

Universidad de Oriente
Facultad de Ciencias Sociales

Trabajo de Diploma



En opción al Título Licenciado(a) en Historia

Título: *Apuntes para la historia del Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado desde su fundación en 1992 hasta el 2012.*

Autora: *Gisselly Benítez Noa*

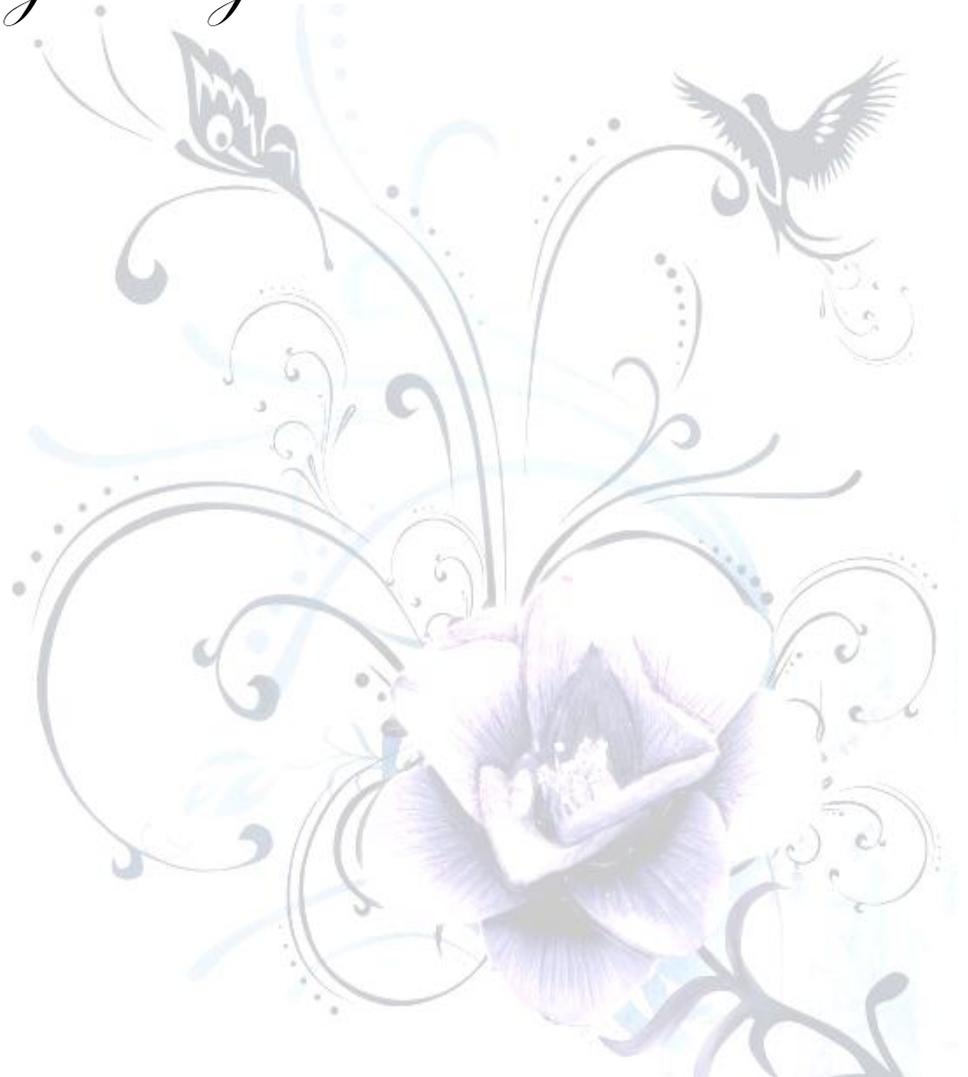
Tutoras: *Dra. Adriana Ortiz*

MSc. Maithe Sánchez.

Santiago de Cuba 2013
“Año 55 del Triunfo de la Revolución”

Dedicado a:

Mi hija Alice que estuvo dentro de mí a lo largo de este trabajo, siendo mi principal compañía y la mayor motivación de culminar el mismo.



Agradecimientos:

A mis padres y familiares que con tanta paciencia esperaron por este día.

A mi esposo que fue motor impulsor en la realización de este trabajo.

A la profesora Maite que fue quien le puso el punto final a esta investigación.

*A Víctor Zulueta Fernández con la prestación de sus servicios
informáticos*

A colectivo de trabajadores del CNEA, en especial a Noel Pérez.

*En especial a Aristides Berenguer M. por las entrevistas brindadas que
tanto aportaron a la investigación.*

*A todos aquellos que aportaron su granito de arena para que esto fuera un
sueño hecho realidad.*

Resumen

El Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado (CNEA) es una entidad de Ciencia e Innovación Tecnológica perteneciente a la Universidad de Oriente. El mismo fue creado el 16 de enero de 1992, a partir del Grupo de Magnetismo del entonces Instituto Superior Politécnico Julio Antonio Mella (ISPJAM).

El presente trabajo que tiene por título: *Apuntes para la historia del Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado desde su fundación en 1992 hasta el 2012*; en el mismo se hace un estudio del comportamiento de las investigaciones científicas en la Universidad de Oriente desde 1959 hasta la fundación del centro, dando paso a abordar la labor e importancia del Grupo de Magnetismo como antecedente inmediato del CNEA y en un segundo momento como este ha contribuido al desarrollo socioeconómico del país en la industria, la agricultura, la medicina y el medio ambiente, así como al proceso docente investigativo de la Universidad a través de su vinculación con diferentes facultades.

Summary

The National Center of Electromagnetism Applied (NCEA) is an entity of technological Innovation and science belonging to the Orient University. It was created on January 16 Th, 1992 preceded by the Magnetism Group.

The present Term Paper has as title:” Notes to the history of The National Center of Electromagnetism Applied , since the foundation in 1992 until the 2012 , in which carries out scientific investigations behavior of the Orient University since 1959 until the Center foundation, allowing to put in practice the labor and the importance of Magnetism Group as contiguous precedent of the National Center of Electromagnetism Applied, and in the other hand, how it has contributes to the social economical development of the country related to the industry, agriculture, medicine and the environment also to the investigating docent process of the Orient University through the faculties vinculum.

Índice

Introducción	3
Capítulo I	10
Capítulo II	27
Epígrafe 2.1 “El Grupo de Magnetismo como antecedente directo del CNEA, labor e importancia”	27
Epígrafe 2.2 “Etapas y logros alcanzados por el CNEA desde su fundación en 1992 hasta el 2012.”	36
Conclusiones	60
Fuentes Consultadas	
Anexos	

Introducción

A partir de 1959 la política de ciencia y tecnología cubana ha transitado por tres etapas fundamentales. La primera, denominada de “promoción de la ciencia”¹, se caracterizó por fomentar un sector de investigación que se encontraba deficiente, lo que en Cuba se tradujo en un esfuerzo extraordinario en la fundación de instituciones científicas y la preparación del personal que debía trabajar en ellas.

Debido a los exiguos antecedentes que mostraba el país en el periodo anterior, puede decirse que el avance en la promoción dirigida de la ciencia en los años 60 significó un salto extraordinario en el desarrollo científico cubano. Ese impulso fue posible, ante todo, por la voluntad política que lo movilizó. El nuevo poder revolucionario asumió que el desarrollo social dependería de la capacidad, la inteligencia y el talento que el país fuera capaz de crear. Al inicio de la década, el Comandante en Jefe Fidel Castro definió “El futuro de nuestra Patria tiene que ser, necesariamente, un futuro de hombres de ciencia (...)”.²

En la década posterior comenzaron a acumularse evidencias de que el problema de la utilización práctica de los resultados científicos a fin de satisfacer los problemas de la producción y los servicios era un asunto de mayor complejidad. Esto trajo consigo cambios en la política de ciencia y tecnología, comenzando así una segunda etapa (1977-1989) implantándose lo que se ha llamado “el modelo de dirección centralizada”, cuyo objetivo era completar el esfuerzo desde el lado del suministro, con una estrategia deliberada para utilizar los resultados científico técnico, a lo que se llamó introducción de resultados. Se pretendía lograr esto mediante un modelo muy centralizado que se apoyaba en la identificación de “problemas de investigación” que orientara estos hacia temas de mayor prioridad y la utilización de sus resultados en las esferas de la producción y los servicios.

¹ E. García Capote: *Surgimiento y evolución de la Política de Ciencia y Tecnología en Cuba (1959-1995)*, p.149

² Estas palabras fueron pronunciadas el 15 de enero de 1960 por Fidel Castro en la Academia de Ciencias Médicas de La Habana.

A los problemas de concepción se le sumaba una circunstancia práctica muy relevante. Junto al énfasis de la ciencia y la expectativa de que ella debía incrementar su contribución al desarrollo, marchaba una política tecnológica implícita que se caracterizaba por la importación generalizada de tecnologías, con mucha frecuencia de los países socialistas de Europa, tecnologías moderadamente modernas, de baja eficiencia energética, agresividad ambiental, entre otras características. La tendencia a asimilar más que a producir tecnologías tradicionales o apropiadas, la falta de sistematicidad en la evaluación social de las tecnologías y “el desinterés frecuente por innovar del segmento empresarial de los agentes del campo tecnológico”³, explican que el desarrollo científico y el potencial humano creado no se expresaran en los resultados prácticos esperados.

En los tres primeros lustros de la Revolución se crearon las bases institucionales de la ciencia nacional revolucionaria y se avanzó considerablemente en la formación de profesionales que podían impulsarla. Ese proceso de institucionalización transcurrió en gran medida en las universidades. A partir de la década de los ochenta en Cuba se introdujeron cambios en la política científica, entre los más relevantes se encuentra el relanzamiento de las investigaciones científicas universitarias, ahora con orientación más aplicada, y es justamente en este marco en que se ubican los antecedentes de la creación del Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado adjunto a la Universidad de Oriente, el cual quedó formalmente constituido en la década de los 90, periodo en el que se crea el Sistema Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica.

El Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado (CNEA) es una entidad de Ciencia e Innovación Tecnológica perteneciente a la Universidad de Oriente, tiene la misión de investigar y aplicar el electromagnetismo en la industria, la agricultura, la medicina y el medio ambiente, con calidad y profesionalidad, para lograr impactos de referencia nacional e internacional. El mismo fue creado el 16 de enero de 1992, a

³ *Ibiden*.p.151.

partir del Grupo de Magnetismo del entonces Instituto Superior Politécnico Julio Antonio Mella (ISPJAM).⁴

Como parte de la línea de investigación del Departamento de Historia de la Universidad de Oriente se encuentra la Historia de la Universidad, incluyéndose dentro de esta la de los Centros Científicos con los que cuenta la misma. Justamente dentro de esta línea de investigación se inserta el siguiente trabajo, el cual tiene una gran importancia debido a la ausencia de obras que la anteceden y expone como elemento novedoso una periodización de la historia del centro desde su fundación hasta el año 2012 y los logros alcanzados por este en las ramas de la industria, la agricultura y la medicina; así como la labor docente investigativa, ya que el centro se vincula directamente con varias Facultades de la Universidad de Oriente.

Una de las dificultades que se identificaron en la búsqueda de fuentes para la investigación fue la ausencia de bibliografía que trate específicamente el tema del centro. Por esta causa, los libros consultados fueron los relacionados con temas generales como el desarrollo científico en las universidades cubanas. Ejemplo de esto fue: *Gestión de la Ciencia e Innovación Tecnológica en las Universidades. La experiencia cubana*, de un colectivo de autores, que aborda la evolución de las investigaciones científicas en las universidades. El de E. García Capote *Algunas ideas principales de Fidel Castro sobre la investigación científica*, al igual que *Pensar Ciencia, Tecnología y Sociedad* de Jorge Núñez Jover, *Breve Historia de la Revolución Cubana* de Arnaldo Silva León, IV y V Congreso del PCC que de modo general sirvió también para la contextualización histórica del tema.

El CNEA es una institución relativamente joven, sin embargo se ha convertido en una entidad de referencia nacional, por lo que se hace necesario comenzar a escribir la historia del mismo. Partiendo de los elementos explicados anteriormente, se definió el siguiente título: *Apuntes para la historia del Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado (1992- 2012)*

⁴ A la fundación del CNEA en 1992 el ISPJAM no pertenecía a la Universidad, en 1984 el ISPJAM se separa de la Universidad hasta 1994-1995 que se integra nuevamente. A partir de este momento el rector atiende al CNEA directamente.

El presente trabajo además de recopilar los datos existentes para hacer la historia del centro, aborda los logros del CNEA y cómo estos han contribuido al desarrollo del país en las ramas de la agricultura, la industria y la medicina; por ser justamente este el objetivo con el cual fue fundado el centro.

Con respecto a las fuentes vinculadas directamente con la historia del centro las que más aportaron fueron las orales y los documentos. En el caso de las orales se trabajaron a través de entrevistas a fundadores del CNEA como: José Castillo Bonne, Ingeniero Eléctrico con más de cuarenta años de trabajo en la Universidad de Oriente; Mónica Berenguer fundadora y directora del centro; Rebeca Conde Directora de Transferencia de Resultados de la Investigación; Miriam Marañón Directora de Producción; Noel Pérez Especialista en Comunicación y Promoción de la Ciencia y Arístides Berenguer, segundo director del CNEA. De modo general esta ha sido una fuente muy rica en información, constituyendo la que más ha aportado a la investigación debido al poco tiempo de creación que tiene la institución, lo que ha permitido que muchos de sus fundadores se encuentren vivos y trabajando actualmente en la entidad.

Con respecto a las fuentes vinculadas directamente con la historia del centro las que más aportaron fueron las orales y los documentos. En el caso de las orales se trabajaron a través de entrevistas a fundadores del CNEA como: José Castillo Bonne, Ingeniero Eléctrico con más de cuarenta años de trabajo en la Universidad de Oriente; Mónica Berenguer fundadora y directora del centro; Rebeca Conde Directora de Transferencia de Resultados de la Investigación; Miriam Marañón Directora de Producción; Noel Pérez Especialista en Comunicación y Promoción de la Ciencia y Arístides Berenguer, segundo director del CNEA. De modo general esta ha sido una fuente muy rica en información, constituyendo la que más ha aportado a la investigación debido al poco tiempo de creación que tiene la institución, lo que ha permitido que muchos de sus fundadores se encuentren vivos y trabajando actualmente en la entidad.

Las fuentes documentales correspondientes a los años comprendidos de 1992 a 1997 son relativamente escasas, no siendo así con las del periodo 1998-2012; consideramos que esta situación se debe a varios factores, entre los que se destacan:

el poco desarrollo de medios digitales, propio de la época, lo cual, unido a una inadecuada conservación de la documentación generada como resultado de la labor de la institución y la no existencia de un archivo central dentro de la entidad⁵, contribuyó a la carencia de tales documentos.

El periodo comprendido entre 1998 al 2012 se encuentra mejor documentado, lo cual se vio favorecido principalmente por una modernización de la tecnología de cómputo, que permitió almacenar en formato digital toda la documentación que se generaba en el centro, no obstante aún no se cuenta con un archivo central, por lo que estas fuentes documentales se encuentran desorganizadas y dispersas en diferentes áreas de la institución. Los documentos consultados consisten en: Resoluciones y Decretos, Reconocimientos y Premios, Certificados de Autor de Invención o Propiedad Intelectual, Expedientes (Balance de Ciencia y Técnica, Informes de Emulación del Sindicato en opción a premios) y Aavales; sin duda alguna estos son prueba irrefutable de los logros alcanzados por el centro y su incansable labor, siendo fundamental para respaldar la información obtenida en las entrevistas.

Como documento también fue de gran valor el Informe del Comité Central del PCC de Eugenio Maynagra *Tecnología de Magnetización*, del 11 de febrero de 1991, el cual da un panorama de la importancia de esta tecnología para el país en esos momentos.

Igualmente se hizo uso de los Blogs institucionales del CNEA en la intranet de la Universidad y el internet, en los cuales se ha recogido la labor científica técnica de la institución en los últimos años, aquí puede encontrarse la información más actualizada con respecto al centro.

La revisión de los artículos de la prensa escrita provincial y nacional, entre los que se destacan el periódico *Granma*, el artículo “Convocatoria al Séptimo Forum de piezas de Repuesto Equipos y Tecnología de Avanzada”, así como otros del *Sierra Maestra*, en los cuales se aborda el contexto histórico en el cual surgió el CNEA dentro del marco del VII Forum, como uno de los objetivos planteados por el mismo. La consulta

⁵ La documentación del CNEA en sus primeros años la conservaba la biblioteca del ISPJAM.

de revistas también fue válida, fundamentalmente para obtener información de la evolución de las investigaciones en la Universidad hasta la fundación del centro. Estas fueron las revistas *Mambí*, los artículos “Revolución y Universidad” y “Planteamientos para una Reforma Universitaria que lleve a la nueva Universidad Cubana”, así como varios años de los *Boletines Oficiales de la Universidad de Oriente*.

Se consultaron diferentes Trabajos de Diploma que abordan el tema de la historia de la Universidad, como es el caso del trabajo de Yarina Isabel González Babia: *Apuntes para la historia del Instituto Superior Julio Antonio Mella*, la de Zoe Sosa Borjas: *Universidad de Oriente un estudio de su desarrollo constructivo*” y la de Edelsy Zuzet Palermo Liñero: *Universidad de Oriente: Apuntes para la historia de su estructura académica y de gobierno entre 1947 y 1998*, en las cuales se obtuvieron importantes testimonios sobre la etapa constructiva de la actual instalación del CNEA y de la fundación de los distintos centros de investigaciones en la Universidad, respectivamente.

Para la realización de la presente investigación se identificó el siguiente **Problema Científico**: ¿Cuál ha sido la contribución del Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado al proceso docente-investigativo en la Universidad de Oriente durante el periodo 1992-2012?

Teniendo como **Objeto de Estudio**: El Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado entre 1992-2012.

Para dar respuesta a este problema nos trazamos el siguiente **Objetivo**: Valorar la contribución del Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado al proceso docente-investigativo en la Universidad de Oriente durante el periodo 1992-2012.

De esta forma nos planteamos la siguiente **Hipótesis**: El Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado ha contribuido al perfeccionamiento del proceso docente investigativo en la Universidad de Oriente; así como al desarrollo del país, mediante la investigación e implementación de nuevas tecnologías y equipos dirigidos hacia la industria, la agricultura y la medicina, en el periodo 1992-2012.

La estructura del trabajo se encuentra definida de la siguiente manera: Capítulo I Comportamiento de las investigaciones científicas en la Universidad de Oriente desde 1959 hasta 1990. En el mismo se abordan los temas relacionados al desarrollo de las investigaciones científicas en la Universidad de Oriente y cómo estas se fueron perfeccionando con el transcurso de los años, marcado por diferentes momentos históricos como lo fueron el triunfo de la Revolución en 1959, la Reforma Universitaria en 1962 y el Periodo Especial, entre otros; hasta la definitiva fundación de los diferentes Centros de Investigación.

El Capítulo II Antecedentes y fundación del Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado, cuenta además con dos epígrafes, el Epígrafe 2.1 El Grupo de Magnetismo como antecedente directo del CNEA, labor e importancia; y el Epígrafe 2.2 Etapas y logros alcanzados por el CNEA desde su fundación en 1992 hasta el 2012. El primero de estos explica cómo se desarrolló el proceso de fundación del centro, partiendo desde la creación del Grupo de Magnetismo, como antecedente directo del mismo, de toda la labor realizada en esos años y las diferentes instituciones que prestaron apoyo al centro. El epígrafe 2.2 hace una periodización en dos etapas fundamentales de la historia del centro, la primera desde su fundación en 1992 hasta 1998 y la segunda de 1998-2012, mediante la misma se explica la evolución del centro y los logros alcanzados en las ramas de la industria, agricultura y la medicina, así como la importancia de la vinculación del centro al proceso docente-investigativo en la Universidad de Oriente.

El presente estudio se asume desde el enfoque de la concepción materialista de la historia así como los métodos y procedimientos de la misma. De este modo los métodos empleados fueron los siguientes:

Método Histórico-Lógico, ha sido el método rector del trabajo, primeramente se utilizó para contextualizar el momento histórico por el cual atravesaba el país, que influía directamente en la situación existente en la Universidad con respecto al tema de las investigaciones, creándose las condiciones objetivas que propiciaron la fundación del CNEA. Además, para conocer cómo, a través del desarrollo del centro, los resultados obtenidos por este hacen indudablemente grandes aportes al territorio provincial y nacional, respondiendo así al objetivo del trabajo. También nos permite

hacer un análisis de los hechos históricos y establecer la consecutividad de estos, fundamentalmente a la hora de establecer una línea ascendente desde la fundación del centro hasta la actualidad.

Método Análisis-Síntesis, nos permitió la desmembración de un todo en sus partes componentes, permitiendo descubrir la estructura del objeto investigado, delimitando lo esencial de aquello que no lo es, reduciendo a lo simple lo complejo. El método de análisis síntesis por su parte, nos permite extraer los elementos más importantes de todas las fuentes consultadas y llegar a una sinopsis que dé respuesta al objetivo del trabajo.

Método Inductivo-Deductivo, nos ofreció la oportunidad de acumular e interpretar la información documental sobre el tema de investigación y coordinar el material, y así deducir hacia dónde iba dirigido el accionar del Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado, en función de sus objetivos.

De este modo, los métodos anteriormente mencionados son los que tributan a la realización del trabajo, las características que presentan cada uno de ellos fueron las que definieron la forma y momento en que debían de ser utilizados.

La técnica empleada fue la entrevista, constituyendo un instrumento de gran valor que nos proporcionó la visión de aquellas personas que se encontraron involucradas directa o indirectamente en el proceso de constitución y desarrollo del centro, además de sus experiencias relacionadas con los logros alcanzados por la institución en sus diferentes etapas.

Capítulo I

“Comportamiento de las Investigaciones Científicas en la Universidad de Oriente desde 1959 hasta 1990.”

Ha sido la docencia la que históricamente ha caracterizado la labor de las universidades, aunque moderadamente se reconocen como funciones sustantivas de estas la investigación y la extensión, y es justamente la primera la que define el tipo de universidad que se tiene. Desde hace dos siglos se reconocen dos grandes grupos de universidades; las universidades profesionales, que se limitan a la transmisión del conocimiento, conocidas como modelo francés o napoleónico; y las universidades investigativas que, además de transmitir este conocimiento, también se dedican a la investigación, perteneciendo al modelo alemán o de Humboldt.

Las universidades que se encuentran dentro de este último modelo muestran un nivel mucho más completo y elevado, esto se debe a que con el transcurso del tiempo y la incorporación de la generación del conocimiento útil, mediante la investigación básica orientada y aplicada y el principio de la unidad de la docencia y la investigación, se evoluciona hacia un modelo mucho más eficaz donde se interrelacionan la docencia, la investigación y la práctica. Aunque la calidad no es privativa de un modelo en específico, hoy en día se aceptan en una primera línea las universidades de investigación o universidades científico-tecnológicas de excelencia, que se caracterizan por tener amplios programas de investigación y doctorados integrados a todo lo ancho de su perfil.

Con el triunfo de la Revolución en 1959 se encontró que los centros universitarios existentes en el país no estaban preparados para cumplir cabalmente con la misión que la nación les había asignado de formar profesionales y técnicos capaces, de acuerdo con las necesidades nacionales y con la misión de mantener vivo el espíritu de desarrollo de alta cultura y de las investigaciones científicas, funciones estas indispensables para el progreso social y económico que en ese momento se necesitaba llevar a cabo

Es válido aclarar que si bien la intención que tenía nuestra Casa de Altos Estudios, desde su fundación, era desarrollar un movimiento de investigaciones que la mantuvieran actualizada en este campo, en sí misma se crearon las restricciones que limitaron este objetivo. Ejemplo de esto era, sin duda alguna, la situación en la que se encontraba la misma antes del triunfo de la Revolución, existiendo un divorcio total entre las funciones de la Universidad y las realidades nacionales, en correspondencia con esto había un déficit de carreras de necesidad nacional.

Esta situación se debía en gran medida a la deformación que en todos los órdenes sufría la nación. Las universidades cubanas, tanto la de la Habana como la de Oriente, funcionaban sin una verdadera orientación de cuál debía ser su misión. Todo esto traía como consecuencia una irracional y deficiente producción de profesionales, que no respondían en nada a las necesidades de nuestro país y que hacía que cada vez fuese mayor el número de desempleados que no encontraban campo para el ejercicio de su profesión.

Otra de las situaciones que frenaba el desarrollo investigativo en la Universidad era la ausencia de planes de investigación científica, causado, en primer lugar por la carencia de un material humano con un verdadero espíritu de investigación, “(...) la ausencia de material humano es una consecuencia de la falta de una tradición científica que hubiera permitido desarrollar grupos de estudiantes graduados con inclinación por la investigación”,⁶ la falta del medio propicio para el desarrollo de las investigaciones, la carencia de recursos económicos suficientes para un desarrollo amplio de estos planes, la poca importancia dada por las autoridades universitarias a la labor investigativa, la no existencia de una retribución adecuada para los investigadores, hacia cada vez mayor la falta de preocupación por las investigaciones.

A pesar de estas limitaciones, en el campo de la investigación, se destacaron los logros alcanzados en las ramas de la Arqueología, la Sociología y la Química, fundamentalmente. Para el control de las actividades científicas se diseñó un plan en

⁶“Revolución y Universidad”. En: *Mambí* (Revista) 2 de febrero de 1960, p.4.

el cual todos los profesores en el mes de enero de cada año presentaban al Consejo Directivo la memoria de su labor de investigación, las publicaciones, los viajes de estudio realizados, etc.

Fue el Departamento de Extensión Cultural en estos primeros años un abanderado en la promoción de investigaciones. Fundado el 29 de agosto de 1947 a cargo del Dr. Felipe Martínez Arango, trataba de brindar a los estudiantes del centro una preparación sobre temas diversos, llevando el quehacer cultural de la Universidad a la provincia y al país, vinculándolo al entorno latinoamericano y universal. Funcionaba como parte de esta la sección de Investigaciones Históricas y Arqueológicas, el museo de Arqueología e Historia, una Escuela de Artes Dramáticas que incluía el Teatro Universitario y la Revista de la Universidad de Oriente.

Los logros de este Departamento fueron innumerables, pero uno de los más importantes fue la creación de la Escuela de Verano, surgiendo en el curso 1947-1948, encargándose de ofertar a los egresados y a todos aquellos que así lo solicitaban algunos cursos que completaban su formación general.⁷

En el periodo anterior a 1959 el comportamiento de las investigaciones científicas había tenido un carácter empírico, aunque intentaba vincularse a los problemas específicos de la nación no había nada reglamentado al respecto, situación está que frenaba el desarrollo científico, haciendo que las investigaciones no fuesen de interés por parte del gobierno, ya que, supuestamente no aportaban nada al país. Esta situación más que una realidad, era de cierta conveniencia para quienes se veían beneficiados con el hecho de que el país se mantuviera en un atraso científico que hacia cada vez mayor su dependencia a otras economías.

De este modo se hacía imposible que las universidades se mantuvieran con el mismo sistema, con la misma estructura que tenían cuando la nación no gozaba de un régimen revolucionario. Era entonces necesario que la nación creara una nueva Universidad, para poder satisfacer las nuevas exigencias, con una Reforma Universitaria que llegara al fondo de los males de que adolecían estos centros y los erradicara, poniéndolos al servicio de las necesidades técnicas, económicas y

⁷ Edelsy S. Palermo. *Universidad de Oriente: Apuntes para la historia de su estructura académica y de gobierno entre 1947 y 1998*. (Trabajo de Diploma), p.17.

sociales de la nación, y que además, llevara a las universidades las más modernas corrientes pedagógicas, científicas y filosóficas, que garantizara que los centros de enseñanza superior se mantuvieran actualizados.

En las nuevas condiciones generadas por la Revolución se hacía vital la labor de investigación, el descubrimiento de nuevas técnicas, de nuevos y más eficientes procesos industriales, de modo que la nación tuviera condiciones adecuadas para la creación de una industria nacional utilizando los recursos del país tanto mineral como agrícola, creando las bases para una futura independencia económica.

Tras el triunfo de la Revolución Cubana en 1959 comienza un proceso de transformación de la Universidad de Oriente, convirtiéndose a partir de este momento en un centro de educación superior acorde a los nuevos principios y necesidades del desarrollo económico, político y social que demandaba la revolución. En el año 1962 el Gobierno Revolucionario aprueba la Reforma Universitaria, lo que consistió fundamentalmente en el cambio de estructura y esencia de las universidades, estableciendo los postulados necesarios para fusionar el funcionamiento de las mismas a los nuevos criterios que sobre la enseñanza superior sustentaba la Revolución Socialista.

La Reforma Universitaria se erigió en base a: la creación de una nueva estructura universitaria, con la correspondiente democratización de su gobierno; la creación y fortalecimiento de las carreras de necesidad nacional; exclaustración de la cultura mediante amplios planes de divulgación al pueblo; creación de escuelas para capacitación y superación de obreros; modernización de los planes de estudio y métodos pedagógicos; racionalización de las categorías de profesores y nuevos sistemas de contratación; creación de un organismo de bienestar estudiantil; recomendación al gobierno revolucionario de crear un consejo de enseñanza superior que racionalizara y coordinara las funciones de las universidades cubanas; y la creación de centros de investigación científica.

Se crearán cuantos centros de investigación sean necesarios, tanto para el horizonte del desarrollo científico cubano, como para el estudio de nuevos y más eficientes procedimientos industriales, que

impulsen el desarrollo económico de la nación. Estos organismos contarán con el total apoyo de las universidades y a ellos se dirigirán los mayores recursos económicos y técnicos.⁸

Estos centros servirían para crear generaciones de cubanos con inclinación por la investigación, toda vez que los alumnos así como los graduados, jugaran un papel importante en estos planes. Los planes de estudio se elaboraron buscando relacionar estrechamente al estudiante con la realidad que afrontaba el país en esos momentos, vinculando además la docencia con la práctica profesional, estimulando así al estudiante a la investigación de problemas teóricos y prácticos de su disciplina.

Ya desde 1960 se había creado un Consejo Superior de Universidades (CSU), mediante el cual se abrieron aulas a sectores populares y se estimuló la educación de posgrado y la creación de centros de investigación científica, unido al hecho de que cada profesor universitario fuera a la vez un investigador. Este mismo consejo fue el organismo que se encargó de redactar la Reforma y tenía como objetivo fundamental lograr un desarrollo acelerado del nivel profesional y científico técnico de la juventud.

En el año 1975 se comienzan a constituir los Consejos Científicos Ramales en el país y se comienza a estudiar la posibilidad de asignar un presupuesto a la investigación, este sería un órgano asesor del rector encargado de implementar la política científica integrando la docencia y la investigación, así como el fortalecimiento del vínculo de esta a la producción y los servicios. Estas comisiones estaban compuestas por, un presidente, dos vice-presidentes y un secretario. Fue también de gran importancia para este proceso la fundación en 1976 del Ministerio de Educación Superior (MES) y el Comité Estatal de Ciencia y Técnica, así se tendría una dirección más centralizada de la ciencia y el desarrollo universitario, con programas de investigación y planes de introducción de logros desde el nivel nacional.

En los primeros años de la Revolución la actividad investigativa tenía como característica la espontaneidad y el interés personal del investigador, por lo que en la

⁸ “Planteamientos para una Reforma Universitaria que lleve a la nueva universidad cubana”. En. *Mambí* (Revista).2 de febrero de 1960.p.8.

mayoría de los casos no respondía a las necesidades del desarrollo científico técnico que iba alcanzando el país. Para solucionar este problema y además darle a la tarea de la investigación su verdadero lugar dentro de la formación de profesores y alumnos, se establece la Dirección Universitaria del Plan de Investigaciones, lo que significó un notable avance en el perfeccionamiento de esta actividad. En el plan se trazaban los siguientes objetivos:

- El desarrollo científico-técnico de los profesores.
- Poner en función del desarrollo de los principales sectores económicos de la provincia la alta concentración de técnicos de que disponía la universidad, así como las instalaciones y los equipos con que contaba la institución, conciliando las necesidades de los organismos de la producción y los servicios con las disponibilidades de la universidad.
- Enriquecer constantemente los planes de estudio y métodos de enseñanza con la experiencia práctica y formar en los estudiantes el espíritu crítico y creador.⁹

En correspondencia con este Plan de Investigaciones se comienza a dar una mayor promoción al trabajo investigativo dentro de las facultades, como parte también del objetivo de elevar la calidad de la enseñanza. Las Facultades al crear sus planes de investigación tuvieron en cuenta las necesidades planteadas por: los organismos de la producción, los servicios, la ciencia y la cultura, así como los criterios del Consejo Nacional de Ciencia y Técnica y la definición de los principales problemas nacionales. Las investigaciones realizadas por la Universidad a partir de este momento se vincularon más estrechamente con lo orientado por el Partido y el Estado, en correspondencia con los lineamientos para el desarrollo económico y social del país. De este modo los temas de investigación se encontraban relacionados con ramas fundamentales de la actividad económica y otras direcciones orientadas por el PCC.

Como parte de esta nueva estrategia se suscribieron un número significativo de convenios de colaboración con organismos y empresas del Estado, lo cual permitió que se prestara gran cantidad de servicios científico-técnicos y que los temas de

⁹ Universidad de Oriente. *Bosquejo Histórico. 35 Aniversario 1947-1982*, p.78.

investigación se desarrollaran cada vez más, arrojando como resultado una mayor relación con los temas económicos y sociales de la nación.

Otro de los grandes pasos que se dieron para el desarrollo de las investigaciones en la Universidad fueron los Eventos Científicos, de estudiantes y profesores, ya que en estos se realizaba el balance y evaluación del trabajo efectuado, los métodos y los resultados obtenidos por ellos. Ejemplo de esto fue la celebración de la Primera Conferencia de Química en 1963, aunque este evento ya era tradicional en el país, era de gran importancia ya que participaban también investigadores de países extranjeros, propiciando un intercambio mucho más amplio.

Entre los años 1973 y 1974 se crearon las bases para la creación de un Consejo Científico, el que reuniría a especialistas en distintas áreas de la ciencia, lo que permitiría evaluar sistemáticamente las proyecciones que en ese sentido se trazara la Universidad. A partir de este momento se evidenciaron los magníficos resultados de la política de incorporación de los estudiantes a las actividades investigativas.

En correspondencia a este rumbo trazado por la nueva política universitaria fue notable la participación de la Universidad de Oriente en el I Forum Científico Nacional de Estudiantes Universitarios (1972-1973). Ya para el II Forum Nacional (1974-1975) se presentaron 178 trabajos que habían sido seleccionados de los 202 presentados en el Evento Científico Universitario correspondiente a ese mismo curso. En 1976 fue organizado y celebrado en la Universidad de Oriente el III Forum Científico Nacional de Estudiantes de Ciencia Técnica.

El incremento de las actividades científicas de los universitarios orientales y el nivel de calidad y creatividad de sus trabajos se pone de manifiesto en el III Forum Nacional de Estudiantes Universitarios, en el participaron 21 centros de Enseñanza Superior del país con un total de 250 trabajos presentados, obteniendo la Universidad de Oriente el mayor por ciento de trabajos premiados con relación a los otros participantes.¹⁰

11 Ibidem.pp.79-80

Así se hacía cada vez mayor y más significativa la participación de la universidad en los diferentes eventos, cada año eran muchos más los trabajos presentados y mayores los reconocimientos, de este modo se muestra cómo fue evolucionando satisfactoriamente este proceso; en 1978 participa en el IV Forum Científico Nacional de Estudiantes Universitarios, donde presentó 16 trabajos de los cuales uno fue premiado y dos recibieron mención. En este mismo año la Universidad, por su parte en el Proceso de Rendición de Cuentas del Trabajo Investigativo, tomó en consideración los aspectos sobre la política científica nacional, que se planteaban en las tesis y resoluciones del Primer Congreso del PCC.

En 1979 la Universidad participó en nueve eventos nacionales: II Conferencia del ININ, II Conferencia de Construcción de Maquinarias, Coloquio de Microprocesadores, I Taller de Investigación Científica, 42 Conferencia de la A.T.A.C, Primera Jornada Científica de la Delegación Territorial de la Academia de Ciencias, Segunda Conferencia Científica del ISPJAE, Evento Científico de la Universidad de la Habana, Primera Conferencia de Ciencias Matemáticas y Sociales, en estos eventos se presentaron 53 trabajos, 27 del área Universidad y 26 de área Politécnico.

En Informe Final del Proceso de Rendición de Cuenta del Trabajo Científico Investigativo de la Universidad de Oriente para el año 1979, se discutieron las posibles aplicaciones a la docencia, publicaciones y presentaciones en reuniones científicas de los resultados y patentabilidad de algunos de estos:

(...) de los 82 temas del Plan de Investigaciones, 13 están distribuidos en líneas nacionales de investigación del Ministerio de Educación Superior (MES) , mientras el 72% del plan está concentrado en 5 líneas relacionadas con: Ciencias Naturales, Industria Azucarera y Derivados, Sistemas Automatizados y Técnicas de Computación, Sistema de prospección y aprovechamiento total de minerales y Ciencias Sociales y Humanísticas.¹¹

¹¹“Informe Final sobre el Proceso de Rendición de Cuenta del trabajo Científico Investigativo de la Universidad de Oriente”. En: *Boletín Oficial de enero de 1979 número 1.p.2.*

Los resultados de estas evaluaciones se enviaron a las facultades correspondientes con el fin de que se tomaran en cuenta la colaboración con los organismos interesados y se ejecutara en el menor plazo posible la introducción de estos resultados en la práctica de la producción y de los servicios. El plan de investigaciones daba ya importantes resultados desde el año anterior en el que se habían producido 31 reportes de aplicaciones vinculadas a 8 líneas, resaltando la de la Industria Azucarera y sus Derivados con 8 reportes de aplicaciones; otro de los pasos de avance fue la solicitud de 3 patentes de invención.

Durante el año 1980 la Universidad participó en cinco eventos nacionales: III Foro de la ACC, Primera Reunión Científica ISPEP, IX Conferencia Nacional de Química, Primera Conferencia Científica de Arte, Simposio Sobre Marxismo-Leninismo, en los mismos se presentaron 70 trabajos, correspondiendo 55 al área Universidad y 15 al Politécnico. Precisamente, durante este quinquenio perteneciente a 1976-1980, la participación en eventos nacionales e internacionales no fue óptima debido a que no existía un plan de eventos, siendo imposible una temprana y adecuada divulgación. No obstante, se materializaron los resultados del Plan de Investigación de la Universidad en esta etapa.

Nuevamente en 1980 es la Universidad de Oriente la sede para la celebración del V Forum Científico Nacional de Estudiantes Universitarios de Ciencia y Técnica, esta vez participaron 136 estudiantes ponentes de diferentes centros de Educación Superior del país y 56 en calidad de invitados, la anfitriona, por su parte “(...) recibió 11 estímulos: 5 premios, 4 menciones y 2 distinciones, distribuidos en las Facultades Física-Matemática, Filología, Filosofía e Historia, Derecho , Economía y Química”.¹²

Dentro de los principales logros obtenidos hasta el momento se encontraban:

- Trabajos con resultados positivos sobre la optimización de la Industria Azucarera.
- Análisis y propuestas de modificaciones para la planta de Moa, que alargaría el periodo de limpieza de la misma con el consiguiente ahorro y aumento de la productividad.

¹² Ibidem, p.93.

- Se incrementó el número de Trabajos de Diploma al doble.
- La Educación Superior resultó significativamente fortalecida en base a los resultados asociados a la misma, con 5 reportes de aplicaciones y la recomendación de aplicar el 18% de los resultados de los temas.
- Se propuso la publicación de los resultados del 55% de los temas y su presentación en reuniones científicas.
- Se orientó patentar el 9% de los resultados de los temas.

De este modo se hacía cada vez más importante y necesario para la Universidad el fomento de las actividades de investigación. Con relación a esto planteó el Dr. Carlos Cabal Miranda, en el discurso de clausura del Forum Científico Estudiantil de la Facultad Física-Matemática, lo siguiente:

(...) la capacidad creadora es difícil de desarrollar, ella es producto de un complejo proceso de adquisición de conocimiento y superación del intelecto de los hombres; por ello se impone la necesidad de desarrollar la capacidad de la creación científica desde las edades más tempranas. De aquí la importancia de la participación de los jóvenes estudiantes en las actividades científicas estudiantiles.¹³

En estos años aun no existían centros de investigación específicos, de modo que el trabajo se realizaba en las facultades vinculándolo a la línea de investigación que se desarrollara en ese momento:

Relacionado con los problemas económicos, sociales y culturales del país, entre los que pueden destacarse: el desarrollo de la literatura santiaguera a través de los géneros poesía, testimonio, ensayo, señalando la incidencia de ellos en el desarrollo de la cultura nacional, estructuras cristalinas complejas, control y gestión empresarial, papel del líder en la transformación de la comunidad, relación líder-masa, entre otros.¹⁴

¹³ Boletín Oficial noviembre 1981 número 11. p.6.

¹⁴ Edelsy Zuzet Palermo Liñero: *Universidad de Oriente: Apuntes para la historia de su estructura académica y de gobierno entre 1947 y 1998.* (Trabajo de Diploma). p.59.

Es entonces a partir de la década de los ochenta¹⁵ y fundamentalmente en los últimos años de la misma que comienza en todo el país la política de desarrollo de los polos científicos, influenciado por la llegada a la isla de gran número de cuadros científicos y pedagógicos que la Universidad había mandado a formar en países socialistas de Europa. Este hecho, sin duda alguna, influyó de manera considerable en la política científica de estos años, comenzando grandes intentos por crear centros de este tipo en el país.

Cuando tratamos el tema de la fundación de los centros de investigación, tenemos que tener en cuenta que el primero en fundarse fue el Centro de Investigaciones Químicas (CIQ), el 27 de abril de 1959, tras acuerdo del Consejo Universitario de Oriente. El mismo se creó como un organismo autónomo con un doble fin, el primero, la preparación de candidatos para el título de Doctor en Ciencias Químicas, por medio de cursos avanzados, seminarios, y sobre todo por investigaciones de reconocido mérito científico, que culminaría en una tesis profesional de grado que mereciera la aprobación del director del CIQ y de su Consejo Técnico.

El segundo de estos fines sería la realización de estudios semi-industriales o pre-industriales, en una planta piloto montada y operada por el referido CIQ, con el propósito de activar y facilitar la creación de plantas industriales para la producción de sustancias químicas de alto interés nacional. Estos proyectos se planificaron con la cooperación de economistas del Estado, para asegurar que los productos elaborados fueran de verdadero interés para la economía del país.

Es importante destacar que desde 1956 se habían comenzado a dar los primeros pasos en las investigaciones químicas, fundamentalmente en estudios sobre la química de la sacarosa. Durante más de dos años el grupo había trabajado en lo que sería su etapa prenatal obteniendo algunos resultados, parte de los cuales fueron presentados en el VII Congreso Latino Americano de Química, celebrado en abril de 1959 en México. Este periodo prenatal más que de grandes resultados, fue de aprender a pensar y vivir como verdaderos investigadores científicos.

¹⁵ A partir de estos años comienza un énfasis en la creación de centros de investigación lo que no significa que no existieran anteriormente otros, como es el caso del Centro de Investigaciones Químicas y del Instituto de Investigaciones Económicas.

En 1956 se había creado el Instituto de Investigaciones Económicas, como resultado del Consejo Universitario de enero de ese mismo año, el cual planteaba: “Se acuerda comisionar al profesor Byran White para que se traslade a la ciudad de la Habana y realice gestiones relacionadas con la creación del Instituto de Investigaciones Económicas de esta Universidad de Oriente.”¹⁶ El primer director del Instituto fue el Dr. Regino Botti León, desempeñando una importante labor en su organización. Los trabajos realizados por el centro estuvieron encaminados a fusionar e integrar la institución con diferentes entidades de tipo económicas, tanto cubanas como latinoamericanas, además de publicar algunos artículos en la revista “Cuba Económica y Financiera”, e impartir cursos sobre economía empresarial.

Luego del triunfo de la Revolución el Instituto de Investigaciones Económicas se convierte en Centro de Investigaciones Económicas. En este periodo el centro fortalece su funcionamiento, ya que en el año 1960 se integra con la Junta de Coordinación y Ejecución de la provincia de Oriente, y se pone en contacto con el mismo a partir de la elaboración de un grupo de estudios estadísticos de los que estaba carente el país. Sus logros fundamentales fueron la realización de estudios sobre agricultura azucarera e industria minera.

A partir de este momento el centro se planteó nuevos objetivos, la capacitación de alumnos en el campo de las investigaciones económicas y la prestación de ayuda técnica a los distintos organismos del Estado. Por su parte, la Universidad preparó en la práctica a los alumnos en los principales problemas económicos de la nación, con el fin de levantar el nivel de empleo, ingreso, producción, distribución y para conocer los obstáculos que se oponían a la realización de las medidas económicas necesarias.

Dirigido por el Dr. Francisco Martínez Arango fue fundado en 1962 el Centro de Investigaciones Arqueológicas, el cual ya tenía sus antecedentes desde el Departamento de Extensión Cultural, sus logros más importantes fueron legar a la Universidad importantes fondos arqueológicos, que luego constituyeron el Museo de

¹⁶ Ibidem.p.15

Arqueología de esta. Para ese mismo año fue creado también el Centro de Investigaciones Sociológicas, el cual funcionó adscrito a la Escuela de Historia.

Surge en 1983 el Centro de Estudios de Biotecnología Industrial, formado por profesores e investigadores el Departamento de Biología. Sus líneas de trabajo se encaminaron fundamentalmente al aprovechamiento y tratamiento biotecnológico de residuales. En 1990 se dictaron líneas mucho más concretas de trabajo en beneficio del país, aunque por los mismos problemas acarreados por el periodo especial se vio limitada su actividad.

Otro de los logros de la Universidad en el desarrollo científico fue la fundación del Centro de Estudios de Educación Superior Manuel F. Gran, el 23 de enero de 1990, aunque oficializó su condición en el año 1994. Los objetivos del mismo fueron fomentar y desarrollar investigaciones en ciencias de la educación, sirviendo a la vez de órgano para la evaluación de estas. Concibió y dirigió un sistema coherente para la superación académica que comprendía diplomados, maestrías, doctorados, así como cursos de posgrado.

El mismo también sirvió como centro de referencia y orientación, así como de intercambio entre especialistas que trabajaban en este mismo campo. La misión de este centro era hacer más eficiente y eficaz los procesos de enseñanza y aprendizaje de las instituciones del MES desde la región oriental del país.

Desde 1982 el Departamento de Termoenergética de la Facultad de Mecánica venía realizando investigaciones, pero no es hasta 1990 que queda aprobado el Centro de Estudios de Eficiencia Energética, con los siguientes objetivos: incrementar la eficiencia de las calderas ya existentes, desarrollar nuevos tipos de calderas para la quema del bagazo en suspensión, desarrollar transportadores y lanzadores neumáticos, implantar la clasificación neumática al bagazo en equipos de alta capacidad, desarrollar el humus para el bagazo con diferentes grados de humedad y para el quemado de desechos agropecuarios industriales.

El Centro de Biofísica Médica tuvo sus antecedentes en el Grupo de Investigación de Resonancia Magnética de la Facultad de Física-Matemática de la Universidad de

Oriente, desde el año 1975, pero es inaugurado formalmente en 1993 con este nombre, como una institución con objetivos investigativos y docentes, orientados al desarrollo de tecnologías y métodos diagnósticos no invasivos utilizando fundamentalmente la resonancia magnética.

Estos no fueron los únicos centros que se crearon, dentro de este proceso surgieron también el Centro de Estudios Cuba-Caribe José Antonio Portuondo, el Centro de Estudios Turísticos, el Centro de Estudio de Refrigeración Luis Fernando Brosserd Pérez, el Centro de Estudio de Investigaciones Azucareras, Centro de Estudio de Energía, Centro de Estudio Zonas Costeras, Centro de Estudio para el Desarrollo Integral Comunitario, Centro de Estudio de Neurociencia y Procesamiento de Imágenes y Señales, Centro de Estudio de Reconocimiento de Patrones y Minería de Datos, así como el Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado.

Para 1990 se planteaba un nuevo paradigma: la universidad como centro de investigación, donde el modelo de universidad científica y tecnológica fuera también más productivo a partir del impacto de resultados en las esferas económicas, sociales, ambientales, científicos y culturales, tanto en términos estratégicos como de innovación.

La educación superior cubana tiene un alto peso en el Sistema Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica, lo cual se expresa en que aporta el 50% de las publicaciones en revistas de alto impacto, de los Premios Anuales de la Academia de Ciencias de Cuba y de los doctorados defendidos, así como el 20% de la innovación avanzada, expresada en los Premios Nacionales de Innovación y del Fórum de Ciencia y Técnica.¹⁷

El país juega un papel importante en el desarrollo de las investigaciones, ya que las enfoca en correspondencia con sus prioridades, organizadas fundamentalmente en el Programa Científico Técnico a nivel nacional, ramal y territorial, también en proyectos vinculados a las empresas, aunque siempre dejando un espacio para los proyectos universitarios. Estas prioridades se relacionan fundamentalmente con la

¹⁷ Colectivo de Autores: *Gestión de Ciencia e Innovación Tecnológicas en las Universidades. La experiencia cubana.* pp.10-11.

producción de alimentos, el desarrollo energético sostenible, la salud, el medio ambiente, las ciencias sociales y humanísticas, las ciencias básicas, la tecnología de información y comunicaciones y la defensa del país, logrando de este modo un elevado nivel de interacción.

Dichas investigaciones se realizan generalmente en los departamentos y laboratorios científicos, en grupos de investigación multidisciplinarios. Los centros de estudio de la Universidad se caracterizaron por su relevancia, impactos, liderazgo, interdisciplinariedad y reconocimiento. Organizadas por proyectos y programas vinculados al cliente que llevan a cabo las investigaciones, integrando los programas doctorales con programas científicos técnicos, impulsando las investigaciones estratégicas y logrando un balance entre ciencia, tecnología e innovación.

Los Centros Investigativos sin duda alguna contribuyen al desarrollo de la universidad:

Gran parte de los trabajos presenta fundamentos teóricos, experiencia y estudio de caso sobre las relaciones universidad-empresa. Otros abordan los modelos internos de investigación-desarrollo-innovación (IDI), los procesos de planeación estratégica y prospectiva, el sistema de indicadores para la gestión de proyectos, los estudios bibliométricos, la gestión de patentes, los estudios económicos y de marketing, así como experiencias ramales, universitarias y de centros de investigación exitosos.¹⁸

El proceso investigativo por si solo carece de valor, el mismo debe realizarse con objetivos bien definidos que encierren en sí la utilidad del mismo, para esto es necesario la integración entre personas, dependencias internas de la universidad, el proceso docente investigativo, diferentes universidades y centros de investigación, además de la colaboración internacional.

Las investigaciones realizadas por estos centros están dirigidas a mejorar la calidad de la formación profesional, desarrollar el proceso de universalización sobre bases

¹⁸ Ibidem.p.12.

científicas, dar respaldo investigativo a maestrías y doctorados, perfeccionar la formación y superación de cuadros y desarrollar las técnicas de dirección, desarrollar y promover la cultura, obtener nuevos conocimientos científicos, lograr impacto económico, social, ambiental, científico, perfeccionar la gestión universitaria y obtener recursos para el desarrollo de la universidad.

Las investigaciones científicas desarrolladas por la Universidad de Oriente desde 1959 hasta principios de la década de 1990, experimentaron un alza en el movimiento de fundación de centros científicos a partir de estos años. Esto estuvo definido por una política científica que respondía a la situación de Periodo Especial por la cual atravesaba el país, en función de esto se movilizó el potencial de científicos con los que contaba la isla; traduciéndose esto en la creación de diferentes centros de investigación pertenecientes a la Universidad de Oriente, entre ellos, el Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado, lo cual contribuiría a una mayor calidad del proceso docente investigativo.

Capítulo II

Antecedentes y fundación del Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado.

Epígrafe 2.1 “El Grupo de Magnetismo como antecedente directo del CNEA, labor e importancia”

En diferentes países desarrollados se había demostrado que el paso de una corriente de agua natural a través de un campo magnético con una velocidad determinada, siempre y cuando las líneas de fuerza del campo magnético pasaran perpendiculares a la dirección del flujo, se producían cambios sustanciales en las propiedades físico-químicas y biológicas de esta.

Hacia 1990 en Cuba ya se habían realizado trabajos de laboratorio con respecto a las aplicaciones del electromagnetismo tanto en la Universidad de La Habana como en el Instituto Superior Politécnico Julio Antonio Mella de Santiago de Cuba (ISPJAM), pero estas investigaciones habían recibido insuficiente apoyo y atención, por lo cual no se habían tenido grandes avances.

Durante el V Fórum de Piezas de Repuesto¹⁹ se promovió la creación de un área de investigaciones electromagnéticas que se desarrollarían en el ISPJAM de Santiago de Cuba, que integrarían profesores universitarios con ingenieros y técnicos de otros centros industriales, agropecuarios, de salud pública y la defensa. A partir de entonces se desarrolló toda una labor política para aglutinar y cohesionar a compañeros talentosos de diferentes especialidades e instituciones, para que desarrollaran esa tecnología y donde las universidades, los centros productivos y la esfera de la investigación tuvieran el rol fundamental.

Para la implementación de esto desde finales del año 1990 se comenzaron a dar los primeros pasos, con este objetivo se amplió y profundizó toda una cultura sobre el empleo de esta técnica, siendo priorizado en las plenarios provinciales del V Fórum y

¹⁹ El V Fórum de Piezas de Repuesto se celebró en junio de 1990.

en el propio evento nacional; y se tomó como acuerdo, que para el próximo evento de este tipo, sería uno de los principales temas entre las tecnologías a implementar. Con el propósito de imprimir un carácter nacional a las investigaciones electromagnéticas desarrolladas por el Grupo de Magnetismo del ISPJAM se crearon en todas las provincias del país grupos multidisciplinarios con el apoyo de los PCC provinciales, la Comisión de Piezas de Repuesto, las universidades y la Academia de Ciencias; con el apoyo brindado por todas las instituciones que tributaban a su desarrollo el ascenso en este sentido fue cada vez mayor.

Se realizaron trabajos de aplicación en el Centro de la Vacuna Antimeningococcica y el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, para eliminar incrustaciones y se dieron los primeros pasos para llevarlo a investigaciones microbiológicas y otras. Se organizó un grupo de trabajo con compañeros de la provincia, del INRE y compañeros que laboraban en el Centro de Meningo para cooperar con los centros de investigaciones que así lo solicitaran; fue desde sus inicios un principio fundamental del Grupo la cooperación con otros centros de investigación.

Se coordinó con el MINAG, MINSAP, MINAZ y MICONS para que el centro los asesorara y cooperara en el desarrollo de esta técnica, al respecto se efectuaron conferencias e intercambios, por ejemplo, en el Hospital Hermanos Almeijeiras, el Instituto de Investigaciones de Riego y Drenaje de la Agricultura, Centro de Vacuna Antimeningococcica, CENPALAB, Ingeniería Genética y Biotecnología y con el MINAZ, se efectuó una reunión de trabajo con el ministro Herrera y con otros funcionarios asesorándolo en los proyectos y prototipos a fabricar por dicho organismo. Se coordinó con el SIME lo referido a la producción de los primeros diseños de magnetizadores como una producción industrial.

El Centro de Magnetismo de Santiago de Cuba basó sus principios en la integración de las investigaciones, en la producción y en la docencia fundamentalmente, con la participación de profesores universitarios y técnicos de los centros productivos y de Salud Pública, así como la incorporación de estudiantes de los últimos años de la carrera, los cuales se vinculan al centro con temas específicos de investigación sobre esta materia. También se contó con la presencia de compañeros del MINFAR y del MININT. Toda esta labor realizada por el Centro de Magnetismo se realizaba sin

ningún tipo de relación mercantil, de modo que era una cooperación científico-técnica sin espíritu comercial o empresarial.

El PCC en las distintas provincias del país jugó un papel muy importante, ya que divulgó la importancia de esta tecnología y su relativa sencillez para ser aplicada en la agricultura, la industria y los equipos de refrigeración y calderas, así como en las emulsiones agua-combustible. De este modo se impulsaba la generalización de esta tecnología, fundamentalmente a través del VI Fórum de Piezas de Repuesto, Equipos y Tecnología de Avanzada con los diferentes organismos administrativos y con la participación activa de las Comisiones de Piezas de Repuesto.

La provincia de Santiago de Cuba como sede del centro abarcó en esta experiencia a todos los centrales azucareros, los centros de semillas de la agricultura, termoeléctricas, hospitales y centros porcinos, entre otros. En la capital se priorizó esta aplicación en los centros científicos más importantes y en el central Martínez Prieto, se coordinó con el Instituto de Riego y Drenaje para iniciar la aplicación en apoyo a la Empresa de Cultivos Varios y el Programa Alimentario. Se planteó comenzar por el municipio de Güines en las áreas de plátanos, vegetales y en la Estación Experimental de arroz. Otra de las provincias donde más avanzó la generalización fue la de Ciego de Ávila donde se instalaron 41 magnetizadores en centrales azucareros y en calderas, en distintos centros fabriles ya estaban en construcción cerca de 60 de estos dispositivos para instalarlos en empresas de cultivos varios y otras. En las restantes provincias también se daban pasos para extender esta experiencia.

En febrero de 1991 en Informe Central del Comité Central del Partido Comunista de Cuba, por Eugenio Maynegra Álvarez a Rosa Elena Simeón, en ese entonces presidenta de la Academia de Ciencias de Cuba, con tema Tecnología de Magnetización se planteaba:

El magnetismo es una tecnología de aplicaciones variadas en la industria, la agricultura, la medicina y en los últimos tiempos en las investigaciones. Se puede considerar una técnica de avanzada cuyo

campo de aplicaciones esta hoy en franco desarrollo en diferentes países desarrollados.²⁰

De este modo era el PCC un abanderado de la tecnología de magnetización en el país y de implementar su desarrollo, en el informe anterior se trazaban las siguientes medidas:

-Fortalecer el Centro de Magnetismo del ISPJAM en la provincia de Santiago de Cuba, para ampliar su radio de acción y sus trabajos de gestión y desarrollo.

-Respaldar la fabricación de electroimanes ya diseñados cuya gama da respuesta a los tipos que requieran los sectores industriales y agrícolas, así como los equipos utilizados en el sector de la salud y la industria farmacéutica.

-Precisar la situación de los trabajos que se vinieran realizando para producir en Cuba los polvos de óxidos férricos, imprescindibles para producir ferrita, la cual es básica para obtener imanes permanentes de baja y media potencia. Además, habría que determinar los pasos para obtener los imanes potentes y superpotentes con uso difundido en Biotecnología e Industria Farmacéutica.

-Continuar desarrollando con las universidades y escuelas tecnológicas, las Comisiones de Piezas de Repuesto y la Academia de Ciencias de Cuba, toda una labor de capacitación y divulgación sobre esta técnica en cada sector del país, sin perder un minuto para su aplicación.

-En los centros científicos priorizados y en la Industria Farmacéutica precisar todas las posibilidades de aplicación, a equipos industriales comunes como calderas, plantas de tratamiento de agua, investigaciones específicas, fabricación de instrumentos de control y análisis para laboratorios de investigaciones.²¹

Todo lo anteriormente planteado demuestra la intensa labor desarrollada por el Grupo de Magnetismo y de cómo este respaldaba la eficiencia de esta tecnología; existiendo la necesidad de delimitar cuáles serían las funciones del mismo y es mediante los siguientes objetivos que se definen:

²⁰ Eugenio Maynegra Álvarez: *Informe del Comité Central del PCC 11 de febrero de 1991*. p.1.

²¹ *Ibidem*.pp.2-5.

- El diseño y la construcción de prototipos de equipos electromagnéticos, con parámetros adecuados para diferentes procesos, teniendo en cuenta el empleo de materia prima nacional en la medida de lo posible.
- Determinación de los parámetros óptimos de los equipos en condiciones de operación.
- Asesoramiento a otros grupos de trabajo existentes en el país adscrito al Centro.
- Recepción, análisis y divulgación de las experiencias que se obtengan en esta esfera.
- La búsqueda de nuevas aplicaciones del campo electromagnético en beneficio de la economía nacional.

Para el cumplimiento de estos objetivos el centro continuaría desarrollando sus actividades en los sectores industrial, agropecuario, de construcciones, salud pública y procesos biotecnológicos. Con el fin de un mejor desarrollo de estas investigaciones se pusieron a disposición del centro varias instituciones de nuestra provincia, a partir de sus laboratorios, sus instalaciones y sus especialistas. Por supuesto, el primero en ofrecer apoyo fue el propio Instituto Superior Politécnico Julio Antonio Mella, poniendo a la disposición de este los laboratorios de Electrotecnia Básica y de Telecomunicaciones (antenas), así como los Departamentos de Química Analítica y de Física.

El ISPJAM fue el punto de partida para el desarrollo de esta línea de trabajo, a través de los laboratorios de Electrotecnia Básica y de Telecomunicaciones se desarrollaron tareas de medición de las características magnéticas de los materiales a emplear en el diseño y la construcción de equipos y prototipos de estos. El equipamiento que se empleó por parte del Grupo de Magnetismo en estos primeros momentos pertenecía en lo fundamental a la docencia y se complementaban con algunos otros que habían sido asignados con el fin investigativo y que se instalaron en el local de trabajo.

En este nuevo local se estudiaría la influencia del campo magnético en las propiedades físico-químicas del agua de las fuentes existentes en el país y otros fluidos empleados en procesos industriales lo cual permitiría determinar los beneficios de este procedimiento en dichos procesos, así como los parámetros óptimos de operación. Particular atención también se prestó al estudio de la influencia de los

campos magnéticos en los procesos fermentativos en la industria. Se trabajó con el fin de aplicar la Teoría de Circuitos y la Electrodinámica en la fundamentación teórica de los criterios de diseños de equipos y en los procesos que así lo demandaran. De este modo se trataría de ampliar las aplicaciones del campo magnético en el sector industrial, y a través de convenios existentes con centros de producción y servicio se organizó la participación de estudiantes en la aplicación de las tecnologías, así como también de profesionales y técnicos del centro.

El Instituto Superior de Ciencias Médicas también cooperó con la causa científica principalmente a través del Departamento de Neurociencia, aunque otros también se involucraron en el proceso pero con menor protagonismo. En estos primeros momentos la Universidad de Oriente se vinculó mediante la Facultad de Química y el Departamento de Física del Instituto Superior Frank País.

En el Instituto Superior de Ciencias Médicas se creó un grupo de trabajo para el desarrollo de la Magnoterapia y la Osteogénesis, que contaba con las instalaciones que permitirían verificar los resultados del campo magnético en sistemas líquidos como linfa y la sangre, sistema óseo, aparato digestivo, sistema respiratorio, hígado, riñones y la neurociencia. A partir del mes de septiembre del año 1991 la Facultad 2 de Ciencias Médicas puso locales a disposición del desarrollo de dichas investigaciones, con equipamiento complementario para el cumplimiento de estas tareas, diseñado y construido por el Grupo de Magnetismo. El trabajo en conjunto con Ciencias Médicas se orientó fundamentalmente a asimilar toda la información procedente de esta, con respecto al resultado de la aplicación del electromagnetismo en la salud, priorizando el trabajo relacionado con las enfermedades de mayor incidencia en la población.

Se organizó la participación de estudiantes en el desarrollo de estas tareas, de este modo se lograba una formación mucho más completa de los estudiantes en las últimas líneas de investigación científica, tanto para los alumnos del ISPJAM como los de medicina, previendo la posibilidad de contar en el futuro con un potencial adecuado de especialistas. Como parte de la política que siempre se ha llevado por nuestro país, todas estas experiencias obtenidas en esta esfera de trabajo se transmitirían a otros países en desarrollo.

Por su parte la Universidad de Oriente puso algunas de sus instalaciones en función de la obtención de materiales ferromagnéticos a partir de materia prima nacional, constituyendo esta línea una dirección importante para la producción de equipos que no consumieran energía eléctrica, los cuales serían de gran utilidad en el sector agropecuario y en lugares donde las condiciones de explotación permitieran el funcionamiento estable de estos. Esta línea de trabajo convergía con la del grupo de materiales existentes en ese momento en el ISPJAM, lo cual posibilitaba la utilización del potencial científico y las instalaciones existentes.

Pero no fueron solamente los centros de enseñanza superior los que se pusieron de frente a la cooperación con el desarrollo del Grupo de Magnetismo, centros como la Textilera Celia Sánchez Manduley a través de la Planta Mecánica y el Departamento Energético, sirvieron como laboratorios para el experimento de las investigaciones que se realizaban por parte del Grupo, la Delegación Provincial de la Agricultura con sus laboratorios de Semillas, de Suelos y de Sanidad Vegetal, el Departamento de Medicina Veterinaria, la Empresa de Automatización Industrial, el Laboratorio de la Delegación Provincial de la Construcción y el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos. La Textilera Celia Sánchez Manduley, dada la experiencia que había acumulado con respecto a esta temática y producto de su potencial, procedió a la producción masiva de magnetizadores y electroimanes, se creó un local donde se montó un laboratorio destinado al control de la calidad de los equipos producidos.

En el MINAGRI se trabajó en el laboratorio de semillas en procesos germinativos, sobre la base de magnetizadores contruidos por el Grupo de Magnetismo, y en los casos que lo requirieron se utilizaron también los laboratorios de Suelos y Sanidad Vegetal. En relación con el estudio del crecimiento de plantas y en la nutrición animal se auxiliaron de los laboratorios de la Facultad de Biología de la Universidad de Oriente. En este sector las investigaciones se orientaron fundamentalmente hacia la determinación de las relaciones de interacción campo-agua con el fin de obtener el máximo de productividad en diferentes cultivos, así como las condiciones que determinaran el tratamiento que permitiera ahorrar nutrientes de importación. En la producción animal determinar las condiciones más favorables para el sacrificio en

función del incremento del peso y las condiciones óptimas que permitieran reducir la mortalidad y enfermedades de diferentes especies de animales.

La delegación provincial del MICONS a través de sus laboratorios caracterizaba las muestras de hormigón para definir las nuevas dosificaciones que permitieran el ahorro de cemento. La Empresa de Automatización Industrial se encargó de la producción masiva de fuentes de corriente directa de voltaje variable, para la determinación de los parámetros óptimos de funcionamiento de los equipos.

De modo general el Grupo en estos primeros momentos se trazó sus planes inmediatos por área con el fin de lograr una mayor efectividad de los mismos. En la sección de materiales se procuró la obtención, a través de la Empresa Geológica Santiago, de materia prima para la elaboración de compuestos ferromagnéticos, y respectivamente la caracterización de esta materia prima y la caracterización ferromagnética de los compuestos elaborados. La sección de Diseño Electro-Mecánico sobre la base de las características electromagnéticas y mecánicas de los materiales obtenidos, procedió al diseño de prototipos de equipos y a la construcción y caracterización magnética de estos. La sección de Caracterización Hidromagnética trabajó en la efectividad de los equipos construidos, experimentalmente se determinaron las condiciones mecánicas en que podían trabajar los equipos, tales como: presión, temperatura, agresividad del medio, etc; de este modo se elaboraron las recomendaciones necesarias para la producción masiva de los equipos en condiciones industriales.

Con respecto a la producción industrial como parte decisiva del centro para la construcción masiva de los equipos fue de primer orden la participación de la industria de nuestra región, la cual se vio representada por la Textilera Celia Sánchez Manduley, la Empresa de Automatización Industrial y la Industria Económica. Los equipos aquí realizados poseían la debida marca industrial, así como los documentos que permitían al usuario conocer los detalles del funcionamiento de los mismos. Tras la producción de estos equipos se estableció la introducción social de los mismos, para esta labor el Consejo Técnico se encargó de formular las recomendaciones pertinentes a los organismos y al gobierno, sobre las ventajas concretas que cada una de las aplicaciones poseía para la economía nacional. Para una mejor orientación

se organizaron grupos de trabajo del propio centro para asesorar a los diferentes sectores.

Hacia la primera mitad del año 1991 el desarrollo alcanzado por el Grupo de Magnetismo, tanto en la creación como la implementación de tecnología, creada a partir de la aplicación del electromagnetismo, comenzó a ver sus frutos, los cuales se impusieron de forma relevante ante el sector científico y la sociedad en general. Dentro de los resultados más importantes alcanzados en el sector industrial se encontró el establecimiento de criterios de diseño que permitieron la construcción de equipos magnetizadores en diferentes provincias del país, mediante el empleo de materiales de bajo costo. Se demostró la posibilidad de incrementar la resistencia mecánica del hormigón y se trabajó con el fin de modificar las dosis de cemento y agua para ahorrar estos recursos. Se logró eliminar e inhibir el proceso de incrustaciones en tuberías de calderas y compresores en los centros siguientes: Textilera Celia Sánchez Manduley, Centro Nacional de Vacuna Antimeningocócica y Refinería Hermanos Díaz.

En el sector agropecuario se logró de manera estable aumentar en un 20% como promedio la fertilidad de la semilla de café, tomate, pimiento, frutabomba, etc. En las condiciones específicas de hidropónico se logró un aumento de la productividad en un 50% en plantas de tomates, y en viveros de café también se logró incrementar en un 50% el crecimiento de las plantas. Igualmente se obtuvieron resultados muy alentadores en la ceba de pollos y conejos en la provincia y en otras se llevaron a cabo trabajos en esta esfera con resultados satisfactorios.

De este modo se hacía innegable la eficiencia y la utilidad de la aplicación del electromagnetismo, quedaba demostrado que el uso de esta tecnología sin duda alguna sería de gran beneficio para el país, ya que respondía a necesidades por las cuales atravesaba el mismo en estos años. Para lograr un mayor alcance y generalización de esta tecnología era necesario formalizar el trabajo del Grupo de Magnetismo, hecho este que se alcanzaría toda vez que este se convirtiera en un Centro de Estudio de Electromagnetismo de referencia nacional, y que aparte de dedicarse al estudio de esta tecnología también la aplicara en ramas fundamentales como la industria, la agricultura y la medicina; es así que comienza una intensa labor

por parte de sus miembros por erigirse como lo que actualmente conocemos como Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado.

Epígrafe 2.2 “Etapas y logros alcanzados por el CNEA desde su fundación en 1992 hasta el 2012.”

Desde mediados de los años 80 en la Facultad de Eléctrica del ISPJAM se venían realizando investigaciones con campos magnéticos, y hacia finales de la década ya se había demostrado la efectividad de la tecnología de magnetización y sus beneficios, como resultado también del desarrollo de las investigaciones científicas por parte de la universidad. De este modo queda oficialmente creado el Grupo de Magnetismo del ISPJAM, conformado inicialmente por cuatro personas²² bajo la dirección del Dr. Francisco Monier y liderado por el ingeniero Arístides Berenguer. “Al inicio fue una etapa de hacer, de demostrar que había algo para basarnos en qué investigar.”²³

En este marco histórico, influenciado directamente por el periodo especial que atravesaba el país tras el derrumbe del Campo Socialista, nace una nueva política científica en busca de un relanzamiento de las investigaciones con orientación aplicada. Esto hizo que la Universidad se viera favorecida por “la puesta en práctica de criterios avanzados y mucho más ágiles para la introducción de adelantos científicos técnicos, unido a la conquista acelerada de tecnologías de vanguardia”.²⁴

En correspondencia a la afirmación anteriormente realizada, los primeros pasos dados por el Grupo se enfocaron en esta dirección, entre las primeras investigaciones llevadas a cabo por este se encontraron:

...el empleo del agua magnetizada en la dosificación del hormigón, lo que aumenta su resistencia mecánica y ahorra cemento; en los procesos para alcanzar mayor efectividad en la producción

²² Aun cuando el Grupo de Magnetismo estaba conformado por cuatro personas (Dr. Francisco Monier, Ing. Arístides Berenguer, Ing. José Castillo Bonne e Ing. Alfredo Fong), recibieron muchas colaboraciones de otros profesionales de otros departamentos del ISPJAM, la Universidad de Oriente y diversas instituciones.

²³ Entrevista a José Castillo Bonne (6 de abril de 2011)

²⁴ IV Congreso del PCC, p.147

azucarera; eliminación de las incrustaciones en calderas y tuberías; así como para acelerar los procesos de germinación de plantas y el incremento del peso promedio en la crianza de algunos animales, como los conejos.²⁵

Estos resultados le valieron un reconocimiento por parte de Rosa Elena Simeón y Pedro Ross Leal, Secretario General de la CTC; ambos miembros suplentes del Buró Político, así se reconocía a nivel nacional la labor que venía realizando el grupo. Uno de los trabajos más relevantes realizados durante esta etapa inicial, debido a la connotación que tendría para el futuro del grupo, fue el realizado en la Textilera Celia Sánchez, de Santiago de Cuba.

En esta industria se colocó un tratador magnético de agua –hecho de un cuerno de radar de sistemas antiaéreos-- al sistema de agua de caldera de esta fábrica, el cual venía presentando problemas debido a las incrustaciones por deposición de sales de carbonato de calcio y magnesio. En tan solo tres meses de funcionamiento del sistema de tratamiento magnético instalado, se eliminaron las incrustaciones, lo cual reportó considerables beneficios a la entidad pues antes se tenía que realizar la limpieza de las tuberías aproximadamente cada 15 días y a través de medios químicos que dañaban el medio ambiente.

En este periodo, durante una visita que realizara Eugenio Maynegra, Jefe del Departamento de Industria del Comité Central, a Santiago de Cuba, el ingeniero Arístides Berenguer se le acerca y le plantea las posibilidades reales del uso de los campos magnéticos en calderas. En visita a la Textilera, Maynegra pudo comprobar los resultados obtenidos y de inmediato brindó su apoyo a la generalización de estos resultados.

La visita de Maynegra a Santiago de Cuba formaba parte de un recorrido realizado por todo el país con motivo del próximo llamamiento a la celebración del VII Fórum Nacional de Piezas de Repuesto, Equipos y Tecnologías de Avanzada en 1992, el “Fórum del Periodo Especial” como lo bautizara el propio Maynegra.

²⁵ Sierra Maestra (Periódico), 10 de febrero de 1991.p.3.

En el periódico Granma del 15 de enero de 1992 se da a conocer la convocatoria al Fórum en los siguientes términos:

Eugenio Maynegra –Jefe del Departamento de Industria del Comité Central-, dio a conocer el llamamiento al VII Forum y destacó que este será el Forum del Periodo Especial, el de mayores dificultades y limitaciones, y reclamó el máximo de creatividad, inteligencia y firmeza revolucionaria.

En su intervención, Pedro Miret dio a conocer el próximo recorrido que se realizara por todo el país (...) para introducir de forma inmediata y sin perder tiempo (...) todas las soluciones que vayan apareciendo, una vez, comprobada su utilidad...²⁶

La promesa de apoyo a los resultados obtenidos por el Grupo de Magnetismo, por parte del movimiento del Forum se hizo evidente al aparecer reflejado en su Llamamiento, como uno de los objetivos claves, el uso del magnetismo en la industria:

Objetivo 2: Impulso y atención especial a todas las soluciones para ahorrar combustible y utilizar eficientemente los recursos energéticos. En particular la aplicación de técnicas eficientes, y en especial, las emulsiones agua-combustible y el magnetismo.²⁷

En medio de todo este movimiento del VII Fórum y en presencia de Eugenio Maynegra y Pedro Miret se crea, el 16 de enero de 1992, el Centro de Magnetismo, un Centro de Estudios del ISPJAM, cuyo primer director fue Francisco Monier.

El CNEA se instituyó como un Centro de Investigación, que se reconoce como tal luego de su inclusión en el Registro Nacional de Entidades de Ciencia e Innovación Tecnológica, con el número 072105 del 21 de Septiembre del 2005, a partir de la resolución 140/1997, que formalizó los centros de estudios que hasta ese momento existían en el MES, convirtiéndose en una unidad presupuestada, subordinada y

²⁶ Granma (Periódico) 15 de enero de 1992.p.1.

²⁷ Ibidem.p.3.

atendida en su funcionamiento por la Universidad de Oriente. Más tarde, mediante resolución 171/2002 de fecha 29 de marzo del 2002, el Rector de la Universidad de Oriente, reformula el nombre del centro quedando como actualmente se conoce. Es un centro de alcance nacional que pertenece, conjuntamente con otros grupos y centros de investigación de la provincia, al polo científico-productivo de Santiago de Cuba.

De inmediato pasaron a radicar en unas pequeñas casitas en las cercanías de los actuales edificios de beca, conocidas por el mundo universitario como las casitas del ISPJAM, con un colectivo de apenas 16 trabajadores. En estas casitas comenzó a radicar inicialmente el Departamento de Aplicaciones Industriales o de Industria, con una línea de investigación primaria dirigida a la aplicación de los campos electromagnéticos en todas aquellas instalaciones industriales donde se demostrara efectividad con este tratamiento; al cual luego se la unieron el Departamento de Bioelectromagnetismo (1993), cuya línea de investigación principal estaba dirigida a la aplicación de los campos electro magnéticos en procesos biotecnológicos a nivel industrial; y el de Ingeniería y Desarrollo (1993), el cual tuvo a su cargo el diseño, desarrollo y producción de varios equipos electromagnéticos para uso biomédico. De esa forma quedaron conformados los tres departamentos con que laboró inicialmente la recién fundada institución. Aunque en un inicio el grueso del personal lo conformaban graduados de ingeniería eléctrica, luego se les dio cabida a profesionales de otra formación como: químicos, físicos y biólogos, entre otros.

El 15 de marzo de 1996, y gracias al financiamiento otorgado por la máxima dirección del país, se concluyeron las labores de construcción civil llevadas a cabo, desde mayo de 1992 por el contingente “Héroes del Moncada” de la ECOA 21, en el área que ocupara el comedor del ISPJAM, para la ubicación definitiva del actual Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado:

El proyecto de la obra fue hecho por el Buró de Proyectos del Centro, integrado por profesores del propio centro entre los que se encuentran, como proyectista principal, el arquitecto Rafael Rodríguez Abreu, como proyectista del área exterior el arquitecto

Roberto Rodríguez y proyectista de las instalaciones, el arquitecto Lauro Betancourt, entre otros.²⁸

La obra tuvo un costo final de 650 000,00 pesos, de los cuales 50 000,00 fueron en divisas. El equipamiento inicial del CNEA se adquirió fundamentalmente a través de donativos de otros centros de investigación, así como compra a balancistas nacionales y asignaciones de la Universidad de Oriente.

La estructura con la cual se fundó el centro ha evolucionado en correspondencia con las necesidades que, como parte del desarrollo del mismo, se han presentado. Por ello, en la actualidad el centro consta con una Dirección General, que tiene la misión de desarrollar y promover la ciencia y la innovación tecnológica, como respuesta a las necesidades del desarrollo sostenible, en correspondencia con las prioridades del país, responde directamente por el cumplimiento de la misión, las tareas, atribuciones y funciones encargadas al CNEA, exigiendo una óptima utilización de los recursos humanos, materiales y financieros asignados a la organización para el desempeño de sus funciones. Esta dirige directamente los departamentos de Órgano de Cuadros, Asesor Jurídico y Órgano de la Calidad.

La Dirección de Producción que consta con un Departamento de Investigaciones Básicas, genera bienes y servicios para el cumplimiento de los planes de ingreso con calidad y profesionalidad con el fin de satisfacer al cliente interno y externo. El trabajo se rige por el Sistema de gestión de calidad implantado en todos sus procesos según la norma ISO 9001 y en el caso de los equipos médicos la ISO 13485. Para la realización de sus procesos la Dirección de Producción cuenta con: Taller de Mecánica, equipado con diferentes máquinas herramientas. Taller de Electrónica, Sala de Producciones Biotecnológicas, Parcela experimental de 500 m², con dos umbráculos.

La Dirección de Investigaciones dirige, promueve, asesora y controla los procesos de investigación, desarrollo e innovación, en correspondencia con la estrategia nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, y la misión del CNEA, para contribuir

²⁸ Zoe Sosa Borjas. Universidad de Oriente: Un estudio de su desarrollo constructivo. Trabajo de Diploma, Gabinete Metodológico, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Oriente (inédito).pp.51-52.

de forma efectiva y sostenible con el desarrollo socioeconómico y científico técnico de nuestra sociedad. Otras son la Dirección de Transferencia, la Dirección Administrativa y la Dirección Económica.

El CNEA cuenta con dos atributos fundamentales que lo identifican: un logotipo y una mascota, así como un lema o slogan “Ciencia en función de un desarrollo sostenible.” Con el logo del Centro se distingue todo lo producido por el CNEA y con respecto a la mascota, nombrada Ceneito, que surgió como resultado de un concurso promovido entre los trabajadores de la institución y es fruto de la labor del Dr. Fidel Gilart González. Manteniéndose fiel a los conceptos con los cuales se desarrolló el logotipo del CNEA, Ceneito representa un simpático imán tipo herradura con los colores azul y rojo identificando los dos polos magnéticos. En manos y pies usa par de guantes y botas respectivamente, indicativo de la labor industrial a la cual va destinada en una gran parte, la labor productiva de la institución. Destaca también en su diseño, el color verde de brazos y piernas, clara alusión a los significados varios de este color entre los que resaltan la esperanza y el ambiente natural.

La primera gran tarea que llevaron a cabo los miembros de la recién creada institución fue continuar con el levantamiento y montaje de equipos de tratamiento magnético (fabricados en ese entonces por Cubana de Acero y la Fábrica de Instrumentos Mecánicos de la Habana) en instituciones del Polo Científico del oeste Habana, tarea que venían realizando José Castillo y Arístides Berenguer desde aquel primer acercamiento con Maynegra, durante el cual recibieron mucho apoyo de personalidades como Concepción Campa, Directora de Instituto de Vacunas “Carlos J. Finlay”. En ese periplo por la capital, que duró alrededor de cuatro años, también se realizaron levantamientos en granjas y hospitales.

De igual forma, muy pronto el recién creado Centro de Magnetismo llevó a cabo lo que quizás haya sido su mayor proyecto, impulsado por el Partido a través del Fórum de Ciencia y Técnica: la introducción, aplicación y generalización en todo el país, de la tecnología de tratamiento magnético a sistemas ingenieros en la industria. De este modo había quedado definido el primer periodo en la historia del centro (1992-1998), que se caracterizó por la investigación de la forma y lugares en donde aplicar el

magnetismo. Para esto se siguió una planificada estrategia que consistió en las siguientes tareas:

- 1- Lograr introducir esta tecnología en todas las instalaciones posibles en la industria, haciendo énfasis en la Industria Azucarera (MINAZ). Se realizó un levantamiento en todos los Complejos Agroindustriales Azucareros (se visitaron 152), de todas las instalaciones en la industria azucarera en las cuales era factible la aplicación del tratamiento magnético, así como también el del parque automotor (locomotoras), plantas de derivados (destilerías), fábricas de madera artificial de bagazo (tableros), fábricas de cera y otras.
- 2- Priorizar, por cada central azucarero las instalaciones que aportan mayor beneficio con el tratamiento magnético. Las instalaciones fundamentales estudiadas fueron: Calentadores, Evaporadores, Calderas, Bombas de vacío, Enfriamiento de tubos, Enfriamiento de molinos, Agua de imbibición y compresores.
- 3- Disminuir los tiempos y ciclos de mantenimiento y por lo tanto aumentar la eficiencia energética.
- 4- Capacitar a técnicos, especialistas y directivos de estas industrias sobre los beneficios que la introducción que esta tecnología aporta, para lo cual se desarrollaron conferencias sobre la temática del tratamiento magnético, visitas a varias Delegaciones Provinciales del MINAZ y en algunos Complejos Agroindustriales (CAI).
- 5- Como resultado del cumplimiento de las tareas anteriores, lograr contribuir al mejoramiento del medio ambiente debido al menor vertimiento de sustancias contaminantes al entorno.
- 6- Desarrollar, de forma paralela el resto de las tareas, investigaciones básicas que permitan el uso óptimo de esta tecnología para cada uno de los procesos donde esté aplicado.

Se elaboró un Manual de Magnetizadores que incluía el diseño de magnetizadores tanto a imanes permanentes interiores como exteriores, así como también a electroimanes exteriores. Este manual estuvo debidamente avalado por el Centro de Investigaciones Metalúrgicas (CIME), entidad encargada de producir estos equipos en aquellos primeros años de vida del Centro de Magnetismo. Estos dispositivos fueron evaluados en diferentes instalaciones, sobresaliendo por sus resultados los

centrales “Orlando González” de Ciego de Ávila, “Noel Fernández” de Camagüey, “América Libre” y “Los Reinaldos” de Santiago de Cuba, “Arquímedes Colina” de Granma y otros.

Como se expuso en las páginas precedentes, el CNEA surge en medio de una coyuntura nacional matizada por el inicio del llamado Periodo Especial. La necesidad de sustituir importaciones y desarrollar nuevas tecnologías que contribuyeran a la eficiencia productiva de las industrias cubanas, unido al fortalecimiento del movimiento del Fórum de Ciencia y Técnica en el país, sirvió de catalizador para la creación de la entidad, con el objetivo de generalizar los trabajos previos realizados por especialistas del antiguo ISPJAM, sobre la aplicación del magnetismo en sistemas industriales.

Aportes del CNEA a la labor docente investigativa dentro de la Universidad de Oriente.

En la actualidad el capital humano del centro está formado por 63 trabajadores de los cuales 41 están directamente ligados a la investigación/producción (actividad fundamental) y 18 pertenecen al grupo de apoyo (ver anexo 7). Se preparan, además, adiestrados directamente vinculados a la investigación, a la producción y la reserva científica. Para el desarrollo de la actividad docente se cuenta con un total de 20 profesores, los que desde diferentes áreas del conocimiento tributan a la formación de pregrado y postgrado en aras de fortalecer la capacidad científica y el desempeño de los profesionales del territorio.

Por el carácter multidisciplinario del centro se imparte docencia en seis facultades de la Universidad de Oriente, Facultad de Ingeniería Química (FIQ), Facultad de Ingeniería Mecánica (FIM), Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA), Facultad de Ingeniería Eléctrica (Ing. Eléctrica, Telecomunicaciones, Informática, Biomédica), Facultad de Ciencia Naturales (Farmacia, Biología, Física), Facultad de Ciencia Económicas y Empresariales (FCEE) y en la Universidad Médica No. 1, de Santiago de Cuba. De igual modo se vincula para el desarrollo de la actividad investigativa con el Centro de Biotecnología Industrial (CEBI), el Centro de Estudios de Neurociencias

y Procesamiento de Imágenes y señales (CENPIS), el Centro de Biofísica Médica (CBM) y la Dirección de Ciencia y Técnica de la Universidad de Oriente.

Como actividad docente no solo se imparten clases de pregrado o postgrado, sino que se realizan otras actividades como: tutorías de trabajo de diplomas, trabajos de curso, práctica laboral, talleres, se dirigen grupos científicos y se realizan prácticas de laboratorio. En cuanto a los postgrados, el CNEA oferta cursos en diferentes temáticas, asesorías, talleres especializados, entrenamientos básicos a nivel de laboratorio en los que se aplica el tratamiento magnético y capacitación vinculada a los productos que se generan de la investigación para garantizar la preparación del personal que utiliza las tecnologías que se comercializan.

El Centro cubre un amplio espectro de temáticas en las cuales se ofertan una variedad de cursos de postgrados. Los mismos se ofertan en determinadas fechas del año, o pueden ser solicitados de forma excepcional, según los intereses de los clientes. Entre los cursos que oferta la institución se encuentran los siguientes: Campos Magnéticos-Electromagnéticos en la agricultura, Tratamiento Magnético del Agua, Tratamiento magnético en sistemas Industriales, Biotecnología vegetal, aspectos teóricos y prácticos en el cálculo de sistemas fermentativos, Electromagnetismo en sistemas biológicos, Electromagnetismo y salud, el Método de Bio-Impedancia Eléctrica y los Parámetros Eléctricos del Cuerpo Humano.

La labor del Centro en cuanto a asesoría, con más de veinte años de trabajo continuo en la aplicación del electromagnetismo en diversas ramas de la ciencia, cuenta con un colectivo capacitado para asesorar en un amplio espectro de temáticas y áreas. Algunas de estas asesorías son las siguientes:

- Aplicación del Tratamiento magnético en la industria azucarera.
- Aplicación del tratamiento magnético en la industria petrolera.
- Evaluación de impactos medioambientales.
- Evaluación de impactos sociales de Ciencia y Técnica.
- Evaluación de la contaminación electromagnética en ambientes laborales.
- Evaluación Energética.

- Gestión de la Ciencia y la Innovación.
- Implementación de equipos electromagnéticos en sistemas ingenieros.
- Introducción de la tecnología de riego con agua tratada magnéticamente en sistemas agrícolas.

Durante todo el año, el CNEA organiza Talleres que abordan diversas aristas del trabajo científico que se realiza en la institución. Algunos de los ya establecidos son: Aplicaciones del tratamiento magnético en la industria azucarera, Aplicaciones de los campos magnéticos en la agricultura, Campos electromagnéticos en sistemas ingenieros, Comunicación de las Ciencias, entre otros.

Una de las formas de fortalecer el vínculo pregrado-ciencia e innovación es a través de las visitas solicitadas por los profesores que imparten la asignatura: Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología en Cuba, al tomarse como referencia los resultados obtenidos en el quehacer científico e innovador del centro. Es importante destacar que para articular el trabajo de los estudiantes con la actividad científica que se desarrolla en el centro, los trabajos que se realizan tributan a los diferentes proyectos que el centro coordina, los que a su vez responden a las diferentes líneas de investigación establecidas las cuales son:

- Investigación, desarrollo y aplicación de tecnologías electromagnéticas para terapia y diagnóstico.
- Investigación, desarrollo y aplicación de tecnologías electromagnéticas para la industria.
- Investigación, desarrollo y aplicación de tecnologías electromagnéticas para la Agropecuaria y la Biotecnología.
- Análisis ambientales y ecotoxicológicos, compatibilidad y contaminación electromagnética.
- Gestión de impactos para mejorar el desempeño organizacional.²⁹

Con el objetivo de elevar la calidad en la actividad de pregrado y de contribuir al perfeccionamiento del trabajo docente metodológico de las disciplinas en las cuales

²⁹ Informe de balance de Ciencia y Técnica CNEA 2012, p.4.

colaboran, se propician las actividades docentes y las visitas especializadas de los estudiantes al CNEA. De igual modo se trata de garantizar los medios de apoyo a la docencia de acuerdo con las posibilidades del centro, así como propiciar el desarrollo de asignaturas optativas que acerquen al CNEA a la formación de pregrado, potenciando la formación del profesional a través de vínculos con las investigaciones que se desarrollan en el centro.

Se convierte en una de las tareas más importantes del centro dar respuesta a las demandas que respecto a la docencia se formulan, identificando las necesidades del territorio, de este modo se trata que los cursos de postgrado respondan a estas, mejorando y actualizando los servicios académicos prestados. Como otra de estas demandas se encuentra la de fortalecer la formación integral de los trabajadores con énfasis en la preparación político ideológica, pedagógica y científica; mantener la integración del 100% de los aspirantes a proyectos con salidas que repercutan a las tesis de doctorado y la integración de los doctores en tutorías y asesorías de tesis de doctorado.

El centro realiza actividades de divulgación de los servicios académicos que tiene conformada la Dirección de Investigación a través de la página Web, y otros medios de comunicación existentes en la Universidad, como por ejemplo La Tablilla; así como los medios de comunicación masivas, el periódico Sierra Maestra y las emisoras de radio y la TV de la provincia. Se aprovechan los espacios de las redes en las que el centro participa como: biotecnología, medio ambiente, desarrollo alimentario, energía y desarrollo local. También se promueven los diferentes cursos de postgrado a través de la impresión de plegables, lo que permite una mayor visibilidad. Es incansable la labor que desarrolla el centro en aras de la diversificación de los cursos, para motivar una mayor participación en los mismos.

Como servicios académicos se ofrecen cursos de postgrado, asesorías y adiestramientos en:

- Efectos biológicos del campo magnético.
- Estimulación magnética y eléctrica.
- Eficiencia energética.
- Aplicaciones del TMA en la industria.

- Campos magnéticos en la agricultura.
- Ingeniería Hospitalaria.
- Caracterizaciones magnéticas.³⁰

La vinculación del Centro, con las diferentes Facultades de la Universidad de Oriente y otros centros que pertenecen a la misma, mediante el proceso docente, las prácticas laborales, las tutorías a trabajos de diploma, maestrías y doctorados, cursos de pregrado y postgrado, talleres entre otras, son funciones que contribuyen a que exista un mayor nivel de preparación de los alumnos, profesores e investigadores.

Principales impactos de la labor científico técnica del CNEA

Para demostrar la contribución de la labor científico-técnica del CNEA al avance tecnocientífico de la provincia y la nación en general, debemos hacer referencia a la aplicación de sus productos y servicios en tres ramas fundamentales de la ciencia: la industria, la agricultura y la salud; en las cuales se han obtenido los principales impactos del tratamiento magnético, teniendo en cuenta que estos no sean perjudiciales para el medio ambiente, ya que esto representa uno de los objetivos del Centro.

A partir de 1998 comienza un nuevo periodo en la historia del CNEA, caracterizado por una madurez científica, que se traduce en la obtención y aplicación de seis patentes o certificados de autor de invención, fruto de la innovación tecnológica. Estas son las conferidas a: Equipos Magnetizadores o Acondicionadores Magnéticos de imanes permanentes interiores (1998) y exteriores (1999); Magnetizador a electroimanes exteriores (1999); Estimulador Electromagnético para Cultivos In-Vitro (1999); Estimulador Magnético Local (2003) y el Circuito de Control de Instalación Generadora de Campos Magnéticos Impulsivos (2003).

Además de la concesión de siete marcas comerciales para productos y servicios del centro, entre las que destacan el FERROMAG y el FERROLAB (separadores de partículas ferromagnéticas), el servicio de GADIC (Grupo de Asesoría y Diagnostico

³⁰ *Ibíd*em, p.8.

de Intercambiadores de Calor) y la tecnología GREMAG (Sistema de Riego Agrícola con Tratamiento Magnético). Como servicios científicos técnicos también se encuentran el levantamiento para la instalación de magnetizadores en centros industriales y de servicios; la caracterización magnética de materiales ferromagnéticos blandos y duros, de sistemas generadores de campo y la calibración de instrumentos magnéticos, empleando instrumentos tasables.

Durante este periodo se mantuvo la labor científica, mediante el estudio de los efectos terapéuticos de los campos eléctricos y magnéticos; los efectos del tratamiento magnético del agua, las soluciones acuosas y los combustibles; efectos del campo electromagnético sobre la reproducción de las semillas, vitroplantas y plántulas de diversas especies; el desarrollo de las hortalizas mediante el riego de agua tratada magnéticamente y estudios de ecotoxicología marina.

Fruto de la innovación tecnológica serían entonces los dispositivos magnetizadores a imanes permanentes para uso industrial y agrícola, el estimulador magnético local para tratamiento de magnetoterapia en diferentes afecciones, el estimulador de corriente eléctrica ONCOCEC B&E para uso en estudios de electroterapia, dispositivos de laboratorio que facilitan la medición del contenido de partículas ferromagnéticas en el azúcar y equipos destinados a la extracción de estas partículas en los diferentes tipos de alimentos.

De ahí que, metodológicamente nos sea útil demostrar el aporte de la institución al desarrollo económico y social del territorio y la nación, a través de la aplicación de cada uno de estos productos y servicios en las ramas de la ciencia anteriormente mencionadas; así como la importancia que tiene dentro de la Universidad a través de la actividad docente e investigativa.

Aportes de la aplicación del tratamiento magnético en la industria.

Como resultado de la estrategia que se venía realizando desde los años fundacionales de la institución, se logró introducir en la industria del país una nueva tecnología que hasta entonces no había sido explotada con anterioridad: el tratamiento magnético a los sistemas industriales. Los beneficios de su aplicación

fueron rápidamente confirmados en: el uso eficiente de las calderas en centrales azucareros, hospitales(Hospital General Santiago, entre otros), hoteles(Hotel Meliá Santiago) y otras industrias(Pasteurizadora Santiago, Recapadora Ramiro Blanco de Santiago de Cuba) y entidades; la disminución del número de limpiezas químicas necesarias a realizar en evaporadores de centrales azucareros, lo cual a su vez, implicó un ahorro económico por disminución de gastos por concepto de compra de reactivos químicos para la desincrustación de los sistemas intercambiadores de calor; aumento en la producción y la calidad del azúcar y por consiguiente, incremento en las ganancias por este concepto.³¹

Entre los años 2003 y 2008 el uso de los acondicionadores magnéticos en sistemas intercambiadores de calor en varias industrias y entidades nacionales logró generalizarse. Por ejemplo en los sistemas ingenieros de varios centros del Polo Científico de Ciudad de la Habana y las calderas de ALASTOR, en las cuales se instalaron dispositivos magnetizadores, se estimó, hasta el 2008, un impacto económico de 2 118 062.93 CUC³², por concepto de ahorro de combustible.

De igual modo, como parte del proyecto de desarrollo endógeno financiado por el ALBA en Cienfuegos, la generalización del uso de estos dispositivos en calderas incluyó la colocación de más de una centena de magnetizadores en 33 salas de calderas de la provincia lo que representó un impacto económico de 5 194.00 CUP y 13 260.00 CUC³³. Similares resultados se obtuvieron de la generalización del uso de los acondicionadores magnéticos en grupos electrógenos en Santiago de Cuba, en los cuales se obtuvo un ahorro de un 2% de consumo de combustible, mientras que la aplicación de tratamiento magnético a las calderas de la refinería Hermanos Díaz le rindió a la misma beneficios económicos que ascendieron a los 125 146.00 MN y 71 346.00 CUC³⁴.

Los resultados obtenidos a lo largo de los años por la aplicación del tratamiento magnético en sistemas intercambiadores de calor de la industria, fueron

³¹ Expediente: Propuesta al Premio de la Creatividad y la Innovación Tecnológica. Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado. 2003.

³² Informe Balance Anual de la Emulación Sindical 2008.p.23.

³³ Ídem

³⁴ Informe Balance Anual Emulación Sindical. CNEA. 2006. p.27.

seleccionados entre los 50 trabajos más destacados de la ciencia santiaguera en los 50 años del triunfo de la Revolución.

Tomando como referencia la experiencia del Centro en el tratamiento magnético, en diferentes sistemas ingenieros, se le propuso a IMSA realizar un levantamiento diagnóstico de la fábrica, con el objetivo de participar en la instalación de acondicionadores magnéticos. A partir de esta iniciativa, el CNEA instaló 11 magnetizadores en diferentes sistemas ingenieros de la Empresa, lo que ahorró a IMSA, por concepto de sustitución de importaciones, 24 316.46 CUC.

Este resultado podría generalizarse en otras industrias cubanas de similar naturaleza, la introducción del tratamiento magnético al agua en sistemas ingenieros en la Empresa Mixta Industrial Molinera de La Habana S.A. posee notable impacto social, ya que tributa al desarrollo del programa alimentario, mejora la seguridad y la salud del personal de mantenimiento –al no manipular productos químicos para el tratamiento de agua en las líneas de procesos–; además de contribuir a la protección del medio ambiente, por menor vertimiento de productos derivados de las limpiezas químicas a estos sistemas ingenieros.

El CNEA, desde su génesis y a lo largo de su trayectoria en las aplicaciones del magnetismo, ha tenido como su principal línea de desarrollo el diseño, producción, introducción e investigaciones relacionadas con estas aplicaciones industriales, alcanzando resultados de impacto a nivel nacional.

Aportes del tratamiento magnético en el sector agropecuario

El uso del agua tratada magnéticamente para el riego agrícola, ha sido uno de los campos de acción del CNEA desde los primeros años de creado. Con la aplicación del paquete tecnológico GREMAG, los investigadores de la industria han logrado incrementos productivos de un 15-20% en diferentes cultivos, a lo cual se une el incremento en la calidad de los frutos cosechados. La generalización de esta tecnología se ha llevado a cabo en las llamadas Casas de Tapado y han sido usadas para el cultivo, fundamentalmente, de hortalizas como tomate, pepino y ají.

Los beneficios del riego de agua tratada magnéticamente están ampliamente documentados. Tomemos como ejemplo las casas de cultivo tapado de Campo Antena, como referencia nacional para casas de cultivo protegido, en el cual se encuentran instalados en la actualidad 22 acondicionadores magnéticos para el tratamiento magnético del agua de riego. En el cultivo de tomate de esta instalación, durante el año 2009, se incrementó la productividad en un 20% en el rendimiento por ciclos, equivalente a una ganancia de 18 000.00 CUC por ciclo de cultivo. Además se logró con el tratamiento de que un híbrido de mediana calidad produjera un 89% de tomate de calidad selecta y primera, resultado muy similar al obtenido por un híbrido de alta calidad que no recibe riego con agua tratada magnéticamente.

Si se tiene en cuenta que durante ese año los tomates con calidad selecta se cotizaron a 1.60 CUC/Kg y 5.00 CUP, mientras que los de primera calidad se cotizaron a 1.00 CUC/Kg y 3.65 CUP, solo por el concepto de incremento en la calidad de los frutos, Campo Antena obtuvo ganancias por un total de 2 474.60 CUC ó 8 030.96 CUP, respecto a la cosecha anterior³⁵, resultados económicos que influyen directamente en la economía familiar de los agricultores quienes perciben un salario vinculado a la producción.

En la producción de pepino en las casas en las que se aplicó la tecnología se obtuvo un aumento de la producción total, con un 97.8% de los frutos de primera calidad frente al 91.6% obtenido en las casas sin tratar. Lo que se tradujo en una ganancia de 2 166.00 MN por ciclo de pepino de primera calidad, que se cotizó en esa ocasión a 3.00 MN. Un resultado también llamativo y novedoso, fue el obtenido con la aplicación del tratamiento magnético al agua de consumo de gallinas ponedoras y de remplazo, de la granja agropecuaria del MININT “El Tablón”, en San Luis, Santiago de Cuba, a partir del año 2008.

La producción de las gallinas que recibieron agua tratada magnéticamente superó en 62 203 huevos a la producción de las gallinas del grupo de control, lo que representó un incremento de la ganancia de 31 101.50 MN. La aplicación del tratamiento magnético en esta granja, además, ha contribuido a mejorar otros indicadores de

³⁵ Informe Balance de Ciencia y Técnica 2010. CNEA.p.20.

interés para los productores lo que ha redundado en una mayor eficiencia, con un mejor aprovechamiento del alimento y un mejor desempeño productivo.³⁶

Aportes del CNEA a la salud.

En el año 1990 comienzan a desarrollarse las primeras ideas y a difundirse por todo el país la aplicación de los campos magnéticos en la medicina. En 1993, en estrecha colaboración con personal médico, se logra el primer prototipo de Estimulador Magnético Local, nombrado LAMBDA, el cual se aplicó en el servicio de fisioterapia del Hospital Clínico Quirúrgico Docente “Joaquín Castillo Duany” de la ciudad de Santiago de Cuba.

A partir de este momento comienza a desarrollarse la línea de Estimuladores Magnéticos en la División de Equipos y Caracterizaciones Magnéticas del CNEA, surgiendo así, la primera generación de Estimuladores Magnéticos Locales NaK 01 y NaK 02, llegándose a patentar este último en el año 2003, lo cual permitió su comercialización y generalización en el Sistema Nacional de Salud, tras ser aprobado por el Centro de Control Estatal de Equipos Médicos (CCEEM).

La importancia del resultado científico obtenido con la aplicación del Estimulador Magnético Local, no puede medirse solamente con datos económicos, sino por su impacto social. Muestra de eso fue la selección de los resultados de la aplicación del NaK en el sistema de salud, entre todas las investigaciones realizadas por la institución en el año 2008, como “el de mayor aporte o contribución en la esfera social”³⁷. Podemos destacar que esta es una técnica no invasiva, de bajo costo, que no ha demostrado tener reacción adversa en los pacientes y que contribuye al ahorro de medicamentos y disminución de los costos por concepto de estadía hospitalaria. En el año 2010, la generalización del Estimulador Magnético Local NaK 02 le valió a la institución el Premio Provincial de la Innovación Tecnológica.

En los últimos años también ha tenido un gran impacto social el uso de la electroterapia en el tratamiento del cáncer; una de las líneas de investigación de la

³⁶ Ibidem.p.8.

³⁷ Informe Balance Anual de Emulación Sindical. CNEA.2008.p.18.

institución, que se encuentra en fase de estudio preclínico en humanos y que guarda un marcado carácter humanista por la sensibilidad del tema. Los investigadores que laboran en esta temática han sido reconocidos en varias ocasiones con el premio Provincial de Salud Pública.

Aportes de la generalización del FERROMAG y el FERROLAB.

En la década de los años 90, la industria azucarera cubana se enfrentaba a un serio problema. El azúcar nacional no cumplía con los requisitos de calidad referidos al contenido de partículas ferromagnéticas, lo cual implicó pérdidas económicas para el país. En esos años, directivos del MINAZ solicitaron a la institución una solución para esta dificultad. Es así que nacen los separadores de partículas ferromagnéticas FERROLAB (modelo para laboratorio) y FERROMAG (modelo industrial).

Ya para el año 2002, el FERROLAB se encontraba en 96 ingenios y en todos los laboratorios de las terminales de azúcar a granel del país, mientras que el FERROMAG, se había instalado en todos los Complejos Agroindustriales (CAI) de la provincia y en más de 36 centrales azucareros del país.

La generalización de ambos equipos contribuyó a que la provincia obtuviera en varias ocasiones una Mención en la Feria Internacional Expo-Azúcar, al cumplir con todos los parámetros establecidos, además de mantener el Primer Lugar Nacional por la calidad del azúcar. Por ejemplo, por aquellos años, “los CAI: Dos Ríos, Chile, Paquito Rosales, Amancio Rodríguez y Los Reinaldos fueron estimulados por el MINAZ por un monto de 40 000, 32 000, 30 000, 40 000 USD, respectivamente”³⁸, por concepto de calidad de azúcar. El FERROLAB fue merecedor de un premio internacional a la calidad en la Feria Expositiva EXPOCARIBE 2000.

En el año 2006 un nuevo modelo de Separadores de Partículas Ferromagnéticas fue aplicado en la Industria Procesadora de Soya de la PROVINCIA Santiago de Cuba, una empresa mixta cubano-canadiense que, al no tener que importar dos equipos separadores magnéticos tipo reja, tuvieron un ahorro de 12 268.00 CUC. A ello se le

³⁸ Informe Balance Anual de Emulación Sindical. CNEA.2009.p.23.

suma el ahorro de aproximadamente 30 000.00 CUC por concepto de disminución e interrupciones del proceso producción debido a reparaciones por ruptura, y un aumento de la calidad del producto.

Aportes del servicio del Grupo de Asesoría y Diagnóstico de Intercambiadores de Calor (GADIC)

El GADIC es un servicio que brinda el CNEA a entidades que cuentan con instalaciones que generan vapor de agua y persigue como objetivos elevar la eficiencia energética, con el consiguiente ahorro de portadores energéticos, disminución de los costos de producción, así como la disminución de los niveles de contaminación ambiental al reducir las emisiones de gases tóxicos a la atmosfera, mediante el empleo de una metodología basadas en las más modernas técnicas reconocidas internacionalmente para la evaluación de sistemas energéticos.

Este grupo asesor ha efectuado diagnóstico a entidades de diversos ministerios entre los que destacan: MINAZ, MINBAS, MINAL, MINTUR, MINIL, MININT, MINED, MINSAP, MINAGRI, MITRAS y el MES. En ellos se ha encontrado grandes potenciales de ahorro en la generación y distribución de vapor de agua que van, generalmente, desde el 5 hasta el 25% del consumo de combustible. Po ejemplo, en 2006, el uso de este servicio por parte de la Empresa Textil “Celia Sánchez Manduley”, perteneciente al MINIL, le permitió identificar una pérdida de combustible por concepto de baja eficiencia energética equivalente a 47.36 toneladas por mes, lo que representó para la empresa un gasto en exceso de 8 998.7 CUC. En ese propio año 2006 el servicio del GADIC identificó que el gasto en exceso por el concepto de ineficiencia energética en los procesos de generación de vapor de agua en la provincia, alcanzó la cifra de 18 996.14 CUC.

El aporte de este servicio, sin embargo, va más allá de lo económico. Los asesores del grupo GADIC brindan una serie de recomendaciones para incrementar la eficiencia energética de las instalaciones diagnósticas, las cuales, al ser cumplidas correctamente, redundan en un ahorro de combustibles, y el desarrollo de una correcta higiene ambiental, al disminuir la emisión de gases contaminantes a la atmosfera a través de las chimeneas de las calderas ineficientes.

Los aportes del CNEA a la vida territorial y nacional han sido reconocidos en múltiples ocasiones a diferentes instancias. En el año 2010, el centro fue merecedor por decimoquinta ocasión, de la condición de Colectivo Vanguardia Nacional otorgada por la Central de Trabajadores de Cuba (CTC) a propuesta del Sindicato Nacional de Trabajadores de la Ciencia (SNTC), siendo el único gremio en la provincia en recibir tan alta distinción en ese año. Para la ocasión, Georgina Bonilla, Secretaria General del SNTC, resumió las razones que le valieron al CNEA tal condición al destacar el aporte de la institución “al desarrollo económico y social en la isla, con importantes contribuciones en los sectores de la industria, salud pública, agricultura y educación”³⁹

La actividad de Colaboración y Relaciones Internacionales desarrollada por el CNEA, ha estado encaminada al fomento de acciones que propicien aportes tangibles a la formación posgraduada de nuestros investigadores, la divulgación de los resultados científicos y tecnológicos alcanzados por el colectivo, así como a su comercialización y a la participación en proyectos de investigación conjunta.

Se han realizado estancias e intercambios en instituciones científicas de México, Chile, Ecuador, Brasil, Guatemala, Nicaragua, Panamá, Canadá, Estados Unidos, Jamaica, India, Italia y España. La colaboración internacional ha permitido la participación en proyectos de investigación en Brasil y México, así como la recepción de donativos de libros, medios y accesorios necesarios para el desarrollo de las investigaciones y el mejoramiento de la infraestructura del centro. Entre los objetivos de trabajo para el desarrollo del Centro se encuentran la identificación de áreas para el establecimiento de nuevos convenios de colaboración en las distintas ramas de investigación, la promoción de espacios de participación en eventos, congresos y acciones académicas e investigativas, la promoción de la Carpeta de Servicios Académicos que puede brindar el centro a través de su página Web y otros sitios especializados, así como incrementar la gestión de financiamiento para proyectos de investigación conjuntos con instituciones extranjeras.

Desde su fundación el CNEA ha demostrado ser capaz de completar ciclos de investigación-producción y aplicar los resultados de los mismos tanto en el territorio

³⁹ Llieth Domínguez Quevedo: Abanderada institución científica como Vanguardia Nacional. En sitio web Televisión Camagüey.

santiaguero como el resto del país, permitiendo de esta forma el ahorro por concepto de sustitución de importaciones, eficiencia productiva y energética, protección al medio ambiente, además de contribuir a mejorar la calidad de vida de la población. De este modo el centro ha cumplido con el objetivo por el cual fue fundado, siendo indudable su aporte al país en ramas tan importantes para la economía y la sociedad como lo son la industria, la agricultura y la medicina. Toda esta labor desarrollada por el CNEA pone cada día en alto el prestigio de nuestra Universidad de Oriente, como un centro actualizado y acorde a la interrelación de la docencia, la investigación y la práctica.

Conclusiones

Las investigaciones científicas desarrolladas por la Universidad de Oriente desde 1959 hasta principios de la década de 1990, experimentaron un alza en el movimiento de fundación de centros científicos a partir de estos años.

Como parte del desarrollo de una tradición investigativa que existía en la Universidad de Oriente, a finales de los 80 se crea el Grupo de Magnetismo, antecedente inmediato del CNEA, dedicado al estudio de los campos magnéticos y su aplicación donde mayores beneficios originara.

El Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado se fundó en el año 1992, con el objetivo de aplicar nuevas tecnologías que contribuyeran a dar solución a problemas de la industria, la agricultura y la medicina en Cuba, acrecentados en medio del llamado Periodo Especial.

Su creación constituyó un paso de avance dentro del ámbito universitario al instituirse formalmente un centro científico capaz de materializar, a una escala superior, las investigaciones previas desarrolladas por el Grupo de Magnetismo.

A lo largo del devenir histórico del centro pueden definirse dos periodos; el primero de ellos desde su fundación en 1992 hasta 1998, caracterizado fundamentalmente por la investigación de cómo y dónde se hacía más efectiva la aplicación de la tecnología del electromagnetismo; el segundo periodo de 1998- 2012, se definió por ser un periodo de aplicación y generalización de sus equipos, productos y servicios.

Como Centro de Investigación adjunto a la Universidad de Oriente, se vincula a la misma mediante el proceso docente-investigativo, a través de cursos de pregrado y postgrado, prácticas laborales, talleres, asesorías, adiestramientos y tutorías, los cuales elevan el nivel de preparación tanto de alumnos como de profesores de la Universidad.

Los resultados científico-técnicos del CNEA a lo largo de sus veinte años han contribuido al desarrollo socio económico del país mediante: el ahorro de recursos energéticos, el incremento de la eficiencia productiva, la sustitución de importaciones, la disminución de emisión de contaminantes al medio ambiente, el desarrollo de métodos terapéuticos en la medicina, entre otros.

Fuentes Consultadas

Bibliografía

Castro Díaz-Balart, Fidel: *Ciencia, Innovación y Futuro*. Instituto Cubano del Libro, Ediciones Especiales. La Habana, 2001.

Castro Ruz, Fidel: *Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Tomo I, II. Editora Política, la Habana, 1990.

Colectivo de Autores: *Aplicación del agua tratada por campos magnéticos en los sistemas de enfriamiento de la estación descompresores de aire del combinado textil Celia Sánchez Manduley*. Ponencia presentada en el Departamento de Electrotecnia Básica. Material Inédito, Santiago de Cuba, 1991.

_____ : *Gestión de la Ciencia e Innovación Tecnológica en las Universidades. La experiencia cubana*. Editorial Félix Varela, La Habana, 2006.

_____ : *Bosquejo Histórico 35 Aniversario (1947-1982)*

Informe Central al I, II, III, IV Y V Congreso del PCC. Editorial Política, La Habana, 1992.

García Capote, E y Sáenz: *Algunas ideas principales de Fidel Castro sobre la investigación científica*. Revista Cubana de Ciencias Sociales, La Habana, 1989.

Núñez Jover, Jorge: *Pensar ciencia, tecnología y sociedad*. Cátedra CTS+I de la Universidad de la Habana. Material Inédito.

_____ : *La Ciencia y la Tecnología como procesos sociales*. Editorial Félix Varela, La Habana, 2009.

Silva León, Arnaldo: *Breve historia de la Revolución Cubana (1959-2000)*. Editorial Félix Varela, La Habana, 2008.

Universidad de Oriente: *Bosquejo Histórico 35 Aniversario 1947-1982*. Santiago de Cuba, 1982.

Villalón, Giovanni: *Proyectos históricos de la Ciencia y la Tecnología en Santiago de Cuba: Aspectos teóricos, metodológicos y aportes*. Santiago de Cuba, 2009.

Publicaciones Periódicas:

Boletín Oficial de la Universidad de Oriente. Diciembre 1977- 4

_____. Noviembre 1978-11

_____. Enero 1979-1

_____. Mayo 1981-5

_____. Noviembre 1981-11

Estatutos de la Universidad (Folleto).

Granma (periódico) del 15 de enero de 1992

Revista Mambí 2 de febrero de 1960.

Sierra Maestra (periódico) del 10 de febrero de 1991.

Documentos

Certificado de autor de invención. Magnetizador a electroimanes exteriores.
Certificado 22 553 de 1998.

_____. Magnetizador a imanes permanentes interiores. Certificado 22 548 de 1998.

_____. Magnetizadores a imanes permanentes exteriores. Certificado 22 562 de 1999.

_____. Estimulador electromagnético para cultivos in vitro. Certificado 22602 concedido por Resolución 1699/1999.

_____. Circuito de control de instalación de generadora de campos magnéticos impulsivos. Certificado 22920 concedido por Resolución 2076/2003.

_____. Estimulador Magnético Local. Certificado 22846 concedido por Resolución 1158/2003.

Expediente para la opción de resultados 50x50.2008.

Expediente "Propuesta al premio de la creatividad y la innovación tecnológica de la OPCI". 2003.

Expediente para la inscripción en el Registro Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica. Santiago de Cuba. 2004.

Informe Balance Anual de Emulación Sindical. CNEA. 2002, 2003, 2004, 2006, 2008, 2009, 2010.y 2012.

Informe del Comité Central del PCC: *Tecnología de Magnetización*. 11 de febrero de 1991.

Objetivos generales del Centro de Estudios Magnetismo para las aplicaciones del campo magnético en la industria, la agricultura y la medicina. Abril de 1991.

Resolución de Creación del CNEA. Resolución rectoral 171/02.

Resolución sobre los Centros de Estudios. Resolución 140/97.

Entrevistas

Arístides Berenguer Maurant. Fundador del CNEA. Fecha de la entrevista: 14 de junio del 2012.

José Castillo Bonne. Fundador del CNEA. Fecha de la entrevista: 21 de junio del 2012.

Mónica Berenguer Ungaro. Fundadora del CNEA. Fecha de la entrevista 14 de junio del 2012.

Rebeca Conde García. Directora de Transferencia de Resultado de la Investigación. Fecha de la entrevista 25 de abril del 2013.

Miriam Marañón Cardonne. Directora de Producción. Fecha de la entrevista 27 de abril del 2013.

Noel Pérez García. Especialista en Comunicación y Promoción de la Ciencia. Fecha de la entrevista 15 de junio del 2012.

Trabajos de Diploma

González Badía, Yarina Isabel: *Apuntes para la historia del Instituto Superior Politécnico Julio Antonio Mella*. Trabajo de Diploma. 2001.

Sosa Borges, Zoe: *Universidad de Oriente: Un estudio de su desarrollo constructivo*. Trabajo de Diploma. 1996.

Palermo Liñero, Edelsy Zuzet: *Universidad de Oriente: Apuntes para la historia de su estructura académica y de gobierno entre 1947 y 1998*. Trabajo de Diploma. 1998.

Webgrafía

Sitio web del periódico Sierra Maestra: <http://www.sierramaestra.cu>

Sitio web de la Televisión Camagüey: <http://www.tvcamaguey.co.cu>

Blog del CNEA en la intranet universitaria. <http://magnetismo.uniblog.uo.edu.cu>

Página web del CNEA: <http://www.cnea.uo.edu.cu>

Anexos



Anexo 1. Entrada del actual local del CNEA. Fuente Archivo del CNEA.



Anexo 2. Logo del centro. Fuente Archivo del CNEA.

(11) Certificado
No. 22 548



REPUBLICA DE CUBA

La Directora de la
Oficina Cubana de la Propiedad Industrial en uso de las facultades y de acuerdo
con lo establecido en las disposiciones legales vigentes, concede el presente

**CERTIFICADO DE AUTOR
DE
INVENCION**

(54) Título: MAGNETIZADOR A IMANES PERMANENTES INTERIORES.

(72) Autor o coautores	Volumen de participación
ARISTIDES BERENGUER MAURANT	23%
JOSE JOAQUIN TRISTA MONCADA	23%
DOUGLAS DEAS YERO	18%
PEDRO LOPEZ JUANES	13%
MONICA ROSARIO BERENGUER UNGARO	13%
HUGO DOMINGUEZ ALMAGUER	10%

Dado en la Ciudad de La Habana, a 14 de octubre de 1998.



6.03

Lic. América N. Santos Riveras
Directora

Anexo 3. Fotocopia del Certificado Autor de Invención de **Magnetizador a Imanes Permanentes Interiores**. Fuente Archivo del CNEA.

(11) Certificado
No. 22 553



REPUBLICA DE CUBA

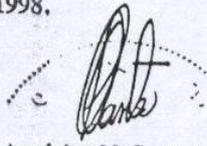
La Directora de la
Oficina Cubana de la Propiedad Industrial en uso de las facultades y de acuerdo
con lo establecido en las disposiciones legales vigentes, concede el presente

**CERTIFICADO DE AUTOR
DE
INVENCION**

(54) Título: MAGNETIZADOR A ELECTROIMANES EXTERIORES.

(72) Autor o coautores	Volumen de participación
ARÍSTIDES BERENGUER MAURANT	30%
JOSÉ JOAQUÍN TRISTÁ MONCADA	15%
DOUGLAS DEÁS YERO	15%
PEDRO LÓPEZ JUANES	15%
MÓNICA ROSARIO BERENGUER UNGARO	15%
GUILLERMO RIBEAUX KINDELÁN	10%

Dado en la Ciudad de La Habana, a 09 de diciembre de 1998.



Lic. América N. Santos Riveras
Directora

6.02

Anexo 4. Fotocopia del Certificado de Autor de Invención de **Magnetizador a Electroimanes Exteriores**. Fuente Archivo del CNEA.

Anexo 5. Tabla 1. Principales beneficios obtenidos en cuatro centrales azucareros del país, por la aplicación de la tecnología del tratamiento magnético a sistemas ingenieros desarrollada por el CNEA. Fuente. Expediente: Propuesta al Premio de la Creatividad y la Innovación Tecnológica Archivo CNEA 2003.

Zafra 1997-1998						
CAI	Provincia	Cantidad de limpiezas dejadas de realizar	Ahorro de productos químicos		Aumento de caña molida/periodo	Aporte económico USD *
			NaOH (ton)	HCl (ton)		
Rafael Freyre	Holguín	2	9.707	9.735	876.801	84 944.00
América Libre	Santiago de Cuba	2	4.9	3.10	500.88	81 270.00
P. Gómez Toro	Las Villas	3	9	8	1200000	13 010.00
Marcelo Salado	Las Villas	2	11.89	12.41	1500000	29 376.00
Totales			35.5	33.25	2701377.681	208 600.85

Nota: USD* Sin contemplar el ahorro de productos químicos y el ahorro energético

Anexo 6. Tabla No. 2 Composición del claustro docente del CNEA. Fuente Archivo del CNEA.

Categoría Docente	Plazas Cubiertas	Vacantes	Dirigentes
Titular	4		
Auxiliar	3		3
Asistente	10		1
Instructor	3	1	2
Reserva Científica	1		
Adiestrados	2		
Total	20+3		



Anexo 7. Premio a la Calidad Feria Expo Caribe 2000. Fuente Archivo del CNEA.