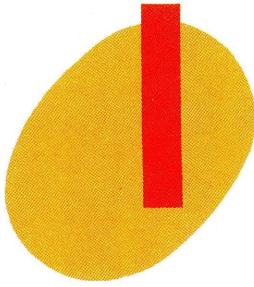


VEINTE AÑOS DE ENERGICA LUCHA

CARLOS TORRES

División de Recursos Energéticos



Intentar resumir la actividad de ciencia y tecnología en el sector energético en un país como Colombia es hablar de su desarrollo, de su dependencia, de sus abundantes recursos naturales y de los esfuerzos de instituciones, laboratorios y hombres por abastecer energéticamente amplios sectores de la economía y de la población en general.

Los últimos 20 años de la vida energética nacional fueron cruzados, por aquello que las naciones industrializadas denominaron "La Crisis Energética". La década del setenta se caracterizó entonces por los altos precios del petróleo a nivel internacional que ocasionaron alzas en los productos manufacturados y políticas de ahorro energético, sustitución de hidrocarburos y empleo de las fuentes nuevas y renovables en los países industrializados.

Indudablemente estas políticas se reflejaron en el país, que empezó a hablar de sustitución y ahorro de energía y de construir equipos de suministro alternativo de energía, por ejemplo.

La conciencia de ser una nación altamente dependiente de hidrocarburos líquidos y saber que la demanda de éstos seguirá en aumento, permitió que Colombia implementará modelos de planificación que hoy hacen pensar en la necesidad de la utilización mesurada de este tipo de combustibles, o del empleo de sustitutos como el carbón y el gas natural, al mismo tiempo que el aumento de la contribución de los fuentes energéticas renovables dentro del balance nacional.

Hoy Colombia, a pesar de sus desequilibrios en el uso de las fuentes energéticas, si se piensa en reservas y posibilidades de utilización, busca el equilibrio de su empleo para el mediano y largo plazo.

Actualmente hemos pasado de ser importadores de hidrocarburos líquidos a exportadores de crudos y las reservas probadas han alcanzado un valor cercano a los 2.196 millones de barriles. El volumen de explotación de los pozos colombianos llega a niveles superiores a los 374.800 barriles diarios, resultado de los esfuerzos de explotación de la compañía estatal de petróleo.

La explotación de carbón ha alcanzado niveles no imaginados a principios de los 70. El proyecto Cerrejón exportó carbón térmico por 9'473.000 toneladas el último año, pero el consumo interno del mismo ha disminuído a niveles próximos a las 4'885.000 toneladas, a pesar a las 17.000 millones de toneladas que las estimaciones más tímidas reseñan en reservas probadas.

El sector eléctrico es uno de los que le ha dado mayor impulso al desarrollo tecnológico nacional. La tecnología existente en Colombia es comparable con la de países desarrollados, en las áreas de transmisión y generación, donde para su manejo y operación existen modelos y herramientas de análisis sofisticados adaptadas a nuestras condiciones específicas.

La capacidad instalada alcanza los 9 gigawatts y cubre un 60% de la población colombiana, lo cual es indicativo claro de la necesidad de ampliar la cobertura de electrificación rural, disminuir pérdidas y estudiar la posibilidad de expansión intensificando el empleo de unidades térmicas de mediana capacidad y la construcción de microcentrales hidroeléctricas en los sitios donde sea permitida.

La utilización de gas natural ha sido tema casi central de la política energética nacional en los últimos años debido a los inmensos yacimientos encontrados en la costa y en los Llanos Orientales.

Recursos como las fuentes no convencionales no han tenido el empuje de los anteriores, y ésto es lógico ya que la década de los ochenta se caracterizó primero por la disminución de los precios internacionales del petróleo y su posterior estancamiento y las bondades de los procesos de utilización de los nuevos recursos no fueron lo suficientemente atractivos para que se comprometieran recursos abundantes de carácter nacional.

Alcanzar los niveles anteriores, que si bien es cierto no son suficientes para el desarrollo económico y social del país, ha requerido de grandes inversiones, compras de tecnología extranjera, adaptación y desarrollo de algunos procesos y en casos muy puntuales, de actividades de investigación.

La investigación y el desarrollo tecnológico

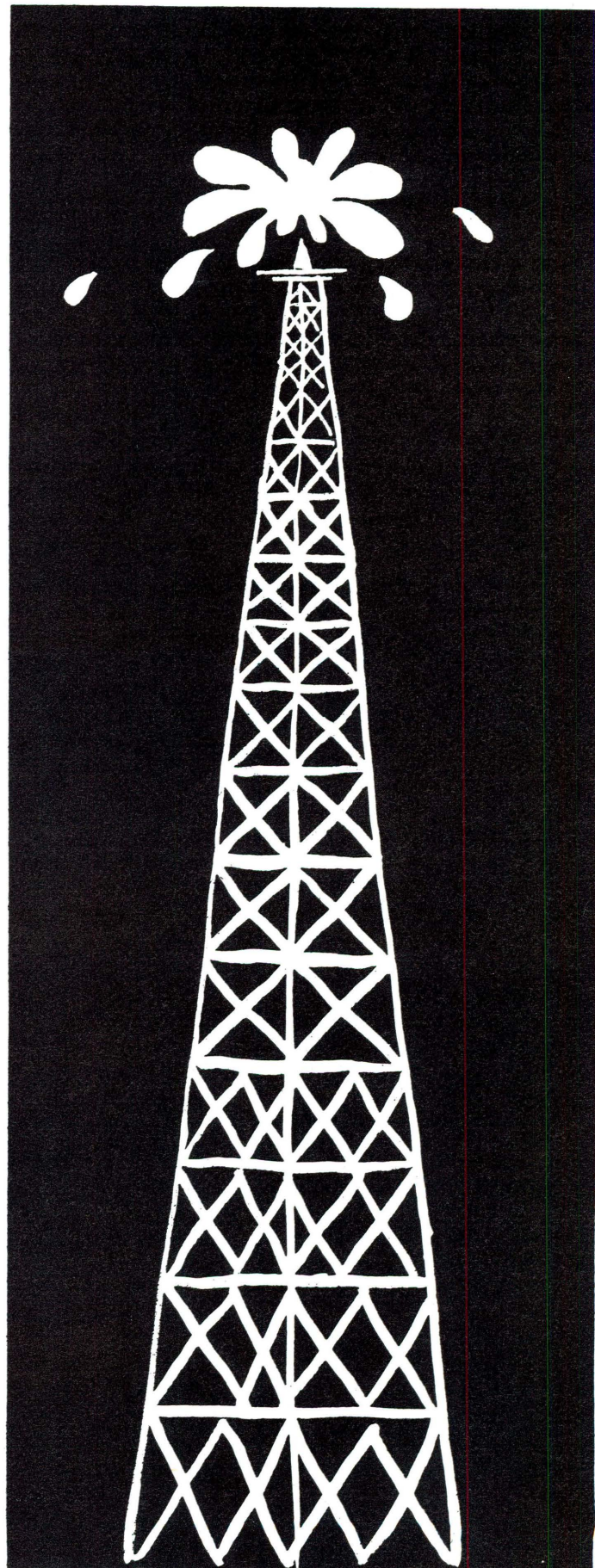
En el campo de la investigación y el desarrollo tecnológico, la década del setenta se caracterizó por una explosión de actividades de investigación en los diferentes centros públicos y privados, especialmente en el abordaje de las tecnologías nuevas y renovables.

Naturalmente que grupos de investigadores universitarios trabajaron áreas del sector eléctrico, petrolero y nuclear con apoyos puntuales de parte de organismos estatales que no presentaban políticas definidas en tal sentido.

Sólo hasta comienzos de los años ochenta, *Colciencias* conciente de que el sector energético nacional se caracteriza, por un lado por una gran participación de las inversiones del Estado, y por el otro, por ser altamente intensivo en el uso de tecnologías extranjeras, propuso el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología en Recursos Energéticos, el cual fue concertado con las diversas entidades del Estado y especialmente con el Ministerio de Minas y Energía.

Dicho programa, liderado por *Colciencias*, se estructuró en cinco sub-programas basados en las necesidades del país y de la población, para orientar la investigación científica y el desarrollo tecnológico hacia la satisfacción de necesidades plenamente identificadas.

Casi al finalizar la presente década podemos afirmar que en algunas áreas de trabajo se han hecho avances reales,



en otras sólo se han consolidado grupos de investigación y, finalmente hay campos en los cuales nos hemos estancado. Una visión panorámica de cada una de las líneas de acción estratégicas permitirá no sólo apreciar la situación actual, sino además conocer qué hemos hecho en los últimos años de fomento a la investigación científica y tecnológica en Colombia.

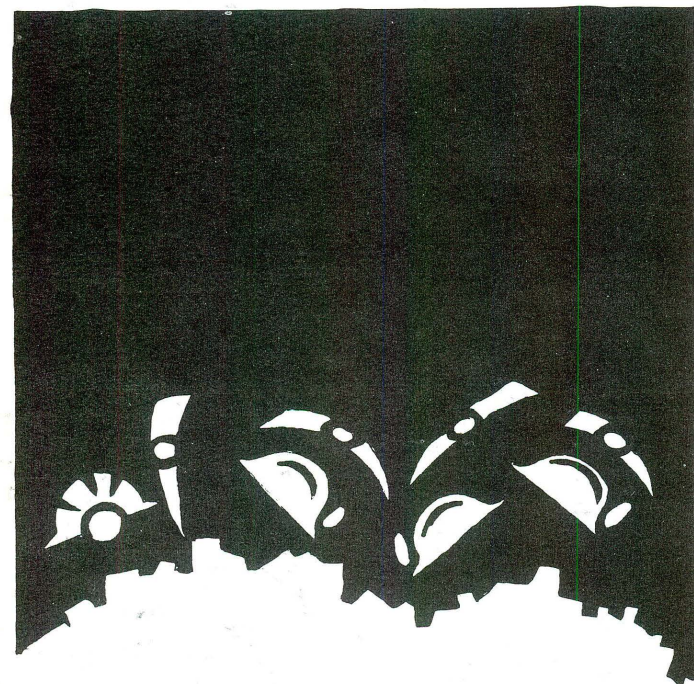
Desarrollo carbonífero.

El sector carbonífero cuenta hoy con el Fondo Nacional de Investigaciones del Carbón -FONIC-, creado entre *Carbocol* y *Colciencias* con el objetivo de financiar proyectos que busquen aumentar su consumo dentro del balance energético nacional a través de la puesta a punto de nuevas tecnologías.

Actualmente el Fondo ha consolidado grupos de investigación que adelantan trabajos en forma dispersa en áreas relacionadas con la caracterización del recurso o con actividades de investigación tipo básico en carboquímica, pero sin un objetivo a mediano o largo plazo.

Dentro de los proyectos que se adelantan con recursos del FONIC es importante resaltar la producción de mezclas de carbón y agua como sustitutos de hidrocarburos líquidos; la fabricación de briquetas de uso rural; el estudio técnico y económico para determinar la posibilidad del montaje de una planta de producción de gas de carbón en Medellín; la obtención a nivel de laboratorio de subproductos del carbón y la utilización de las cenizas como soporte para catalizadores químicos.

Es evidente que el país está conformando a través del FONIC una estructura institucional y dotando a los laboratorios existentes de equipos y personal humano capacitado para resolver problemas de la nación y del sector industrial en este campo.



Conservación y sustitución de energía.

Desde comienzos del año setenta algunos sectores, especialmente el productivo, empezaron a pensar no sólo en ahorrar energía sino también en sustituir hidrocarburos líquidos por otros menos costosos. Sin embargo, la investigación en este campo, sí es una actividad nueva en el país y con grandes perspectivas.

Aunque el programa de ciencia y tecnología de *Colciencias* señala la necesidad de trabajar en el diseño de equipos industriales de control y recuperación de calor, modificaciones de equipos eléctricos de uso doméstico, manuales de construcción de edificaciones, estudios de planificación del uso de energía en el transporte, entre otros, los grupos de investigación no han empezado a profundizar en estos tópicos y continúan realizando actividades puntuales de diagnóstico de consumos energéticos industriales. Sin embargo, actualmente y con la colaboración de la OEA, del Ministerio de Minas y Energía y *Colciencias*, se realizan auditorías energéticas en un considerable número de empresas macroconsumidoras de energía y se cuenta con dos manuales de ahorro, uno en el sector ladrillero y otro en el papelerero.

Bienes de capital y desarrollo industrial.

Es ésta el área donde efectivamente el sector energético constituye una excelente oportunidad para el desarrollo de otros sectores de la economía. Sin desconocer los avances que el país ha efectuado en este campo, en la fabricación de equipos para el sector eléctrico, por ejemplo, es necesario resaltar la importancia de continuar trabajando en metodologías e instrumentos de desagregación tecnológica como ya se ha hecho en algunos proyectos con Interconexión Eléctrica S.A. -ISA-.

La creación del Instituto Colombiano del Petróleo, ICP, puede considerarse como uno de los aportes más significativos al desarrollo y a la investigación nacional de procesos y equipos para el sector petrolero. El ICP no sólo permitirá consolidar un cuerpo de investigadores y de equipos para avanzar en el conocimiento de las diversas etapas de la industria petrolera sino además, estimulará la fabricación nacional de bienes de capital de mediana complejidad a través de la detección de necesidades de equipos y partes.

No menos importante es el trabajo que *Colciencias* lidera con ISA, el cual, en el marco de la creación del Centro de Investigaciones Eléctricas ha dado comienzo a la etapa de montaje del Centro de Control de Calidad y Desarrollo Tecnológico para el sector eléctrico.

Los trabajos de investigación en alta tensión, desarrollados por la Universidad Nacional de Colombia y apoyados por *Colciencias* pueden convertirse en valiosas herramientas para las futuras expansiones del sector.

Detectar en forma detallada las características y capacidades de equipo, componentes y bienes de capital requeridos para los proyectos futuros en el sector energético

y minero, así como la capacidad de la industria nacional para proveerlos será un excelente avance.

Desarrollo y difusión de tecnologías.

Tal vez es en este campo donde la actividad de investigación ha estado más dispersa. Durante las últimas dos décadas se conformaron grupos de investigación para adelantar tareas en adaptación de tecnologías de uso rural y desarrollo de fuentes energéticas nuevas y renovables; se realizaron investigaciones de biomasa, producción de alcohol carburante, fabricación de biodigestores que emplean diversos tipos de residuos como materia prima; se utilizó energía solar y se estudiaron las posibilidades de emplear energía geotérmica, sin embargo, muy pocos de estos trabajos han tenido continuidad. Los grupos de investigación se disolvieron en la gran mayoría y los equipos fabricados a veces tan solo se recuerdan.

Dadas estas circunstancias, el programa de *Colciencias* ha visto la necesidad de orientar las acciones hacia la generación y diseminación de tecnologías de uso final de energía. Se trata de pensar en el diseño y fabricación de equipos para satisfacer las necesidades sociales y económicas del país y de la población en general sin pensar únicamente en la utilización de uno u otro recurso energético. Actualmente se han diseñado molinos para bombeo de agua en la Guajira, desalinizadores solares, plantas biodigestoras de desechos y purificadores de aguas negras urbanas y de desecho del café, entre otras acciones.

Planificación y política energética.

Una de las actividades investigativas de más vieja data es la de la planificación en el sector energético y específicamente en el eléctrico y petrolero, aunque a partir del proyecto del Cerrejón, el sector carbonífero también ha tenido una fuerte actividad de planeamiento.

Actualmente el país cuenta con una sólida capacidad para realizar en forma autónoma, a nivel sectorial, la mayoría de los estudios de modelaje o

estrategias energéticas, prefactibilidad, factibilidad, ingeniería básica y de detalle.

La realización de las primeras dos fases del estudio nacional de energía - ENE-, fue el punto partida para que Colombia iniciara la actividad de planificación integrada del sector energético. Los principales trabajos incluyeron el desarrollo de modelos de simulación, modelos de oferta de recursos convencionales, funciones de demanda y evaluación socio-económica de alternativas, entre otros. En este campo también han adelantado trabajos las Universidades de los Andes, de Antioquia y Nacional de Medellín y Fedesarrollo.

Colciencias ha prestado apoyo al Ministerio de Minas y Energía para continuar con los trabajos del ENE y está dispuesta a cooperar en el desarrollo e implementación de herramientas y metodologías para la planificación energética integral, en el estudio de los efectos socio-económicos y ambientales de los proyectos del sector y en el impulso y consolidación de bancos de datos con estadísticas sobre reservas, producción y comercio. Asimismo, ha considerado necesario consolidar proyectos tendientes a reforzar el sistema nacional de información de recursos energéticos y promover la capacitación de profesionales colombianos en las diversas áreas del sector.

Perspectivas.

Las predicciones de los especialistas afirman que la próxima década será de precios altos para los productos energéticos, especialmente hidrocarburos (carbón y petróleo), lo cual es una gran ventaja para nuestro país que es rico en ellos.

Sin embargo, no podemos seguir siendo exportadores de materias primas e importadores de bienes industriales gracias a las divisas que proporcionan los productos energéticos.

Las dos próximas décadas se caracterizan por el afianzamiento de los rápidos cambios tecnológicos que estamos observando en el mundo y si

el país no desea jugar un simple rol secundario debe emprender esfuerzos para lograr la modernización de sus procesos productivos antes de que las nuevas tecnologías lo marginen.

Es evidente, entonces, la necesidad de canalizar esfuerzos significativos para aumentar el valor agregado de nuestros recursos de exportación. El carbón constituye una excelente oportunidad, no sólo por su abundancia y calidad, sino además, porque es posible adaptar a nuestras condiciones, muchas de las tecnologías que permiten su transformación (gas, líquidos, suspensiones y otros subproductos).

Nuestro país podrá tener un futuro estable en la medida que sea capaz de incorporar los conocimientos tecnológicos a la estructura productiva, dejar de ser un simple exportador y convertirse en un generador de bienes y servicios. Si no lo hace, muy pronto, será demasiado tarde. ●