

Conferencia "La Dimensión Ambiental de la Política Científica en la Universidad de Cienfuegos (2016-2020)"

Yoanelys Mirabal Pérez E-mail: ymirabal@ucf.edu.cu Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez". Cuba.

Dunia María García Lorenzo E-mail: dgarcia@ucf.edu.cu Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez". Cuba.

Mario Álvarez Guerra E-mail: dgarcia@ucf.edu.cu Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez". Cuba.

Introducción

La gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) en la actualidad, se ha convertido en uno de los pilares fundamentales de las Políticas Públicas a escala internacional y nacional. Ello se evidencia en los principales postulados de la Política de Ciencia, Tecnología, Innovación y Medio ambiente que invita a situar en primer plano el papel de la ciencia, la tecnología y la innovación en todas las instancias, con una visión que asegure lograr a corto y mediano plazos los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social; así como continuar desarrollando el marco jurídico y regulatorio que propicie la introducción sistemática y acelerada de los resultados de la ciencia, la innovación y la tecnología en los procesos productivos y de servicios, y el cumplimiento de las normas de responsabilidad social y medioambiental establecidas, entre otros aspectos. (PCC, 2017)

De esta manera se hace evidente el interés estatal de vincular las acciones de ciencia, tecnología e innovación no solo a las ramas de la producción y los servicios, sino además a la prevención y mitigación de impactos sociales y medioambientales. Ante esta demanda se dejan sentir con fuerte voz las acciones desplegadas por las Universidades cubanas desde sus Procesos de Planeación Estratégica que brindan un rol relevante al Proceso de Ciencia, Tecnología e Innovación que se abre posterior espacio en la implementación de las Políticas Científicas Universitarias.

La Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" constituye un exponente de este quehacer científico, toda vez que entre los objetivos estratégicos que marcan su faena institucional se abordan indicadores verificables en materia de ciencia, tecnología e innovación que transversalizan las metas de incrementar el impacto de las Universidades y Entidades de Ciencia, Tecnología e Innovación en los sectores estratégicos para el desarrollo económico y social del país, garantizar el desarrollo científico y tecnológico, la introducción de los resultados de la ciencia y la satisfacción de las necesidades de capacitación, superación y posgrado de profesionales, cuadros y reservas en correspondencia con las demandas del desarrollo sostenible local, territorial y del país; así como impactar en el desarrollo local aportando conocimientos, estrategias, tecnologías, y procesos de innovación que contribuyan a identificar las potencialidades para exportar, sustituir importaciones, lograr encadenamientos productivos y mejorar la calidad de los servicios, entre otras.

Todos estos aspectos de interés para la gestión institucional de la casa de altos estudios cienfueguera son de igual forma considerados a la hora de implementar la Estrategia ambiental universitaria que abarca todos los procesos sustantivos pero que sin lugar a dudas realza el Proceso de Ciencia, Tecnología e Innovación y su estrecha relación con la Política Científica Universitaria.

Esta última fue rediseñada por Fernández, Cruz y Morales (2015) a partir de la propuesta de acciones en diferentes áreas de trabajo:

- I. Organización de las líneas de investigación.
- II. Formación y desarrollo del capital humano.
- III. Introducción, generalización, promoción y divulgación de los resultados de ciencia, tecnología, innovación y medio ambiente en el área.
- IV. IV: Evaluación, control y monitoreo de los impactos en las diferentes áreas del conocimiento

Es meritorio resaltar que como resultado de la puesta en práctica de cada una de estas acciones han sobresalido los resultados e impactos en función de la esfera medioambiental se han consolidado en la Universidad de Cienfuegos. Es por ello que en el presente artículo destacaremos el comportamiento de los principales indicadores medioambientales en materia de CTI en los últimos 5 años. La UCf inicia el año 2016 con 126 doctores en ciencia de determinada especialidad, 650 Máster, en cuanto a las categorías docentes 99 son titulares, 244 Auxiliares, 553 Asistentes y 177 Instructores. Mientras que al cierre del 2020 cuenta con un total de 687 trabajadores docentes contratados a tiempo completo. El claustro de profesores cuenta con 118 Doctores en Ciencias en determinada área del conocimiento y 426 Máster en Ciencias. La composición total del claustro por categorías docentes de los profesores es la siguiente: 90 titulares, 231 auxiliares, 254 asistentes, 104 instructores y 8 ATD.

Durante esta etapa la actividad científica se ha concentrado en el papel de las facultades, sus departamentos docentes, los Centros Universitarios Municipales y los Centros de Estudio. Todos los resultados se corresponden con los intereses estratégicos y la demanda social de la universidad y el territorio. La contribución fundamental de sus Centros de estudio a la solución de los problemas, tiene como medio la ejecución de proyectos de investigación, innovación, posgrado y extensión, en diferentes áreas del conocimiento y dan respuesta a los problemas ambientales, económicos, socioculturales, tecnológicos, pedagógicos y productivos de carácter global, nacional, ramal, territorial y local. Ellos son: CEEMA (Centro de Estudio de Energía y Medio Ambiente), CESOC (Centro de Estudios Socioculturales), CEDDES (Centro de Estudio de la Didáctica y la Dirección de la Educación Superior) y CETAS (Centro de Estudio de Transformación Agraria Sostenible) y se ha trabajado para lograr la apertura de un nuevo Centro de Estudio vinculado al Desarrollo Local.

En el período, cabe significar la presentación de nuevas propuestas de proyectos asociados a programas nacionales, sectoriales y territoriales, el rediseño de la Política científica, la aprobación y desarrollo de 4 nuevos programas doctorales a la CNGC y la concreción de nuevas 6 líneas de investigación orientadas a cubrir demandas de las Ciencias Básicas, el desarrollo de la industria y los problemas ambientales y humanos fundamentalmente, por lo que se ha estado trabajando en el reordenamiento de las líneas, la mejora de los procesos de gestión y la alineación de todos ellos, para lograr coherencia en el trabajo de la institución, sus centros universitarios y las alianzas estratégicas con los actores dentro y fuera de la provincia.

Se continúa el desarrollo de las acciones de carácter estratégico desde el Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Vicerrectorado de Investigación y Posgrado (VRIP) en general, se presentan en tres grandes grupos: acciones estratégicas de impacto universitario, acciones estratégicas en proyectos de investigación I+D+i y acciones estratégicas de impacto socioeconómico. El logro de

una mejor participación en la estructura de proyectos por parte de los Centros Universitarios Municipales (CUM) y las facultades asociados a los Programas Nacionales y Territoriales de Ciencia Tecnología e Innovación, así como de Desarrollo Local a tenor de las nuevas Políticas de Ciencia y de Desarrollo Territorial y a las acciones de estos mediante su contribución a los proyectos de desarrollo local en los municipios, mediante las acciones con la Plataforma Articulada para el Desarrollo Integral Territorial (PADIT), ha distinguido el año que se evalúa.

Desarrollo

Siguiendo estas principales áreas, en las páginas del presente documento analizaremos como principales indicadores para el periodo 2016-2020 los siguientes:

- Líneas científicas universitarias
- Formación del capital humano en materia ambiental
- Principales resultados
- Premios Provinciales CITMA Investigación Científica
- Premios Provinciales CITMA Innovación
- Publicaciones
- Participación en Proyectos de I+D+i

Los cuales se han comportado como se muestra a continuación:

La autora García (2021) enuncia las líneas de investigación de la Universidad de Cienfuegos:

1. Desarrollo Local
2. Energía, Tecnología y Medioambiente
3. Estudios Históricos, Socioculturales y de la Ciencia y la Tecnología
4. Perfeccionamiento de la Cultura Física
5. Transformación de los Procesos Educativos
6. Transformación Agraria Sostenible

En la mayoría de ellas se identificaron resultados vinculados a la dimensión ambiental de la investigación científica, a través del trabajo desplegado por los Centros de Estudios, sus Programas de Maestría y Doctorado, Proyectos de Investigación, etcétera. Pues como plantean Morales, Suárez y Rizo (2019) es inevitable la necesidad de formar a personas vinculadas al campo de la gestión en ciencia y tecnología, así como a las políticas de investigación y postgrado en las universidades, aspecto del que no escapan los estudios medioambientales.

Tabla 1. Relación Línea Científica- Centro de Estudio- Programa de Maestría

Línea Científica	Centro de Estudio	Programa de Maestría
Energía, Tecnología y Medioambiente	Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente (CEEMA)	Maestría en Producciones Más Limpias Maestría en Eficiencia Energética
Estudios Históricos, Socioculturales y de la Ciencia y la Tecnología	Centro de Estudios Socioculturales (CESOC)	Maestría en Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología Maestría en Manejo Integrado de Zonas Costeras
Transformación de los Procesos Educativos	Centro de Estudios de la Didáctica y la Dirección de la Educación Superior (CEDDES)	Maestría en Educación
Transformación Agraria Sostenible	Centro para la Transformación Agraria Sostenible (CETAS)	Maestría en Agricultura Sostenible

En el quinquenio estudiado destacan entre las acciones de formación del capital humano en materia ambiental las siguientes:

1. La articulación entre líderes y actores de los proyectos de desarrollo local para la sustentabilidad ambiental como eje transversal en la búsqueda creativa de soluciones en el espacio geográfico, fundamentalmente hacia los Planes de Reducción de Desastres y obras de carácter antrópicas.
2. El cumplimiento de los principales requerimientos de la preparación para la defensa: en el análisis y la evaluación periódica de los peligros y vulnerabilidades que puedan propiciar una situación de desastre, el control del cumplimiento de las medidas planificadas para eliminar o reducir progresivamente, los riesgo que pueden afectar al territorio.
3. La dimensión local y medioambiental en la conexión entre conocimiento, innovación y desarrollo desde la aplicación de instrucciones y contenidos de la Tarea Vida.
4. Formulación y evaluación de proyectos en la preparación del capital humano implicados en la Tarea Vida, para avanzar en el Desarrollo Local del territorio, el empleo del agua en la agricultura y las formas en que se puede ahorrar.
5. Trabajo Comunitario Integrado para Delegados del Poder Popular y líderes comunitarios en temas relacionados con: el Desarrollo Local, la elevación de la calidad de vida de la población y la respuesta mediante proyectos relacionados con Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo en el ciclo de reducción de desastres en las comunidades.
6. Buenas Prácticas Agrícolas para productores agropecuarios del municipio Aguada de Pasajeros sobre asuntos sanitarios y de cuidado asociados con el ambiente rural que rodea la producción de productos agrícolas.

De forma general en este periodo en la Universidad de Cienfuegos:

- Se mantiene y consolida la presencia de los profesores e investigadores de la UCf como miembros activos en las comisiones provinciales y nacionales relacionadas con el medio ambiente y el desarrollo sostenible en diferentes instituciones y organismos.
- Se consolida la inserción en redes y proyectos internacionales, asociadas a la temática medioambiental, promoviendo el intercambio y la colaboración con instituciones académicas, científicas y ONG en el extranjero.
- Se promueve la colaboración interdisciplinaria en proyectos universitarios conjuntos relacionados con cambio climático, eficiencia energética, energía renovable, uso eficiente del agua, estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo en el ciclo de reducción de desastres y otros aspectos medioambientales.
- Se estimula la formación de másteres y doctores en el campo ambiental tanto dentro como fuera de la Institución a través de programas acreditados.
- Se promueve la impartición de conferencias y cursos en relación con la problemática ambiental, con énfasis en la protección de los suelos, educación para el cambio climático, energía renovable y eficiencia energética a cuadros de diferentes niveles, tanto de la universidad como del territorio.
- Se determinan con frecuencia anual de las necesidades de posgrado en materia medioambiental tanto de los profesionales de la UCf como los del resto de la provincia.
- Se promueve la gestión de programas de posgrado en la problemática del medio ambiente dirigidos a la superación tanto de los profesionales de la UCf como de los del territorio, con énfasis en los maestros y profesores de los distintos niveles de enseñanza.

Otro de los indicadores medibles contemplados en la Política Científica de la UCf, lo constituyen los Premios Provinciales de Investigación Científica e Innovación Tecnológica. Estos últimos como el resultado de un proceso que abarca su introducción, su difusión y su uso, vinculándola así con el desarrollo de las capacidades de aprendizaje como auténtico motor de los actuales procesos económicos, pero, además, con el resto de los procesos de cambio que a nivel social se puedan operar. (García, 2021)

Gráfico 1. Tendencia Premios Provinciales CITMA Investigación Científica últimos 5 años. UCf

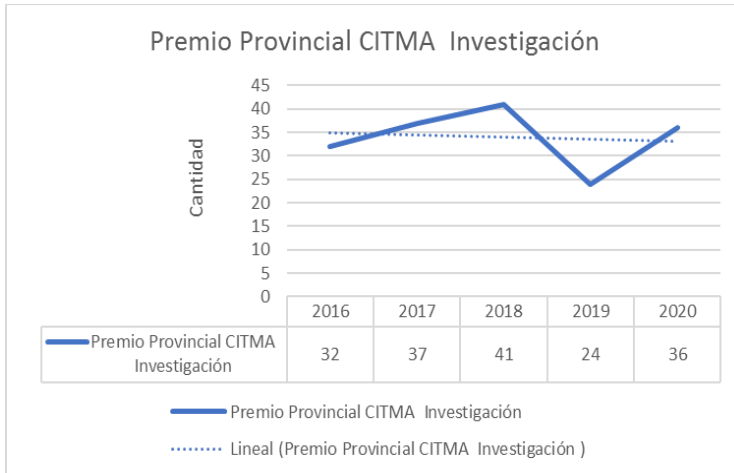


Gráfico 2. Tendencia Premios Provinciales CITMA Investigación Científica con temática ambiental últimos 5 años. UCf

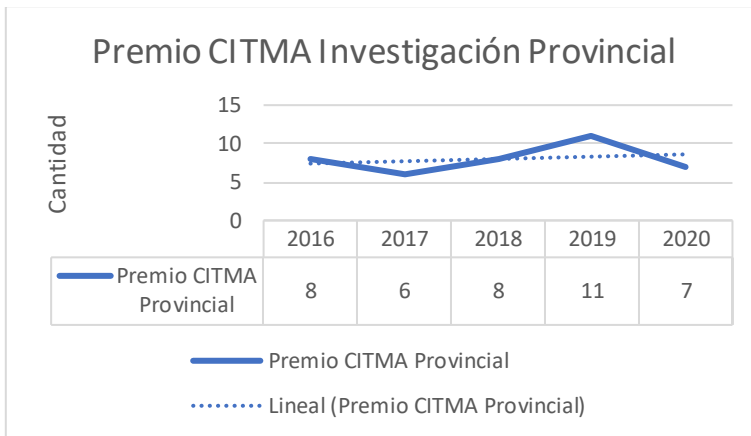


Gráfico 3. Tendencia Premios Provinciales CITMA Innovación últimos 5 años. UCf

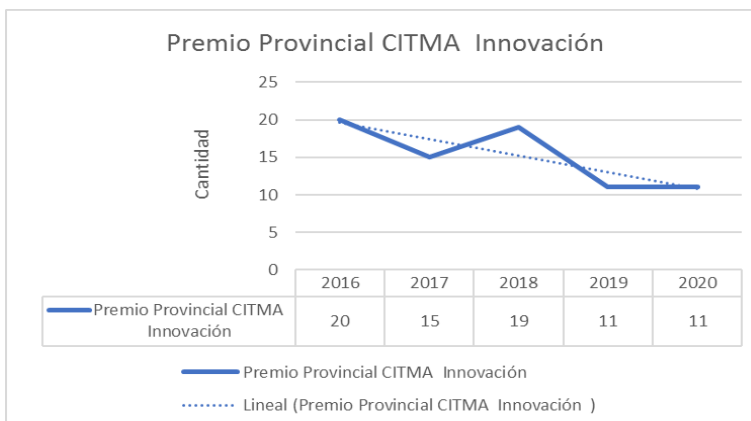
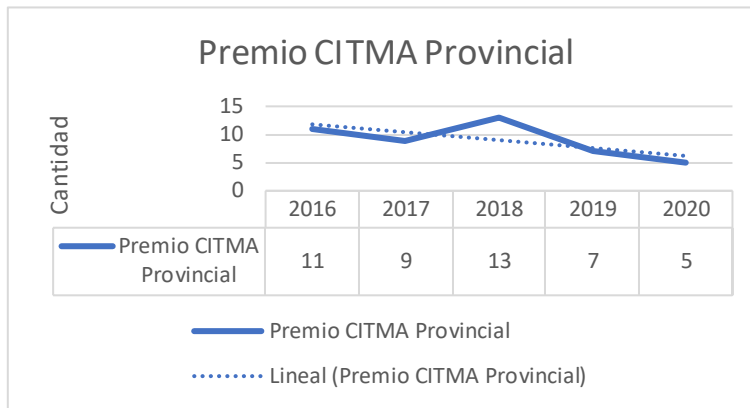


Gráfico 4. Tendencia Premios Provinciales CITMA Innovación con temática medio ambiental últimos 5 años. UCf



Como apreciarse, en los últimos 5 años de un total 170 Premios de Investigación Científica, 40 (el 23,5%) lo constituyen resultados relacionados con la temática ambiental, así como el 59% de los Premios de Innovación (45 de 76), lo que corrobora la intencionalidad de la UCf de fomentar las investigaciones y sus impactos en función de los estudios medioambientales, tanto desde las Ciencias Sociales como desde las Ciencias Técnicas. Destacan como premiadas las investigaciones:

- Evaluación económica del turismo de naturaleza para el desarrollo local
- Gestión participativa del espacio geográfico desde una perspectiva de género para el desarrollo local en municipio de Cienfuegos.
- Proyecto de formación académica en gestión integral del Patrimonio Histórico, Cultural y Natural para actores sociales y articulantes del desarrollo local
- Comportamiento de plantas indicadoras en un suelo contaminado por Hidrocarburos Totales del petróleo, antes y después de un proceso de biorremediación.
- Finca Universitaria "El Pedregal". Una contribución a la conservación de la biodiversidad de frutales y a la Tarea Vida en Cienfuegos
- Redes sociales de conocimiento tradicional vinculadas con la actividad de la pesca para el manejo integrado de zonas costeras en el Castillo de Jagua-Perché, Cienfuegos (2016-2017)
- Paquete tecnológico para la mejora del desempeño de la gestión ambiental de la calidad del aire
- Reducción del daño ambiental: alternativa económica viable para ecosistemas de montañas
- Motor sincrónico de reluctancia asistido por imán permanente para arranque directo a la línea accionando cargas constantes
- Evaluación del punto de colapso de voltaje considerando la dependencia de la carga con la tensión
- Selección de la localización y tipo de sistemas de almacenamiento de baterías usando el centro de inercia del sistema
- Mejoras en el esquema tecnológico para lograr Incrementos en la eficiencia energética del Central azucarero "Antonio Sánchez"

- Diseño de plantas de enfriadoras. Revisión de los aspectos que involucran su diseño.
- Revisión de la asignación de interruptores en la reconfiguración de redes de distribución para maximizar la confiabilidad y minimizar los costos
- Eficiencia en Electromecánicos e Indicadores de Eficiencia Energética para implementar un Sistema de Gestión en la fabricación de piensos balanceados para animales
- Firma espectral de la roya parda y roya naranja en la caña de azúcar

Otro de los indicadores evaluados son el número de publicaciones. La información se muestra atendiendo a la clasificación por grupos de impacto formulada por el Ministerio de Educación Superior en Cuba (MES).

Gráfico 5. Tendencia Publicaciones últimos 5 años. UCf

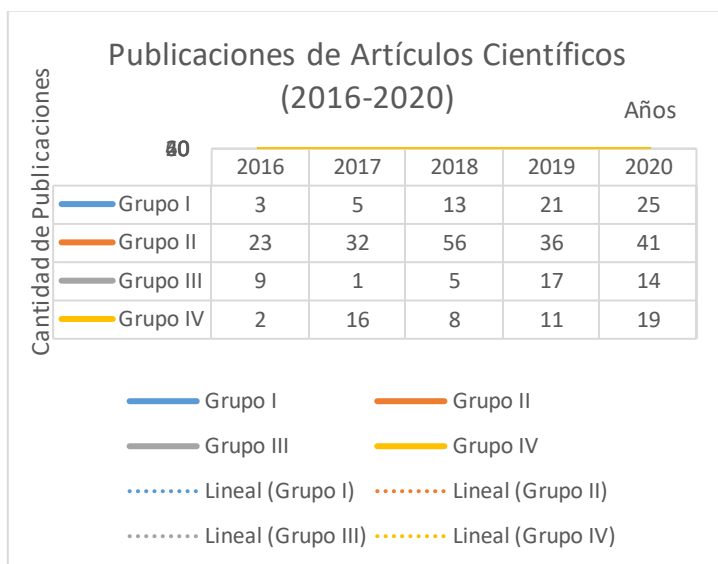
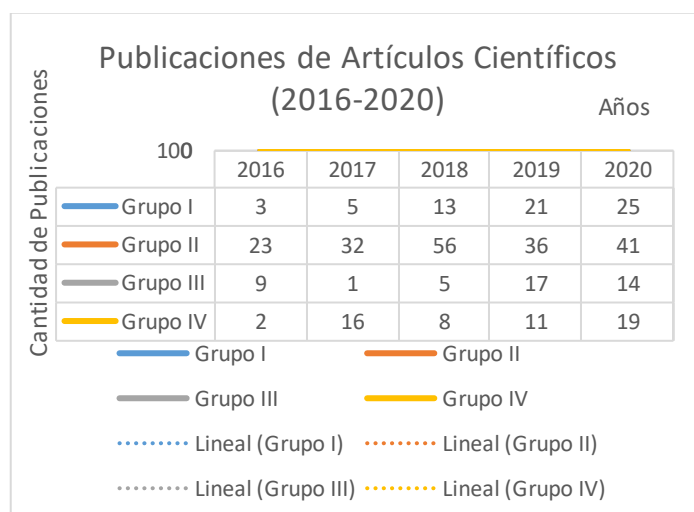


Gráfico 6. Tendencia Publicaciones últimos con temática ambiental 5 años. UCf



Las publicaciones científicas que abordaron estudios medioambientales fueron socializadas en las Revistas: IDESIA, Ardeola, Tropical And Subtropical Agroecosystems, Regional Studies of Marine Science, Energy, International Journal of Electrical and Computer Engineering (Ijece), Idee Transaction On Industry Application, Canadian Journal Of Physics, Cultivos Tropicales, Revista Cubana de Ciencias Forestales, Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo, Revista Cubana de Ingeniería, entre otras.

La gestión de la CTI por proyectos ocupa un espacio destacado dentro de la Política Científica Universitaria, como un indicador que transversaliza todos los resultados de ciencia. En la Universidad de Cienfuegos se cuenta con proyectos en todas las clasificaciones dadas por el CITMA en el 2012 y en el 2019.

Gráfico 7. Tendencia participación en Proyectos de I+D+i 5 años. UCf

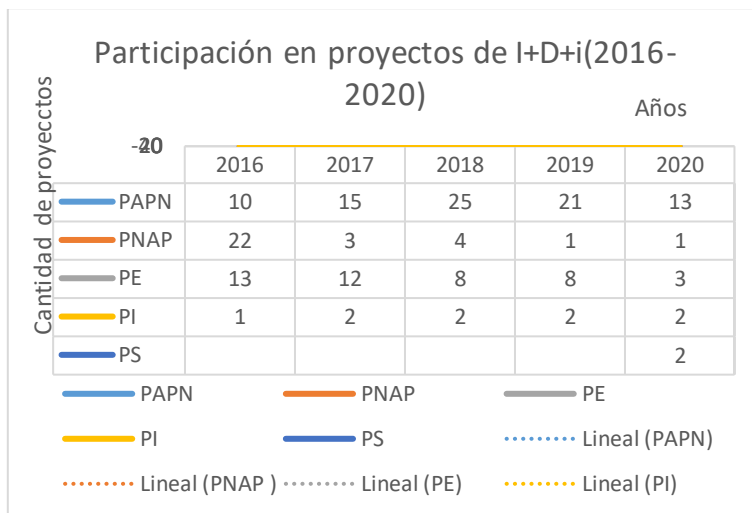
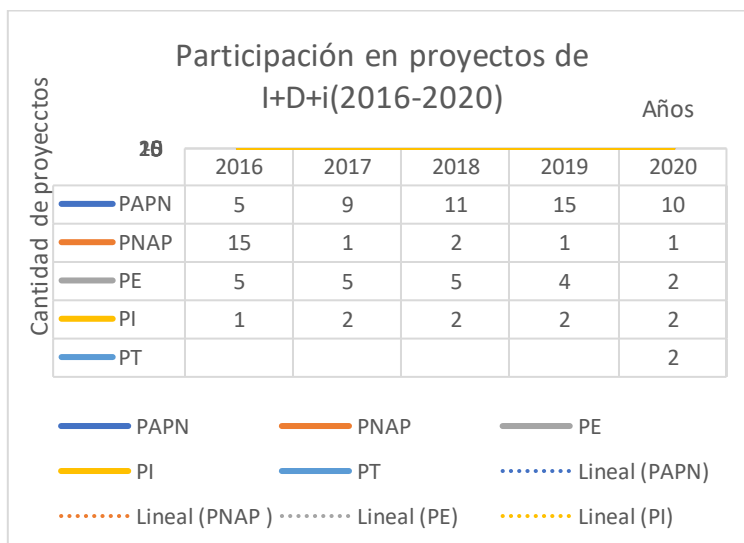


Gráfico 8. Tendencia participación en Proyectos de I+D+i con temática ambiental 5 años. UCf



Destacan los proyectos:

- Implementación de Sistemas de Administración de Energía compatibles con NC ISO 50001.
 - Diagnóstico y evaluación económica de los moluscos plaga en agroecosistemas. Evaluación de las características de costras biológicas de suelo presentes en suelos agropecuarios de municipios de la provincia de Cienfuegos, como bioindicadores para el monitoreo de procesos de degradación y de contaminación
 - Formación académica en gestión integral del Patrimonio Histórico Cultural y Natural (PHCN) para actores sociales y articulantes del desarrollo local en Cienfuegos. Fortalecimiento de las capacidades interdisciplinarias en Medio Ambiente y Cambio Climático en instituciones de Educación Superior de Cuba.
 - Implementación del enfoque de resiliencia socioecológica como herramienta clave para la gestión ambiental frente a los efectos del cambio climático en comunidades costeras de la provincia de Cienfuegos.
 - Resiliencia ambiental comunitaria en el ámbito local
 - Apoyo a la eficiencia energética y el uso de las fuentes renovables de energías (FRE) en el municipio de Cienfuegos.

Durante el periodo 2016-2020, la Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" ha contribuido a la consecución del Desarrollo Sostenible a través de la socialización y puesta en práctica de diversos resultados de investigación que tributan a la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030, a la vez que abordan la temática medioambiental.

- Selección de accionamientos eficientes para equipos auxiliares de generadores de vapor de la industria azucarera. Da respuesta al ODS 7. ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE y al ODS 13. ACCIÓN POR EL CLIMA
- Influencia de las propiedades de la materia prima en el desempeño del proceso de extrusión de tuberías plásticas. Da respuesta al ODS 7. ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE
- Evaluación de la sostenibilidad para la biomasa cañera a partir del método AHP. Da respuesta al ODS 7. ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE y al ODS 13. ACCIÓN POR EL CLIMA
- Algoritmo para determinar el límite de estabilidad de tensión considerando la dependencia de la carga con el voltaje. Da respuesta al ODS 7. ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE.
- Estudio comparativo de indicadores de desempeño energético (IDEN) efectivos para el caso de los hoteles. Da respuesta al ODS 7. ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE
- Evaluación tecno económica del impacto de la reparación capital en los indicadores de operación del bloque 3 de la CTE "Carlos Manuel de Céspedes" de Cienfuegos. Da respuesta al ODS 13. ACCIÓN POR EL CLIMA
- Distribución óptima de la capacidad de enfriamiento de una planta de enfriadoras para una instalación hotelera. Da respuesta al ODS 7. ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE.
- Implementación de sistemas de gestión de la energía según la Norma NC ISO 50001 en empresas de Cienfuegos. Da respuesta al ODS 7. ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE.

- Planificación de la capacidad productiva anual y el mantenimiento preventivo en la empresa Cementos Cienfuegos S.A. Da respuesta al ODS 7. ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE y al ODS 13. ACCIÓN POR EL CLIMA
- Perfeccionamiento de las ecuaciones de Bogue para la producción de clínker en cementera cubana. . Da respuesta al ODS 13. ACCIÓN POR EL CLIMA
- Modelo de Gestión Ambiental para la evaluación de la calidad del aire en ciudades pequeñas industrializadas cubanas. Da respuesta al ODS 13. ACCIÓN POR EL CLIMA
- Integración de la dimensión ambiental al sistema de información financiera en empresas de la provincia de Cienfuegos. Da respuesta al ODS 13. ACCIÓN POR EL CLIMA
- Eficiencia en motores que mueven electromecanismos en la Fábrica de Piensos Balanceados de Cienfuegos Da respuesta al ODS 7. ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE y al ODS 13. ACCIÓN POR EL CLIMA
- Indicadores de Eficiencia Energética para la implementación de sistema de gestión de energía en la producción de piensos balanceados en Cienfuegos.
- Motores de Reluctancia asistidos con imán permanente de ferrita, con cargas constantes. Da respuesta al ODS 7. ENERGÍA ASEQUIBLE
- Tensor de elasticidad cuántica del vector de campo masivo en monopolos. Da respuesta al ODS 7. ENERGÍA ASEQUIBLE
- Medidas de Ahorro de Energía en Sistemas de Aire Comprimido. Da respuesta al ODS 7. ENERGÍA ASEQUIBLE

Conclusiones

Como puede apreciarse durante estos últimos 5 años la Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" ha prestado atención a la necesidad de país de potenciar los resultados en materia de CTI donde la temática medio ambiental ha logrado un espacio relevante. En este sentido se hace evidente como los principales indicadores de la Política Científica Universitaria muestran importantes valores asociados al vínculo universidad- política científica-protección medioambiental. Mas, mucho queda por hacer y es un reto para el periodo 2021-2025 superar las metas alcanzadas, esta vez fortaleciendo la investigación en los diversos sectores estratégicos establecidos por la máxima autoridad del país. Se impone el desafío de ampliar nuestros impactos en materia de innovación científica, el camino está trazado, la meta ya se acerca.

Bibliografía

Contreras Cordova, C. R., Ccoicca Hinojosa, F.J., Atencio Paulino, J.I., Paucar Huaman, W., & Sedano Matias, C. J. (2021). Publicación científica de asesores de tesis en una facultad de medicina humana de Huancayo, Perú. *Educación Médica Superior*, 35(1), 107-129.

Díaz-Canel Bermúdez, M. M., & Delgado Fernández, M. (2021). Gestión del gobierno orientado a la innovación: Contexto y caracterización del Modelo. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(1), 6-16.

Díaz-Canel Bermúdez, M., & Delgado Fernández, M. (2020). Modelo de gestión del gobierno orientado a la innovación. *Revista Cubana de Administración Pública y Empresarial*, 4(3), 300-321.

García Lorenzo, D. M. (2021). Universidad de Cienfuegos actor para el desarrollo, inspirando innovación y progreso. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(1), 393-400.

Fernández Bermúdez, A., Cruz Rodríguez, I. y Morales Calatayud, M. (2008): El diseño de políticas de ciencia, tecnología e innovación en la educación superior cubana. Una propuesta desde la Universidad de Cienfuegos, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS*, vol. 13, nº 39, pp. 181-206.

MES. (2017). Documentos metodológicos para la organización de la CTI en las universidades del MES 2017-2021

Morales Calatayud, M. C., Suárez Suárez, G., & Rizo Rabelo, N. (2019). El postgrado en Ciencia, tecnología y sociedad, principio de vinculación con la sociedad en la Universidad Metropolitana de Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 11(4), 319-324.

Olivares Rückholdt, J. M., Fardella Cisternas, C., Benadof Fuentes, D., & Muñoz Osorio, A. (2020). Percepción docente sobre los criterios de producción científica para la acreditación de especialidades odontológicas. *Educación Médica Superior*, 34(3), 110-121.

Partido Comunista de Cuba. (2017). Lineamiento de la Política Económica y Social del Partido y al Revolución. PCC.