

²Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena de Indias, Colombia,

³Universidad Federal de Lavras, Brasil.

Colaboradores: (6)

El diseño de fármacos asistido por computadora ha sido establecido como un prominente enfoque de investigación dirigido a descubrir moléculas usando herramientas computacionales. Este proceso integra varias disciplinas científicas cuyas actividades contribuyen a minimizar los costos de investigación-desarrollo y el tiempo para la obtención del fármaco. Entre las disciplinas científicas que inciden en este proceso se encuentra la Química-Informática, la Bioinformática, la Proteómica, la Genómica, entre otras. El objetivo ha sido proponer nuevos descriptores moleculares geométricos independientes de alineamiento, a partir de la utilización de varias métricas para el cálculo de la distancia inter-atómica y del establecimiento de relaciones entre dos o más átomos mediante el uso de conceptos del álgebra lineal y multilineal, que permitan codificar mayor información de las estructuras químicas y desarrollar modelos con mejor poder predictivo.

Con este propósito son utilizados varios algoritmos reportados en la literatura que extraen representaciones numéricas (descriptores moleculares, DMs) a partir de la información geométrica de las moléculas. Sin embargo estos procedimientos solo codifican información para relaciones entre pares átomos y/o consideran únicamente la distancia Euclidiana, a pesar de que la actividad o propiedad de los compuestos puede depender de las relaciones entre más de dos átomos y no existe postulado teórico donde se demuestre que la distancia Euclidiana es la más adecuada para relacionar dos átomos de una molécula. Se proponen por primera vez nuevos algoritmos para obtener descriptores moleculares geométricos independientes de alineamiento que codifiquen información para relaciones entre dos, tres y cuatro átomos mediante el uso de diferentes métricas para relaciones entre pares de átomos (Separación Angular), así como métricas ternarias (Ángulo de enlace) y cuaternarias (Ángulo diedro) para codificar relaciones entre tres y cuatro átomos, respectivamente.

Los resultados están avalados por 5 artículos en revistas internacionales de alto factor de impacto, 1 en la revista Journal of Computational Chemistry, 1 en la revista Current Drug Metabolism, 1 en la revista Molecular Informatics, 1 en la revista Journal of Mathematical Chemistry y 1 en la revista Current Bioinformatics. Constan además 5 congresos internacionales, la 3 tesis de grado, 1 Tesis de Maestría 2013 y 1 Tesis de Doctorado en julio del 2015.

Aplicación de instrumentos de economía ecológica en propuestas de sostenibilidad en Cuba y otros países de América Latina

Unidad ejecutora principal: Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente. Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”

Autores principales: Eduardo López Bastida

Otros autores: Juan José Cabello Eras, Berlan Rodríguez Pérez, Jesús René Pino Alonso, Alexis Sagastume Gutiérrez, Romel García Prado, Dunia García Lorenzo, Juan Cogollos Martínez, Nelson Castro Perdomo, Erenio Gonzales Suarez, Elena Rosa Domínguez, Ana Margarita Contreras Moya, Zuleiki Gil Unday

Colaboradores: 189

El trabajo presentado recopila un conjunto de propuestas teóricas y prácticas, realizadas por más de 15 años de labor investigativa del grupo interdisciplinario de Economía ecológica y producciones más limpias de la Universidad de Cienfuegos, con colaboradores en la Universidad Central de las Villas, la Universidad de Sancti Spíritus y la Universidad de San Carlos de Guatemala. Participación de 60 empresas. Se recoge una importante integración de grupos multidisciplinarios con diversos resultados ambientales y productivos con incidencia social y económica.

Los aportes a la economía ecológica son novedosos y complejos por su carácter multidisciplinario. Estudian e investigan las relaciones entre los sistemas naturales y los subsistemas sociales y económicos, incluyendo los conflictos entre el crecimiento económico y los límites físicos y biológicos de los ecosistemas, suministrando indicadores que ponderan la capacidad para utilizar los recursos naturales, materiales y energéticos sin causar grandes alteraciones al medioambiente. Centran su atención en el equilibrio entre crecimiento económico, sostenibilidad ambiental y equidad social. Las investigaciones realizadas se presentan con trabajos a nivel teórico y práctico. Se contribuido a definir un importante cuerpo de herramientas de reflexión, comprensión y praxis que ha facilitado y puesto en manos de diferentes actores sociales, una nueva visión integral de la unidad naturaleza-humanidad influenciando en los comportamientos ciudadanos y las formas de gobernar y administrar los recursos del medio. Se aplicaron en la práctica social, estos instrumentos de acuerdo a las condicionantes actuales a niveles de nacionales, regiones, comunitarios, empresariales e individuales, lo que ha permitido tener una propuesta de indicadores novedosos para evaluar y proyectar la sostenibilidad desde todas sus aristas económicas, sociales, ambientales y tecnológicas en diversos planes y proyectos de la macro y micro economía. Reportan trabajo con 60 empresas donde se han identificado importantes ahorros de energía, agua, materias primas, disminución de las cargas contaminantes a la atmosfera, agua y suelos y el aprovechamiento de residuales. Los resultados son parte de 4 Doctorados y 97 Maestrías en y han sido expuestos en numerosos eventos y conferencias especializadas. Adjuntan 51 avales y reconocimientos, 4 premios provinciales del CITMA: dos a la investigación científica (2013 y 2014) y dos de innovación tecnológica (2011 y 2014).

Determinación de iones y compuestos fenólicos con sensores potenciométricos y biosensor voltamperométrico

Unidad Ejecutora Principal: Departamento de Química. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Universidad de Oriente¹.

Autora principal: María de los Ángeles Arada Pérez¹

Otros Autores: M. Yazdani-Pedram², Leandro León Duharte¹, Yoanys Pacheco Ramírez¹, Maivelis Cardona³, Lianet Aguilera Dominguez⁴

²Departamento de Química Física y Orgánica, Facultad de Química y Ciencias Farmacéuticas. Universidad de Chile, Chile.

³Oficina del Historiador de la Ciudad. Santiago de Cuba.

⁴Laboratorio de Minerales. Empresa Geominera Oriente. Santiago de Cuba.

Colaboradores: 12

Los electrodos selectivos a iones así como los biosensores son muy empleados y estudiados por las grandes ventajas que representan al poder ser empleados con equipos económicos como son los potenciómetros.

En el trabajo, que abarca un período de 12 años (2003–2015), se construyeron y caracterizaron 22 sensores potenciométricos para el reconocimiento de varios iones y un biosensor que fue obtenido a partir de la enzima polifenol oxidasa, que permite reconocer compuestos fenólicos. capaces de reconocer iones como el nitrato, cobre, plata, plomo, cloruro y un biosensor que permite reconocer compuestos fenólicos, tales como: ácido salicílico, catecol, ácido caféico; a través del método de análisis voltamperométrico.

El aporte principal ha sido la contribución en el campo de los electrodos selectivos al hacer una caracterización muy completa de los parámetros de interés para membranas líquidas selectivas con plastificantes - ionóforos, no reportados anteriormente en la literatura especializada para los iones de interés

La propuesta está avalada por 22 publicaciones científicas, 12 del SCI y 10 del grupo II (Revista Cubana de Química), la defensa de 1 tesis de Doctorado, 2 tesis de Maestría, 6 diplomados y varias tesis de licenciatura, la participación en 14 eventos científicos nacionales e internacionales y varios premios y reconocimientos, entre ellos el Premio Nacional de Química 2014 otorgado a la autora principal de la propuesta.

Este trabajo ha sido de gran contribución al pregrado mediante el empleo de los sensores en las prácticas de laboratorio de las asignaturas Química Experimental I y II.

Acerca del Origen de la Conservación de Anomalía de Weyl en AdS/CFT, Agujeros Negros en Teorías de Espín Superior y Localización Supersimétrica de Teorías de Calibración

Unidad ejecutora principal: Centro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear (CEADEN)¹

Autor principal: Alejandro Cabo Bizet¹

Otros autores: Kumar S. Narain², Edi Gava³, Victor Ivan Giraldo⁴, Nouman Muteeb⁴

Filiación:

². International Centre of Theoretical Physics, ICTP

³. INFN

⁴. Scuola Internazionale di Studi Avanzati, SISSA-ICTP

La propuesta se enmarca en los estudios de la Física teórica, en particular en el ámbito de las Teorías cuánticas de campos que son importantes en Física, no sólo para entender el modelo estándar de las partículas elementales, sino también en Física estadística, del estado sólido, y de la materia condensada. Un problema actual es que las teorías cuánticas de campos son teorías que sólo se pueden utilizar cuando la fuerza de la interacción es débil, gracias a las técnicas perturbativas (los famosos diagramas de Feynman). Cuando la interacción es fuerte, estas técnicas divergen y son inútiles. Las técnicas no perturbativas (solitones, instantones, etc.) están en su infancia y no son aplicables, salvo en los casos más sencillas.

Utilizan para los cálculos la correspondencia AdS/CFT que es una de las pocas herramientas que permite analizar teorías cuánticas de campos en el régimen de acoplamiento (o interacción) fuerte y a utilizar técnicas de ambos mundos, teoría de campos y gravedad. Esta correspondencia se puede llamar dualidad gauge/gravedad, gauge/cuerdas, o más habitualmente AdS/CFT, donde AdS significa anti-de Sitter y CFT teoría de campos conforme. La correspondencia AdS/CFT es una técnica no perturbativa que se basa en usar perturbaciones en una teoría dual con acoplamiento débil en la que las perturbaciones sí son aplicables. Estas técnicas son las que se encuentran en el centro de los resultados presentados, que se avalan en 4 publicaciones de alto impacto y una Tesis doctoral. Tres de las publicaciones son en la revista de más alto impacto en Física de Partículas que es la *Journal of High Energy Physics* (factor de impacto 6.111 en el año 2014) y un cuarto artículo en *Nuclear Physics B* -factor de impacto 3.946 también en año 2014, lo cual refleja la alta producción científica del autor en este año. Además la publicación titulada "Black holes in the 3D higher spin theory and their quasi normal modes" fue citada en el 2015 en la Conferencia más importante del campo: *Strings 2015* en Bangalore, India. Los resultados fueron también presentados en conferencias y seminarios internacionales. La Tesis de Doctorado del autor principal titulada "*Holographic Weyl Anomaly Matching & Black Holes in 3D Higher Spin Theories*" fue defendida en la "Scuola Internazionale di Studi Avanzati (SISSA)" de Trieste, Italia y fue arbitrada en detalles y recomendada con las mejores calificaciones por investigadores de primera línea internacional en el campo.

Esquemas de subdivisión para generar curvas

Unidad ejecutora principal: Instituto de Cibernética, Matemática y Física (ICIMAF)¹

Autor principal: Victoria Hernández Mederos¹

Otros autores: Jorge C. Estrada Sarlabous¹, Lucia Romani², Dimas Martínez Morera³, Luiz Velho⁴, Ioannis Ivrisimtzis⁴, Rafael Díaz Fuentes¹, Nayla López Gil¹.

Filiación:

²Universidad de Milano-Bicocca, Italia

³Universidad Federal de Alagoas, Brasil

⁴IMPA, Brasil

⁴Durham University, Reino Unido

Este trabajo reúne un conjunto de resultados teóricos que sirven de fundamento para diferentes esquemas de subdivisión que generan tanto curvas planas como curvas definidas sobre una superficie. Para cada esquema propuesto se demuestra rigurosamente la convergencia a una curva límite, llamada curva de subdivisión, y se estudian las propiedades geométricas y diferenciales de estas curvas. Adicionalmente se prueba que ciertos esquemas producen curvas que interpolan o aproximan un conjunto prefijado de puntos y son capaces de reproducir familias distinguidas de curvas como las polinómicas y cónicas. Se estudia también la posibilidad de utilizar parámetros libres para controlar la geometría de la curva de subdivisión.

Si bien los resultados obtenidos son de corte eminentemente teórico, en los trabajos publicados se incluyen algoritmos eficientes para calcular y graficar las curvas de subdivisión. Esto garantiza que las curvas obtenidas a partir de los esquemas propuestos se puedan emplear en la solución de diferentes problemas de la práctica social, entre los cuales se puede mencionar el diseño de piezas, de estructuras o partes de éstas, el cálculo de trayectorias y de curvas offset, la segmentación de imágenes, la animación y la industria de los juegos, entre otros.

Los resultados obtenidos se encuentran publicados en cinco artículos de revistas internacionales, *de la web of sciences, tales como Computing. Archives for Scientific Computing, The Visual Computer, Graphical Models, IMA J Numerical Analysis*. Además se ha publicado en tres memorias de eventos nacionales e internacionales y son parte de una Tesis de Maestría en Matemática. Además han sido presentados en varios eventos científicos

Influencia de las interacciones intermoleculares sobre la adsorción y la redistribución de energía vibracional en moléculas adsorbidas en nanoestructuras

Unidad ejecutora principal: Facultad de Física de la Universidad de La Habana¹

Autores principales: Aliezer Martinez Mesa¹ y Llinersy Uranga Pina¹

Otros autores: Gotthard Seifert, Instituto de Química-Física y Electroquímica, Universidad Técnica de Dresden, Alemania

Colaboradores: 6

El desarrollo de nuevos métodos para la solución del problema cuántico de muchos cuerpos constituye uno de los retos más importantes de la física teórica y la física computacional contemporáneas. El caso de las moléculas ligeras adsorbidas sobre superficies pertenece a esta clase de problemas, debido a la influencia de las interacciones intermoleculares, su pequeña masa y los efectos del confinamiento impuesto por la superficie. La presente investigación se centra en el desarrollo y la implementación de metodologías computacionales novedosas que posibilitan la simulación numérica de las propiedades de equilibrio y los procesos dinámicos que ocurren en sistemas formados por moléculas ligeras adsorbidas sobre nanoestructuras. Los métodos de simulación desarrollados se aplican a la modelación teórica de problemas de gran interés social, medioambiental y tecnológico, como el estudio del almacenamiento de hidrógeno en nanoestructuras (con vistas a su utilización como combustible) o los efectos de la disipación sobre las vibraciones moleculares (que constituye una de las principales limitantes para el diseño de computadoras cuánticas basadas en los estados vibracionales de las moléculas). Como consecuencia del trabajo desarrollado se cuenta con una herramienta teórica que posibilita la evaluación de las propiedades de adsorción de los materiales con aplicaciones potenciales en el diseño de dispositivos para el almacenamiento eficiente de H₂, dentro de todo el rango de temperaturas y presiones de interés.

Adicionalmente, se realizó el análisis de la relación entre las propiedades de adsorción y las características estructurales del medio adsorbente, tales como el tamaño de los poros, el área de la superficie interna y su topología. El carácter predictivo de las simulaciones numéricas llevadas a cabo, las convierte en un complemento de las investigaciones experimentales sobre las propiedades energéticas y dinámicas a escala nanométrica, ya que conducen a un ahorro significativo de recursos en esta área, asociado al diseño, síntesis, manipulación, optimización y comprobación de nanocomponentes. Avalan la propuesta 6 publicaciones en revistas de la web of sciences, de ellas 4 en revistas de alto factor de impacto y una tesis de Doctorado en Ciencias Físicas.

Comprendiendo la penetración de intrusos en medios granulares

Unidad ejecutora principal: ¹Facultad de Física, Universidad de La Habana

Autor principal: Ernesto Altshuler¹

Otros autores: Harol Torres¹, Gustavo Sánchez-Colina¹, Alfo José Batista-Leyva², Laciél Alonso-Llanes¹, Etién Martínez¹

Filiación:

¹Facultad de Física, Universidad de La Habana

²Instituto Superior de Ciencia y Tecnología Aplicadas, INSTEC

La penetración de intrusos en medios granulares es un tema de amplia relevancia, con implicaciones directas a la geofísica y la ingeniería. En esta propuesta de premio se responden importantes preguntas sobre este tema usando un enfoque experimental diseñado y ejecutado en Cuba.

Este es un trabajo especialmente original, donde se presentan dispositivos ingeniosos y experimentos de muy bajo costo que permitieron determinar las leyes de penetración de un intruso en un medio granular a diversas gravedades, incluyendo el hecho de que por encima de una masa crítica el intruso penetrará una distancia técnicamente infinita.

Los resultados de este trabajo fueron publicados en 4 revistas del Web of Science.

Debemos destacar que una de ellas es *Phys. Rev. Lett.* y la otra *Geo. Res. Lett.*, las revistas de más alto impacto en sus respectivas categorías, lo cual es un reflejo de la originalidad de los diseños y la calidad de los resultados presentados que han tenido, además, un gran impacto en los medios, especialmente en la revista *Science*.

El trabajo dio lugar a 2 tesis de Doctorado.

Aportes a la comprensión del transporte en cintas superconductoras multifilamentales

Unidad ejecutora principal: ¹Facultad de Física, Universidad de La Habana

Autores principales: Alejandro Borroto¹ y Ernesto Altshuler¹

Otros autores: Lenin Del Río Amador¹, Andy S. García Gordillo¹

Colaboradores:

-Miguel Arronte (IMRE, Universidad de La Habana),

-Tom H. Johansen y A. Qviller (Departamento de Física, Universidad de Oslo, Noruega),

-P. Mikheenko (Departamento de Física, Universidad de Oslo, Noruega),

Se cree que la aplicación de mayor significado económico en el futuro de la *Superconductividad* es la de utilizar cables o cintas superconductoras para líneas de transmisión eléctrica de potencia, sustituyendo los actuales cables de cobre. La presencia casi inevitable de rajaduras y otros defectos que debilitan las propiedades de transporte a lo largo de la dirección principal de las cintas superconductoras está bien documentada. Tales defectos fuerzan a la corriente eléctrica a circular en la dirección perpendicular (transversal) a la dirección principal de estas cintas, lo cual puede determinar el futuro de una línea de transmisión eléctrica. Sin embargo, la calidad de la conducción a lo largo de la dirección transversal ha sido rara vez reportada en la literatura: la mayoría de los estudios investigan la conducción a lo largo del eje principal de las cintas. En este trabajo se presenta un estudio experimental detallado de las propiedades de transporte en cintas multifilamentales de

$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10+x}$ (BSCCO)-Ag. Para ello, en primer lugar el análisis se estudia la anisotropía entre la dirección longitudinal y la transversal en este tipo de cintas, para lo cual se realizaron mediciones de curvas $I-V$ y $R-T$ utilizando múltiples contactos de voltaje. En segundo lugar, se propuso un modelo para predecir las propiedades disipativas basados en un análisis en 2D de la sección transversal de la cinta. Y en tercer lugar, se estudió la magneto-resistencia en este tipo de cintas, basados en las mediciones de curvas $R-T$ bajo la aplicación de distintos campos magnéticos.

Los resultados forman parte de una tesis de licenciatura y una tesis de maestría, ha producido hasta el momento 4 publicaciones científicas en los últimos 2 años, de ellas una en la importante revista *Applied Physics Letters* (revista más citada en el campo de la Física aplicada) y 2 en la revista *Superconductor Science and Technology* (revista especializada en superconductividad de mayor factor de impacto). Además, ha obtenido varios premios en el ámbito nacional. Los resultados forman parte de cursos que se dictan en la Facultad de Física.

Propiedades espectrales y transporte cuántico de portadores de carga y espín en nanoestructuras semiconductoras

Unidad ejecutora principal: ¹Facultad de Física, Universidad de la Habana

Autores principales: Leo Diago Cisneros¹

Otros autores: Francisco Mireles Higuera², Susana Arias Laso³, Raúl Cuan Martínez⁴, Juan José González Armesto¹

Filiación:

² Departamento de Física Teórica, Centro de Nanociencias y Nanotecnología, Baja California, México

³ Faculty of Graduate Studies, York University, Canadá

⁴ Sin filiación actual

Colaboradores: 3

La ausencia de sincronismo y simultaneidad en el tratamiento del tunelamiento cuántico de flujos de huecos incidentes, provocaba la pérdida recurrente de unitariedad en los flujos emergentes y la no detección de fenomenología relevante. Por otro lado el modelamiento teórico precedente del acoplamiento espín-órbita tipo Rashba para huecos –casos normal y anómalo-, en hilos cuánticos, asimismo como el transporte e interferencia de espines electrónicos en nano-anillos cuánticos, mostraba desajustes notables con el experimento y resultados numéricos contra-intuitivos. Se desarrolló una investigación sobre las propiedades electrónicas y de transporte cuántico de electrones y huecos en presencia del espín y de interacción espín órbita, para sistemas físicos de dimensionalidad reducida, en el marco de modelos teóricos originales. Se encontró una vía eficaz para abordar los tópicos planteados arriba y fueron resueltas varias problemáticas esenciales, de los modelos teóricos previos. A partir de las hipótesis iniciales, se alcanzó una comprensión más exhaustiva sobre los formalismos matriciales, los formalismos no-lineales y la aplicación de estos al estudio del transporte cuántico y las excitaciones elementales de electrones y huecos en nanoestructuras semiconductoras a capas. Se encontraron soluciones teóricas, que superan las desventajas de aproximaciones precedentes que involucran procesos de transporte de portadores de carga eléctrica y espín en anillos, hilos y heteroestructuras.

La propuesta está avalada por 8 artículos científicos publicados en revistas nacionales e internacionales indexadas, 9 trabajos presentados en eventos nacionales e internacionales, 1 tesis de maestría y 3 trabajos de diploma. Posee además 1 artículo en proceso de arbitraje y una segunda tesis de maestría será defendida próximamente.

Transporte físico de vapor para la preparación de materiales fotovoltaicos

Unidad ejecutora principal: ¹Facultad de Física, Universidad de La Habana

Autores principales: Osvaldo de Melo Pereira¹, Guillermo Santana Rodríguez², Gerardo Contreras Puente³, Patricia Gutiérrez Zayas Bazán¹ y Claudia de Melo Sánchez¹

Filiación:

²Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México

³Escuela Superior de Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional, México

Colaboradores: 29

En esta propuesta se reúne un conjunto de trabajos en los que se ha utilizado el transporte físico de vapor para sintetizar estructuras novedosas de materiales fotovoltaicos. Primero, el uso por primera vez de una técnica sencilla como lo es el transporte de vapor en espacio cerrado (*close space vapor transport*, CSVT) para el crecimiento de nitruro de galio (GaN) como una opción de ventana para celdas solares basadas en InGaN. En segundo lugar, la puesta a punto de una técnica para crecer nanohilos de CdS, que pueden ser usados en una variante de tercera generación de la celda de CdTe/CdS de juntura distribuida. En tercer lugar, el desarrollo un procedimiento novedoso, basado en la vaporización isotérmica en espacio cerrado, para el crecimiento de capas de CdZnTe de composición variable para ser usadas como absorbentes en celdas solares. Y en cuarto lugar, la infiltración del silicio poroso y el estudio de las modificaciones de sus propiedades ópticas. En resumen, se generaron estrategias para la confección de estructuras nanométricas con nuevas propiedades luminiscentes y con potenciales usos en la creación de celdas solares de nuevo tipo. En todos estos reportes se intenta sustituir los métodos de crecimiento epitaxial de estructuras basados en haces moleculares (MBE) por las técnicas de deposición de material en fase de vapor que es mucho más asequible para un país como el nuestro. En varios de los reportes los autores consiguen ser los primeros en hacer tales adaptaciones. Ello demuestra la novedad de dicho trabajo.

Los resultados han sido publicados en 7 artículos, 5 de ellos en revistas internacionales, todas con índice de impacto superior a 2, uno de ellos publicado en “*Solar Energy Materials*” and “*Solar Cells*” con un índice de impacto de 5.337. Todos estos artículos están en el período del 2011-2015. Además han sido expuestos en 14 congresos, varios de ellos de relevancia internacional en el ámbito de las celdas solares y han formado parte de dos tesis de maestría y una de licenciatura.

Refinamiento simulado a partir de patrones de difracción de rayos-X de polvos y cálculos químico-cuánticos como herramientas para el estudio estructural y espectroscópico de derivados de 1-(2-furoil)tiourea y sus complejos con Hg²⁺

Unidad ejecutora principal: ¹Instituto de Ciencia y Tecnología de Materiales (IMRE), Universidad de la Habana

Autores principales: Osvaldo L. Estévez Hernández¹, Julio Duque Rodríguez¹

Otros autores: Edilso Reguera Ruiz², Joelis Rodríguez Hernández³, Diego Mauricio Gil⁴, María Eliana Defonsi Lestard⁴

Filiación:

²Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología de Avanzada (CICATA), Instituto Politécnico Nacional, Distrito Federal, México

³Departamento de Materiales Avanzados, Centro de Investigaciones en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México;

⁴INQUINOA-UNT-CONICET, Instituto de Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán, Argentina

Colaboradores: 2

La tiourea y sus derivados tienen una amplia aplicación en los campos de la medicina, la agricultura y la química analítica. Todo este amplio espectro de aplicaciones potenciales tiene su origen en la estructura molecular y cristalina.

El trabajo que se presenta consiste en la determinación y el refinamiento simulado de las estructuras cristalinas a partir de patrones de difracción de rayos-X de polvos de 5 derivados de la 1-(2-furoil)tiourea (3 tioureas y 2 complejos con Hg²⁺), así como el estudio de la estructura molecular y espectroscópico de otros dos derivados de la 1-(2-furoil)tiourea a partir de cálculos químico-cuánticos.

El resultado es un estudio básico en Química y su principal contribución corresponde al conocimiento de la estructura cristalina de los derivados de tiourea y sus complejos con cloruro de mercurio.

Estos resultados son fruto de la colaboración complementaria entre el grupo de trabajo del IMRE e investigadores de la Universidad Nacional de Tucumán en Argentina, y han dado lugar a la publicación durante el año de 5 artículos científicos en revistas de la *Web of science*.

El conjunto de resultados obtenidos está avalado por cinco artículos publicados, todos en revistas de la Web of Science, tres de ellas con índice de impacto superior a 2, una de las cuales en el New Journal of Chemistry (2015) con índice de impacto 3,086.

Novedosos biomateriales de quitosana y nanoapatita para la regeneración del tejido óseo

Unidad ejecutora principal: ¹Centro de Biomateriales, Universidad de La Habana

Autores principales: Yaimara Solís Moré¹

Otros autores: Carlos Peniche Covas¹, Raúl García Carrodeguas² y Natalia Davidenko³

Filiación:

²UFCCG, Brasil

³University of Cambridge, UK

Colaboradores: 3

En la actualidad, las afecciones óseas constituyen uno de los problemas fundamentales que enfrenta la medicina regenerativa, debido al incremento de la longevidad de la población y al número de traumas ocasionados por accidentes de diversa índole, como accidentes de tránsito, conflictos bélicos, desastres naturales, entre otros. En los últimos 20 años, se han desarrollado biomateriales para la reparación y restauración de los tejidos dañados, basados en biocerámicas de fosfato de calcio debido a su similitud estructural con el componente mineral del tejido óseo. Sin embargo, los biomateriales desarrollados hasta el momento presentan como principales desventajas clínicas: pobre resistencia mecánica, cinética de reabsorción lenta, fragilidad, rigidez y para su obtención, por lo general, requieren de elevadas temperaturas lo que conlleva a que son presentados como gránulos y bloques, lo que trae consigo migración del material fuera del sitio de implantación y escasa adaptación al defecto óseo tratado, respectivamente. Es por ello que uno de los principales problemas a resolver es la necesidad creciente de desarrollar nuevos biomateriales compuestos con mayor similitud a la apatita biológica y a la estructura del tejido óseo constituido además por una matriz polimérica de colágeno, para su potencial aplicación como biomaterial de regeneración ósea. En este trabajo se plantea una de las posibles soluciones mediante la obtención de un novedoso biomaterial a base de nanoapatita y quitosana (análogo estructural del colágeno) con propiedades adecuadas para su empleo como material soporte en la regeneración tisular ósea. Se reporta la obtención biomateriales compuestos (composites) bioactivos de quitosana/nanoapatita y quitosana/nanoapatita sustituida con silicato, mediante una metodología *in situ* con suaves condiciones de reacción, donde el material bioactivo se encuentra embebido dentro de la matriz polimérica (analogía estructural al hueso) con diferentes relaciones en masa, diferentes tipos de quitosana y con sustitución parcial de la fase mineral apatita con diferentes iones para lograr composiciones y propiedades más parecidas al tejido óseo, que estimulen la regeneración y reparación de los tejidos óseos dañados. Los resultados están avalados por 4 publicaciones científicas indexadas en la Web of Sciences y 3 comunicaciones cortas de congresos; así como por la presentación de 20 trabajos en eventos científicos nacionales e internacionales. Además se han defendido 1 Tesis Doctoral, Propuesta como Mejor Tesis defendida en el Tribunal Nacional de Ciencias Químicas, 1 Maestría, 2 tesis de grado de Licenciatura en Química, 1 tesis de Técnico Medio en Química Industrial.

Macroalgas marinas de Cuba

Unidad ejecutora principal: ¹ Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana

Autores principales: Ana María Suárez¹, Beatriz Martínez Daranas¹, Yusimí Alfonso²

Filiación:

¹) Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana.

²) Acuario Nacional de Cuba, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.

Colaboradores: 16

El resultado principal es un libro que refleja toda la información sobre el nombre, la distribución, referencias, fotos y otros datos de cada especie de algas marinas en Cuba; se presentan 175 reportes de nuevas especies y en total se registran 579 especies. El libro es consecuencia de una investigación exhaustiva sobre la biodiversidad de las macroalgas marinas de Cuba durante toda la vida profesional de las autoras. En el mismo se presenta un panorama histórico de los estudios realizados desde 1842 hasta la actualidad. Se caracteriza por primera vez en un capítulo, la ecología de la plataforma cubana desde el punto de vista del fitobentos; se compara la ficoflora marina cubana con las zonas adyacentes para lo cual se presenta una tabla, nunca antes publicada, con 1 043 taxones, de Florida, Golfo de México y el Caribe occidental; se catalogan todas las macroalgas registradas para Cuba, en un detallado orden taxonómico (579 taxones infragenéricos); se incluyen para cada uno: las referencias bibliográficas, materiales de herbarios, localidad tipo, distribución por zona de la plataforma, hábitat y abundancia relativa.

El libro en su totalidad se considera una novedad por su forma y contenido, con una edición y diseño muy realizados y demás de 300 fotografías o esquemas.

Se presentan 16 avales, de ellos de la Sociedad Cubana de Botánica y de la Sociedad Ficológica de América Latina y del Caribe, dos universidades norteamericanas, tres sedes universitarias de la Universidad Metropolitana de México y una universidad española, estos avales acreditan la introducción de los resultados en la práctica social y científica; se declaran 38 publicaciones y se presentan íntegramente, las tres autoras se encuentran en ellas, se presentan las bases de datos en que están indexadas estas revistas; se declara explícitamente el % de colaboración de cada autor y los colaboradores; la comunicación corta y el resultado detallado están bien formulados; es evidente el aporte científico novedoso que se presenta sobre estos organismos, su aplicación social incluyendo la docencia de pregrado y postgrado.

Top 50- Las 50 plantas más amenazadas de Cuba

Unidad ejecutora principal: ¹Jardín Botánico Nacional, Universidad de la Habana

Autores principales: Luis R. González-Torres¹, Alejandro Palmarola¹, Eldis R Bécquer¹, Rosalina Berazaín¹, Duriel Barrios¹, José Luis Gómez² Lisbet González-Oliva³

Filiación:

¹ Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana, MES;

² Jardín Botánico de Holguín, CISAT, CITMA;

³ Herbario Nacional "Onaney Muñiz", Instituto de Ecología y Sistemática, AMA-CITMA.

Colaboradores: 23

Con unas 7 500 especies de plantas, Cuba ocupa el cuarto lugar a nivel mundial entre las islas con mayor diversidad vegetal. Por esta razón, la conservación de la flora cubana es una tarea de importancia nacional, regional y mundial; de acuerdo con las estrategias y convenios mundiales; así como, de la Estrategia Nacional de Conservación de la Biodiversidad y los Lineamientos del PCC. Las actividades asociadas al hombre son, sin dudas, las principales amenazas para las plantas de Cuba; esto ha redundado en que el 48 % de las especies cubanas de plantas estén bajo algún grado de amenaza. Una encuesta de percepción concluyó que uno de los factores que atenta contra la conservación vegetal en Cuba es el desconocimiento de los valores de la flora cubana: solo el 19 % de los encuestados tiene un conocimiento acertado sobre diversidad y endemismo de la flora cubana, y únicamente el 13 % es capaz de mencionar correctamente tres especies de plantas cubanas.

El texto que se presenta viene a saldar esta deuda; es una selección de 50 plantas en peligro crítico de extinción, elaborada en correspondencia con la campaña "TheTop 50 Plants" concebida por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) para "contribuir a salvar plantas que enfrentan un riesgo de extinción mediante la difusión de la información disponible entre los directivos, ejecutivos, conservacionistas y el público en general".

Con anterioridad sólo se conoce en el mundo otra obra de este corte, enfocada a una región europea; por lo que expertos internacionales consideran una novedad a nivel mundial el texto que hoy se presenta circunscrito a un país. Para la selección de las 50 plantas cubanas se tuvo en cuenta la representación de las diferentes familias, formas de vida, hábitats y regiones del país.

La obra, que se encuentra alineada con las prioridades nacionales (Programa Nacional de la Diversidad Biológica 2015-2020 y Lineamientos del PCC), aporta novedosa información original. Publicada en el número especial de la Revista Bissea (Bissea vol. 7 Numero especial 1 2013) es un documento de inestimable valor científico y práctico que alerta sobre plantas mayormente endémicas de Cuba de posible extinción y cómo conservar y propagar estos elementos de la biodiversidad. En el documento se describen dichas plantas apoyados por imágenes fotográficas de excelente calidad.

Contribución al mecanismo de formación de poros de *sticholisina I*, una proteína formadora de poros de la anémona *Stichodactylahelianthus*, mediante el empleo de mutantes de *Cys* en zonas funcionalmente relevantes de la proteína

Unidad ejecutora principal: ¹Centro de Estudios de Proteínas, Facultad de Biología, Universidad de La Habana

Autores principales: Aisel Valle Garay¹

Otros autores: Isabel Fabiola Pazos Santos¹, Aracelys López Castillo¹, María Eliana Lanio Ruiz¹, Mayra Tejuca Martínez¹, Yadir de la Patria Hervis¹, David Pentón¹, Carlos Álvarez Valcárcel¹

Colaboradores: 27

El trabajo que se presenta realiza una contribución al conocimiento de las propiedades biológicas, caracterización conformacional y funcional así como las vías de obtención de una citolisina, la *sticholisina* (St I) producida por la anémona marina *Stichodactylahelianthus*, la cual forma poros oligoméricos en membranas naturales y artificiales. Así, se describe la obtención de una variante de St I por vía recombinante en *E coli*, caracterizándose apropiadamente y reduciéndose el riesgo ecológico y ambiental si se hubiese realizado el proceso a partir de anémonas como fuente natural. Se realiza también mutagénesis dirigida en zonas funcionalmente importantes de la toxina obteniéndose al final cinco proteínas mutadas las que fueron purificadas y caracterizadas apropiadamente.

Se logró determinar la relación existente entre la presencia estructural de agregados diméricos estabilizados por enlaces disulfuros en una de las proteínas mutadas y el incremento de su actividad biológica.

También plantean que demuestran por primera vez, que la unión covalente de los extremos aminos de St I potencia la formación de poros funcionales por un mecanismo hasta ahora desconocido que precisa lógicamente de ulteriores estudios.

En la investigación se aportan nuevos elementos sobre la importancia de algunos residuos en las etapas de unión inicial a las membranas y de formación de poros durante el mecanismo lítico. Por último, la obtención de los mutantes de *Cys* abre las posibilidades para el marcaje de St I con sondas de espín o sondas fluorescentes para estudiar el mecanismo de formación de poros mediante las espectroscopias de resonancia paramagnética electrónica (EPR) y de fluorescencia, y sustentan otras aplicaciones para estudios en el campo de las nanociencias aplicadas actualmente en desarrollo en el centro de estudio de proteínas.

Esta síntesis permite valorar los aportes metodológicos que realizan el trabajo y su relevancia en la bioquímica y funcionalidad de este tipo de proteínas líticas. Avalan al trabajo; una tesis doctoral, 4 maestrías, 9 tesis de diploma y 6 publicaciones científicas, de ellas, 4 en revistas de mayor nivel e impacto

Consolidando las bases científicas para el conocimiento y la conservación de las aves acuáticas en Cuba

Unidad ejecutora principal: ¹Facultad de Biología, Universidad de la Habana

Autores principales: Martín Acosta Cruz¹, Lourdes Mugica Valdés¹ y Ariam Jiménez Valdés¹

Otros autores: Alieny Rodríguez Alfonso¹, Dennis Denis Ávila¹, Ianela García Lau¹, Susana Aguilar Mugica¹, Antonio Rodríguez¹ y Rodolfo Castro

Colaboradores: 11 – de la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna; *el* Museo de Historia Natural de Pinar del Río y ECOVIDA

Entre los principales aportes de esta propuesta se destaca la identificación de 11 áreas de importancia para la conservación de las aves acuáticas en Cuba, así como la evaluación poblacional de 8 especies de interés para la conservación en Cuba y la región del Caribe. Otra novedad lo aportan los estudios de migración y ecología trófica de aves acuáticas. Los resultados que exploran la conectividad de las aves migratorias evidenciaron la ausencia de aislamiento entre poblaciones reproductivas de aves limícolas aisladas geográficamente durante la residencia invernal. La mezcla entre poblaciones puede tener un efecto tampón ante la pérdida de áreas reproductivas o de residencia invernal. Por su parte, los estudios de ecología trófica en garzas incluyeron el uso de una metodología original que aporta la línea base de metales pesados (Se, Hg, Pb) en tejidos de aves acuáticas, hecho que promueve el uso de estas especies como bioindicadores de la salud de los humedales. Finalmente, destacan resultados originales de corte metodológico como: 1) el establecimiento de un guía para realizar muestreos de aves acuáticas adaptados a condiciones cubanas, así como la validación de diferentes métodos que pueden ser utilizados para determinar la estructura sexual de las poblaciones de aves limícolas y otros que contribuyen a los estudios de dieta. La presentación de la información es amplia, evidente y cumple las estipulaciones establecidas en la convocatoria, la comunicación corta y la descripción científico-técnica detallada del resultado están bien presentadas.

Se presentan evidencias de 31 avales de ellos tres del Centro Nacional de Áreas protegidas, tres de la Sociedad Caribeña de Conservación y estudio de las aves, del CITMA, de varias estaciones biológicas, dos de la Federación cubana de caza deportiva, varias instituciones del municipio Los Palacios y del municipio La Sierpe y de la Universidad Central de Las Villas sobre la aplicación a la docencia. Tienen ocho artículos publicados de divulgación científica, dos de ellos en el extranjero. Se relacionan y presentan 27 artículos científicos, de ellos en el grupo 1 (Web of Science): siete, grupo 2 (EBSCO, Zoological records): 17 y en otros (revistas nacionales no acreditadas por CITMA): tres. Publicados cinco libros y en capítulos de libros en seis libros son autores de 15 capítulos.

Evaluaciones ambientales integrales de ecosistemas degradados y su contribución al perfeccionamiento de los instrumentos de gestión ambiental

Unidad ejecutora principal: ¹Instituto de Geografía Tropical

Autores principales: Lucas Fernández Reyes¹, Alejandra V. Volpedo², Grisel Barranco Rodríguez¹, Miriam Labrada Pons¹, Joaquín Buitrago Borrás³ (fallecido)

Filiación:

¹ Instituto de Geografía Tropical, Cuba,

² Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua (CETA-UBA), Argentina

³ Estación de Investigaciones Marinas de Margarita. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Venezuela

Colaboradores: 19

El problema a resolver parte de la necesidad de contar con la información pertinente y necesaria e instrumentos de gestión ambiental apropiados que permita resolver los agudos desafíos ambientales derivados de la interacción entre desarrollo humano y el medio ambiente. Consecuentemente, la propuesta consiste de siete monografías que se refieren a evaluaciones integrales ambientales, una metodología para realizar dichas evaluaciones y dos informes técnicos. Las monografías recogen cada una un grupo de contribuciones individuales, y en algunos casos son compilaciones de otras monografías. El volumen de información referido en todos estos documentos es claramente muy grande. Se hace una introducción y se dan resúmenes de cada una de las monografías.

La aplicación práctica es evidente y los autores mencionan tres: (1) realización de las Evaluaciones Ambientales Integrales, (2) desarrollo de herramientas metodológicas novedosas, y (3) capacitación de recursos humanos. Se realizaron 4 doctorados y 12 maestrías. Las acciones programadas de capacitación, intercambios de experiencias, transferencia de conocimientos y de resultados científicos y de formación especializada y alto nivel, permitieron el enriquecimiento y la mejora de los recursos humanos y creación de talentos tanto a nivel básico para técnicos y gestores, como especializado para los investigadores de los grupos y otros especialistas de universidades y centros de investigación. Las 7 monografías publicadas incluyen más de 210 contribuciones de los grupos de investigación

Las ecuaciones de Maxwell y el operador de Dirac sobre dominios con fronteras irregulares

Unidad ejecutora principal: ¹Universidad de Holguín

Autores principales: Ricardo Abreu Blaya¹ y Juan Bory Reyes²

Otros autores: Rafael Ávila Ávila¹; Tania Moreno García¹; Alí Guzmán Adán³, Uwe Kahler⁴

Filiación:

¹Universidad de Holguín

² Profesor Invitado , Instituto Politécnico Nacional SEPI-ESIME-ZAC, México

³Universidad de Gent, Bélgica;

⁴Universidad de Aveiro, Portugal.

El análisis de Clifford, usando álgebras de Clifford es el estudio de operadores del tipo Dirac en análisis y geometría. El ejemplo mas básico de un operador de Dirac es el operador de Cauchy Riemann. En 3 y 4 dimensiones el análisis de Clifford es llamado en ocasiones análisis cuaterniónico. Por más de un siglo, el análisis cuaterniónico ha probado ser una eficiente herramienta para tratar una amplia clase de problemas de frontera en casi todas las ramas de la Física y la Ingeniería, por ejemplo, en Electromagnetismo, Óptica, Elasticidad, Dinámica de Fluidos, Hidroaústica y Geofísica.

En particular, en una serie de trabajos, se ha utilizado el análisis cuaterniónico para estudiar las ecuaciones de Maxwell armónicas en el tiempo (monocromáticas). Deben mencionarse también varios trabajos dirigidos a la investigación de las ecuaciones de Helmholtz y de Beltrami a partir de un enfoque hipercomplejo y explotando la posibilidad de factorización de estos operadores (al igual que lo fuera para el operador de Laplace) en términos del operador de Dirac. Sin embargo, debe hacerse notar que el estudio de problemas de frontera ha estado esencialmente confinado a dominios con fronteras suficientemente suaves y dominios de Lipschitz en el peor de los casos.

Se presenta un conjunto de trabajos de investigación fundamental en un área de la matemática, que tiene consecuencias importantes en áreas aplicadas, como las antenas fractales. En una serie de trabajos, se utilizó el análisis cuaterniónico para estudiar las ecuaciones de Maxwell monocromáticas y varios trabajos dirigidos a la investigación de las ecuaciones de Helmholtz y de Beltrami a partir de un enfoque hipercomplejo y explotando la posibilidad de factorización de estos operadores (similarmente al Laplaciano) en términos del operador de Dirac. Sin embargo, el estudio de problemas de frontera de estos modelos físicos ha estado generalmente confinado a J dominios con fronteras suficientemente suaves y dominios de Lipschitz.

Los resultados están avalados por 16 publicaciones en revistas internacionales, 11 de las cuales son revistas indexadas por el ISI-Web of Science y publicadas entre los años 2014 y 2015, fruto de la colaboración de los autores principales de la propuesta con colegas de Bélgica, México, Portugal, Rusia y Turquía.

Métodos para el reconocimiento automático de objetos combinando modelos de apariencia y relaciones espaciales y jerárquicas

Unidad ejecutora principal: ¹Centro de Aplicaciones de Tecnologías de Avanzada (División de Investigaciones CENATAV – DATYS Soluciones tecnológicas)

Autores principales: Annette Morales González-Quevedo¹

Otros autores: Edel García Reyes¹

Colaboradores: 5- de INAOE, México y CENATAV, Datys

El trabajo aborda el reconocimiento automático de objetos de imágenes digitales bidimensionales y se alcanza una nueva representación jerárquica de la escena, combinando información visual y espacial mediante pirámides irregulares con atributos en los vértices y en la aristas. Esta combinación de información extraída de las imágenes para representarlas es un nuevo aporte al conocimiento en el campo de la visión de objetos por computadoras.

Consecuentemente,

i) se diseñó una nueva representación jerárquica de las imágenes basadas en pirámides irregulares de grafos;

ii) Se propone dos nuevos algoritmos de reconocimiento de objetos en escenarios simples (Condiciones controladas) el primero basado en correspondencia de grafos y el segundo en bolsas de palabras visuales;

iii) Se desarrolló un nuevo algoritmo para el reconocimiento de objetos en escenarios complejos (Condiciones no controladas) mediante el uso de Modelos de Gráficos Probabilísticos.

Los algoritmos propuestos son una solución nacional y han sido probados en situaciones reales en videos provenientes de cámaras de video-vigilancia para el reconocimiento automático de vehículos, peatones, señales, carreteras, edificaciones, animales, etc.

Las soluciones propuestas serán introducidas en el módulo *Analytics* del sistema *XymaVision* que desarrolla la empresa DATYS.

Los resultados alcanzados pueden ser utilizados en el reconocimiento de escenas, la recuperación de imágenes y videos a partir de una base de datos almacenada.

La novedad científica de este trabajo está avalada por 2 artículos publicados en revistas de impacto internacional, por 5 artículos publicados en memorias de eventos de impacto internacional y especializados en el tema, así como por la Tesis de Doctor en Ciencias Técnicas de la autora principal.

Ciencias Sociales

Colección documental “vida y obra de Ernesto Che Guevara, proyecto editorial Che Guevara: 15 años”

Unidad Ejecutora Principal: Centro de Estudios Che Guevara

Autor Principal: María del Carmen Ariet García

Otros autores: Aleida March de la Torre, Camilo Guevara March, Disamis Arcia Muñoz, Daily Pérez Guillén y Otto Alejandro González Lamela

Colaboradores: Aleida Guevara March y Milena Hernández Rodríguez

La Colección “Vida y obra del Che”, acreditada y premiada dentro del Programa de la Memoria del Mundo de la Unesco en sus tres categorías: nacional, regional y mundial, es el resultado de la metodología y periodización establecidas por el Centro de Estudios Che Guevara para el estudio, investigación y divulgación de la vida y obra del Che, trabajo desarrollado durante más de 20 años. Parte de sus resultados se han publicado en su Proyecto Editorial y en artículos y sitios nacionales e internacionales. El texto, rigurosamente organizado y sistemático, expresa el resultado del ordenamiento, clasificación, restauración y digitalización de la casi totalidad de los documentos pertenecientes al archivo personal del Che, que abarca desde su niñez hasta los últimos años de su vida, que ha sido posible conservar, de su mano o mecanografiados, Este resultado posee un valor cardinal al convertirse en fuente primaria para estudiosos e investigadores de su vida y obra, y considerarse la colección más completa a nivel internacional, como patrimonio heredado para todos los tiempos y generaciones. A través de la sistematización de los fondos se ha establecido una caracterización objetiva y científica de la vida y obra del Che, de etapas esenciales en las que se destacan su evolución y desarrollo, lo que permite un ordenamiento riguroso de su ascenso intelectual y revolucionario, avalado por documentos originales, devenidos memoria histórica de la institución y de la humanidad. La estructura de la clasificación cronológica y temática de la documentación de la Colección y su descripción específica, la validación de su procedencia, así como su valor original y la debida conservación de los mismos, permitieron probar su autenticidad con las debidas acreditaciones, así como la demostración de su importancia, singularidad e imposibilidad de reemplazarlos mundialmente. Son destacables el nivel científico y la rigurosidad desplegados en este proyecto, en que se puede apreciar el enorme y sistemático trabajo de investigación realizado sobre esta materia durante décadas. Esta fuente de inmenso valor está ahora disponible a través de Memoria del Mundo, con organicidad, buena distribución y secuencia de los contenidos, presentada en una prosa clara, bien hilada y accesible. En estos resultados Ernesto Che Guevara, uno de los revolucionarios y pensadores fundamentales del siglo XX es entregado a los investigadores y a todos los interesados en una dimensión hasta ahora muy parcialmente conocida por un número exiguo de estudiosos.

Educación en valores: retos y experiencias

Unidad Ejecutora Principal: Universidad de las Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”

Autora principal: Nancy Chacón Arteaga

El resultado se presenta en forma de un libro de 122 páginas, estructurado en ocho acápite, con una bibliografía actualizada de 57 títulos, editado en 2015 por el Centro Félix Varela con el apoyo de la Federación de Mujeres para la Paz Mundial, Capítulo Japón. Contiene reseñas sintéticas que destacan las investigaciones realizadas por los autores sobre el tema y sus proyecciones en la formación de profesores y de las nuevas generaciones. En la Presentación, Yuriko Matsumoto, directora del Proyecto Internacional, resalta la significación del trabajo y su importancia “en el presente y futuro del país (...), en la educación en valores de los jóvenes”. En el conjunto de la obra se expone el resultado de un trabajo teórico-metodológico basado en investigaciones realizadas esencialmente por la Cátedra de Ética Aplicada a la Educación en la Universidad de las Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, con un carácter multidisciplinario e interdisciplinario a su vez, confiriéndole a los resultados obtenidos un enfoque ético aplicado a la educación, lo que resulta en una contribución al desarrollo de los procesos socioeducativos actuales como estrategias válidas en la educación en valores, tanto para profesores como para alumnos. La obra adquiere un sentido abarcador al agrupar temas como la educación bioética, la dimensión ética de la cultura económica, la profesionalidad del docente y el enfoque ético en la formación del docente, además de profundizar en la concepción de la educación en valores para la escuela cubana. Es de destacar el carácter especializado de la bibliografía consignada y su actualización. La mayoría de los textos se enmarcan entre 2006 y 2015, conjugados con los clásicos sobre el tema en cuestión, y agrupando los trabajos más significativos del colectivo de autores del libro, lo que permite señalar que se está en presencia de una obra resultado del trabajo de toda una vida dedicada a la formación de docentes y a la educación ciudadana dentro del sistema nacional de educación. El valor esencial del texto radica en su carácter indagatorio, no cerrado a soluciones preestablecidas y, como indica su título, resulta un reto para evitar o romper con las ataduras que han proliferado respecto al tema de la educación en valores en determinadas esferas y poder enfocarlo en su total complejidad e integralidad. En sus dimensiones teóricas y metodológicas avanza en buscar problemas no resueltos por intermedio de la investigación multidisciplinaria, levantando cimientos que puedan contribuir a alternativas acorde a nuestra realidad, ante el desenfreno de la transnacionalización de la educación y las exigencias de la sociedad cubana actual.

Socialización de adolescentes y jóvenes. Retos y oportunidades para la sociedad cubana actual

Unidad Ejecutora Principal: ¹Centro de Investigaciones Psicológicas y Sociológicas (CIPS), Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente

Autoras: María Isabel Domínguez García¹, Idania Rego Espinosa¹ y Claudia Castilla García¹

El resultado se presenta como un libro publicado en La Habana en 2014 por la Editorial de Ciencias Sociales, responde al objetivo de examinar y hacer propuestas sobre un problema de vital trascendencia para la sociedad cubana actual: el de la socialización en valores de la adolescencia y juventudes. Abarca tres escenarios de la socialización juvenil: el ámbito educativo como expresión de la socialización institucionalizada, regida por una política y puesta en práctica en las instituciones escolares; el de los medios de comunicación masiva, con un nivel medio de estructuración en tanto también se rigen por políticas y se transmiten por canales formales, pero los individuos seleccionan qué consumen de la oferta disponible; el de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), en el que cualquier diseño de política resulta limitado dado el carácter de consumo individual, donde la posibilidad de influir en los mensajes socializadores es menor. Entre los aportes se destacan la fundamentación conceptual sobre juventudes y socialización que articula y actualiza la perspectiva para el tratamiento teórico del problema en las condiciones actuales; el contraste de escenarios de socialización con diferentes niveles de estructuración; el seguimiento a los procesos socializadores desde tres componentes básicos: las dimensiones normativas de las políticas establecidas para la socialización en valores, las expresiones concretas de su implementación y los significados subjetivos que adolescentes y jóvenes construyen alrededor de ello, y el abordaje del acceso y uso de las TIC como uno de los estudios pioneros en el país. La periodización asumida resulta original y es expresión de un alto nivel científico, que se refleja en el sistema categorial seleccionado y utilizado como sustento de las principales posiciones teóricas y metodológicas asumidas, entre las que se destacan las categorías socialización, valores y su formación y desarrollo, identidad juvenil, descentración, destemporalización, entre otras. La bibliografía refleja la fortaleza científica de la obra, que, escrita en el lenguaje científico requerido, transmite la información demandada por una diversidad de lectores. Resulta de utilidad al abordar el tema de la formación de adolescentes y jóvenes, con énfasis en estos últimos, para su actuación en la realidad que les circunda, su orientación en ella y para la búsqueda de variadas soluciones. Muestra la necesidad de cambios en las concepciones de la socialización, con el paso de un modelo guiado de inculcación de valores (paternalista–autoritario) a uno más autónomo y participativo, con un enfoque sistémico y diferenciado, en correspondencia con la diversidad socio-estructural y subjetiva de adolescentes y jóvenes, que tome más en cuenta la dimensión ética de los valores y no solo su arista político-ideológica. Se ha utilizado en la preparación de profesores a través de la Dirección de Marxismo e Historia del MINED, la Asociación de Pedagogos de Cuba y el Dpto. de Ciencias Sociales del ISPJAE, así como en la capacitación a personal de los medios y por el Grupo de Trabajo de la Tarea 8 de Seguimiento a los Objetivos de la Conferencia del PCC y el Comité Provincial del PCC en La Habana.

Rescate, autenticación y divulgación de la Obra de Alejo Carpentier

Unidad Ejecutora Principal: Fundación Alejo Carpentier

Autores principales: Graziella Pogolotti Jacobson, Rafael Rodríguez Beltrán

Otros autores: Xonia Jiménez López, Yuri Rodríguez González, Armando Juan Raggi Rodríguez.

No obstante la extensa bibliografía existente sobre la vida y obra de Alejo Carpentier, aún subsisten amplias zonas ignoradas y lagunas importantes en cuanto a su biografía. De su papelería se han rescatado materiales inéditos o poco divulgados que, además de constituir una novedad literaria, dan a conocer diversos aspectos hasta ahora desconocidos de la vida y obra de este gran narrador y ensayista cubano, lo que ha dado lugar a la publicación de varios libros y artículos en revistas nacionales e internacionales. Todo ello ha requerido, como premisa, un trabajo científico de autenticación y conformación de cronologías. Gracias a una intensa labor paleográfica se han podido poner a disposición del público en general estos documentos, para lo cual se ha elaborado una profusa paratextualidad que mediante prólogos esclarecedores, cronologías, anotaciones biográficas y referativas a pie de página, así como índices onomásticos y de materia, ayudan al lector. Los resultados de estas investigaciones están expuestos en 4 libros publicados a partir del año 2010 hasta 2014 en Cuba y algunos en el extranjero. Se trata de: (1) *Cartas a Toutouche*, Editorial Letras Cubanas, 2010, que recoge la correspondencia íntima que mantuvo con su madre el joven Carpentier en el período de 1926 a 1937, durante su primera estancia en París, etapa fecunda de aprendizaje de la cultura y en la que se revelan aspectos muy íntimos del desarrollo de la personalidad de Carpentier, clave para comprender su narrativa, su constante búsqueda estética, filosófica y de reafirmación de un latinoamericanismo que actuaría como puente entre lo que él luego llamaría “el acá” y “el allá”; (2) *Ecué Yamba-ó*, Editorial. Letras Cubanas, 2012, que retoma la primera novela de Carpentier, publicada en España en 1933, considerada “pecado de juventud” y repudiada con severidad por el propio autor; (3) *Diario*, Letras Cubanas, 2013, diario inédito cuya existencia se desconocía y que presenta a un escritor aún no consciente de sus habilidades, pero que continúa incansable en su búsqueda permanente y búsqueda renovada de un estilo propio; (4) *El Ocaso de Europa*. Ediciones ICAIC, 2014, compuesta de artículos publicados en la revista *Carteles* y el magazine *Tiempo Nuevo*, en los días dramáticos de la Segunda Guerra Mundial, tras la invasión y rendición de Francia por los nazis. En ellos hay reflexiones en torno al nazifascismo y la xenofobia. Los textos iluminan zonas poco estudiadas del pensamiento de Carpentier e incitan a una reflexión sobre la función del intelectual. Tienen un doble valor: son, por una parte, estimable material de consulta para quienes han fijado su mirada en la escritura carpenteriana, al tiempo que son tangible materialización de los esfuerzos de investigadores que han tenido como premisa el rescate y divulgación, desde lo más diversos derroteros, de la obra de uno de los más grandes creadores del siglo XX latinoamericano. Así se protege y fomenta el patrimonio histórico, político y cultural conformador de la cubanía, útil legado para la formación de valores en las nuevas generaciones. Resulta una contribución meritoria a la exégesis de la obra carpenteriana, fundamental en el *tractus literario cubano*.

La hispanización de América y la americanización de la Lengua española

Unidad Ejecutora Principal: Facultad de Artes y Letras, Universidad de La Habana.

Autor principal: Sergio O. Valdés Bernal

La hispanización de América y la americanización de la lengua española, resultado presentado en forma de un libro con ese título, publicado en La Habana en 2012 por la Editorial UH, expone cómo la conquista española de gran parte del continente que hoy llamamos América propició que una porción del mismo fuese identificada como Hispanoamérica, o sea, una inmensa región constituida por un conjunto de estados cuyo idioma oficial es el español y cuya cultura predominante es la heredada de España. En la obra se logra articular lengua, cultura e historia para explicar el proceso de americanización de la lengua española de este lado del Atlántico como factor unificador en un territorio de raíces pluriétnicas, multilingües y de gran diversidad cultural. Explicita que el español americano es una extensión del peninsular y, aunque posee particularidades propias —fundamentalmente en los dominios del léxico y, en mucha menor medida, en el de la pronunciación—, su morfología y sintaxis, salvo escasas excepciones, son las mismas que las del peninsular. Así, lo que se identifica como “español de América” o “americano” es un conjunto de modalidades que forman parte de una única lengua común a todos los que la hablan, modalidades que devinieron soporte idiomático preservador y transmisor de la cultura de los pueblos hispanoamericanos. La obra recorre desde el poblamiento primitivo de América, los procesos de colonización y sus consecuencias, hasta el legado idiomático y cultural (amerindio, árabe, subsahariano, asiático, europeo no hispánico y otros), en las diversas modalidades americanas de la lengua española debido al contacto con disímiles culturas. Destinado a lingüistas, investigadores y, principalmente, estudiantes, este trabajo recoge un repertorio léxico que lo convierte, además, en una obra de consulta de gran valor lexicográfico. Los resultados presentados evidencian una experiencia vasta en los complejos tópicos que enfrenta y su alcance abarca los estudios de la hispanística en cualquier lugar del mundo, por lo que conforman una sólida obra científica. La originalidad de sus postulados radica en aplicar un enfoque que conjuga de una forma profunda, y al mismo tiempo didáctica, los elementos de lengua, cultura e historia de la lengua española como una única lengua con modalidades. El nivel científico-técnico y la solidez de los argumentos son excelentes, todo amparado en una actualísima bibliografía. La presentación cronológica de los materiales propicia una coherencia y lectura accesible no solo de especialistas e historiadores, sino también a un público más amplio de estudiantes y cualquier interesado en los estudios de la lengua española y sus vínculos con las culturas de diferentes regiones hispánicas. La obra presenta una amplia utilidad para especialistas de diferentes ramas de las ciencias sociales y humanísticas y para cualquier interesado en los estudios del proceso de conformación histórica, cultural y lingüística de nuestra lengua materna.

Documentos sonoros del patrimonio cultural cubano: Cayetano Pagueras y la capilla de música de la Catedral de la Habana, Siglo XVIII

Unidad Ejecutora Principal: Colegio Universitario San Gerónimo de La Habana, Universidad de La Habana y Centro de Investigación y Desarrollo de la Música Cubana.

Autora principal: Miriam Esther Escudero Suástegui.

La difusión del patrimonio musical cubano constituye una herramienta imprescindible para su conocimiento auditivo a niveles de concierto (desde una perspectiva históricamente informada) y con una importante aplicación a la docencia y la investigación. Este resultado trata de la publicación de la obra inédita de Cayetano Pagueras, producto de un trabajo a ciclo completo, desde el proceso investigativo sobre este importante componente del patrimonio musical cubano hasta la publicación del libro *Cayetano Pagueras y la capilla de música de la Catedral de La Habana*; como el volumen IX de la colección «Música sacra de Cuba, siglo XVIII», y de dos CD-DVD sobre *Música catedralicia de Cuba. Repertorio litúrgico de Cayetano Pagueras* (Barcelona-La Habana, siglos XVIII-XIX), que forma parte de la colección «Documentos sonoros del patrimonio musical cubano», así como su puesta en vivo. Resultados parciales han sido expuestos y publicados en Cuba, España, Estados Unidos de América y México. Se trata de un riguroso estudio musicológico que aborda el repertorio litúrgico de Cayetano Pagueras, la localización de las fuentes en Cuba y México, la valoración crítica de la presente edición, los criterios y procesos de transcripción y su puesta en vivo, filmación y grabación, como forma de preservar el patrimonio musical de la nación cubana. Es de destacar la grabación de la música, acompañada de un audiovisual que contextualiza por primera vez el más antiguo patrimonio musical cubano desde una perspectiva científica e históricamente informada. Este material didáctico audiovisual sitúa el contexto cultural en el que se inserta la música y constituye una importante aplicación de la perspectiva de la historia cultural que contribuye a la actualización de la propia historia de la música cubana y un referente único de consulta obligatoria para estudios sobre cultura cubana del siglo XVIII, con diversas aplicaciones a la docencia. El texto está redactado con fluidez y enfocado hacia la continuidad de la implementación práctica en otros repertorios. Constituye el único referente de consulta sobre la música litúrgica compuesta en Cuba durante el siglo XVIII. Da continuidad a la línea de trabajo del Gabinete de Patrimonio Musical Esteban Salas de la Oficina del Historiador de la Ciudad de La Habana en cooperación con el Centro de Investigación y Desarrollo de la Música Cubana (CIDMUC). En este sentido, los ocho primeros volúmenes sobre la obra de Esteban Salas fueron Premio de la Academia de Ciencias de Cuba en el año 2011. Tanto las notas musicológicas como la música de cámara grabada fueron acreedoras del Premio *Cubadisco* 2014. Los resultados de este trabajo son un ejemplo muy representativo de cómo preservar el patrimonio musical cubano con aplicaciones hacia la docencia, la investigación y la implicación económica implícita en su publicación y divulgación.

Economía cubana: transformaciones y desafíos

Unidad Ejecutora Principal: Centro de Estudios de la Economía Cubana (CEEC), Universidad de La Habana.

Autores: Miguel Alejandro Figueras, Juan Triana Cordoví, Jessica León Mundul, Saira Pons Pérez, Omar Everleny Pérez Villanueva, Jorge Mario Sánchez Egozcue, Ricardo Torres Pérez, Anicia García Álvarez, Armando Nova González, Betsy Anaya Cruz, Jorge Ricardo Ramírez García, Rosa Mayelín Guerra Bretaña, Vivian García García, Camila Piñeiro Harnecker, Dayma Echevarría León, Ileana Díaz Fernández, Magela Romero Almodóvar, Alejandro Louro Bernal, Aleida González-Cueto Longres, Víctor Manuel Taboada Alfonso, Humberto Blanco Rosales, Orlando Gutiérrez Castillo.

Presentado en forma de un libro titulado *Economía cubana: transformaciones y desafíos*, publicado en La Habana por la Editorial Ciencias Sociales. En el resultado propuesto 22 autores abordan distintas aristas de la compleja trama de procesos que tiene lugar en la actualización del modelo económico cubano, sus resultados y retos. El contenido del libro rebasa la evaluación de las medidas en curso y abarca asuntos de mayor alcance y complejidad, con un recorrido sobre temas macroeconómicos, sectoriales, territoriales, empresariales y sociales. El texto se ubica temporalmente en el año 2014 y refleja un proceso ascendente de maduración de un colectivo de investigadores, que en 14 ensayos abordan diferentes aristas del proceso de transformaciones económicas actuales. Dividido en siete trabajos con enfoque macroeconómico y sectorial, tres que se ocupan de temáticas empresariales y otros cuatro que tratan de temáticas territoriales y organizacionales, el material permite tener una idea del conjunto de complejas transformaciones que han tenido lugar en nuestro país en los últimos cinco años y sus perspectivas. Los trabajos presentan —en general— un buen nivel científico-técnico y rigurosidad. A pesar de tratar temas económicos de cierta complejidad, el lenguaje empleado es claro y la estructuración de las tesis muestra un nivel de coherencia y accesibilidad razonable. Especialmente, los siete ensayos sobre temas macroeconómicos y los cuatro referidos a temas empresariales están realizados con elevada profesionalidad por economistas que se encuentran entre los de más alto nivel del país. Particular relevancia presenta el ensayo referido a los cambios estructurales donde el autor (Miguel Figueras) realiza un recuento de las diferentes transformaciones llevadas a cabo históricamente en puntos clave de la economía cubana con un enfoque analítico y a la vez crítico de lo alcanzado y lo que queda por hacer. Se destacan igualmente los trabajos referidos a competencia y desarrollo (Juan Triana); inversión extranjera (Omar Everleny Pérez); reestructuración de comercio exterior (Jorge M. Sánchez); política industrial (Ricardo Torres); sector agropecuario (Anicia García, Armando Nova y Betsy Anaya) y empresas estatales (Ileana Díaz). El conjunto de ensayos constituye un elemento de importancia para valorar la validez de los Lineamientos de la Política Económica y Social aprobados en 2011, así como el impacto de su implementación. Sus resultados tributan tanto a la necesaria conceptualización del modelo económico, como a ilustrar la historia económica reciente desde un punto de vista analítico y no exento de polémica en algunos enfoques, pero siempre tratados desde una perspectiva rigurosa.

Metodología para la preparación de la negociación de productos biotecnológicos con intangibles

Unidad Ejecutora Principal: Departamento de Ciencias Empresariales, Facultad de Economía, Universidad de La Habana / Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB)

Autor principal: Dora García Delgado (CIGB)

Otros autores: Maritza Ortiz Torres, Facultad de Economía, Universidad de La Habana (UH), Luis del Castillo Sánchez. Facultad de Economía (UH), Boris Acevedo Castro (CIGB), Dolmarys Martínez Sánchez (CIGB), Arlena Castellanos Núñez, Facultad de Economía (UH)

La empresa de alta tecnología juega un papel cada vez mayor en cuanto al desarrollo económico y constituye una fuente generadora de activos intangibles de gran valor, que tienen una marcada representatividad dentro del total de sus activos. En Cuba, las empresas del sector biotecnológico, exponentes de la empresa de alta tecnología, crean una riqueza intangible que en el contexto de la globalización se expone constantemente al intercambio con el exterior. De ahí la necesidad de profundizar en los aspectos teóricos de la negociación de los productos biotecnológicos y los intangibles que estos tienen asociados, diseñar herramientas que faciliten una correcta negociación y fortalecer la cultura comercial en aspectos relacionados con la negociación de intangibles. El tema abordado es de gran actualidad y de él se vienen ocupando tanto empresarios como economistas. Su valor crece, principalmente para aquellas organizaciones y productos donde el insumo principal y diferenciador lo constituye el valor agregado por el conocimiento incorporado, como es el caso de los productos biotecnológicos. No existen fórmulas únicas aceptadas internacionalmente para valorizar estos intangibles, por lo que la elaboración de una metodología aplicable al sector biotecnológico cubano resulta un importante aporte teórico-metodológico, en el que se destacan las propuestas que se fundamentan para el cálculo de los precios, el horizonte de evaluación, la tasa de descuento, los porcentajes de riesgo, los rangos a pagar y los métodos para separar el valor de los intangibles en cada producto de acuerdo con sus características, todo organizado al interior de la secuencia lógica de la metodología de negociación de un producto biotecnológico. El trabajo parte de una exhaustiva revisión bibliográfica sobre los resultados publicados a nivel nacional e internacional, analizados con enfoque crítico desde el contexto en que se realiza la investigación, con una adecuada actualización y diversidad en cuanto a fuentes de información científica. Se aprecia un elevado nivel científico en el manejo de los métodos, procedimientos, técnicas y herramientas de la investigación y posee una muy elevada utilidad, en primer lugar, para la preparación de los equipos de negocios y para la propia negociación de los productos de la biotecnología que hoy exporta el país, que dan lugar a importantes ingresos. Constan avales del Consejo Científico de la Facultad de Economía de la UH y seis de directores de la Organización Superior de Dirección Empresarial (OSDE) y las empresas donde se aplicaron los resultados. tres publicaciones realizadas por los autores sobre los resultados del trabajo, publicados en la *Revista de Biotecnología Aplicada*, así como las constancias de participación en eventos y premios alcanzados.

Afluencia y perfil de visitantes en el Centro histórico de La Habana

Unidad Ejecutora Principal:Facultad de Turismo, Universidad de La Habana.

Autoras: Maité Echarri Chávez, Martha O. Robert Beatón, Lidié Perera Conde.

El turismo es una actividad que irrumpe en ciudades con una estructura urbana y un tejido social que no fueron construidos para ello. Sin embargo, en muchos casos este representa un gran potencial económico en términos de generación de riqueza y empleos, de lo que surge un turismo cultural urbano, modalidad que crece significativamente en el mundo entero. Esta actividad no es tangencial a los sitios con valor patrimonial, sino un movimiento asociado a ellos y en particular a los monumentos y sitios reconocidos como Patrimonio de la Humanidad. Las ciudades históricas son, en efecto, todo un conglomerado de espacios donde se sincretizan culturas y se vivencian experiencias culturales únicas. La Habana Vieja conserva una estructura policéntrica tradicional, reconociéndose inclusive sistemas de centralidades asociados a un nivel metropolitano, y se incluye dentro de las regiones priorizadas para el desarrollo turístico a corto, mediano y largo plazo en la capital. En el Centro Histórico de La Habana se lleva a cabo un plan maestro para la revitalización e integración de las zonas priorizadas, tanto en el ámbito del ordenamiento territorial como el socioeconómico y el sociocultural, incluyendo la revitalización de los espacios públicos. El proyecto cuyo resultados aquí se presentan se propuso y alcanzó evaluar la afluencia y perfil del visitante al Centro Histórico en un marco de sostenibilidad, incluyendo el diagnóstico del comportamiento de indicadores de sostenibilidad turística para el Centro en el período 2010-2014 y la evaluación del Programa Rutas y Andares como oferta turístico-cultural, estableciendo las características y comportamiento de los visitantes en las plazas del Centro Histórico de La Habana como espacios públicos. Los aportes de la investigación están relacionados con la determinación de esas características y comportamiento, utilizables para trazar futuras acciones de ordenamiento y planificación que se adecuen al desarrollo de la actividad turística en dichos espacios y mejoren las ofertas turísticas desarrolladas en los mismos y propicien la inclusión de nuevas propuestas culturales que complementen su significado dentro del sistema patrimonial que constituye el Centro Histórico. Incluyen la propuesta de acciones trazadas para lograr la sostenibilidad ambiental, económica y social del turismo a escala local. En la coyuntura actual, el turismo alcanza no solo un alto significado económico para el país, sino que comporta implicaciones sociales, culturales y ambientales, inscritas en la concepción integral de la investigación y en sus resultados, todo lo cual determina el potencial que posee el escenario seleccionado para la conformación de ofertas turísticas culturales del Centro Histórico de La Habana, contribuyendo a la diversificación del producto turístico cultural. Las autoras muestran su experiencia investigativa, expresada en artículos publicados en Cuba, México, España y Brasil; la coautoría del libro *Ciudades en transición. Procesos urbanos y políticas de rehabilitación en contextos diferenciados: Centro Histórico de La Habana y Ciudad Colonial de Santo Domingo*, la participación en eventos en Cuba y México y la asesoría a tres tesis de Licenciatura y una de Maestría. Todo lo anterior, junto al rigor científico de la realización de la investigación, sustenta la propuesta de este resultado a Premio Academia 2015.

Contribución al enfrentamiento del cambio climático en Cuba desde la percepción del riesgo y la transferencia de tecnología

Unidad Ejecutora Principal: Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (INSTEC).

Autores principales: Bárbara Garea Moreda, Alfredo Curbelo Alonso, Antonio Torres Valle, Luis Paz Castro, Orestes Valdés Valdés, Miguel J. Llivina Lavigne

Otros autores: Ramón Pich Madruga, Ulises Jauregui Haza, Maritza Lau González, Iván Relova Delgado, Greco Cid Lazo, Orlando Laíz Averhoff, Daniel Rodríguez López, Zarahí González Espino, Carlos Gómez Gutiérrez, Arnaldo Álvarez Brito

Colaboradores: 43

Esta investigación se centró en el desarrollo de metodologías para incrementar la efectividad en la evaluación del nivel de conocimiento, de la percepción de riesgo y de la capacidad para la transferencia de tecnología en el contexto de la adaptación y mitigación del cambio climático. Los resultados se presentan en forma de perfiles de riesgo percibido e histogramas, a partir de lo cual se establecen prioridades y se preparan los planes específicos de acción. Esta metodología se aplicó en el sector educativo a profesores y directivos de un grupo de escuelas asociadas a la Unesco y ubicadas en zonas de alta vulnerabilidad. Se evidenció un bajo nivel de conocimiento sobre todo en el grupo de los profesores. El perfil de percepción del riesgo muestra una mejor percepción por los directivos. La tendencia general fue a subestimar sus efectos. Se define el concepto de capacidad para la transferencia de tecnología, se desarrolla y aplica una nueva metodología para su evaluación. Se constató que existe una visión de corto plazo en relación a la transferencia de tecnologías que puede conllevar a una “mala adaptación”. Se caracterizó también el entorno habilitante para estos procesos y para las tecnologías priorizadas. Para estas últimas se determinaron los principales actores de la cadena de mercado y los proveedores de servicio. Se concibió la investigación como un sistema, a través de tareas que se complementan entre sí, aportando de manera sinérgica al análisis de la percepción de riesgo, la formación y la transferencia de tecnología. Se evidencia alto nivel científico en el marco analítico desarrollado para las evaluaciones a realizar, así como en la distinción de las relaciones causa-efecto de forma cuantitativa y cualitativa y en la formulación de las variables e indicadores. El tratamiento bibliográfico es amplio, pertinente y actualizado. Resulta de innegable utilidad para facilitar la sensibilización y capacitación de los actores relevantes de la sociedad, en torno a la adaptación y mitigación a los efectos del cambio climático. Parte de los resultados se incorporaron a un libro utilizado para la formación de profesionales, en la capacitación de tomadores de decisiones y en la sensibilización sobre el papel de la tecnología en la adaptación y la mitigación al cambio climático. Forman parte del Capítulo 5 de la Segunda Comunicación de la República de Cuba enviada a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, en septiembre 2015. Están incluidos en el informe del proyecto internacional *Technology Needs Assessment* (TNA/Cuba). Se reportan artículos publicados en revistas del Grupo 1 (uno), del Grupo 4 (tres), no indexadas (tres) y en varias memorias de eventos nacionales e internacionales. Dispone de 13 avales emitidos por universidades, centros de investigaciones, empresas y OACE, que reflejan el rigor de los resultados y la utilización en la práctica social de los libros producto de esta investigación.

Procedimiento para la valoración económica y ambiental en la actividad minera del Níquel

Unidad Ejecutora Principal: Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.

Autora principal: Clara Luz Reynaldo Argüelles

Otros autores: Rafael Miguel Guardado Lacaba

Se trata de una investigación aplicada a partir del año 2010 en la Empresa de Níquel Comandante *Ernesto Che Guevara* y posteriormente en la Empresa de Níquel Comandante *Pedro Soto Alba*. Responde a la situación existente en las empresas mineras de la industria del níquel, en las que la eficiencia económica se ha venido evaluando mediante 2 indicadores que no incluyen el análisis de la dimensión ambiental. En el Lineamiento 218 de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, aprobado en el VI Congreso del PCC, en el mes de abril del año 2011, se planteó “Prestar atención prioritaria al impacto ambiental asociado al desarrollo industrial existente y proyectado, en particular, en las ramas de la química; la industria del petróleo y la petroquímica; la minería, en especial el níquel...”. Con el objetivo de contribuir a la solución de esta insuficiencia, se realizó un estudio comparativo de los métodos aplicados para valorar impactos ambientales, se diseñó un conjunto de indicadores económicos y ambientales para la actividad minera de níquel; se propuso un procedimiento de análisis basado en un sistema de indicadores económicos y ambientales que posibilitó detectar las insuficiencias del proceso productivo del níquel y las causas principales del deterioro ambiental derivado de su explotación y ha servido de base objetiva para evaluar diferentes alternativas de soluciones. Al incluir la dimensión ambiental en el análisis de las empresas mineras de Cuba —que únicamente tenían en consideración indicadores económicos—, se aportan elementos para el registro contable de costos ambientales; se enriquecen los criterios de rentabilidad y evaluación de inversiones al realizar análisis más integrales, no contemplados hasta ahora en la industria del níquel y el cobalto. Esto debe permitir en el futuro inmediato mejorar ostensiblemente el nivel de decisiones de inversión en una industria tan importante en la estructura económica de Cuba. En la propuesta se aprecia coherencia entre las reflexiones conceptuales que vinculan los análisis económicos con los ambientales, la exposición de los desafíos ambientales de la minería como actividad económica, y la propuesta de un procedimiento para evaluar integralmente la actividad del níquel. El instrumental bibliográfico utilizado es el adecuado. La aplicación de su metodología puede ser generalizada y contribuir al perfeccionamiento de la actividad minera cubana, así como a perfeccionar la evaluación integral de una rama de gran importancia actual para nuestro país. Presenta una propuesta concreta para una mejor valoración económica y ambiental de la actividad minera del níquel, que ha sido aplicada, provocando efectos positivos, avalados por sus introductores. Presenta numerosos e importantes avales entre los que se encuentran los del Consejo de Administración Municipal de Moa; las empresas de níquel “Comandante Ernesto Che Guevara” y “Comandante Pedro Soto Alba” y el Instituto de Minas de San Petersburgo, Rusia. Los resultados expuestos cuentan con la publicación de 5 artículos en revistas de prestigio internacional Indexadas en Latindex y CAB Abstracts Database, Directory of Open Access Journals, Redalyc, Ebsco, Journal TOCs, Ulrich's Periodicals Directory.

Habilidades directivas

Unidad Ejecutora Principal: Centro de Estudios de Técnicas de Dirección (Ceted), Universidad de La Habana.

Autor: Alexis Codina Jiménez

Se proponen los resultados de la investigación en forma de libro con una presentación y 10 capítulos y una bibliografía de 150 referencias, publicado en 2014 por la Editorial Academia, la obra refleja no sólo la larga experiencia del autor en la investigación, docencia y consultoría en el campo de la dirección en el ámbito empresarial, sino al propio tiempo y sin que fuera necesariamente un propósito explícito, los resultados de los esfuerzos de científicos y especialistas cubanos por la apropiación, transformación de acuerdo a las necesidades y características del contexto cubano, y aplicación de técnicas de dirección anteriormente no consideradas en nuestro país, acciones impulsadas por la previsión del líder histórico de la Revolución cubana. En el material propuesto a premio se muestra que se ha logrado, en general, sortear las dificultades, de carácter ideológico y cultural esencialmente, que planteó y aún plantea la puesta en práctica efectiva en Cuba de los avances en técnicas de dirección desarrollados en otros contextos, con apropiación de lo válido e integración de lo congruente con el contexto cubano. En la obra se han “traducido” a los usos del lenguaje hablado en Cuba y a los rasgos idiosincráticos nacionales importantes esquemas conceptuales y operativos en la literatura sobre ciencias de la dirección generadas en países de alto desarrollo de las fuerzas productivas. Pone en primer lugar los principios del socialismo que queremos construir, desmarcando nuestros enfoques gerenciales de aquellos que consideran estas técnicas como conocimiento puramente técnico y ocultan el propósito deliberado de afianzar el control social y el poder en aras del mantenimiento de las relaciones sociales inherentes al capitalismo. En esto radica sobre todo su originalidad. Sin pretender considerar o convertir las técnicas de dirección, cayendo en simplificaciones positivistas, en un conocimiento totalmente susceptible —o relativamente más susceptible— de la tradicional verificación experimental, la propuesta, cuyo material empírico de partida proviene de la interacción con numerosos directivos empresariales, mantiene un nivel científico-técnico alto. En cuanto al tratamiento bibliográfico, se mueve de manera selectiva, no necesariamente encaminada a una revisión abarcadora del vasto campo de las técnicas de dirección. La estructura de la obra, enfocada desde las necesidades de adquisición de habilidades directivas, y su secuencia temática, de lo general —¿Qué hacen los dirigentes?, por ejemplo— a lo más específico —cambio, liderazgo, conflictos, entre otros tópicos— son coherentes. El lenguaje es preciso y sencillo; garantiza la accesibilidad al contenido. Estimar el impacto económico de la asimilación por directivos de determinadas técnicas de dirección preceptuadas en esta obra solo sería posible, en todo caso, con análisis caso por caso, directivo por directivo, pero se trata de un trabajo de orientación práctica, cuyos enfoques y propuestas de acción han sido aplicados ampliamente tanto en nuestro país como en el exterior. Al propio tiempo, convoca a una asimilación algo más allá de los procedimientos técnicos para dirigir.

Las tantas Habanas

Unidad Ejecutora Principal: ¹Centro de Estudios de Salud y Bienestar Humano, (CESBH), Universidad de La Habana

Autor principal: Luisa Íñiguez Rojas

Otros autores: Mariana Ravenet Ramírez¹, Norma Montes Rodríguez (Centro de Estudios Demográficos, Universidad de La Habana), Edgar Figueroa Fernández (Centro de Estudios de Población y Desarrollo (CEPDE-ONEI), Teresita Tamara Pérez Martínez (Grupo de Desarrollo Integral de la Capital, Consejo de la Administración Provincial), María de los Ángeles Hernández Ruiz (Alumna, Maestría de Medio Ambiente y Desarrollo, Mención Ambiente y Salud, CESBH y Especialista Municipal, Regla, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente), Danay Díaz Pérez¹, Geydis Elena Fundora Nevot¹;, Miguel Sánchez Celada (Instituto de Geografía Tropical, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente), Janet Rojas Martínez¹, Consuelo Martín Fernández¹, Verónica Polo Jiménez¹, Dulce Milagros Niebla Delgado¹

Colaboradores: 93

La propuesta presentada en forma de libro integra los resultados de dos proyectos de investigación de Programas Territoriales de Ciencias Sociales de la Delegación Provincial del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) de La Habana, organizados ambos a solicitud del Comité Provincial del Partido Comunista de Cuba: “Identidades territoriales en Ciudad de la Habana: Contextos de su construcción” y “Los procesos de socialización para el desarrollo de valores en La Habana”. Anclados en la distribución espacial de nativos e inmigrantes, se desarrollan aproximaciones teóricas y metodológicas, utilizando por vez primera en el país la información sobre distritos censales (2916). Tres estudios de casos en barrios seleccionados permitieron profundizar en los contextos de construcción de identidad territorial y la elaboración de propuestas para la elaboración de tipologías de subespecies en La Habana. Los resultados tienen impactos importantes en la toma de decisiones y la formación de líderes en el complejo municipio capitalino Centro Habana. Se hacen aportes tanto teóricos como prácticos a la gobernabilidad en Cuba, entre los que se destacan nuevas formas de operacionalizar las migraciones y la movilidad, Se elabora por vez primera en formato digital el mapa de barrios y repartos de la provincia. Se propone una tipología para estratificar sub espacios en La Habana según problemáticas sociales o socio-ambientales, una tipología de municipios según indicadores asociados a la construcción de identidad y una tipología de barrios según componentes identitarios positivos o negativos. La segunda parte del libro identifica la diferenciación de contextos en que evolucionan las dinámicas sociales y la cohesión social en el municipio de Centro Habana por consejos populares, y tipos de espacios de riesgo de desastre definidos en la propia investigación. Emplea la triangulación de métodos, directos, indirectos y proyectivos. La metodología participativa aplicada en los ejemplos de caso deviene instrumento de impacto científico, social y político, para viabilizar la gestión territorial así como la cohesión social y territorial; constituye asimismo un componente de trabajo en la capacitación de actores para el presente y futuro del país. Posee originalidad y creatividad al introducir paradigmas novedosos en cuanto a la forma de gobernar los poderes populares en Cuba, de lo que se da fe en los avales emitidos para esta propuesta.

Contribución a la evaluación del desempeño, el sentido de compromiso y el accionar de la gestión del capital humano en la empresa

Unidad Ejecutora Principal: ¹Facultad de Ingeniería Industrial, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (ISPJAE)

Autor principal: Armando Cuesta Santos¹

Otros autores: Sonia Fleitas Triana, Dirección de Postgrado, (ISPJAE); Vania García Fenton¹); Ileana Hernández Darias, Empresa de Gestión del Conocimiento y la Tecnología (GECYT), Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA).

Colaboradores: 11

La necesidad de superar, en los planos conceptual y técnico-organizativo, la inexistencia de vínculos entre la gestión de recursos humanos, la estrategia y los indicadores de gestión, evidenciando la falta de ajuste o de correspondencia entre la evaluación del desempeño individual y la evaluación del desempeño empresarial o estratégico, dio lugar a esta propuesta. En ella se recoge un trabajo individual y colectivo realizado a lo largo de más de diez años, durante el cual se combinaron técnicas de investigación cualitativa y cuantitativa para corroborar los resultados. Este objetivo se centró en el desarrollo de la formación doctoral en el ámbito de la GRH, a fin de superar la señalada inexistencia de vínculos, alcanzando una tecnología para el diseño del sistema de evaluación del desempeño individual y empresarial, comprendido en su organicidad o unidad dialéctica desde su concepción, e insertado en la planificación estratégica y el control de su gestión. Todo ello implicó la fundamentación y diseño de indicadores tangibles e intangibles, que abarcan a la vez el crecimiento económico y el desarrollo humano. El resultado alcanzado puso de relieve aportes de novedad científica en tres vertientes concatenadas, como: Introducción de la sistematización de la formación doctoral en el ámbito de la GRH en las empresas cubanas mediante la investigación-acción; superación en los planos conceptual y técnico organizativo de la inexistencia de vínculos entre la GRH, sus indicadores y la estrategia, y diseño de una tecnología para la evaluación del desempeño individual y organizacional de manera orgánica, comprendiendo la planeación estratégica de la gestión del capital humano y su optimización, junto al diseño de su control de gestión estratégica, la determinación de perfiles de cargo por competencias laborales y la consideración de indicadores tangibles e intangibles, destacando entre los últimos el “sentido de compromiso”. Es una integración de distintas aplicaciones, que se generalizó y practicó sobre todo a través de su impartición como tema de Gestión del Capital Humano a dirigentes empresariales en la Especialidad y Diplomado en Dirección y Gestión Empresarial de la Escuela Superior de Cuadros del Estado y del Gobierno y en la Maestría en Gestión de Recursos Humanos del ISPJAE. Las aplicaciones que se integraron se derivaron de trece Tesis doctorales que tributan al fortalecimiento de la relación universidad-empresa; al estrechamiento de los vínculos entre la GRH con sus indicadores y la estrategia, así como al diseño de la tecnología para evaluar el desempeño individual y organizacional. Todo ello se traduce en un aumento del desempeño empresarial, impulsado por la capacitación de los directivos, el aumento de la GRH y por la integración de indicadores, tangibles e intangibles, como la medición del sentido del compromiso.

Retos del funcionamiento judicial en la Sociedad cubana

Unidades Ejecutoras Principales: Facultad de Derecho, Universidad de La Habana* y Tribunal Supremo Popular**

Autores: Lissette Pérez Hernández*, Majela Ferrari Yaunner*, Martha Prieto Valdés*, Andry Matilla Correa*, Santiago Bahamonde Rodríguez*, Yan Guzmán Hernández*, Yuri Pérez Martínez*, Joanna González Quevedo *, Ángela Gómez Pérez*, Tania de Armas Fonticoba*, Orisell Richards Martínez*

Colaboradores: 20 jueces de todo el país e instancias, alumnos de la Maestría en Derecho Constitucional y Administrativo**

Se trata de un resultado de investigación científica culminado, introducido y generalizado en todo el país, proveniente del Proyecto “Retos del funcionamiento judicial en la sociedad cubana”, ejecutado por la Facultad de Derecho de la Universidad de La Habana y el Tribunal Supremo Popular. La investigación tuvo como objetivo general, la base de los principios cardinales de la legalidad y la institucionalidad, las bases para el perfeccionamiento del sistema estatal de tribunales en Cuba, a partir de un diagnóstico previo de las principales problemáticas relacionadas con el reconocimiento social y la autoridad institucional, en la aplicación del Derecho y la organización y funcionamiento del sistema de tribunales. Aporta las bases y fundamentos que, desde el Derecho Constitucional y Administrativo, sustentan esos principios, así como la metodología para la introducción de los mismos en la práctica judicial cubana y su gestión de dirección. Los resultados dan respuestas a los Lineamientos 4,5,8,12,138,140 y 142 y a los objetivos aprobados en la Primera Conferencia Nacional del Partido Comunista de Cuba, en especial, los objetivos 42, 43, 45,47, 66, 73,77 y 79. Son originales y demuestran creatividad, no teniendo precedentes en nuestro país y estar muy débilmente reflejados en la bibliografía de otros países con este enfoque integral, en cuanto a la contribución real de la academia a la transformación de la funcionalidad institucional de los Tribunales, su práctica judicial para la mejor procuración de justicia y la unidad y coherencia del ordenamiento jurídico. Presentan alto rigor científico y utilidad teórica-práctica, así como un lenguaje preciso, directo y claro. Los resultados están siendo aplicados en la práctica judicial del Tribunal Supremo Popular, y en las instancias a él subordinadas y se han expresado en numerosos artículos científicos y varias tesis de doctorado. Se aprecia, la mejora progresiva en la administración de justicia en Cuba sustentada en dichas bases y fundamentos, observable en la mayor profundidad de las interpretaciones y argumentaciones de resoluciones judiciales (providencias, autos y sentencias), señal de un fortalecimiento coherente de la legalidad e institucionalidad de la actividad judicial del Estado en la aplicación del Derecho. La importancia de los resultados puede valorarse a partir de: (1) Las propuestas de perfeccionamiento normativo que repercutirán en el mejoramiento del ordenamiento jurídico en diferentes esferas y grados; (2) La aplicación concreta de los resultados en el ejercicio directo, constatable a través de la argumentación de las sentencias y la calidad de la justicia; (3) La especialización de los jueces, a través de un proceso de formación asociado al proyecto, del que derivaron 20 tesis de la Maestría en Derecho Constitucional y Administrativo; (4) La repercusión de la experiencia práctica en los niveles de actualización de los investigadores participantes.

La Seguridad nacional de Cuba: un enfoque sistémico

Unidad Ejecutora Principal: Colegio de Defensa Nacional.

Autora: Lydia María Garrigó Andreu.

Se trata de una propuesta con un elevado nivel de terminación por la experiencia que refleja en su concepción teórica, su diseño metodológico, su lenguaje accesible y su importancia y alcance nacional e internacional. Constituye una herramienta estratégica para la vida del país y un referente para los países de América Latina. No existen en Cuba trabajos anteriores que hayan abordado este tema en tanto que otras experiencias internacionales no son conocidas, al menos públicamente, lo cual le otorga un elevado nivel de originalidad y creatividad. Presenta un elevado nivel científico y una elevada rigurosidad, lo que se expresa en elementos tales como el enfoque holístico y dialéctico del problema bajo estudio, apartado de visiones, sectoriales y estáticas así como de parcelaciones disciplinarias. La bibliografía consultada asciende a 136 fuentes. El tema objeto de estudio presenta una importancia estratégica, tanto teórica como práctica, con repercusiones para nuestro país y para la región de América Latina. Su estructura interna presenta una elevada coherencia. El lenguaje utilizado combina sencillez y rigurosidad científica, lo que constituye un factor muy positivo. Presenta ocho avales de siete instituciones: Contraloría General de la República (2); Colegio Nacional de Defensa; Escuela Superior de Cuadros del Gobierno; Consejo de Ciencia y Técnica de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (FAR); Universidad Marta Abreu; Escuela Superior del Partido Nico López. Presenta certificaciones de 10 premios y reconocimientos de nivel nacional, provincial e institucional, entre ellos: Premio de la Asociación Nacional de Innovadores y Racionalizadores (ANIR) 2013; Reconocimiento Escuela Superior de Cuadros del Estado; Taller Patriótico Militar realizado en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE); Fiscalía General de la República; Colegio Nacional de Defensa. Presenta asimismo 47 certificaciones de participación en actividades docentes y eventos científicos de nivel nacional y provincial. Se trata de un resultado que tiene una elevada utilidad práctica y teórica, cuyo contenido permite desarrollar la conciencia sobre el carácter multifactorial de un problema decisivo para la vida del país y para el equilibrio de la región de América Latina: la Seguridad nacional.

De la confrontación a los intentos de normalización. La política de los Estados Unidos hacia Cuba

Unidades ejecutoras principales: Consejo de Estado¹ y UNEAC²

Autores: Elier Ramírez Cañedo¹ y Esteban Morales Domínguez²

Se trata de un libro publicado en 2014 por la Editorial Ciencias Sociales en una segunda edición ampliada, resultado de un acucioso trabajo investigativo que profundiza en los intentos de normalización de las relaciones entre Cuba y Estados Unidos, como antecedentes para el restablecimiento de las relaciones diplomáticas entre los dos países. Se analiza el conflicto de Estados Unidos con Cuba desde los intentos de conversaciones entre ambas partes y de manera objetiva se develan las causas que imposibilitaron la normalización de las relaciones entre Estados Unidos y Cuba, especialmente durante las administraciones Ford y Carter. Tiene un trabajo novedoso en el que por primera vez se hace un análisis histórico del conflicto Estados Unidos-Cuba que profundiza en los momentos de diálogo o intentos de normalizar relaciones entre ambos países, y no desde la conocida hostilidad de los sucesivos gobiernos de EEUU contra la Revolución Cubana. Esto permite develar aristas poco conocidas de la historia reciente sobre los escasos momentos de intercambio entre los dos países. Se sustenta en una amplia fuente documental y cuenta con una actualizada y extensa bibliografía, así como con un cuerpo de entrevistas y testimonios de importantes personalidades cubanas y norteamericanas que de una u otra forma participaron en conversaciones e intercambios durante varios años. A ello se une el acceso a materiales estadounidenses recientemente desclasificados y a datos sobre negociaciones de ambas partes que permanecían en Cuba, informaciones poco conocidas o inéditas hasta el presente. Entre los méritos deben resaltarse dos muy importantes: 1): demostrar que no ha sido la actitud cubana la que provocó el fracaso de la “normalización” de las relaciones, sino que fue la permanente hostilidad de la política de EEUU hacia la Revolución cubana la que impidió avances en este terreno, dada la imposición de condicionamientos a Cuba que de hecho violaban la independencia y soberanía nacional de nuestro país. 2): sale al paso a las tergiversaciones y manipulaciones que han hecho los enemigos de la Revolución sobre una supuesta actitud negativa de la dirigencia de la Revolución, particularmente del Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz, respecto a la normalización de las relaciones con Estados Unidos. La investigación realizada demuestra la disposición histórica del gobierno cubano de utilizar el diálogo como instrumento diplomático para dirimir las diferencias y propiciar un proceso hacia la normalización de las relaciones y muestra la permanente posición de Cuba de llegar a un entendimiento sobre la base del respeto a nuestra independencia y soberanía nacional. El libro se adentra en la historia real de las relaciones entre los dos países y ayuda a entender el presente; aunque fue publicado antes de los anuncios del 17 de diciembre de 2014, evidencia acertados pronósticos a partir de un análisis objetivo de acontecimientos que se desarrollaban en Estados Unidos y en América Latina. Otro importante ángulo de análisis es develar cómo la contradicción fundamental de estas relaciones se expresan en términos de “soberanía *vs* hegemonía”, utilizando fuentes primarias y análisis de las infructuosas negociaciones realizadas con el objetivo de normalizar las relaciones, y de algunos de acercamientos para buscar soluciones a problemáticas de carácter bilateral y multilateral. La obra ha sido avalada por el Consejo Científico del CIHSE, el Instituto de Historia de Cuba, la Dirección General de Estados Unidos del MINREX y la UNEAC.

Migración y trabajo entre las regiones del sur. Un análisis del flujo de cubanos hacia Angola

Unidad Ejecutora Principal: Centro de Estudios de las Migraciones Internacionales (CEMI), Universidad de La Habana

Autora principal: Yulianela Pérez García

Los estudios sobre la migración externa cubana, sus características, dinámicas internacionales y vínculos con los derroteros de la nación son hoy de vital importancia dados la magnitud del fenómeno y el comportamiento de sus principales tendencias. Sin embargo, existen significativos vacíos en el conocimiento y estudio sobre este tema. Uno de ellos es la migración de cubanos hacia Angola en el contexto de los flujos laborales entre las regiones del Sur, problema que se ha estudiado a partir de caracterizar la migración de cubanos hacia este destino y de identificar los elementos globales y locales que contextualizan y condicionan este proceso. Se presenta un consistente material científico con un profundo análisis sobre la migración externa por motivos laborales entre las regiones del Sur en las últimas décadas, en el contexto de la globalización y en particular, en el proceso cubano. Está avalado por una exhaustiva revisión bibliográfica de más de 110 documentos, 91% de los cuales han sido elaborados a partir del año 2000. Su importancia se hace evidente a partir de la trascendencia que tiene el tema migratorio para la sociedad cubana contemporánea. Resulta novedoso que aborde el relativamente reciente proceso migratorio de los cubanos a Angola. Indaga sobre las causales de este nuevo comportamiento de la emigración cubana y profundiza en las circunstancias y particulares relaciones de ambos pueblos y gobiernos como propiciadores indirectos de este proceso. Se profundiza, además, en las motivaciones y expectativas individual y familiar de los migrantes cubanos hacia este nuevo destino. El trabajo tiene carácter multidisciplinar, al combinar herramientas de las ciencias históricas, sociológicas y políticas. Ha servido como basamento para la elaboración de un conjunto de políticas y líneas de trabajo dirigidas al tratamiento de la emigración cubana, específicamente aquella radicada en el espacio africano, por parte del Estado cubano y los organismos relacionados con este tema. Particular trascendencia tienen para los especialistas, estudiosos y funcionarios vinculados con el proceso migratorio externo, por su riguroso tratamiento teórico, los acápites que analizan la relación migración internacional-trabajo en el contexto global, las migraciones internacionales entre las regiones del Sur y las representaciones sociales sobre el proceso migratorio hacia Angola. El resultado consta de 9 acápites escritos con un lenguaje accesible, sin dejar de lado la necesaria formalidad científica. Constituye un resultado muy valioso para el conocimiento de las nuevas aristas que asume el proceso migratorio cubano, tanto desde el punto de vista académico como para las instituciones responsabilizadas con la formulación de las políticas relativas a esta importante variable del proceso demográfico de la población cubana y su impacto económico, social, político, familiar en que en el imaginario sobre la migración hacia Angola puede tener dicha población. Su utilidad queda claramente establecida y adecuadamente certificada por las numerosas instituciones y especialistas para quienes las propuestas de políticas y línea de trabajo que han resultado de incalculable valor científico, teórico, práctico y metodológico.

Ciencias Biomédicas

Nuevos compuestos, afines a las placas β -amiloideas, para el manejo potencial de la Enfermedad de Alzheimer

Unidad Ejecutora Principal: Centro de Neurociencias de Cuba

Autores Principales: Chryslaine Rodríguez-Tanty¹, Marquiza Sablón-Carrazana¹, Suchitil Rivera-Marrero¹, Alberto Bencomo Martínez¹, Alejandro Perera Pintado¹, Anaís Prats Capote².

Otros autores: Rafaela Perez Perera¹, Orestes de Jesús Diaz Garcia¹, Peter Valdés Sosa¹, Myriam Altamirano Bustamante¹, Isaac Fernández Gómez³, Laura Fernández Masa³, Marcin Balcerzyk⁴.

Filiación: ¹Dpto. Neuroquímica, Centro de Neurociencias de Cuba, ²Centro de Investigaciones Clínicas, ³Unidad de Investigación Médica en Enfermedades Metabólicas, Hospital de Cardiología, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social, ⁴Centro Nacional de Aceleradores (CNA). Universidad de Sevilla, CSIC, Junta de Andalucía.

La Enfermedad de Alzheimer es un trastorno neurodegenerativo que conlleva a la pérdida de las capacidades cognitivas y de memoria y se evidencia fundamentalmente en la tercera edad. Cuba reporta un 18,3 % de sus habitantes que supera los 60 años y para el año 2020 se convertirá en el país de la región con mayor proporción de adultos mayores. La prevalencia de la EA es de 150 000 personas y esta cifra alcanzará para el 2040 el 2.7 % de la población cubana adulta mayor. (J.J. Llibre *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*; 2011. La aparición de las placas seniles ocurre 20 años antes de que se presenten los síntomas. Es de desear disponer de un medio de diagnóstico precoz e *in vivo* que permita visualizarlas con el propósito de implementar una terapia temprana que puede retardar el inicio de la manifestación de la enfermedad. Este es un trabajo de investigación fundamental, de síntesis química de compuestos en este caso derivados del naftaleno, marcados con diferentes nucleidos (^{99m}Tc, ¹³¹I, ¹¹C y ¹⁸F) y que pueden ser utilizados como sondas para la visualización de A β fibrilos, mediante tomografía por emisión de positrones (PET) y tomografía computarizada de emisión de fotón simple (SPECT). Se comprobó, *in vivo*, que los radiofármacos con ¹³¹I, ¹¹C y ¹⁸F, son capaces de atravesar la barrera hematoencefálica en animales sanos y transgénicos, siendo su captación y tiempo de retención mayor en el caso de los animales transgénicos. Los estudios *in silico* de los compuestos evidenciaron que interactúan con los aminoácidos de la A β , responsables de la agregación proteica, desestabilizando su conformación β , por lo que pueden modular el proceso de plegamiento anómalo de proteínas. Esto se comprobó en los estudios *in vitro*, en donde los compuestos modularon la cinética del proceso de fibrillogénesis de proteínas modelos, monitoreados por técnicas espectroscópicas y microscópicas. Los nuevos compuestos son candidatos potenciales para ser empleados en el diagnóstico temprano, como sondas para la visualización de las placas seniles así como para un posible tratamiento. Los mismos presentaron actividad citoprotectora en cultivos de células granulares de cerebelo expuestos a estímulos citotóxicos, lo cual se evidenció por los ensayos de viabilidad celular y apoptosis. La posibilidad de poder emplear radionucleidos es un elemento importante a considerar pues permitirá el uso de los compuestos en el área de medicina nuclear. Los resultados dieron lugar a varias tesis de másters y doctores, forman parte de 3 patentes y han sido publicados en 3 artículos nacionales y 3 internacionales.

Intensidad y evaluación del síndrome climatérico y su relación con los factores de riesgo para aterosclerosis

Unidad Ejecutora Principal: Policlínico Universitario Docente “26 de Julio

Autor principal: Miguel Lugones Botell

Otros autores: Daysi A. Navarro Despaigne. Instituto Nacional de Endocrinología., José Emilio Fernández-Britto Rodríguez. Centro de Investigaciones y Referencias de Aterosclerosis de la Habana. (CIRAH), Jorge Bacallao Gallestey, (CIRAH)

Se trata del primer trabajo realizado en Cuba, dirigido a estudiar los factores de riesgo para aterosclerosis y su relación con la presencia, intensidad y evolución del síndrome climatérico a nivel comunitario. Con esta investigación se exploran aspectos teóricos y prácticos, que resultan de importancia para la estrategia terapéutica, preventiva y educativa de las mujeres que acuden a consulta en los policlínicos, cuyos resultados pueden generalizarse a cualquier nivel de atención de salud, con impacto en el ámbito científico, social y económico del país, tomando en cuenta el envejecimiento poblacional. El síndrome climatérico y su evolución desfavorable tiene relación muy estrecha con la presencia de los factores de riesgo para la aterosclerosis, aspecto totalmente novedoso y en los que hay insuficientes conocimientos que son importantes para establecer una estrategia terapéutica, fundamentalmente preventiva y educativa. Las manifestaciones del síndrome climatérico de la mujer en esta etapa, demoran más tiempo en mejorarse y en eliminarse en mujeres con el patrón de los factores de riesgo ateroscleróticos estudiados: sobrepeso, obesidad, hábito de fumar, sedentarismo, presencia de hipertensión arterial y diabetes mellitus tipo 2, aspecto crucial a considerar en la estrategia terapéutica para este grupo de mujeres. Se realizó un estudio prospectivo y de intervención durante 12 años en la consulta Municipal de Climaterio y Menopausia del Policlínico Docente Universitario “26 de Julio”, en el Municipio Playa, en coordinación con el Centro de Investigación y Referencia de Aterosclerosis de la Habana, a partir de los datos obtenidos del modelo de recolección de datos primarios del CIRAH, de donde se obtuvieron algunas de las variables estudiadas, conjuntamente con las historias clínicas de las pacientes atendidas en consulta con observación evolutiva. El grupo de estudio estuvo constituido por mujeres comprendidas entre 40 y 59 años de edad, que asistieron a la consulta de Climaterio y Menopausia en el período de tiempo entre el 1º de febrero de 2003 al 31 de julio de 2012. En la investigación se seleccionaron la diabetes tipo II y el hábito de fumar como factores de riesgo, la hipertensión arterial como factor de riesgo y como enfermedad consecuente, y las enfermedades del corazón como enfermedad consecuente de la aterosclerosis y se evaluó la relación de estas patologías y factores de riesgo con el acceso a lugares no contaminados, la higiene del entorno, los factores socioeconómicos relacionados con el empleo, la educación y los niveles de homogeneidad o desigualdad social, que podían tener un impacto directo o indirecto sobre la salud. Los resultados están reportados en 21 publicaciones en revistas nacionales, tres en revistas internacionales y en 5 libros publicados con aportes a capítulos de textos sobre climaterio. Además esta investigación constituyó el trabajo del autor principal para obtener el grado de Doctor en Ciencias Médicas.

Extensión en Cuba del autotrasplante de las células madre adultas autólogas derivadas de la médula ósea, 2004-2014: una década de fructífero desarrollo

Unidad Ejecutora Principal: Instituto de Hematología e Inmunología

Autor principal: Porfirio Hernández Ramírez ¹

Otros autores: Heriberto Artaza Sáenz ², José Luis Aparicio Suárez ³, Aymara Baganet Cobas ¹, Tec. Marta Berroa Quiñones ¹, Antonio Jesús Díaz Díaz ⁴, Jesús Diego de la Campa ⁵, Norma Fernández Delgado ¹, Dr. Julio Fernández Águila ⁶, Anadely Gámez Pérez ⁷, Ana Iris González Iglesias ¹, Lisset León Amado ⁴, Amparo Pérez Borrego ⁸.

Filiación: ¹- Instituto de Hematología e Inmunología; ²- Hospital Clínico Quirúrgico “Enrique Cabrera”; ³- Cardiocentro de Villa Clara “Ernesto Che Guevara”; ⁴- Hospital Clínico Quirúrgico de Pinar Del Rio “Abel Santamaría Cuadrado”; ⁵- Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras”; ⁶- Hospital Clínico Quirúrgico de Cienfuegos “Dr. Gustavo Aldereguía Lima”; ⁷- Hospital Clínico Quirúrgico de San Cristóbal “Comandante Pinares”, Artemisa; ⁸- Hospital Pediátrico Docente “William Soler”.

Colaboradores: 140

El objetivo de esta investigación ha sido la extensión en nuestro país del autotrasplante de células madre adultas autólogas derivadas de la médula ósea. Al finalizar el 2014, el método terapéutico estandarizado ya se había introducido en 14 (94%) de las 15 provincias y ya se habían tratado alrededor de 7500 pacientes. En un promedio del 73% de los pacientes con isquemia crítica y criterio de amputación mayor, se logró evitar esta intervención; y en los enfermos con claudicación intermitente se obtuvieron resultados favorables en alrededor del 85 %. En los pacientes con linfedema crónico de miembros inferiores, se logró reducción progresiva del diámetro de la extremidad inyectada. También hay resultados prometedores en quistes óseos, fracturas óseas complejas, pseudoartrosis, necrosis aséptica de la cadera y en lesiones articulares degenerativas, particularmente de la rodilla, en las cuales se logró una mejoría mantenida en alrededor del 60 - 95% de los pacientes tratados. En 7 pacientes con un primer infarto de 1 a 7 días de evolución, se obtuvo mejoría y también en 9 pacientes con infarto del miocardio previo e insuficiencia cardíaca. En 5 pacientes con secuelas de infarto o hematoma cerebral se produjeron algunas mejorías, así como en casos con lesiones traumáticas raquimedulares crónicas y en la mayoría de los pacientes con periodontitis. Otros resultados favorables se han comunicado en la osteogénesis imperfecta, en la artropatía hemofílica, en la Distrofia muscular de Duchenne y en retinopatías.

La diversidad de aplicaciones en enfermedades que por su naturaleza son poco frecuentes determina que la casuística acumulada no sea suficiente para evaluaciones estadísticas definitivas y esta situación ocurre en general. Es por eso que las evaluaciones suelen ser de carácter cualitativo pero que en esta investigación resultan muy notables, mientras que las terapias convencionales, cuando existen, resultan ineficientes. Los resultados han sido publicados en 70 artículos, 10 en revistas internacionales algunas de ellas de alto impacto, y dos capítulos de libros, uno en el extranjero y otro nacional.

Conectividad anatómica y funcional en el trastorno del espectro autista

Unidad Ejecutora Principal: Instituto de Neurología y Neurocirugía¹

Autor principal: Calixto Machado Curbelo

Otros autores:

Mario Estévez¹, Rafael Rodríguez², Jesús Pérez-Nellar³, Maylén Carballo, Mauricio Chinchilla³, Yanín Machado³, Yazmina Machado⁴, Adrián Hernández⁴, Liana Portela¹, José Vargas¹, Nicolás Garófalo¹, Karla Batista², Carlos Beltrán¹

Filiación: ¹Instituto de Neurología y Neurocirugía, ²Centro Internacional de Restauración Neurológica,

³ Hospital Hermanos Ameijeiras, ⁴Hospital Manuel Piti Fajardo

El trastorno del espectro autista es una enfermedad compleja del neurodesarrollo que se caracteriza por dificultades de la interacción social, alteraciones del lenguaje, variados estereotipos de comportamiento, y déficits cognitivos. Muchos autores defienden que es un modelo para el estudio de la conectividad cerebral, y que los trastornos de la conectividad anatómica y funcional constituyen las bases neurales de este síndrome. Se trata de un trabajo de más de diez años en la línea de investigación clínica, imagenológica y neurofisiológica sobre los trastornos de conciencia y el espectro autista. La “epidemia” mundial de autismo exige para su atención integral, profundizar en el sustrato cerebral y, por su condición de modelo, para el estudio de conectividad, comprender mejor otros cuadros psiquiátricos clínicamente relacionados como la esquizofrenia, los trastornos obsesivos compulsivos, fobias sociales, trastornos de conciencia, adicciones, etc. En este caso los resultados apuntan hacia un trastorno de la integración audio-visual en el hemisferio derecho que explicaría la desaparición de las correlaciones significativas para las frecuencias rápidas del electro-encefalograma, EEG, con el cambio de estímulo audio-visual a visual sin audio. Los resultados indican cambios en la conectividad anatómica, y la conectividad funcional de las redes neurales en los cerebros de los niños autistas, que aportan nuevos conocimientos acerca de los mecanismos anatómicos y fisiopatológicos de este síndrome. Se reportan 2 artículos y un capítulo de un libro que fueron publicados del 2015. En el primer artículo, “*QEEG Spectral and Coherence Assessment of Autistic Children in Three Different Experimental*”, se demuestran cambios de la CF, medidos por la coherencia y del espectro del EEG, comparados con sujetos controles, que indican un trastorno de la interacción visuo-auditiva, lateralizada al hemisferio derecho. El estudio fue desarrollado con 21 niños autistas y la publicación permaneció en *ResearchGate* por 16 semanas como el artículo más leído en Neuropsicología. En el segundo artículo “*Anatomic and functional connectivity relationship in autistic children during three different experimental conditions*”, se determina la relación entre la conectividad anatómica CA vs. CF, en el que se demuestran diferentes relaciones de las mismas, en diferentes condiciones experimentales. Esta investigación se realizó con 11 pacientes y 14 controles, basados en el análisis espectral y de coherencia del EEGC. Además en un capítulo del libro, “*Neuroimages in Autism*”, se hace una revisión de las técnicas de neuroimágenes que este grupo viene empleando en los distintos protocolos tanto para los trastornos del espectro autista, como para los trastornos de la conciencia. En el mismo se muestran resultados originales que se han encontrado en los cerebros de los niños autistas, que constituyen marcadores biológicos para el diagnóstico y para seguir la evolución de estos pacientes.

Diseño, obtención y evaluación de una muteína derivada de la IL-2 humana para el uso en la terapia antitumoral

Unidad Ejecutora Principal: ⁽ⁱ⁾Centro de Inmunología Molecular

Autores principales: Tania Carmenate Portilla ⁽ⁱ⁾, Kalet León Monzón⁽ⁱ⁾, Gertrudis Rojas Dorantes ⁽ⁱ⁾, Anabel Pacios Michelena ⁽ⁱⁱ⁾, Dasha Fuentes Morales⁽ⁱⁱ⁾, Ernesto Moreno Frías⁽ⁱⁱ⁾, Karina García Martínez⁽ⁱⁱⁱ⁾, Janet Avellanet Martínez⁽ⁱⁱ⁾ y Arlem García Delgado⁽ⁱⁱ⁾

⁽ⁱⁱⁱ⁾CENPALAB

La Interleucina 2 humana comenzó a utilizarse en la terapia antitumoral en humanos desde la década del 80 y esta práctica médica se ha mantenido hasta la actualidad. Como resultado de este tratamiento una parte de los pacientes de melanoma metastásico o cáncer renal metastásico tratados con la citocina, han experimentado respuestas objetivas significativas e incluso regresión total de las lesiones malignas. Sin embargo la terapia con IL-2 no ha satisfecho las expectativas de la comunidad científica. Primero, de los pacientes tratados solo del 15 al 30% experimentan algún beneficio clínico. Esto se debe en parte a que la citocina además de inducir la expansión de los linfocitos efectores, linfocitos TCD8+ y células NK, expande también los linfocitos Treg CD4+CD25+Foxp3+ encargados de suprimir la respuesta. Por otra parte la terapia con la IL-2 induce efectos tóxicos severos, lo cual provoca que solo los pacientes con adecuado estado físico pueden recibir la terapia y muchos se ven obligados a abandonar la terapia por la severidad de los efectos tóxicos. Las principales novedades científicas de este trabajo consisten en el diseño de mutantes de la IL-2 a partir de la estructura publicada del complejo entre esta citocina y su receptor, de manera de reducir su interacción con la cadena alfa del receptor, con lo cual se puede prever que aumenta su capacidad de estimular las células efectoras de citólisis y disminuir o evitar la estimulación de linfocitos T reguladores que pueden contrarrestar el efecto anterior. Se desarrolla además el trabajo experimental *in vitro* e *in vivo*, que demuestra, sin lugar a dudas, las hipótesis anteriores y además la eventual menor toxicidad de la nueva molécula, comparada con la IL-2 nativa, lo cual constituye una de las limitaciones del uso clínico de esta citocina. Se trata de un trabajo ejemplo de actividad y creación científicas, partiendo de las bases moleculares de un problema biológico, hacia el diseño molecular y la demostración experimental de las hipótesis planteadas para solucionar el problema, con perspectivas de aplicación práctica. Los resultados de este estudio están publicados en las revistas *J. of Immunology* y *J. of Molecular Recognition*, y forman parte de una Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Biológicas. Dieron lugar además a una patente de producto, concedida en 16 países, incluyendo Cuba, EE.UU. y Japón.

Meningitis por *Streptococcus pneumoniae* en Cuba. Perfil microbiológico y epidemiológico previo a la introducción de la vacunación

Unidad Ejecutora Principal: Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kourí”

Autores principales: Félix O. Dickinson Meneses*, Gilda Toraño Peraza*, Misladys Rodríguez Ortega*

Otros Autores: Marlén Valcárcel Sánchez**, Lisania Pías Solís*, Miriam Abreu Capote*.

Colaboradores: Grupos Provinciales de Síndromes Neurológicos Infecciosos

Filiación: *Instituto de Medicina Tropical Pedro Kourí, **Dirección Nacional de Epidemiología, Viceministerio de Higiene y Epidemiología del MINSAP

Las infecciones neumocócicas son una causa importante de enfermedad grave de la infancia en todo el mundo. La meningitis neumocócica es la causa más grave de meningitis bacteriana adquirida en la comunidad en menores de cinco años de edad. Los sobrevivientes tienen la mayor incidencia de secuelas entre todas las meningitis. La creciente disminución de la susceptibilidad a la penicilina y las cefalosporinas de tercera generación entre los neumococos, es también tema de preocupación mundial. El advenimiento de las vacunas conjugadas anti-neumocócicas ha ofrecido una forma efectiva de prevención de estas infecciones. Las actualmente disponibles inducen una protección adecuada en niños de dos meses y son bien toleradas, disminuyendo considerablemente la incidencia después de su introducción. Actualmente se trabaja en el desarrollo y evaluación clínica de un candidato vacunal autóctono. Es ante la urgencia de proveer información epidemiológica robusta para evaluar la efectividad e impacto de la introducción de la vacunación con esta formulación o algunas de las vacunas conjugadas anti-neumocócicas comercialmente disponibles, que se sitúan los presentes resultados, obtenidos a partir de la vigilancia nacional de meningitis bacterianas como parte del Programa Nacional de Prevención y Control de los Síndromes Neurológicos Infecciosos. Se presenta información novedosa: confirmación de la meningitis neumocócica como la causa principal de meningitis bacteriana en la comunidad, especialmente en lactantes (10,7/105 habitantes), durante el segundo, cuarto y sexto mes de nacido; establece por primera vez su estacionalidad (enero, febrero y marzo), una elevada letalidad (23,2 %) y demuestra la asociación ($p > 0,05$) entre la hospitalización ≥ 24 horas con la muerte. Se observó tendencia al incremento de la resistencia a la penicilina (44,3%). Además permitió establecer el perfil de circulación de serotipos (6B, 9V, 14, 15C, 18C, 19A, 19F y 23F), que la cobertura potencial estimada con las vacunas anti-neumocócicas conjugadas disponibles comercialmente de 7, 10 y 13 valencias sería del 53-60%, validó la vigilancia de cada provincia y comunica el primer caso de meningitis por *Streptococcus equi* subsp *zooepidemicus* en Cuba (zoonosis emergente). Como principales impactos están la caracterización del perfil epidemiológico y microbiológico de la enfermedad en Cuba y el establecimiento de una línea base de la vigilancia, que permita la evaluación ulterior de la implementación de la vacuna, así como otras estrategias preventivas beneficiosas para menores de un año y población general. Avalan esta investigación 6 publicaciones (2 en revistas internacionales y 4 nacionales) y 2 avales del MINSAP y del Instituto Finlay (BioCubaFarma). Se reportan además 3 informes regionales de la OPS, dos tesis de especialidades y maestría y 5 eventos internacionales.

Caracterización molecular del virus de la Hepatitis B (VHB): eslabón imprescindible en la eliminación de la enfermedad en Cuba

Unidad Ejecutora Principal: Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kourí”

Autora principal: Licel de los Angeles Rodríguez Lay

Otros autores: Marité Bello Corredor, Maria C. Montalvo Villalba, Rossmari Rodríguez Roche, Lidunka Valdés Alonso, Marcia Samada, Susel Sariago Frómeta, Meilin Sánchez Wong, Bárbara Marrero, Vivian Kourí Cardellá, Pedro Martínez Rodríguez, Elin C. Mora Laguna, Wendy H. Sánchez Puente, Sheyla Moyano Campo, Marlon Rodríguez

Colaboradores: Aurelie Sausy², Judith M. Hubschen², Claude P. Muller²

Filiación: ²Department of Infection and Immunity, Luxembourg Institute of Health

A pesar de los avances en la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de la hepatitis B, (VHB), esta enfermedad viral es todavía preocupación de las autoridades de salud en muchos países. El virus circula en al menos 10 genotipos (gen A – J) y varios subgenotipos y dicha variabilidad da lugar a fenómenos que inciden en la clínica y la epidemiología. En Cuba existe poca información acerca de la caracterización molecular del VHB circulante. Este estudio aporta evidencias científicas que permiten guiar al Programa Nacional de Control de la hepatitis B y el manejo clínico-terapéutico, implementa una metodología para la vigilancia molecular del VHB en individuos vacunados y contribuye a un modelo con vistas a la eliminación de la enfermedad. Se estandarizó un sistema de Reacción en Cadena de la Polimerasa en Tiempo Real (RCP-TR), para la detección y cuantificación del genoma del VHB con excelente desempeño analítico y clínico. Los genotipos/subgenotipos, serotipos, infecciones mixtas y mutaciones del gen S de 200 muestras positivas al HBsAg y al ADN del VHB correspondientes a 172 pacientes, fueron determinados por secuenciación directa y análisis filogenéticos. Se encontró predominio del genotipo A (92.4%), subgenotipos A2 (84.9%) y A1 (7.6%). Fueron además detectados el genotipo D (7.0%) y el subgenotipo C1 (0.6%). Por tanto, se observa un predominio de genotipos del VHB que son de mejor evolución clínica. Los típicos (sub)genotipos de África Occidental contemporáneos (E, A3 y A5) no se encontraron. Las cepas estudiadas estaban relacionadas con cepas contemporáneas procedentes de todo el mundo, sugiriendo importaciones recientes múltiples. 33 pacientes (19.1%) mostraron mutaciones únicas, dobles o múltiples dentro del dominio Hidrofílico principal asociado con escape a la vacuna. Este estudio genético de las cepas circulantes de VHB cubanas reveló que las mismas están relacionadas con cepas de Europa, América y Asia. La ausencia del genotipo E apoya la hipótesis previa acerca de la introducción reciente de este genotipo en la población general africana. La presencia de mutaciones bien conocidas de escape a la vacuna y de resistencia antiviral justifica la vigilancia de cepas circulantes que guíe a la vacunación y a las estrategias de tratamiento. Al establecer una metodología para la vigilancia molecular del virus en individuos vacunados complementa las acciones del Programa para la eliminación de la enfermedad. Reportan 2 publicaciones: *Reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real para la cuantificación del ADN del virus de la hepatitis B. Rev Cubana MedTrop* 2012; *Genetic diversity of the Hepatitis B virus strains in Cuba: absence of West-African genotypes despite the transatlantic slave trade. PLOS ONE* | DOI:10.1371/, 2015, Factor de Impacto. 3.23. Cuenta además con un aval del MINSAP y se defendió una maestría con este tema.

Gastroenteritis aguda en niños menores de cinco años: impacto de los agentes virales en su etiología

Unidad Ejecutora Principal: ¹Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kouri”

Autora principal: María de los Angeles Ribas Antúnez¹

Otros Autores: Yahisel Tejero Suárez ¹, Yanislet Cordero Aguilar ¹, Yuliet Ramírez Cintra¹, Daileny Pérez Martínez¹, Rosmery Roque Arrieta¹, Grehete González¹, María de los A. León², Mislady Rodríguez¹, Jorge Pérez –Lastre¹, Dra. Thelma Triana¹, Mabel Guerra³, Lucía Ayllon⁴, Gladys Escalante⁵

Colaboradores: Thais Almaral, Yuselis Castaño, Marlon Daniel, Daynelid Piedra, Gretel Acosta, Shigeo Nagashima, Nobumishi Kobayashi, Jorge Hadad,

Filiación:

¹ Instituto de Medicina Tropical Pedro Kourí (IPK)

² Viceministerio de Higiene y Epidemiología. Resp. Programa ETD, MINSAP

³ Hospital Pediátrico Juan Manuel Márquez

⁴ Hospital Pediátrico William Soler. La Habana

⁵ Hospital Pediátrico de Centro Habana. La Habana

El objetivo del trabajo fue conocer la frecuencia de infección por RoV en niños menores de 5 años, entre 2006 y 2014, los genotipos que circularon en Cuba, identificar otros virus productores de GVA y demostrar la asociación de la infección por RoV con otros enteropatógenos. Se estudiaron un total 3 948 muestras de heces y se encontró una positividad a RoV de 38.5%, se observó la circulación de una gran diversidad de genotipos, siendo los más frecuentes el G1/P[8] (22%) y el G9/ P[8] (19%), aunque se identificaron otros genotipos no comunes como G1/ P[4], G3/ P[4], G2/ P[4], G8/P[8] y G9/P[4]. El G1/P[8] está presente en las vacunas actuales. Se realizó el estudio filogenético de 10 cepas seleccionadas de RoV, correspondientes a los genotipos G9/P[8] y G1/P[8], agrupándose el G9 en el linaje de cepas emergentes en el mundo y el G1, en las que circularon en América. Se estudiaron además 88 muestras de niños hospitalizados con GVA identificándose por primera vez el norovirus (31.8%) como agente causal de casos esporádicos de gastroenteritis, fundamentalmente en niños entre 7 y 24 meses, siendo el genotipo GII el mas frecuente. Se observó coinfección RoV – norovirus en un 20.5% de los casos. También se mostró coinfección de RoV con otros enteropatógenos bacterianos (*E. Coli*, *Shigella sp*, *Salmonella sp*) y parasitarios (*Cryptosporidium*, *B. Hominis*, *E. histolítica*). La frecuencia mayor de GVA se encontró en niños que no recibieron leche materna (65%), los que la recibieron por menos de seis meses (28%) y en niños a cargo de un cuidador fuera de su hogar (78.3%). La infección por RoV continúa siendo la principal causa de GVA en niños menores de 5 años, observándose la circulación de múltiples genotipos de este virus algunos no presentes en las vacunas actuales. Los resultados están avalados por 4 publicaciones internacionales, 3 de ellas con factor de impacto 2.39, 2.347 y 1.299. Se han reportado en varios eventos nacionales e internacionales.

Contribución del análisis del Estado Redox a la evolución integral en la infección VIH-SIDA

Unidad Ejecutora Principal: Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kouri”

Autoras principales: Lizette Gil del Valle y Rosario Gravier Hernández

Otros autores: Ivón González Blanco, Vianka Calá Echevarría, Daniel Pérez Correa, Olga Castaño, Olga Pomier, Ida González, Sirley González Laime, Zuleika Casamayor Laime, Angélica Reyes.

Colaboradores: 17

La evaluación del estado de oxidación-reducción aporta evidencias de la concentración de bioactivos endógenos involucrados en múltiples procesos patológicos. Sin embargo la ubicación del Estrés Oxidativo y de las ERO como detonantes proximales, ingredientes intermedios, o efectores distales en la cadena de daño no ha sido resuelta. Se presentan resultados de una investigación básica con aportes al conocimiento sobre la interdependencia del estado Redox y los marcadores de progresión en los pacientes VIH/SIDA. Constituye un conjunto de investigaciones realizadas con 327 individuos pediátricos y adultos realizadas como diferentes bloques de estudios entre los años 2010-2015, que incluyen: casos y controles (pacientes seropositivos al VIH con diferentes condiciones clínicas (asintomáticos, Sida, insuficiencia renal crónica, síntomas reumatológicos y diagnósticos tardíos) y estudios longitudinales (pacientes pediátricos, pacientes con tres combinaciones de antirretrovirales-ARV y evaluación de efecto de la hemodiálisis), que aportan evidencias del incremento de las alteraciones oxidativas y disminución de la capacidad antioxidante en las diferentes condiciones clínicas con extensión del proceso de oxidación-reducción con respecto a los controles sanos. Se demuestra que los pacientes VIH/SIDA, de diferentes condiciones clínicas manifestaron un desbalance Redox con respecto a los individuos sanos, siendo el grupo de mayor daño oxidativo el de Detección Tardía/VIH, constatándose la existencia de EO asociado a la infección por VIH y a la terapia con ARV en Cuba. También incluye una caracterización del efecto de la terapia antirretroviral en indicadores del balance Redox, demostrándose un incremento del brazo oxidativo con una concomitante disminución de la capacidad antioxidante a los 6 meses de la terapia con respecto al valor de inicio en las tres combinaciones. Los autores demuestran que aun cuando la terapia antirretroviral repercute de manera beneficiosa en los marcadores de progresión, el daño oxidativo persiste o se amplifica, lo que puede incidir en la evolución de la infección. Todos estos elementos coinciden con los reportados internacionalmente. Sin embargo, un enfoque práctico de estos resultados le adiciona el mérito de aportar una herramienta adicional para la caracterización integral de los pacientes y en consecuencia fundamenta la necesidad de intervenciones para modular el desbalance Redox. En el trabajo se constata una sólida línea de razonamiento y procesamiento de datos que demuestra la interdependencia factorial entre las variables del estado Redox, los marcadores de progresión y el uso de antirretrovirales. esta investigación contribuye a establecer bases teóricas para incidir en el interdependiente y progresivo lazo entre infección-inflamación-oxidación. Los resultados están avalados por 6 artículos en revistas de impacto en la temática y 3 en revistas nacionales. Tiene avales del Departamento de ITS/VIH/Sida, MINSAP, 2013. Se reportan además 14 eventos nacionales e internacionales.

Variante viral BH1 asociada con rápida progresión a Sida en individuos cubanos

Unidad Ejecutora Principal: ¹Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kourí”

Autor principal: Vivian Kourí¹ y Yoan Alemán¹

Otros autores: Ricardo Khouri², Yeissel Abrahantes¹, Lissette Pérez¹, Jorge Pérez¹, Anne-Mieke Vandamme², Ana B Pérez¹, Kristel Van Laethem², Carlos Fonseca¹, Michel Moutschen³, Alina Alvarez¹, Yudira Soto¹, Celia M Limia¹, Yenisleidys Martínez¹, Yoanna Baños¹, Yaniris García¹.

Filiación de los otros autores:

²Universidad Católica de Leuven, Bélgica.

³Universidad de Liege, Bélgica

La caracterización de la epidemia cubana del VIH reviste gran actualidad por ser un problema de salud en nuestro país. Específicamente los resultados obtenidos en el presente trabajo permiten una mejor predicción de la evolución de la enfermedad y en consecuencia la planificación del seguimiento y el tratamiento de los pacientes. Sin tratamiento antirretroviral, la infección por VIH toma entre 5 y 10 años hasta que el paciente progresa a SIDA, lo más común es entre 8 y 10 años. Debido a la observación de una tendencia al incremento de pacientes que desarrollan SIDA pocos años después del diagnóstico de VIH en Cuba se decidió realizar esta investigación cuyo objetivo ha sido identificar marcadores virales, de respuesta inmune, clínicos y epidemiológicos, que pudieran asociarse a la rápida progresión a SIDA. Se estudiaron 95 individuos cubanos seropositivos a VIH-1; 52 progresaron a SIDA en menos de 3 años (PR-SIDA), 22 eran pacientes en estado SIDA que progresaron en 8 a 10 años (PN-SIDA) y 21 eran seropositivos con 2-5 años de diagnóstico sin progresar a SIDA (PNV). Se estudiaron variables inmunológicas de activación celular y humoral. Las secuencias de los genes pol y env de VIH-1 fueron utilizadas para determinar el subtipo viral, el uso del co-receptor, análisis de clúster de transmisión, resistencia antirretroviral y eficiencia evolutiva (genotypic fitness landscape). Se estimaron predictores virales del hospedero, inmunológicos y virales, combinando modelos lineales y no lineales. Se observaron conteos significativamente menores de CD4 y niveles de carga viral (cv) mayores al diagnóstico de VIH en los PR-SIDA vs PN-SIDA y PNV. Además se detectaron niveles significativamente mayores de expresión de marcadores de activación celular. Se encontraron diferencias significativas en los niveles de algunos marcadores humorales de activación entre los grupos estudiados, siendo mayores en los PR-SIDA. La Candidiasis oral y el no uso de condón se asociaron también a la rápida progresión a SIDA. Los principales subtipos virales detectados fueron: CRF_BG 20-23-24 (32,6%), B (26,3%) y CRF19_cpx (9,5%). El Subtipo B fue más prevalente entre los PN-SIDA y PNV ($p=0,034$).

Este trabajo está avalado por tres publicaciones, en *EBioMedicine* 2015, en *Vaccinmonitor* 2011, en *RevCubMedTrop* 2010; además una Tesis de Maestría en Virología, otra en Infectología y una terminación de residencia en Inmunología.

La Dermatoscopia en el diagnóstico de malignidad de las lesiones circunscriptas cutáneo mucosas y de anejos cutáneos.

Unidad Ejecutora Principal: Hospital "Hermanos Amejeiras"

Autor principal: Rigoberto García Gómez

El cáncer de piel tiene una alta incidencia en nuestra población y representa un desafío para la dermatología contemporánea, lo que ha determinado que la OMS establezca estrategias para lograr su control. La Dermatoscopia es un método de diagnóstico por imágenes que eleva la eficacia del diagnóstico de malignidad. El trabajo recoge la experiencia de más de 10 años del autor y el establecimiento de un índice cuantitativo para estimar la probabilidad de malignidad en las lesiones.

El objetivo específico de la investigación fue evaluar la eficacia de la dermatoscopia y el examen clínico en el diagnóstico de malignidad de las lesiones circunscriptas de la piel, las mucosas y los anejos cutáneos y construir y validar un instrumento para estimar la probabilidad de malignidad aplicable a lesiones circunscriptas no melanocíticas. Ambos, el examen clínico y la dermatoscopia, demostraron ser eficaces para el diagnóstico de malignidad de naturaleza melanocítica y no melanocítica. La dermatoscopia demostró sensibilidad más alta que el examen clínico en el diagnóstico de malignidad lo que la hace muy útil. También es más sensible y específica para el diagnóstico de malignidad de las lesiones no melanocíticas, por lo que se considera de mayor utilidad diagnóstica que el examen clínico en este grupo de lesiones. Se construyó un instrumento para la valoración de la probabilidad de malignidad de las lesiones circunscriptas cutáneas, mucosas y de anejos cutáneos a partir de los resultados obtenidos y de la revisión de la literatura actualizada sobre el tema. Esta herramienta demostró validez y confiabilidad que la convierten en un instrumento factible y útil para ser aplicado en la práctica dermatoscópica diaria. Se corrobora el hecho de que se pueden desarrollar instrumentos válidos y confiables que, a partir de las características dermatoscópicas de las lesiones, se acercan al diagnóstico de malignidad con alta eficacia. Los resultados obtenidos han sido publicados en varios artículos nacionales e internacionales, se han presentado en numerosos eventos científicos, ha sido objeto para la impartición de cursos y talleres relacionados con la temática así como para tesis de maestrías y doctorados con este tema de investigación.

Cohorte de malformaciones congénitas y discapacidad cognitiva en la atención genética comunitaria en Villa Clara.

Unidad Ejecutora Principal: ¹Laboratorio de Epidemiología Genética. Unidad de investigaciones Biomédicas. Facultad de Medicina, UCMVC.

Autora principal: Manuela Herrera Martínez¹

Otros autores:

Caridad Fernández Tejera.
Ma. Dolores Noa Machado
Ariet Rodríguez Pérez
Maglena Rojas Carrazana
Maribel Navarro Ruiz
Lorna González Herrera
Ana E Algora Hernández
Norma Batista Hernández
Mildred Vales Almodóvar
Noel Taboada Lugo
Ismary León Guicheney
Gisela Noche González
Inti Y González Herrera

Filiación:

Servicio Genética Villa Clara
Centro Prov. Genética Médica
Servicio Genética Médica Placetas
Servicio Genética Médica Placetas
HGOP
Centro Prov. Genética Médica
Centro Prov. Genética Médica
UNIB
UNIB
Centro Prov. Genética Médica
Servicio Genética Médica Villa Clara
Centro Prov. Genética Médica
UNIB

Colaboradores: 60

Aunque se conoce el riesgo para el feto en desarrollo de presentar malformaciones congénitas inducidas por diferentes factores del ambiente, el potencial teratogénico de la mayoría de estos agentes sigue siendo desconocido, así como su mecanismo de acción, el período y la dosis de máxima susceptibilidad para el embrión. Estudios recientes han arrojado luz, sobre el control genético del desarrollo normal y se están esclareciendo mecanismos básicos de la dismorfología. Entre los recién nacidos su incidencia es: 14 % con una malformación única menor, 3 % una malformación única importante y 0,7 % malformaciones múltiples importantes. La reducción de la incidencia de defectos congénitos (DC), está entre los objetivos estratégicos del Programa Materno Infantil del MINSAP. Para lograrlo, no solo pueden considerarse las posibilidades del Diagnóstico Prenatal, la prevención primaria debe ser crucial. Los defectos congénitos en la provincia de Villa Clara tienen una alta repercusión en la mortalidad y la eficacia de los programas de diagnóstico prenatal es buena, pero la aparición de defectos en la concepción se mantiene relativamente alta, por lo que es deseable incidir sobre la prevención primaria. Una cohorte prospectiva que cubre todas las gestantes que se captaron sus embarazos de 2009 a 2013, y cuyos partos se producen hasta agosto de 2014, se aprovecha para estudiar también el producto de la concepción, realizar análisis estadísticos de asociación y evaluar la relación entre un grupo de 17 defectos congénitos específicos recomendados para este tipo de estudios y 26 variables genéticas, no genéticas e indicadores, útiles como trazadores de embarazo en riesgo de malformación o pérdidas fetales. Se realizó una vigilancia epidemiológica anual de las prevalencias ajustadas de defectos congénitos específicos y vigilancia en relación con la edad materna al parto y por municipios de procedencia, explorando la existencia de conglomerados espaciales; temporales y espacio-temporales de defectos congénitos y de defectos particulares. Los resultados están avalados por 7 eventos, 6 tesis, 4 Tesis (2 de MGI, 1 de Genética y 1 de Imagenología), un doctorado, 1 Premio Anual de Salud Nacional 2014 en Investigación Aplicada, 7 publicaciones indexadas a bases de datos internacionales.

Evidencias farmacológicas preclínicas del efecto neuroprotector de una nueva molécula híbrida (JM-20) para el tratamiento de la isquemia cerebral

Unidades Ejecutoras Principales: Laboratorio de Neuroprotección del Centro de Investigación y Desarrollo de Medicamentos (CIDEM)¹, Centro de Estudios para las Investigaciones y Evaluaciones Biológicas², Instituto de Farmacia y Alimentos de La Universidad de La Habana³ y el Laboratorio de Síntesis Orgánica, Facultad de Química de La Universidad de La Habana⁴.

Autores principales: Yanier Nuñez Figueredo¹, Gilberto L. Pardo Andreu³, Estael Ochoa Rodríguez⁴, Yamila Verdecia Reyes⁴, Jeney Ramírez Sánchez¹, René Delgado Hernández¹, Diogo O Souza, Departamento de Bioquímica, Instituto de Ciencias Básicas de la Salud, Universidad Federal de Rio Grande del Sur, Brasil⁵.

Otros autores: Laura García Pupo¹, Nelson Merino, Laboratorio de Histología, CIDEM; Alberto Ruiz Reyes⁴, Christianne Salbego⁵, Gisele Hansel⁵

Colaboradores: 13

La isquemia cerebral constituye un grave problema de salud a nivel mundial; a pesar del conocimiento que se tiene sobre su fisiopatología, en la actualidad no se dispone de medicamentos efectivos para el tratamiento de esta enfermedad. Entre las principales causas del fracaso en la búsqueda de compuestos neuroprotectores se encuentra el empleo de medicamentos orientados a dianas específicas dentro de la compleja cascada isquémica. Este trabajo parte de la identificación y síntesis de estructuras químicas con blancos moleculares múltiples que le confieren capacidad de interactuar con diversos sistemas que inhiben eventos de daño en modelos de isquemia cerebrovascular. En este sentido, el JM-20 es una molécula que presenta características que le brinda la capacidad de inhibir varios estímulos citotóxicos responsables de la muerte neuronal isquémica. Los resultados que se muestran en este trabajo evidencian un fuerte efecto neuroprotector del JM-20 en modelos *in vitro* e *in vivo* relacionados con la isquemia cerebral. Este efecto estuvo relacionado con su capacidad para inhibir la disfunción mitocondrial, la excitotoxicidad mediada por glutamato (Glu); así como la inhibición de señales de apoptosis y potenciación de señales de supervivencia celular. Este resultado científico sienta las bases fundamentales para el ascenso a la fase clínica de investigación (humanos) en el desarrollo de esta molécula como neuroprotector frente a la isquemia cerebral. De ser exitosa esta fase de ensayos clínicos, como se espera por los importantes resultados preclínicos aportados por este trabajo, se contaría por primera vez en el mercado (la molécula y sus derivados están protegidos por patente 100% Cubana) con una molécula neuroprotectora y una terapia efectiva frente al daño cerebral isquémico, con las enormes ventajas sociales y económicas asociadas a su aplicación.

Este trabajo se encuentra respaldado por 7 publicaciones científicas en revistas internacionales de alto factor de impacto, una patente concedida, 16 eventos, 2 Tesis de Maestría (2011 y 2014) y 1 Tesis de Doctorado (2015).

Obtención de candidatos vacunales novedosos contra la tuberculosis

Unidad Ejecutora Principal: ¹Instituto Finlay

Autores principales: Nadine Alvarez Cabrera¹, Yanely Tirado Hernández¹, María Elena Sarmiento¹, Armando Acosta¹

Otros autores: María de los Ángeles García¹, Norazmi Mohd-Nor³, Rogelio Hernández-Pando², Sonsire Fernández¹, José Luis Pérez¹, Reinaldo Acevedo¹, Alina Puig¹, Reinier Borrero¹, Alicia Aguilar¹.

Filiación: ² Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán”, México, D.F. ³ Universidad de Sains Malasia, Malasia.

Colaboradores: 8

En el mundo cada año se reportan millones de nuevos casos y millones de fallecimientos producto de la tuberculosis, la cual se encuentra entre las primeras 3 causas de muerte debido a enfermedades infecciosas y anualmente cobra alrededor de 1.5 millones de muertes. La única vacuna disponible contra la TB y certificada para uso en humanos induce una respuesta de protección muy variable. Esta seria limitación de la vacuna disponible, junto a las elevadas tasas de incidencia y de mortalidad asociadas a la tuberculosis, refuerzan la importancia de generar vacunas más efectivas, eficientes y eficaces. Por otro lado, para el tratamiento de la TB se aplica una combinación de antibióticos por un largo período de tiempo y debido al escaso acceso a esta terapia y al abandono del tratamiento, circulan actualmente en el mundo cepas que ofrecen diferente grado de resistencia a estas drogas, existiendo ya cepas totalmente resistentes. Existe la urgente necesidad de desarrollar un candidato vacunal que mejore, sustituya o refuerce la vacunación con BCG. El objetivo del trabajo consistió en la obtención y evaluación de candidatos vacunales a partir de proteoliposomas (PLs) y extracto lipídico de micobacterias que comparten elevado grado de homología con *Mycobacterium tuberculosis* pero que no son patogénicas, lo cual constituye una considerable ventaja. Ninguno de los candidatos vacunales que actualmente se evalúan en el mundo se basan en esta estrategia. Resalta el aporte teórico consistente en la demostración de la importancia de generar respuestas específicas contra componentes de la membrana y pared celular de las micobacterias, lo cual es de provecho para la comprensión de los mecanismos de virulencia y patogenicidad de la bacteria, y de los mecanismos de defensa del hospedero. Se demostró la capacidad antigénica de los PLs y del extracto lipídico en humanos, la inducción de una elevada respuesta inmunológica en ratones, así como un elevado reconocimiento de antígenos de *M. tuberculosis*, lo que permitió avanzar a los estudios de reto empleando un modelo de infección progresiva experimental. Se demostró la capacidad protectora de los candidatos mediante la reducción significativa de la carga bacteriana y del área neumónica en pulmón, cuando los PLs se administraron adyuvados con hidróxido de aluminio como estrategia de refuerzo a la vacunación con BCG y cuando se administró el extracto lipídico de *M. smegmatis* adyuvado con hidróxido de aluminio, como candidato que podría sustituir la vacunación con BCG. Los candidatos están avalados para avanzar a la siguiente fase de evaluación preclínica y se reportan en 13 publicaciones, 7 internacionales, 3 nacionales, 1 capítulo de un libro y 2 libros, varias tesis de licenciatura, maestría, terminación de residencia, y una tesis doctoral en curso.

Candidato vacunal heptavalente conjugado contra los neumococos: de la hipótesis de investigación a la evaluación clínica Fase I.

Unidad Ejecutora Principal: ¹Centro de Química Biomolecular (CQB).

Autores principales: Yury Valdés Balbín¹ y Vicente Vérez Bencomo¹

Otros autores: Violeta Fernández¹, Darielys Santana, Dagmar García Rivera¹, Dr. Janoi Chang¹, Annette Villar¹, Ubel Ramírez¹, Laura Martha Rodríguez Noda¹, Jessy Pedroso Fernández¹, Beatriz Paredes Moreno¹, Carlos Dotres Martínez², Rinaldo Puga Gómez², Domingo González³, Humberto González Rodríguez³.

Filiación: ²Hospital Pediátrico Juan Manuel Márquez, ³ Instituto Finlay.

Colaboradores: 21

Las vacunas conjugadas constituyen la mejor alternativa para la protección de los niños menores de 5 años contra las enfermedades causadas por *Streptococcus pneumoniae*. Sin embargo, el desarrollo de una vacuna multivalente conjugada presenta una alta complejidad científica y tecnológica, desde el propio diseño hasta la fase de evaluación clínica, por ser las poblaciones pediátricas la diana de esta vacunación. Se reporta el desarrollo en Cuba de un candidato vacunal conjugado heptavalente contra los neumococos (VCN7), basado en la conjugación individual de los polisacáridos capsulares de los siete serotipos (1, 5, 6B, 14, 18C, 19F, 23F) de *S. pneumoniae* a la proteína portadora toxoide tetánico. El trabajo resume la investigación realizada entre los años 2006-2014, desde la obtención de los polisacáridos capsulares (PsC), el establecimiento de los métodos de conjugación, adyuvación y formulación de la vacuna, el desarrollo de la batería analítica que garantiza los controles de procesos y de calidad, el desarrollo de una metodología evaluativa preclínica que demuestra la inmunogenicidad y seguridad del producto, así como tres ensayos clínicos Fase I que aportan evidencias de la seguridad del candidato vacunal en población adulta y pediátrica. Los mismos permiten demostrar el concepto de que la conjugación es capaz de activar el sistema inmune contra los PsC. Se establecieron los procedimientos de fermentación y purificación de los PsC, así como conjugación/adyuvación/formulación del candidato vacunal. Se establecieron y validaron las técnicas analíticas requeridas para el control de calidad de todas las etapas y se demostró que VCN7 es inmunogénica y segura en animales de laboratorio. Se realizó el desarrollo tecnológico que ha permitido la producción de 6 lotes de VCN7, demostrando 2 años de estabilidad. Se reportan 3 ensayos clínicos fase I en jóvenes sanos de 18-35 años, niños sanos de 4-5 años y lactantes sanos de 7-11 meses, aportando evidencias de que el candidato vacunal es seguro, al no reportarse ningún evento adverso grave relacionado con su administración, y ha aportado los primeros resultados de inmunogenicidad en humanos, demostrando el concepto inicial que es convertir a los PsC de la bacteria en inmunógenos mediante la conjugación. Avalan los resultados el Grupo Nacional de Pediatría, la Sociedad Cubana de Pediatría y el Programa Materno Infantil del MINSAP. Se reportan 6 publicaciones, Vaccine (2), Medicc Review (1) y en revistas nacionales (3). Han sido parte de un doctorado, 4 de Maestrías, varias de diploma y se han presentado en eventos nacionales e internacionales, incluyendo las 3 últimas ediciones del *International Symposium of Pneumococcal and Pneumococci Diseases*, el evento más importante de la temática a nivel mundial.

Genética Médica en Cuba: sus resultados e impacto en el cuidado de la Salud Materno Infantil en 35 años (1980-2014)

Unidad Ejecutora Principal: ¹Centro Nacional de Genética Médica.

Autores: Beatriz Marcheco Teruel¹, Araceli Lantigua Cruz¹, Iris Rojas Betancourt¹, Yudelkis Benítez Cordero¹.

Colaboradores: 33

A inicios de la década de 1980 Cuba implementó un Programa Nacional de Genética Médica dirigido al diagnóstico, manejo y prevención de enfermedades genéticas y anomalías congénitas como parte de la atención a la Salud Materno Infantil que en décadas sucesivas fue ampliando su alcance, extensión e integración en los tres niveles del sistema nacional de salud. El programa incluyó además la formación de recursos humanos especializados para dar cobertura universal a la población, así como el diseño de la asignatura Genética médica en el *currículum* de la carrera de Medicina para lograr conocimientos básicos de genética en la formación del médico cubano. Se realizó una investigación retrospectiva con el propósito de recuperar la información estadística e histórica del Programa en un período de 35 años, desde 1980 a 2014 y evaluar sus principales resultados e impacto. Poco más de 9 millones de personas fueron evaluadas clínicamente y estudiadas en los laboratorios a través de los programas de diagnóstico prenatal, neonatal y postnatal de enfermedades genéticas y malformaciones congénitas. El análisis de cada programa en particular reveló que como promedio en el país se han detectado, por ultrasonido, anomalías congénitas en uno de cada 90 embarazos evaluados; 1 de cada 29 gestantes estudiadas fue portadora de anemia por hematies falciformes; 1,036 fetos fueron diagnosticados prenatalmente con Síndrome Down; la frecuencia de defectos congénitos diagnosticados al nacimiento en el país ha sido de 1 en 82 nacidos vivos; la incidencia de fenilcetonuria en neonatos, de 1 en 50,000 recién nacidos. En 1964 la tasa de mortalidad infantil por malformaciones congénitas era de 4.5 por 1000 nacidos vivos, en 1980 de 4.2 por 1000 y al cierre de 2014 fue 0.9 por 1000 nacidos vivos. En los últimos 35 años el valor de esta tasa se ha reducido en un 78.6% con un impacto sostenido sobre el decrecimiento de la tasa de mortalidad infantil del país. Cuba posee un Programa Nacional de Genética Médica cuyos resultados contribuyen a la disminución de la frecuencia poblacional de discapacidades de causas genéticas y al incremento de la esperanza de vida de la población. Asociadas a esta investigación se defendieron 97 tesis de maestrías en municipios del país, los resultados están publicados en 32 artículos nacionales e internacionales en *Revista Cubana de Genética Comunitaria*, *Revista Cubana de Salud Pública*, *Revista Cubana de Hematología*, *Medicc Review (JIF 1.1)*, *Journal of Genetic Counseling (JIF 2.2)*, *Prenatal Diagnosis (JIF 3.6)*.

Doble Fraccionamiento por Electroforesis en Geles de Poliacrilamida para el estudio de mezclas complejas de proteínas.

Unidad ejecutora principal: Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología.

Autor Principal: Yassel Ramos y Vladimir Besada

Otros Autores: Luis J. González, Yairet García, Yiliam Cruz, Elain Gutierrez1, Yoan Machado, Alejandro Leyva, Annia González, Aniel Sánchez, Yasset Pérez-Riverol, Arielis Rodríguez-Ulloa, Dayana García, Lila Castellanos-Serra.

Colaboradores: 9

La identificación de proteínas de baja abundancia es uno de los retos actuales de la Proteómica debido al amplio rango dinámico de expresión de proteínas en un sistema biológico. Para aumentar las posibilidades de detección de proteínas poco abundantes es esencial utilizar métodos de separación de proteínas o péptidos que reducen la complejidad de la muestra biológica. Los métodos de separación de proteínas se han basado fundamentalmente en técnicas electroforéticas como la focalización isoelectrica y la electroforesis en gel de poliacrilamida en presencia de dodecil sulfato de sodio (SDS-PAGE). La focalización isoelectrica también ha sido aplicada para la separación de mezclas de péptidos. Sin embargo, no se ha investigado con anterioridad la utilidad de la electroforesis para el fraccionamiento de mezclas complejas de péptidos. En esta investigación se estableció un nuevo método para estudios de Proteómica denominado Doble Fraccionamiento por Electroforesis en Geles de Poliacrilamida (DF-PAGE). El método combina el fraccionamiento de proteínas por electroforesis en gel de poliacrilamida en presencia de dodecil sulfato de sodio, la hidrólisis enzimática en el gel y la separación de péptidos por electroforesis en gel de poliacrilamida en ausencia de dodecil sulfato de sodio. Como aspecto novedoso se desarrolla, por primera vez, la técnica PAGE en ausencia de SDS para el fraccionamiento y la simplificación de mezclas complejas de péptidos. Además, se presenta un nuevo sistema discontinuo de soluciones tampón para la selección de péptidos ácidos ($pI \leq 5.5$) y se desarrolla un dispositivo para la colección en solución de los péptidos fraccionados. El método DF-PAGE permite identificar mayor número de proteínas que la electroforesis y la focalización isoelectrica en solución. La aplicación del método DF-PAGE a la caracterización del principio activo de la vacuna VA-MENGOC-BC permitió identificar 67 proteínas que no se habían detectado previamente en este preparado vacunal. El método DF-PAGE también se aplicó a la identificación de las proteínas moduladas diferencialmente por el péptido antitumoral CIGB-552 sobre la línea celular HT-29 de adenocarcinoma de colon. Los resultados arrojaron nuevas evidencias experimentales para la caracterización de las bases moleculares de la acción de este péptido.

Los resultados de este trabajo están avalados por cuatro publicaciones científicas en las revistas *Journal of Proteome Research*, *Electrophoresis*, *Journal of Proteomics* y un capítulo solicitado por invitación de los editores en el libro *Methods in Molecular Biology* en la serie *Protein Electrophoresis: Methods and Protocols*. Estos resultados también han sido presentados en siete congresos internacionales.

Descripción del estadio prodrómico de la Ataxia Espinocerebelosa tipo 2: implicaciones para el diagnóstico precoz, patogénesis y terapias

Unidad Ejecutora Principal: Centro de Investigación y Rehabilitación de Ataxias Hereditarias

Autor principal: Luis Velázquez Pérez¹

Otros autores: Roberto Rodríguez Labrada¹, Jacqueline Medrano Montero¹, Juan Fernández Ruiz², Yaimeé Vázquez Mojena¹, Edilia M Cruz Rivas³, Annelies Estupiñan Rodríguez¹

Filiación:

¹ Centro para la Investigación y Rehabilitación de las Ataxias Hereditarias, Holguín

² Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de México, México DF, México.

³ Hospital Clínico-Quirúrgico "Lucía Iniguez" Holguín.

Colaboradores: 5

La Ataxia Espinocerebelosa 2 (SCA2) representa un importante problema de salud en Cuba. Aunque se conocen biomarcadores electrofisiológicos del estadio preclínico de la enfermedad, nunca se había desarrollado una caracterización clínica exhaustiva de las alteraciones prodrómicas, ni se conocían sus patrones de progresión. La investigación solucionó la limitada caracterización clínica del estadio prodrómico de la SCA2 y el desconocimiento de sus patrones de progresión. Las contracturas musculares dolorosas, manifestaciones sensitivas, hiperreflexia, alteraciones frontoejecutivas y disautonómicas fueron las principales manifestaciones clínicas prodrómicas de la SCA2. Se observó una atrofia cerebelosa temprana relacionada con las primeras alteraciones motoras y se acompaña de una degeneración precoz del puente, lo que no había sido reportado previamente. La evaluación longitudinal de estas manifestaciones durante 27 años, mostró una progresión importante de las contracturas musculares, manifestaciones sensitivas, alteraciones de los reflejos y de la marcha en tándem. Estas manifestaciones se iniciaron hasta 7 años previos al síndrome cerebeloso en estrecha relación con el tamaño de la mutación. Se reporta entonces que la caracterización de la fase prodrómica de la SCA2 favorece el desarrollo del diagnóstico predictivo y las investigaciones terapéuticas gracias a la identificación de nuevos marcadores clínicos, facilitando los ensayos clínicos en estadios tempranos de la ataxia, cuando la neurodegeneración es aún incipiente.

Estos resultados han sido publicados en 1 libro y 3 artículos en revistas de alto impacto, entre las que se incluye *Lancet Neurology* (factor de impacto: 21) y se han recibido 24 citaciones. Los resultados han contribuido a la formación de 4 doctorados y han sido introducidos en una investigación terapéutica, el programa de diagnóstico predictivo, así como en el estudio del estadio prodrómico de otras neurodegeneraciones como la SCA7 y la enfermedad de Alzheimer.

Combinación de espectrometría de masas con punto isoeléctrico y determinación del aminoácido N-terminal de los péptidos para la mejor identificación de proteínas en estudios de proteómica

Unidad ejecutora principal: ¹Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología.

Autor Principal: Vladimir Besada¹, Aniel Sánchez¹, Yasset-Pérez Riverol¹

Otros Autores: Lázaro Betancourt¹, Luis Javier González¹, Yassel Ramos¹, Jesús Noda¹, Félix Alvarez¹.

Colaboradores: Diogo Borges ^{2,3}, Fabio C. S. Nogueira ⁵, Gilberto B. Domont ⁵, Felipe da Veiga Leprevost ³, Felipe M. G. Franca ², Valmir C. Barbosa ², Paulo C. Carvalho ³, Alex Schmidt⁷, Markus Müller⁷, Jeovanis Gill, Roberto Vera¹, Gabriel Padron¹, Rui Wang⁴, Juan Antonio Vizcaino⁴, Gabriel Duarte⁵, David L. Tabb⁶, Henning Hermjakob⁴, Enrique Audain⁸, Aleli Millan¹, Yoan J. Machado⁸

Filiación: ²Federal University of Rio de Janeiro,

³Laboratory for Proteomics and Protein Engineering, Carlos Chagas Institute, Brasil; ⁴Proteomic Services, European Bioinformatics Institute, Hinxton, Cambridge, UK;

⁵Proteomics Unit, Institute of Chemistry, Federal University of Rio de Janeiro; ⁶Department of Biomedical Informatics, Vanderbilt University, Tennessee, USA;

⁷Proteome Informatics Group, Swiss Institute of Bioinformatics, Geneva, Switzerland;

⁸Department of Proteomics, Center of Molecular Immunology, Cuba

La Proteómica surge como consecuencia del desarrollo alcanzado por las técnicas suaves de ionización en la espectrometría de masas, fundamentalmente las conocidas como ESI y MALDI (del inglés *electrospray ionization y matrix-assisted laser desorption ionization*) que le permitió quedar involucrada en la identificación de proteínas a partir de digestiones enzimáticas. En los últimos años la técnica evolucionó desde la identificación de una o varias proteínas aisladas en bandas de geles de electroforesis hasta el análisis masivo de mezclas complejas de péptidos y su identificación y cuantificación simultánea basada fundamentalmente en su espectro de masas MS/MS y la exactitud de la determinación de las masas moleculares tanto del ión precursor como de los iones fragmentos. Pero la elevada complejidad para cualquier especie en muestras de estudios de proteómica sobrepasa la capacidad de separación y el poder de detección de los métodos más avanzados de la cromatografía líquida multidimensional y la espectrometría de masas. Por otra parte, los amplios rangos dinámicos de concentración de las distintas especies a analizar puede llegar a 10-12 órdenes lo que dificulta el análisis de las especies menos abundantes. La importancia de la función biológica de las proteínas no correlaciona con la abundancia por lo que tener acceso a proteínas cada vez menos abundantes es un reto. Se describe un nuevo método para identificar proteínas escasas por espectrometría de masas que integra y utiliza información de otros parámetros físicos y químicos de los péptidos proteolíticos generados (punto isoeléctrico, retención cromatográfica y determinación del aminoácido N terminal). Se basa en una nueva metodología que combina datos físicos y químicos de los péptidos con los datos espectroscópicos. Se incluye el desarrollo de nuevas plataformas computacionales, la determinación teórica del punto isoeléctrico, con máquinas de soporte vectorial, el estudio de las fragmentaciones de los péptidos derivatizados con PITC. Los resultados se han incorporado a la plataforma analítica del CIGB y han sido reconocidos internacionalmente con la publicación de 5 trabajos en revistas de alto impacto.

Inmunoterapia activa específica con una variante mutada del factor de crecimiento del endotelio vascular humano: una estrategia novedosa para el tratamiento de la degeneración macular asociada a la edad

Unidades Ejecutoras principales: Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología e Instituto cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”

Autores principales: Yanelys Morera, Rafael González, Humberto Lamdan, Lincidio Pérez, Marta Ayala y Jorge V. Gaviñondo

Otros autores: Yorlandis González, Judith Agüero, Jorge Castro, Juan Romero, Mónica Bequet, Ana Yansy Etchegoyen

Colaboradores: 15

Se trata de la evaluación experimental en conejos del efecto inhibitor de la neoangiogenesis por una vacuna basada en una variante mutada del Factor de Crecimiento del Endotelio Vascular VEGF. El campo científico de la inhibición de la angiogénesis es reciente en la literatura mundial. Comenzó con la disección molecular del proceso de angiogénesis, sus ligandos y sus receptores en las últimas décadas del Siglo XX, y la aplicación principal que se veía en esos años era el tratamiento del cáncer, para lo que se desarrolló el anticuerpo monoclonal recombinante anti-VEGF Bevacizumab (Avastin). Después se encontró una nueva aplicación de este concepto en el tratamiento de la Degeneración Macular asociada a la edad, que es la primera causa de ceguera en el adulto mayor en países desarrollados. La lógica de este tratamiento es que en la degeneración macular el factor de crecimiento VEGF producido localmente estimula el crecimiento de nuevos capilares que ocupan el humor vítreo. Para ello, apareció un nuevo producto (Lucentis), que es un fragmento Fab del anticuerpo anti-VEGF, para administración intra-vítrea, directamente en el ojo. Este producto se ha convertido en el tratamiento estándar de la degeneración macular, pero hay una gran limitación para la ampliación de su uso, que es el elevado costo, que sobrepasa los \$ 2000 cada dosis. Además, la administración intravítrea tiene complicaciones como la endoftalmitis y el desprendimiento de retina, y es frecuente el abandono del tratamiento.

Los autores de esta investigación desarrollaron una alternativa novedosa, consistente en una vacuna, basada en una variante mutada del VEGF fundida genéticamente con la proteína P64 de la *neisseria meningitides* y adyuvada en un proteoliposoma. La vacuna se administra por vía subcutánea y los anticuerpos anti-VEGF que genera pueden atravesar la barrera hemato-retiniana y neutralizar al VEGF en el humor vítreo. Este concepto es novedoso y no tiene precedentes en la literatura. Constituye la primera demostración de que con una vacuna de administración subcutánea se puede inhibir la neoangiogénesis en la retina. Se demuestra en los experimentos descritos que la vacunación subcutánea con la formulación vacunal CIGB-247 genera anticuerpos tipo IgG contra el VEGF, que son capaces de llegar a la circulación ocular y contrarrestar el efecto proangiogénico del VEGF. Estos resultados son la base de una patente del CIGB aceptada ya en Cuba y otros países (Estados Unidos, Japón, Europa, Sudáfrica, Corea, Rusia y Australia), y están publicados en la revista especializada *Experimental Eye Research* (Factor de Impacto 3.85). Un Ensayo Clínico Fase I/II ya fue aprobado por la autoridad regulatoria cubana, y debe comenzar este año.

Obtención de antígenos de bordetella pertussis y su evaluación como novedosas formulaciones acelulares más compatibles con el escenario epidemiológico actual de la tosferina

Unidad Ejecutora Principal: ¹Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología

Autores principales: Diógenes Quintana, Anabel Álvarez, Maite Delgado, Gilda Lemos, Edelgis Coizeau y Gerardo Guillén

Otros autores: Tania Cárdenas¹, Glay Chinae¹, Rafael Fando¹, Yasser Ramos¹, Yanet Tambara¹, Evelin Caballero¹, Raul Rafael Espinosa¹, Virgilio Bourg³, Arielis Rodríguez¹, Luis Javier¹, Karen Cobas¹, Emilio Carpio¹, Vladimir Besada¹, Lidia Ines Novoa¹, Mariela Vázquez¹, Sonia González¹, Tamara Menéndez¹, Yoelys Cruz¹, Jose Angel Silva¹, Regla Caridad Estrada¹, Hilda Elisa Garay¹, Osvaldo Reyes¹, Reynaldo Blanco¹, Enrique Perez¹, María Barceló¹, Onel Valdivia¹, Carlos Hernández (1, Mabel Izquierdo¹), Lourdes Proenza-Alfonzo², Ernesto Marcos-López², Karen Marrero-Domínguez², Edith Suzarte-Portal², Yailín Bárbara de Armas³, Alain Morejón³, Antonia Leonela Huergo³, Christian Humberto Pérez³, Dioslaida Urquiza¹, Enma Brown¹, Yadira Rodríguez¹, Aracelys Blanco¹, Yordanka Soria¹, Vicente García¹

Filiación: ²CNIC, ³BioCen

Colaboradores: 11

La tosferina es una enfermedad respiratoria aguda, altamente contagiosa, causada por el *Cocobacillus aerobio* y Gram negativo *B. pertussis*. Ocupa el 5to. Lugar entre las enfermedades mortales prevenibles por vacunas. Cada año mueren 300, 000 personas mayormente infantes (>90%) menores de 6 meses. En países desarrollados, que aplican coberturas elevadas de vacunación con vacunas de pertussis acelulares (DTaP), la incidencia continúa en aumento. Algunos factores que juegan un rol en este incremento son: las vacunas DTaP inducen una inmunidad de menor duración en comparación con las vacunas celulares DTP y su impacto en combatir la colonización y la transmisibilidad del patógeno *B. pertussis* pudiera ser comparablemente menor. Por otro lado, las vacunas DTP se basan en células enteras inactivadas por lo que son más reactogénicas y no se recomiendan para dosis de refuerzos de adolescentes, adultos, ni madres gestantes. Los antígenos protectores en las vacunas comercialmente disponibles difieren de los de las cepas circulantes, de ahí la actualidad de esta investigación. Se desarrolló una tecnológica para la obtención de antígenos de *B. pertussis* que permiten desarrollar formulaciones, de 3 componentes, más acordes con el actual escenario epidemiológico, caracterizado por la presencia de cepas más virulentas que expresan mayores niveles de toxina pertussis PT y que expresan mayormente el tipo de pertactina Prn2. Para mejorar y actualizar el prototipo de vacuna DTaP disponible, la estrategia se encaminó hacia la obtención de antígenos toxina pertussis genéticamente inactivada (PTg), la variante pertactina tipo dos (Prn2) y la hemaglutinina filamentosa (FHA). Se utilizó una nueva cepa recombinante de *B. pertussis* como productora de antígenos. Se obtuvo una molécula híbrida de pertactina más inmunogénica que las variantes simples, capaz de inducir supervivencia significativa en ratones en el modelo modificado de reto intracerebral. Se obtuvieron 2 preparaciones tricomponeentes que mostraron la capacidad de inducir protección a dos niveles de dosis en el modelo y constituyen opciones vacunales mejoradas de la tosferina. Avalan el resultado 3 publicaciones en revistas internacionales: Biotecnología Aplicada (2) y Journal of Infectious Diseases and Therapeutics (1) y varios congresos nacionales e internacionales.

Desarrollo de dos métodos analíticos basados en la espectrometría de masas/SIM para los estudios farmacocinéticos en humanos de los candidatos terapéuticos peptídicos CIGB-500 y CIGB-300: Validación según las normas de la FDA

Unidad ejecutora principal: Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología.

Autor Principal: Ania Cabrales Rico

Otros Autores: Luis Javier González, Jeovanis Gil Valdés, Hilda Garay Pérez, Vladimir Besada Pérez, Osvaldo Reyes Acosta, Jorge Berlanga Acosta, Silvio Perea Rodríguez, Francisco Hernández Bernal, Lidia González Méndez, Carmen Valenzuela Silva y Eduardo Fernández Sánchez.

Colaboradores: Félix Álvarez, Yordanka Masforrol, Ever Pérez, Reinier Acosta Martín, Antonio J. Antequera, Cristian Estrada Herrera, Juan Hernández Pinero, Yamilé Perez Chabas, Mercedes Arencibia Leyva, Yissandra Bisbal Adames, Cecilia sagardoy Prieto, José Manuel Perryman, Lázaro Betancourt, Aniel Sánchez Puente, Yasser Perera Negrín, Vilcy Reyes Nicolás, José A. Gómez, Enrique Audain, Orlando Morales, Galina Moya, Gerardo García Illera, José Luis Marcelo, Ileana Rosales Torres, Gabriel Padrón y Gerardo E. Guillén Nieto.

El CIGB trabaja en el empleo de los péptidos sintéticos como agentes terapéuticos para el tratamiento de enfermedades como el cáncer, desórdenes autoinmunes y trastornos cardiovasculares, entre otras. Varios candidatos terapéuticos peptídicos se encuentran en la etapa de solicitud de autorización de estudios clínicos o han rebasado satisfactoriamente la fase I. En esta etapa, tanto la seguridad del fármaco como su perfil farmacocinético, son aspectos exigidos por las entidades regulatorias. Si bien el marcaje radioactivo sigue siendo el método más utilizado en estudios de farmacocinética preclínica, este no es selectivo, puede alterar el perfil farmacocinético del fármaco y su aplicación en seres humanos es limitada. Esta desventaja, aparejada a la elevada diversidad estructural y funcional de los péptidos, así como a su rápida eliminación, hace necesario el desarrollo de nuevos métodos analíticos con este propósito. La espectrometría de masas (MS) posee elevada selectividad, sensibilidad y velocidad de análisis, aunque su empleo para la cuantificación de estas moléculas en el contexto del plasma, constituye un reto analítico. De ahí que los métodos basados en MS deban adaptarse a las propiedades físico-químicas de la molécula de interés y a las características de la matriz biológica en que se encuentra. En este trabajo se desarrollaron dos métodos analíticos para la cuantificación absoluta en plasma humano de dos candidatos terapéuticos peptídicos: el CIGB-500 (citoprotector) y el CIGB-300 (antineoplásico). Ambas metodologías se validaron según las exigentes normas de la FDA. El método para el CIGB-500 se basó en el acoplamiento de la cromatografía líquida a la espectrometría de masas, mientras que para el CIGB-300 solo se empleó la espectrometría de masas. En ambos casos se utilizó el monitoreo de la señal del péptido intacto, lo que garantizó la elevada selectividad del análisis. La utilización del MALDI-MS sin el empleo de la cromatografía líquida constituye un elemento de novedad científica del trabajo, por su simplicidad y su generalidad para el estudio del perfil farmacocinético de péptidos catiónicos. Estos métodos fueron aplicados en los estudios de farmacocinética durante los ensayos clínicos fase I de ambos candidatos. Avalan estos resultados 3 artículos en revistas internacionales arbitradas de impacto y varios eventos científicos nacionales e internacionales.

Nueva formulación vacunal tetravalente contra el dengue basada en la combinación de cuatro proteínas quiméricas dominio III-cápsida induce una respuesta inmune funcional en ratones y primates no humanos

Unidad Ejecutora principal: ¹Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología.

Autores principales: Edith Suzarte¹, Lázaro Gil¹, Lisset Hermida¹, Ernesto Marcos¹, Iris Valdés¹, Laura Lazo¹, Gerardo Guillén¹, Mayling Álvarez², Aliens Izquierdo², María G. Guzmán².

Otros autores: Yusleidi Pérez¹, Angélica García ², José A. Silva¹, Jorge Castro ¹, Enma Brown¹, Alexander Hernández¹, Yadira Rodríguez¹, Lázaro López¹, Yassel Ramos¹, Viviana Falcón¹, Rosa Ramírez², Yaremis Romero¹, Aracelys Blanco¹, Oney Ortega², Aina Mendez², Karem Cobas¹, Sonia González ¹, Mariela Vazquez¹

Filiación: ²Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kouri”

Colaboradores: 18

El candidato vacunal recombinante cubano contra el dengue está basado en dos regiones virales relevantes: el dominio III de la proteína de la envoltura y la proteína de la cápsida. Se conoce que el primero media la unión del virus con el receptor celular y además contiene epitopos de anticuerpos neutralizantes. Por su parte, la proteína de la cápsida induce inmunidad protectora mediada por células en ratones y monos; y se ha demostrado que en presencia de oligonucleótidos forma partículas con capacidad inmunopotenciadora. Previamente se había obtenido la proteína recombinante dominioIII-cápsida (DIIC) del serotipo 2, la cual administrada en forma agregada fue capaz de inducir una respuesta inmune protectora en ratones y monos, constituyendo este resultado objeto de un premio anterior de la academia. Teniendo en cuenta la ausencia de inmunidad cruzada protectora de larga duración entre los serotipos virales, unido al hecho de que una inmunidad heterotípica predispone a las formas más severas de la enfermedad, se hace necesario el desarrollo de un candidato vacunal tetravalente que induzca una inmunidad funcional contra los cuatro serotipos virales a la vez. Este representa la única alternativa posible en el desarrollo de una vacuna contra el dengue, enfermedad de alta incidencia a nivel mundial que carece de solución vacunal o terapéutica hasta el momento. Se describe la obtención por primera vez de las variantes quiméricas DIIC-1, 3 y 4 por vía recombinante con el fin de combinarlas con DIIC-2 en un candidato vacunal tetravalente contra el dengue. Se evaluó en ratones BALB/c la inmunogenicidad de las proteínas recombinantes agregadas en formulaciones independientes o combinadas en una formulación tetravalente, demostrándose la inducción de respuesta humoral celular y protectora contra los cuatro serotipo virales. Adicionalmente se definió que la respuesta celular generada por la formulación tetravalente DIIC en términos de secreción de IFN γ en ratones está dirigida fundamentalmente hacia el extremo C-terminal de la proteína de la cápsida de los cuatro serotipos. Finalmente se demostró la capacidad de la formulación tetravalente DIIC de inducir una respuesta inmune humoral y celular funcional en primates no humanos, utilizando diferentes vías de administración. Los resultados obtenidos están avalados por tres publicaciones internacionales: Archives of Virology. 2014, FI (2.4); International Immunology, 2015, FI (3.2); Vaccine. 2015. FI (3.6) y una patente.

Concertación de la inmunoevasión y la inflamación intrínseca como consecuencia de la transformación neoplásica *in vitro* de células madres mesenquimales.

Unidad Ejecutora Principal: Centro de Inmunología Molecular (CIM).

Autores principales: Alex Miranda Rodríguez, Joel de León Delgado, Nilda Sánchez, Rolando Pérez

Colaboradores: 5

El escape a la vigilancia del sistema inmunológico es considerado una de las principales características de los tumores. Sin embargo, aún no existen evidencias que permitan discernir si el establecimiento del fenotipo inmunosupresor en las células tumorales es una consecuencia exclusiva de la influencia del sistema inmune durante la progresión tumoral o si hay una contribución intrínseca de los eventos moleculares que conducen a la transformación neoplásica. Para abordar este aspecto, se emplearon modelos experimentales de transformación neoplásica *in vitro*, basado en células madres mesenquimales (MSC). En el presente trabajo se demuestra que la transformación maligna refuerza las propiedades naturales de inmunoevasión de estas células mediante la reducción de los niveles de HLA I en membrana y el incremento de la capacidad de inhibir la proliferación de linfocitos T. Además se evidenció que como consecuencia de la transformación ocurre una transición desde un mecanismo de supresión de la proliferación de los linfocitos T inducible por IFN- γ a uno constitutivo, que involucra TGF- β , HGF, COX-2 y PDL-1. Este trabajo demuestra que el incremento de la expresión de los mediadores de la inflamación IL-1 β y PGE2, como consecuencia de la transformación neoplásica de las MSC, sostiene la capacidad inmunosupresora de estas células. Estos resultados indican que las señales oncogénicas son capaces de concertar la inflamación intrínseca y la evasión a la inmunovigilancia, independientemente de la influencia selectiva del sistema inmune. Avalan estos resultados varias presentaciones en eventos nacionales e internacionales y dos publicaciones internacionales en revistas especializadas de alto impacto como *Cancer Research* (2014) y *Cellular Immunology* (2015). Cuenta con otras dos publicaciones internacionales relacionadas con el tema del presente trabajo.