

## Editorial

*"La energía del futuro, la energía fundamental, la energía de la cual deberá depender imperiosamente la humanidad del futuro es la energía nuclear." (1)*

Fidel Castro Ruz

*El siglo en que vivimos ha estado caracterizado por un avance impetuoso de las ciencias, las cuales han irrumpido de manera decisiva en la vida cotidiana del hombre mediante un proceso constante de interacción de estas con las diferentes ramas de la técnica. Ese proceso, que constituye el eje central de la llamada revolución científico-técnica, nos ha permitido ser testigos de asombrosos progresos en el dominio del espacio cósmico, en la automatización y mecanización de la producción, en la electrónica industrial y de consumo y en muchos otros importantes campos de la actividad humana.*

*En este contexto, han sido motivos de constante ocupación de las áreas dedicadas a la ciencia y la técnica el mejor aprovechamiento de los recursos energéticos y la búsqueda de nuevas fuentes de energía, dado su carácter esencial e imprescindible para el desarrollo de la civilización.*

*Ya desde los primeros años de la presente centuria, cuando aún se daban los pasos iniciales en la comprensión de los fenómenos de la física atómica y nuclear, muchos científicos comenzaron a concebir la posibilidad de utilizar la enorme energía almacenada en el núcleo atómico como nueva fuente para la generación de electricidad y calor, elementos en extremo decisivos en la vida de los hombres y que estaban demandando, de manera creciente, cantidades superiores de combustibles convencionales.*

*Las investigaciones acerca del núcleo atómico en las décadas del 30 y el 40 estuvieron relacionadas, en gran medida, con la intención de numerosos científicos de utilizar la energía nuclear como nueva fuente de energía para la humanidad. Lamentablemente, este período correspondió a una época histórica de grandes contradicciones en el ámbito político y social que desencadenaron la Segunda Guerra Mundial. Ello motivó que una parte importante de los esfuerzos de investigación y desarrollo en este campo comenzara a encaminarse aceleradamente hacia la utilización de la energía del núcleo atómico con fines militares.*

*En tales circunstancias, la energía nuclear tuvo una irrupción dramática y violenta en la práctica humana. En agosto de 1945 EE.UU. utiliza injustificada y bárbaramente la bomba atómica contra las ciudades de Hiroshima y Nagasaki.*

*No obstante esta desafortunada coyuntura, y las nefastas consecuencias que ella ha traído a la humanidad con el desencadenamiento de una carrera de desarrollo de armas nucleares, el uso pacífico del átomo se abrió paso con ejemplos elocuentes de sus posibilidades y el hombre ha tenido la ocasión de palpar sus formidables ventajas.*

*La utilización de la energía nuclear a escala significativa se inicia en la década del 40, y alcanza connotación trascendental a partir del momento en que es puesta en marcha la primera central electrónuclear del mundo en Obninsk. En el corto período de algo más de 30 años las ciencias y tecnologías nucleares han experimentado un avance impetuoso, con aplicaciones prácticas en numerosos sectores de la economía y la vida de los pueblos. Así, a la confiable alternativa energética de origen nuclear se unen, entre otros aspectos, eficientes aplicaciones de técnicas nucleares en la medicina, la*

(1) Fidel Castro Ruz: Discurso pronunciado en la conmemoración del VII aniversario de Playa Girón, Playa Girón, 19 de abril de 1968. Ediciones COR, No. 7, La Habana, 1968, p. 20.

*economía, el sector agropecuario, la conservación de alimentos, las construcciones, la hidrología y la industria.*

*El desarrollo acelerado de las ciencias nucleares aplicadas ha estado indisolublemente vinculado a los extraordinarios avances realizados por las ciencias básicas en sus fructíferas pesquisas en busca de los secretos del micromundo.*

*La energética nuclear ha llegado a ocupar un importante lugar en las fuentes de electricidad, al producir ya el 15% de esta a escala mundial. El grado de desarrollo alcanzado, los positivos parámetros económicos y la alta seguridad y confiabilidad de las instalaciones nucleoelectricas le deparan un papel aún más significativo. La factibilidad tecnológica y desarrollo logrados por la energética nuclear se han sustentado, además, en los confiables estimados científicos sobre el agotamiento prospectivo de las reservas de combustibles fósiles, la evidente prioridad de estos como materia prima fundamental de ramas industriales básicas y las llamadas "crisis del petróleo" generadoras de importantes fluctuaciones del precio de dicho producto.*

*El desarrollo prospectivo de la energética nuclear se plantea dos aspectos decisivos: por una parte, la mayor diversificación posible de los usos energéticos, hoy limitados esencialmente a la producción de electricidad, y, por la otra, nuevos procesos tecnológicos más eficientes para la producción de energía nuclear. En el primer caso se estudian y desarrollan, con resultados muy alentadores, proyectos para la utilización de la energía nuclear en la calefacción doméstica o en calor industrial de altos o bajos parámetros. La diversificación de las fuentes nucleoeenergéticas distingue dos direcciones básicas: la tecnología de reactores reproductores rápidos y, a largo plazo, la consecución práctica de la síntesis termonuclear como fuente energética de posibilidades prácticamente ilimitadas.*

*En los países industriales de occidente el desarrollo nucleoeenergético, aunque polémico y con peculiaridades específicas para cada país, ha sido intenso, sobre todo en esta última década. La generación de electricidad de origen nuclear alcanzó ya en 1985 un total de 1 206 658 MWh. El número de centrales nucleares en operación llega a la cifra de 100 en EE.UU., y en Europa occidental se aproxima a las 150; Francia genera casi el 65% de la electricidad en plantas nucleares, mientras Bélgica, Finlandia y Suecia superan el 40% y Canadá, Japón, la RFA e Inglaterra tienen una sólida infraestructura industrial y científico-técnica que avala importantes programas nucleoeenergéticos.*

*La comunidad socialista ha dado pasos seguros en la asimilación de la tecnología nucleoeenergética, para alcanzar hoy el mayor nivel de integración en el suministro de esta tecnología. Así, seis países del CAME producen hasta el 50% de los componentes para centrales nucleares del tipo soviético VVER. Además, Checoslovaquia puede construir el reactor y todos los elementos del circuito primario.*

*Los países socialistas, con una capacidad nuclear instalada superior a 35 000 MWe, tienen en el marco del CAME una planificación que les permitirá en este lustro más que duplicar dicha capacidad y lograr en la década del 90 los 100 000 MWe en centrales nucleares. Igualmente, el programa acelerado de desarrollo científico-técnico de los países del CAME distingue significativamente el desarrollo nuclear, incluida la tecnología de reactores rápidos y el calor nuclear, aspectos donde la Unión Soviética marcha indiscutiblemente a la cabeza de la experiencia internacional.*

*No obstante, es necesario señalar que muchos de los esfuerzos que hoy se realizan en los países desarrollados en el ámbito de las ciencias y tecnologías nucleares están vinculados al desenvolvimiento de nuevos tipos de armas nucleares, en estrecha relación con la condición de peligroso e inestable equilibrio en que se debate el mundo actual.*

*Esto obliga a emplear enormes recursos materiales y una gran cantidad de instituciones y científicos de alto nivel en las tareas de desarrollo nuclear con fines militares, que de dedicarse a objetivos pacíficos garantizarían un avance mucho más acelerado del aprovechamiento del átomo en beneficio de la humanidad.*

Todas las fuerzas progresistas de nuestro planeta se oponen activamente a la política armamentista y de chantaje nuclear. Desde el inicio mismo del peligro atómico la comunidad socialista y los países progresistas en general no han cesado en su lucha por liberar al mundo de la sombría perspectiva de una hecatombe nuclear. La Unión Soviética promueve hoy, de forma dinámica y renovada, un serio y realista programa de desarme nuclear total que persigue el alentador propósito de un año 2000 sin armas nucleares en la Tierra.

En los países subdesarrollados, las posibilidades de utilización de la energía nuclear, e incluso de otras técnicas menos costosas y complejas, están muy limitadas. Junto a las graves dificultades infraestructurales que padecen dichos países para asumir tan avanzada tecnología, se encuentran los problemas financieros. Estos son determinantes en la nucleenergética a causa de los altos costos de inversión y, como es conocido, son manejados frecuentemente por los países capitalistas desarrollados. Asimismo, la energética nuclear en los países subdesarrollados afronta una nueva y peculiar limitación: la fuerte tendencia restrictiva impuesta a los suministros nucleares al aludirse el criterio de la no proliferación del arma atómica. Solamente un pequeño grupo de países en el llamado tercer mundo, 11 en total, ha emprendido programas nucleenergéticos de importancia.

Entre ellos se destaca la India, que ha logrado no solo la instalación de 5 centrales electronucleares, sino que tiene un programa nuclear autárquico que incluye la construcción de tales centrales, el ciclo completo del combustible uranio natural-agua pesada y la asimilación de los reactores reproductores rápidos. También en Asia, Paquistán posee un vasto desarrollo nuclear, mientras Corea del Sur y Taiwan, apéndices de la economía transnacional, tienen un significativo número de centrales electronucleares.

En América Latina, Argentina ha sido el país que ha logrado un mayor desarrollo en la actividad nuclear. Posee en estos momentos 2 centrales nucleenergéticas en explotación y está enfrascado en la construcción de una tercera. Argentina cuenta, además, con una fuerte infraestructura científico-técnica que le ha permitido "cerrar" el ciclo del combustible con la asimilación de las tecnologías de enriquecimiento y reelaboración, así como lograr una participación cada vez más activa de la industria nacional en los suministros. Brasil tiene una central electronuclear en explotación y otra en construcción, importantes instalaciones del ciclo del combustible nuclear y una sólida infraestructura científico-tecnológica. México, tras largos años de esfuerzos, continúa enfrascado en la terminación de la primera unidad de su central electronuclear de 2 reactores. Incuestionablemente, los programas nucleenergéticos de estos tres países, después de florecer en la década del 70, han sufrido contratiempos significativos en los últimos años a causa de la difícil situación económica que atraviesan y el peso de su agobiante deuda externa.

En Cuba, uno de los objetivos más trascendentales y de mayor alcance emprendidos por la revolución es el programa de asimilación de la energía nuclear en sus diversos usos pacíficos y, muy especialmente, el programa nucleenergético. Solo el sistema social socialista y la integración económica a la comunidad socialista permiten a un país pequeño y subdesarrollado como el nuestro emprender exitosamente un programa de tal magnitud. La cooperación de organizaciones internacionales, como el OIEA y el CAME, la asistencia recibida en el marco del PNUD de las Naciones Unidas, así como la colaboración bilateral con otros países contribuyen a viabilizar y ejecutar numerosos proyectos cubanos.

El programa nucleenergético de Cuba incluye la construcción de la central electronuclear de Juraguá, en la provincia de Cienfuegos, que contará con 4 unidades equipadas con reactores VVER-440, cada uno de los cuales tendrá una capacidad generadora de 417 MWe. Hoy se trabaja con intensidad en las dos primeras unidades, que comenzarán a operar a principios de la década del 90, y se analiza la conveniencia de construir en el futuro, de manera escalonada, 2 centrales electronucleares adicionales: una en la parte oriental del país y la otra en occidente.

La central electronuclear de Juraguá estará equipada con modernos y eficaces sistemas y está diseñada para resistir y mitigar, sin consecuencias para el medio ambiente, averías graves, incluidos eventos tan poco probables como el impacto de una aeronave, un terremoto o un maremoto. Una característica

importante de la central electronuclear cubana es que contará con un sistema de contención, con múltiples barreras, cuyo objetivo es limitar el escape de productos radiactivos a la atmósfera, incluso en el caso de que en ella ocurra un serio accidente.

La seguridad de las instalaciones nucleares de Cuba está garantizada mediante medidas muy estrictas, que abarcan los proyectos, la construcción, la técnica de montaje y la futura explotación de los reactores. Evidentemente, la energética nuclear continuará siendo hasta el año 2000, y bastante más allá de esa fecha, una tarea permanente de la revolución.

Los usos pacíficos de la energía nuclear en nuestro país consideran, por otra parte, una amplia gama de técnicas nucleares. Se destacan, entre ellas, las aplicaciones en las ciencias médicas. Precisamente, las primeras técnicas nucleares aplicadas en Cuba consistieron en el empleo de radioisótopos con fines terapéuticos, iniciadas algunos años antes del triunfo de la revolución de forma muy limitada. La revolución, como parte de los grandes programas para mejorar los niveles de salud del pueblo, continúa el desarrollo de las técnicas nucleares en la medicina mediante un notable completamiento de los medios técnicos en el Instituto de Oncología y Radiobiología, así como su extensión a otros hospitales y laboratorios del país.

Se presta especial interés a la preservación de alimentos por irradiación. Actualmente, se construye una planta piloto para estos fines en áreas del Instituto de Investigaciones de la Industria Alimenticia. Además, ya se instaló un irradiador Gamma Cell-500 en el laboratorio de técnicas de irradiación del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria.

Son también valiosas las perspectivas que las técnicas nucleares ofrecen a la industria y el desarrollo general de la economía. Ellas se aplican con éxito en la construcción y la hidroeconomía, y se estudia su ampliación a otros sectores.

Un importante paso estructural y organizativo para impulsar la utilización pacífica de la energía nuclear en nuestro país fue la creación en 1980 de la Comisión de Energía Atómica de Cuba (CEAC) —encabezada por un vicepresidente del gobierno— y de la Secretaría Ejecutiva para Asuntos Nucleares (SEAN), encargada de atender, de modo profesional y sistemático, la realización de la política nacional trazada en este campo. Dichas instituciones, a la vez que han encauzado la utilización pacífica de la energía atómica, han trabajado intensamente en la creación, consolidación y proyección de todo un sistema que garantice esta actividad y que incluya el desarrollo de las investigaciones científicas, la formación de cuadros, el establecimiento del sistema de protección radiológica y seguridad nuclear, el aseguramiento adecuado de la información científico-técnica y otros. En todos estos renglones se han obtenido avances importantes en los últimos años.

En lo que respecta a las investigaciones científicas, se concluyó un acuerdo intergubernamental con la Unión Soviética para el financiamiento, proyección y ejecución de un Centro de Investigaciones Nucleares, que estará dotado con un reactor de investigaciones de 10 MW, un reactor de potencia cero, laboratorios para la producción de radioisótopos y para las investigaciones físicas, radioquímicas, radiobiológicas, y de protección radiológica y electrónica nuclear. Paralelamente, se han precisado el contenido y las funciones del Instituto de Investigaciones Nucleares, el cual se convierte ahora en el Centro de Estudios Aplicados al Desarrollo Nuclear y se perfila como un centro de investigaciones aplicadas y de trabajos de desarrollo y servicios científico-técnicos dirigidos, fundamentalmente, a apoyar el programa nuclear.

La formación de cuadros para la esfera nuclear ha sido también priorizada mediante la ampliación de la colaboración con los países de la comunidad socialista y la creación de la Facultad de Ciencias y Tecnología Nucleares en la Universidad de La Habana y de un Politécnico Electronuclear en Juraguá.

En la protección radiológica se ha ido avanzando hacia la conformación de la base jurídico-normativa que garantice la utilización segura de la energía nuclear y la protección del hombre y el me-

dio ambiente contra las radiaciones. Para el control y funcionamiento de este sistema ha sido creado el Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones, que será la institución que coordine toda la vigilancia radiológica en el país. La trascendencia de esta labor se comprende mejor si conocemos que en Cuba existen actualmente más de 120 centros que utilizan medios técnicos nucleares y cerca de 1100 trabajadores ocupacionalmente expuestos, sin incluir aquellos que laboran en instalaciones con rayos X para el diagnóstico médico.

La solución de problemas vinculados a los crecientes flujos de información científico-técnica necesarios para las actividades nucleares ha requerido también de importantes esfuerzos, entre los que se destaca la creación del Centro de Información de la Energía Nuclear (CIEN). La información en el mundo actual es una de las fuerzas motrices de la actividad humana. El incremento sostenido de la documentación, el envejecimiento acelerado de los resultados científicos y el desarrollo intensivo de la ciencia y la técnica en direcciones específicas han inducido a la organización de importantes sistemas de información nacional e internacional que utilizan profusamente los medios más modernos de reprografía y computación.

Como país miembro del Organismo Internacional de la Energía Atómica, Cuba es partícipe del Sistema Internacional de Información Nuclear (INIS). Este sistema, con un alto nivel de automatización, asegura amplias posibilidades de localización de documentos de gran interés. El INIS cuenta con un fondo referativo de casi 1 000 000 de documentos y una entrada anual de 80 000 nuevas referencias. Sin duda, es una opción importante para todos los países y muy especialmente para los subdesarrollados, que afrontan otra difícil situación con la divulgación de sus modestos resultados científico-técnicos.

Al mismo tiempo, como Estado miembro del CAME, Cuba participa en el sistema de información de la comunidad socialista, lo que le permite disponer también de un importante caudal informativo.

Como parte de este esfuerzo informativo, la Comisión de Energía Atómica de Cuba ha decidido iniciar la publicación de la revista *Nucleus*, que toma su nombre de la voz latina que sirve para designar la más maravillosa de las fuentes energéticas reveladas por el talento humano: el núcleo atómico. Esta publicación está destinada fundamentalmente a divulgar los aspectos principales del programa de desarrollo nuclear de Cuba, a difundir los resultados más importantes de la actividad científico-técnica que se lleva a cabo en el país en la temática nuclear, sus aplicaciones y perspectivas de desarrollo, así como a reflejar los logros más significativos de la ciencia y la tecnología nuclear en el mundo, especialmente de la comunidad socialista y latinoamericana.

La revista tendrá dentro de su perfil temático: energética nuclear, producción de radioisótopos y técnicas nucleares aplicadas a diversas ramas de la ciencia y la economía, seguridad nuclear, protección radiológica, electrónica nuclear, física nuclear y de los medios condensados, materiales nucleares, radiobiología, radioquímica, computación y automatización.

En forma de noticias dará a conocer la actualidad nuclear nacional e internacional, ofrecerá comentarios breves y reseñas acerca de personalidades y hechos relevantes a nivel mundial, publicará entrevistas a personalidades y científicos destacados vinculados al desarrollo nuclear.

Nuestro propósito es establecer una comunicación directa a través de nuestros artículos con los países que han comenzado sus programas nucleares y con todos aquellos que, sin poder hacerlo aún, están interesados en tener acceso en el futuro al aprovechamiento con fines pacíficos de la energía atómica. Asimismo, la revista está dirigida a los técnicos, investigadores y científicos de Cuba y de otros países vinculados con esta temática.

Nuestro país está convencido de que, en la difícil situación que vive hoy la humanidad y especialmente los países del llamado tercer mundo, agobiados por los problemas económicos y sociales, la vía a seguir es la del entendimiento y la cooperación entre los pueblos. En este sentido, la información oportuna y útil está llamada a ocupar un lugar relevante. Es preciso estimular el conocimiento recíproco de

## VI

---

*las realidades, planes y experiencias de todos los países que luchan por el desarrollo. Hay que promover la colaboración entre los estados que han alcanzado niveles importantes en la utilización de la energía nuclear con fines pacíficos y los que recién emprenden ese camino, así como con aquellos que pudieran en un futuro hallar en esta fuente de energía una solución de sus necesidades. A contribuir a esas tareas está dedicada la revista Nucleus. Ella es portadora del espíritu de solidaridad de la Revolución Cubana en el campo de la aplicación de la energía del átomo al servicio del bienestar y el progreso de todos los pueblos del mundo.*