

# La energía nuclear en Cuba: Factor imprescindible para el desarrollo

*Descripción de los progresos en la introducción y utilización de la tecnología nuclear en las esferas de la energía, la medicina, la agricultura, la industria y las ciencias*

por Fidel Castro Díaz-Balart

Con la creación en 1980 de la Comisión de Energía Atómica de Cuba (CEAC) y de la Secretaría Ejecutiva para Asuntos Nucleares (SEAN) el país dio un importante paso hacia la asimilación de la energía nuclear en sus diversos usos pacíficos. Sobre la base de un programa estructurado adecuadamente y con objetivos bien definidos para cada etapa, se logró crear en apenas una década los elementos esenciales de la compleja infraestructura requerida para construcción y explotación de centrales nucleoelectricas y la amplia introducción de técnicas nucleares en el país.

---

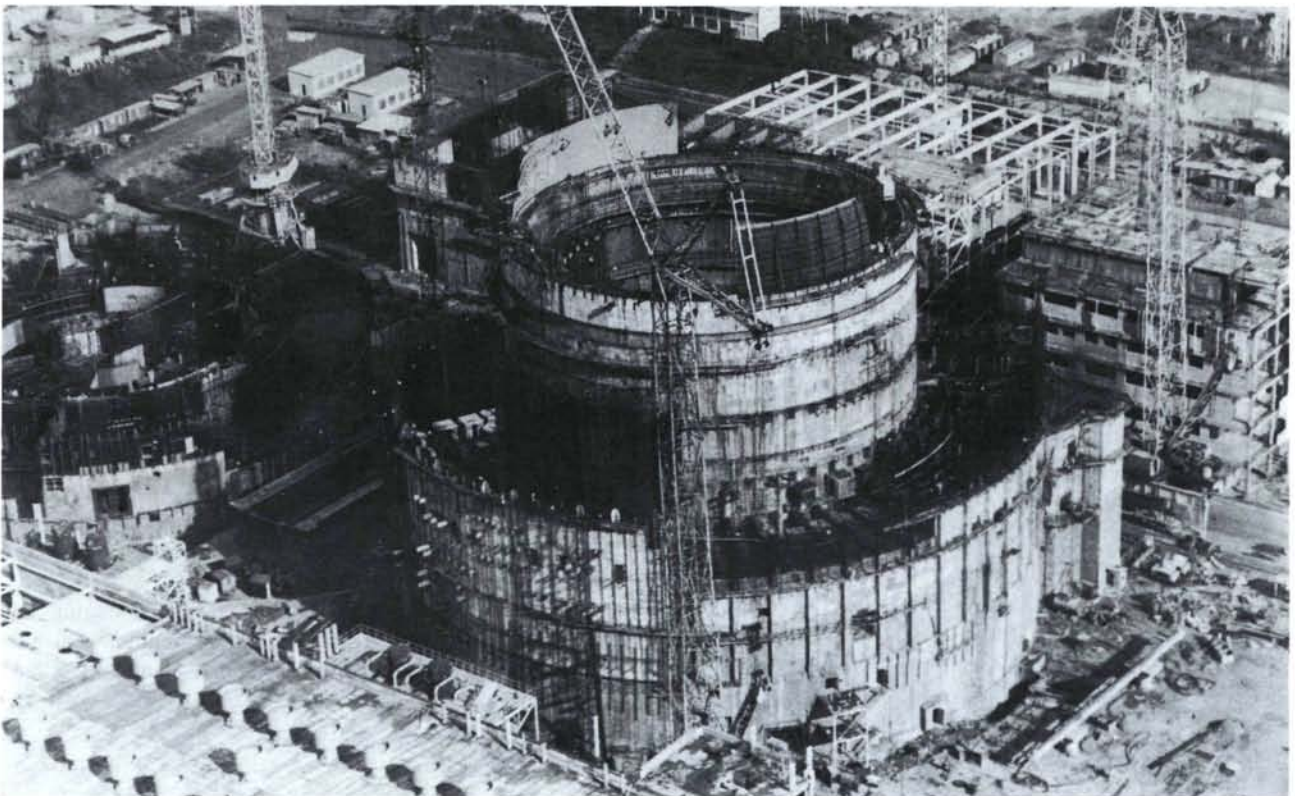
El Dr. Castro Díaz-Balart es Secretario Ejecutivo de la Comisión de Energía Atómica de Cuba.

---

### Energía para el desarrollo

La construcción en Juraguá, provincia de Cienfuegos, de la primera central nucleoelectrica es el centro de la actividad nuclear nacional. En 1983 comenzó a construirse el primer reactor y en 1985 el segundo. La central contará con cuatro reactores de procedencia soviética del tipo VVER de agua a presión, con una potencia de 417 megavatios cada uno y por las características del recinto de contención y otros indicadores de seguridad y explotación, se corresponde completamente con los requisitos actuales de esta tecnología, siendo una versión de proyecto más avanzada —V/318 de ejecución antisísmica— en comparación con las unidades análogas que se encuentran operando en países

En la provincia cubana de Cienfuegos se construye la central nucleoelectrica de Juraguá.





En el Centro de Estudios Aplicados al Desarrollo Nuclear se realizan investigaciones en medicina y otros campos con utilización de compuestos marcados con trazadores radiactivos.

Europeos. En un futuro se prevé la construcción de otra central de proporciones similares, en la zona oriental del país, y se estudia la posibilidad de una tercera en la región occidental.

La realización de esta parte esencial del programa nuclear reviste vital importancia para el desarrollo del país, que carece de recursos energéticos significativos y depende de importaciones para asegurar cerca del 70% del consumo energético total. En este sentido, cabe señalar que solo la capacidad generadora de la central de Juraguá superará los 1600 megavatios —cuatro veces el total instalado en Cuba en 1959— cuando todos sus reac-

Una cámara gamma suministrada en virtud del programa de cooperación técnica del OIEA se utiliza para estudiar los trastornos cardiovasculares.



tores se encuentren funcionando, lo que representará el 20% del potencial eléctrico total instalado. Como resultado, se dejarán de consumir anualmente 2,4 millones de toneladas de petróleo, cantidad que duplica los volúmenes de extracción nacional del crudo y que a los precios actuales equivale a varios cientos de millones de dólares.

Desde luego, la asimilación de la nucleenergética no se limita solamente a la construcción de estas centrales. A su vez, se trabaja por crear una base autóctona capaz de garantizar los servicios de mantenimiento, el tratamiento químico de las aguas de enfriamiento, el aseguramiento metrológico de la instrumentación, y otros aspectos que, de conjunto con el país suministrador, se tienen en cuenta para la explotación segura y eficiente de los reactores.

Conscientes de la responsabilidad y compromisos contraídos, se brinda a los especialistas encargados de la operación de la central una esmerada preparación y adiestramiento en países que poseen instalaciones apropiadas y centrales similares a la que se construye. Gradualmente, se irán creando las condiciones propias para asumir la recalificación del personal, previéndose para ello un centro de adiestramiento con un simulador y otras facilidades, en correspondencia con los requisitos actuales de la nucleenergética.

### Preparación del personal

En los años 70 y hasta mediados de la década del 80, la formación del personal se llevaba a cabo fundamentalmente en la Unión Soviética y otros países de Europa oriental. A partir de 1987, con la creación del Instituto Superior de Ciencia y Tecnología Nucleares, una cantidad cada vez mayor cursa sus estudios en el país. (Véase la figura adjunta.) Hasta 1988 más de 650 graduados de nivel superior han engrosado las filas del personal técnico, cifra varias veces superior al total de egresados antes de 1980. Cientos de técnicos de nivel medio se han formado también en el exterior y en el Centro Politécnico Electronuclear de Juraguá, desde su fundación en 1981.

### Radisótopos en la economía

El empleo de las técnicas nucleares y las radiaciones ionizantes se ha ampliado considerablemente durante la última década.

En medicina nuclear, los métodos de diagnóstico que utilizan compuestos marcados se han convertido ya en elementos de importancia para los servicios que se prestan en 15 departamentos especializados de diversas provincias del país. La radioterapia se aplica actualmente en otras nueve instituciones médicas para el tratamiento de tumores malignos; con este objetivo comenzó a funcionar recientemente un acelerador lineal de electrones.

Desde 1987 opera en las afueras de la capital una planta piloto para la irradiación de alimentos.\* Durante su primera etapa de explotación, se han irradiado

\* Esta planta es la primera de su clase que se instala en América Latina con apoyo del programa de cooperación técnica del OIEA y del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

diferentes productos agrícolas, como papa, cebolla, ajo, cacao y especias. De igual forma, se ha empleado un pequeño irradiador, donado mediante un proyecto del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en investigaciones para establecer las dosis de radioinhibición y radioesterilización de productos médico-farmacéuticos. En la actualidad, se estudia la instalación de una planta a escala industrial para estos fines.

Resultan también valiosas las perspectivas que las técnicas nucleares ofrecen para la industria y la agricultura, sectores que concentran el mayor número de entidades que reciben los beneficios de estas técnicas.

Las investigaciones realizadas utilizando fertilizantes marcados con nitrógeno-15 han permitido establecer los momentos y las dosificaciones adecuadas para la aplicación de abonos nitrogenados. Asimismo, se realizan trabajos para introducir la técnica del insecto estéril en el control de plagas que afectan los cultivos de caña y maíz. En la ganadería, se efectúan experimentos a escala piloto con el empleo de la técnica de radioinmunoanálisis para el diagnóstico precoz de la gestación.

Los trazadores radiactivos y las técnicas analíticas nucleares también se emplean con éxito desde hace tiempo en estudios hidrológicos y en la industria azucarera. Estas técnicas se introducirán paulatinamente en otros sectores industriales. Ya en la actualidad, más de 160 centros, distribuidos en las 14 provincias del país, utilizan las radiaciones ionizantes.

### Infraestructura científico-técnica

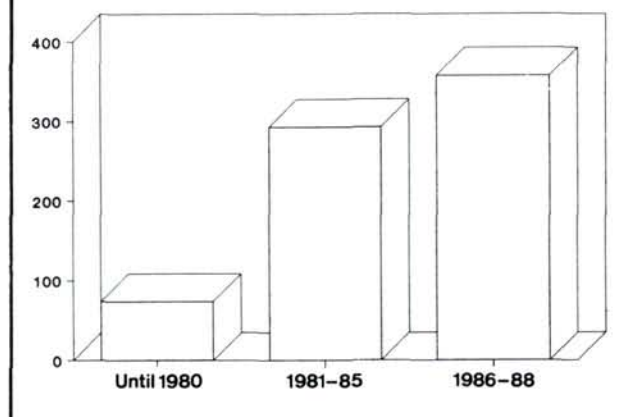
Todo el esfuerzo realizado ha exigido el desarrollo de investigaciones básicas y aplicadas, como parte esencial de la infraestructura necesaria para enfrentar los elevados requerimientos científico-técnicos del programa nuclear.

Un avance positivo en este terreno fue la creación del Centro de Estudios Aplicados al Desarrollo Nuclear. El Centro está dedicado a las investigaciones aplicadas, a la prestación de servicios científico-técnicos a diferentes instituciones nacionales, y a la asimilación y el desarrollo de nuevas tecnologías en los campos de la ciencia de los materiales, la electrónica e instrumentación nuclear.

En este Centro y otras instituciones, se le ha concedido especial atención al control de calidad durante la construcción de la central nucleoelectrónica y a la creación de colectivos multidisciplinarios para dar respuesta a los problemas que planteará la explotación segura de reactores nucleoeenergéticos y su mantenimiento en niveles óptimos de producción. Estos realizan estudios que abarcan, entre otros, cálculos de física de reactores y la obtención de datos nucleares. En los próximos años, la base experimental existente se ampliará con un nuevo generador de neutrones de alto flujo, un microtrón de 26 megaelectronvoltios (MeV), un acelerador lineal de electrones para aplicaciones industriales y un ciclotrón de 30 MeV para la producción de radisótopos.

Un eslabón esencial de toda esta infraestructura será el Centro de Investigaciones Nucleares, que se construye desde 1988 en colaboración con la URSS, y que estará dotado de un reactor de investigaciones con una potencia de 10 megavatios, una maqueta crítica para el

Crecimiento de la cantidad de graduados de nivel superior en Cuba

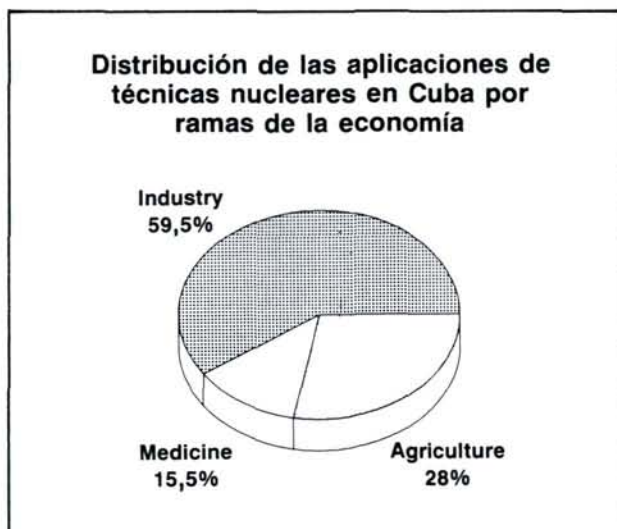


estudio de las características del núcleo de los reactores tipo VVER y diversos laboratorios. En su entorno, existirá también un conjunto de nuevas facilidades entre las cuales se destaca el Centro de Isótopos, destinado a satisfacer la creciente demanda nacional de radiofármacos y compuestos marcados, y el Centro de Aplicación y Desarrollo de la Instrumentación Nuclear.

### Seguridad nuclear y protección radiológica

La aprobación de decretos, leyes y la elaboración de otros reglamentos durante la pasada década, significaron un avance sustancial en la creación de la base jurídico-normalizativa dirigida a garantizar la utilización segura de la energía nuclear y la protección del hombre y el ambiente contra las radiaciones. Para la supervisión y funcionamiento de este sistema fue creado el Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones, el cual está vinculado a una red de vigilancia radiológica ambiental, que abarca laboratorios en diferentes puntos del territorio nacional. Este centro también atiende la gestión nacional de desechos radiactivos de baja intensidad.

Distribución de las aplicaciones de técnicas nucleares en Cuba por ramas de la economía



La trascendencia de esta labor se comprende mejor si se conoce que en Cuba, aun sin estar en funcionamiento las principales instalaciones nucleares, existen actualmente más de 1200 medios técnicos nucleares atendidos por cerca de 800 especialistas y una cantidad general de trabajadores ocupacionalmente expuestos que supera los 1400, todos bajo estricto control dosimétrico individual.

Para atender la seguridad nuclear, existe asimismo un cuerpo de inspectores estatales principales de diversos organismos, que junto con los inspectores residentes en las instalaciones en construcción y las delegaciones territoriales de la SEAN, mantienen un control sistemático. Próximamente esta actividad será atendida por el Centro Nacional de Seguridad Nuclear, en fase de formación.

---

### **Colaboración internacional**

Es necesario destacar que el logro en tan breve plazo de los objetivos trazados obedece en buena parte al papel desempeñado por la colaboración con países amigos, organizaciones y centros científicos internacionales.

Por la vía de la colaboración bilateral, desde 1981 se han adiestrado más de 550 especialistas y más de un centenar de expertos han brindado asesoramiento técnico en diversas temáticas, lo que valorado monetariamente supera los 4,5 millones de pesos recibidos. A través del Consejo de Ayuda Mutua Económica, el país ha recibido también equipamiento y asistencia por un valor superior a tres millones de rublos transferibles.

Otro factor de importancia ha sido la asistencia y cooperación técnica brindada por el OIEA, que alcanzó en la década recién concluida 3,9 millones de dólares de

los Estados Unidos. Ello ha permitido la ejecución de más de 30 proyectos y la participación en distintos cursos de capacitación. De igual forma, ha sido apreciable la asistencia técnica brindada por el PNUD, que ascendió a 2 millones de dólares de los Estados Unidos. Solo entre 1980 y 1989 se recibió el 87% de toda la ayuda brindada por ambos organismos en la esfera nuclear desde 1958.

---

### **La opción nuclear**

Como se ha podido apreciar, Cuba ha encontrado comprensión y apoyo para su programa nuclear. Estos avances, registrados en algo más de una década, se sustentan en la vasta obra precedente de los últimos 31 años y en la prioridad que siempre le concedió la dirección del Estado al desarrollo de esta rama.

La opción nuclear constituye para el país no solo una necesidad incuestionable: es también un derecho.

Si bien la introducción de la energía nuclear requiere de determinadas bases, ésta se convierte, a la vez, por su carácter multidisciplinario, en causa impulsora de un desarrollo superior, más rápido e integral. Este es un hecho reconocido y comprobado a nivel internacional, que incluye además la disminución de los gastos y el consumo de combustibles fósiles, y la reducción del conocido impacto ambiental que éstos ocasionan.

La asimilación de los usos pacíficos de la energía nuclear es por tanto un factor imprescindible para el desarrollo. La energía nuclear, que hoy es de vanguardia, en un plazo impredeciblemente corto se habrá convertido en la energía "convencional" del futuro, y lo que hoy pudiera requerir 10 o 20 años de arduo esfuerzo, mañana podría tornarse prácticamente inalcanzable.

