

La Política Energética y los Recursos Naturales en Colombia

A. Introducción

Durante 1973 el tema energético fue ampliamente debatido por la opinión pública mundial. Los problemas que se presentaron a escala mundial en ese campo han puesto de presente la imperiosa necesidad de planificar, desarrollar y administrar adecuadamente los recursos energéticos.

El problema energético es particularmente complejo. La energía puede derivarse de diversas fuentes, entre otras, los hidrocarburos, el carbón, el potencial hidráulico, los vegetales y las fuentes nucleares. El mercado mundial energético es complejo e incierto, particularmente en lo que respecta a fuentes energéticas de origen mineral, como los hidrocarburos. Adicionalmente el mercado de hidrocarburos está sujeto a las fluctuaciones de la situación política internacional.

Uno de los aspectos que conviene estudiar cuidadosamente es el de las posibilidades de sustitución de ciertas fuentes de energía por otras, en función de

los beneficios y costos sociales de utilización de diferentes tipos de energía, con el fin de buscar una política óptima de utilización de los recursos energéticos.

B. La energía de fuente vegetal (leña)

El consumo¹ neto de fuentes vegetales (leña) tiene una elevada participación dentro del consumo neto total de Colombia. En 1970 dicha participación fue del orden de 37%². El consumo de leña en Colombia es de tal magnitud que se-

¹ El consumo total de energía se define como el consumo neto de energía, más las pérdidas, más el consumo en otros usos. El consumo neto de energía es el contenido potencial de energía de los diferentes medios energéticos en el momento en que se destinan al consumo final. Las pérdidas están asociadas con la energía eléctrica y se definen como la diferencia entre la energía total consumida en la generación de electricidad y la energía eléctrica que se destina al consumo neto. El consumo en otros usos incluye los consumos propios de la industria de la energía, las aplicaciones no energéticas (lubricantes, productos químicos, etc.), las variaciones en los inventarios y los errores estadísticos.

² Véanse las equivalencias energéticas en el cuadro XII.1.

gún estimativos de la FAO para 1969, la extracción de madera en forma de leña representó alrededor del 87% de la extracción total de maderas, en todo el país. En áreas más desarrolladas como Europa y Estados Unidos el consumo de madera como combustible oscila solamente entre el 10% y el 15% de la extracción total³. Estas estadísticas reflejan el problema del sub-desarrollo rural.

El consumo de leña parece estar empezando a descender durante los últimos años aunque a una tasa bastante moderada que sólo llega al 1% anual. Además, la participación del consumo de leña en el consumo neto de energía total des-

cendió de 50.9% en 1960 a 37.0% en 1970. El cuadro XII.1 muestra el consumo neto de energía de fuente vegetal expresado en kilotoneladas de petróleo equivalente; el cuadro XII.2 muestra su participación porcentual en el consumo neto de energía total.

Se han escuchado en el país repetidas voces de alerta y de protesta por la destrucción continuada de los bosques y de la cobertura vegetal del territorio colombiano. Se han observado las consecuencias de estos procesos en la forma de erosión de los suelos y la sedimentación en los embalses y otras estructuras de control del agua, perjudicando notablemente su funcionamiento. También se ha observado cómo estos procesos acentúan las crecientes de los ríos y los fenómenos de inundación durante el período de lluvias intensas. Asimismo agudizan la es-

³ COYUNTURA ECONOMICA, Vol. II, No. 3 Octubre de 1972. "Algunos aspectos relativos a la industria de las maderas y sus productos derivados".

CUADRO XII - 1
CONSUMO NETO DE ENERGIA POR FUENTES
(KTPE*)

	1960			1970			Crecimiento anual %
	Electricidad	Combustibles	Total	Electricidad	Combustibles	Total	
Energía hidráulica	164	—	164	401	—	401	9.0
Petróleo	49	2.325	2.374	85	4.108	4.193	5.9
Carbón	19	1.441	1.460	66	1.297	1.363	-1.0
Gas natural	—	26	26	42	456	498	34.1
Energía Comercial	232	3.792	4.024	594	5.861	6.455	4.8
Vegetales	—	4.276	4.276	—	3.982	3.982	-1.0
Otros	—	113	113	—	362	362	12.0
Total	232	8.181	8.413	594	10.205	10.799	2.4

Fuente: ICEL, 1972. "Balances Energéticos 1960-1980"

*KTPE = Kilo-toneladas de petróleo equivalente.

Equivalencias energéticas:

Energía hidromecánica bruta = kwh generados/0.88

1 kwh = 860 kilocalorías

1 kg. de petróleo equivalente (KGPE) = 1.070 kilocalorías.

1 kwh = 0.080374 KGPE

CUADRO XII - 2
CONSUMO NETO PORCENTUAL DE ENERGIA POR FUENTES
1960-1970

Fuente	Energía comercial		Energía total	
	1960 %	1970 %	1960 %	1970 %
Hidráulica	4.1	6.2	1.9	3.7
Petróleo	59.0	65.0	28.3	38.8
Carbón	36.3	21.1	17.3	12.6
Gas natural	0.6	7.7	0.3	4.6
Vegetales	—	—	50.9	37.0
Otros	—	—	1.3	3.3
Total	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: ICEL, 1972. "Balances Energéticos 1960-1980".

casez de agua durante períodos de sequía. Estas observaciones se han venido haciendo con la esperanza de controlar el proceso destructivo de los bosques, la cobertura vegetal y los suelos. Sin embargo, el proceso destructivo no parece disminuir significativamente, y los efectos de las inundaciones y sequías sobre la economía del país parecen ser cada vez más alarmantes.

Mientras exista pobreza rural, especialmente en las tierras de ladera, es de esperar que el campesino continúe desmontando los bosques y destruyendo la cobertura vegetal por medio de la quema y el cultivo limpio, para asegurar su alimentación y la de su familia. Además, careciendo de ingresos suficientes para pagar otras fuentes de energía, el campesino seguirá usando la leña, acentuando en esa forma el proceso destructivo de los bosques y de la cobertura vegetal. El problema de la pobreza rural es parte fundamental del problema ecológico mencionado.

Sin embargo, la reducción de la pobreza rural no resuelve por sí sola el problema ecológico-energético. Aun

suponiendo que la población campesina lograra un mayor ingreso, seguirá utilizando la leña como fuente de energía primaria, a menos que se le de acceso a otras fuentes de energía a un nivel de precios acorde con su capacidad económica. Conviene por lo tanto estimular la sustitución de leña por otras fuentes de energía, principalmente el carbón y la hidroelectricidad. Así pues, dentro de los programas encaminados a elevar el bienestar de la población campesina, los proyectos de electrificación rural tienen, además de su impacto económico y social, un componente ecológico que merece ser tenido en cuenta.

C. La energía comercial⁴

El cuadro XII.1 muestra el consumo neto de energía en Colombia dividido entre la electricidad y combustibles, y discriminado por fuentes de energía para los años 1960 y 1970. La energía total

⁴ Se define la energía comercial como el total de la energía hidráulica, y la derivada del petróleo, el gas natural y el carbón; se excluye de la energía comercial toda la energía proveniente de la leña y otras cantidades menores provenientes de otras fuentes.

consumida creció durante el decenio a una tasa aproximada de 2.4% anual, que aunque aparentemente es baja se explica por el fenómeno de sustitución de leña y carbón por otras fuentes de energía. En efecto, el consumo de energía comercial creció durante la década a una tasa del orden del 4.8% anual, lo cual implica un crecimiento por habitante del orden del 1.6% anual.

El cuadro XII.2 muestra el consumo neto porcentual de energía comercial y total para los años 1960 y 1970. La participación de la energía comercial en el total pasó de 47.8% en 1960 a 59.7% en 1970, lo que refleja simultáneamente el crecimiento relativo del consumo de energía comercial y la disminución, aunque leve, del consumo de leña, en el mencionado lapso.

Sin embargo, la mayor parte del incremento de la participación del consumo neto de energía comercial en el total de dicho lapso se debe al incremento del consumo neto de hidrocarburos, y sólo una pequeña parte al consumo de energía hidráulica, habiéndose registrado una disminución en el consumo neto de carbón.

D. Los hidrocarburos

La crisis energética mundial ha surgido en una coyuntura desfavorable desde el punto de vista de la disponibilidad de hidrocarburos en Colombia. Debido en buena parte a la falta de un esfuerzo exploratorio adecuado durante la segunda mitad del decenio 1960-1970, la producción de petróleo ha entrado en declinación, fenómeno que probablemente continuará durante los próximos tres años. Entre tanto, los requerimientos de hidrocarburos para el consumo continuarán aumentando por el crecimiento de la población y el incremento en el nivel de vida de la misma. Eventualmente podría

llegarse a una situación en que fuera necesario comenzar a importar petróleo crudo. Si un intensivo esfuerzo exploratorio en el país conduce al hallazgo de cantidades importantes de crudos, es posible que la situación deficitaria sea temporal y se logre volver a llevar la producción hasta un punto donde pueda garantizarse el auto-abastecimiento interno de hidrocarburos. De lo contrario, es decir, si el esfuerzo exploratorio es insuficiente o resulta infructuoso en el hallazgo de nuevas fuentes de petróleo crudo, será necesario importar cantidades crecientes de este producto, por un lapso indefinido dentro del futuro previsible. (En COYUNTURA ECONOMICA Vol. III No. 3 se presenta en forma más detallada la situación petrolera en Colombia y en el mundo).

Aunque sus consecuencias sobre la balanza de pagos del país durante los próximos años son difíciles de cuantificar, las importaciones de crudo pueden llegar a constituir una pesada carga para la economía colombiana. Una investigación reciente realizada en FEDESARROLLO⁵ estima que el volumen probable de importaciones de crudos para el lapso 1976-1979 puede ser del orden de 80 millones de barriles.

Se hace por lo tanto necesario impulsar vigorosamente los programas de exploración petrolífera. El estudio de FEDESARROLLO mencionado sugiere la perforación de 32 pozos exploratorios anuales como una meta razonable. Además plantea la necesidad de estudiar detenidamente las posibilidades de sustitución de hidrocarburos por otras fuentes de energía.

⁵ FEDESARROLLO, "Una Política Petrolera para Colombia". Informe final al Banco de la República. 1973.

E. El carbón

Ha nacido en el país el interés por desarrollar su potencial carbonífero. Colombia es el país más rico en carbón en la América Latina. Sin embargo, el país no dispone de un estimativo confiable sobre la magnitud real de sus yacimientos carboníferos. La identificación y cuantificación de sus reservas carboníferas debe ser una de las tareas de mayor importancia en la investigación de los recursos naturales de Colombia. De acuerdo con estudios parciales del Instituto de Investigaciones Geológicas y Mineras (INGEOMINAS), las reservas medidas son 500 millones de toneladas, las reservas probables son 1.000 millones de toneladas, las reservas estudiadas son 5.000 millones de toneladas y las reservas inferidas son 10.000 millones de toneladas. Diferentes autores han hecho estimativos del potencial carbonífero del país que llegan hasta 50.000 millones de toneladas. Le siguen en América Latina

en volumen de reservas, Brasil, Chile y México, países que aparentemente disponen de reservas considerablemente inferiores a Colombia⁶

Hasta ahora el país no ha explotado adecuadamente este recurso. A pesar de la magnitud de las reservas carboníferas, la producción de este mineral es relativamente baja en Colombia. El cuadro XII.3 muestra las secuencias históricas de producción, consumo, exportaciones e importaciones para el lapso 1960-1970. Aunque se observa una leve tendencia hacia el incremento de la producción, el consumo y las exportaciones, y una disminución en las importaciones, los cambios no son significativos.

El cuadro XII.2 muestra la participación del carbón en el consumo neto de

⁶ Poveda, Gabriel *ANDI. Revista Trimestral* No. 16, 1973. "Posibilidades de desarrollo carbonífero en Colombia".

CUADRO XII - 3
PRODUCCION, CONSUMO, EXPORTACION E IMPORTACION DE CARBON¹
(en kilotoneladas)
1960-1970

Año	Producción	Consumo	Exportación	Importación
1960	2.600	2.390	0.2	0.031
1961	2.800	2.276	0.1	0.068
1962	3.000	2.379	0.4	0.023
1963	3.200	2.517	0.6	0.026
1964	3.000	2.288	3.2	0.286
1965	3.100	2.352	1.2	0.013
1966	3.100	2.356	0.8	—
1967	3.100	2.344	1.4	—
1968	3.100	2.341	2.8	0.031
1969	3.317	2.501	2.7	—
1970	3.317	2.501	n.d.	n.d.

Fuente: ICEL, 1972. "Balances Energéticos de Colombia, 1960-1980"

¹ No se incluyen derivados del carbón.
n.d.: no disponible.

energía comercial y total para los años 1960 y 1970; se observa en ambos casos una disminución de 36.3% a 21.1% en el consumo neto de energía total.

La participación del carbón en el consumo neto total no es consecuente con la disponibilidad del recurso natural en el país, como tampoco lo es su participación en el consumo neto comercial.

El carbón es un recurso que ofrece una posibilidad excelente de sustitución de fuentes primarias de energía. Se ha sugerido que el país debería proponerse como meta llegar a cubrir en 1980 siquiera el 30% de sus demandas de energía con carbón combustible. Esto implicaría un consumo aproximado de 10 a 11 millones de toneladas, es decir, 3 ó 4 veces más de lo que hoy se produce⁷.

La generación termoeléctrica es una de las actividades donde es posible efectuar un proceso de sustitución rápida que por demás ya se está realizando. Efectivamente, las nuevas centrales termoeléctricas que se acaban de montar en la Costa Atlántica (Termonorte y Termo Cartagena), así como los ensanches de plantas del centro y el nordeste del país (Paipa y Zipaquirá) deberán trabajar con base en carbón como fuente de energía primaria. El Instituto Colombiano de Energía Eléctrica (ICEL) estima que para fines de este decenio se requerirán solamente para atender la demanda de las plantas termoeléctricas a base de carbón, unos 8 millones de toneladas anuales, cantidad que supera ampliamente al doble de la producción actual. Esto implica que el país deberá triplicar su producción anual de carbón para fines de este decenio para atender la demanda de sus plantas termoeléctricas y asegurar su auto-abastecimiento.

⁷ Poveda, Gabriel. *op. cit.*

F. Hidroelectricidad

El potencial de hidroelectricidad de Colombia⁸ basado en los caudales medios de los ríos se ha estimado en 38.200 megavatios⁹.

El país ha venido desarrollando gradualmente sus proyectos hidroeléctricos. Durante el período 1960-1970 el consumo neto de energía hidroeléctrica creció a una tasa del orden del 9% anual (cuadro XII.1). Su participación en el consumo neto total pasó de 1.9% a 3.7% en 1970, mientras su participación en el consumo neto comercial pasó de 4.1% a 6.2% (cuadro XII.2). A pesar de que el desarrollo hidroeléctrico del país ha sido acelerado, su participación en el contexto energético global es demasiado bajo, como lo muestran las cifras anteriores.

La potencia eléctrica instalada en el país en el año de 1971 era de 2.469 megavatios (MW), de los cuales 1.760 MW (17%) eran de origen hídrico y los restantes 709 MW (29%) eran de origen térmico. Es decir, el potencial hidroeléctrico desarrollado hasta 1970 no alcanza a representar siquiera el 4% del potencial hidroeléctrico económico estimado por las Naciones Unidas.

⁸ El potencial teórico de una cuenca fluvial se define como la energía potencial de los recursos hídricos de la cuenca con un rendimiento del 100% y sin tener en cuenta los aspectos económicos. El potencial técnico, también denominado explotable, es aquel que físicamente puede aprovecharse con la técnica usual, sin tener en cuenta los aspectos económicos. El potencial económico es aquél que conviene económicamente desarrollar sin establecer conflictos insolubles con otros usos del agua que tengan prioridad. Véase: Naciones Unidas. "Estudios sobre la electricidad en América Latina". Vol. 1, 1962.

⁹ Estimado de acuerdo a las recomendaciones del Seminario Latinoamericano sobre Energía Eléctrica, celebrado en México en 1961. Medida según la potencia en las unidades generadoras y con un factor de planta aproximado de 0.57. Véase: Naciones Unidas. "Latin America's Hydroelectric Potential". Boletín Económico para América Latina. Vol. XII, No. 1, 1967.

Por otro lado, aunque la tasa de crecimiento de generación de electricidad del país ha sido una de las más altas de América Latina (alrededor de 10.5%), la generación total por habitante fue solamente de 436 kilovatios-hora (kwh) en 1970, cifra que se encuentra por debajo del promedio latinoamericano que se aproxima a los 500 kwh.

La expansión del sistema eléctrico nacional no ha sido suficiente para satisfacer la demanda en algunas áreas importantes del país, las cuales han experimentado a veces deficiencias de energía eléctrica. Además, la electrificación rural es escasa, mientras en algunos sistemas urbanos ha existido exceso de capacidad instalada.

Como se mencionó anteriormente, para satisfacer la demanda de carbón de las termoeléctricas en 1980, se requerirá prácticamente triplicar la producción actual de este combustible. Esta meta implica un gran esfuerzo en la organización y modernización de las formas de producción y de las técnicas de extracción y transporte del carbón. Por lo tanto no parece prudente una modificación de la política de electrificación planificando el desarrollo eléctrico futuro con base en el carbón más bien que en el desarrollo hidroeléctrico¹⁰.

En vista de lo anterior, una tasa de crecimiento del 9% en el consumo neto de energía hidráulica puede resultar insatisfactoria, aunque a primera vista parezca alta en relación con la observada en otros países.

Así pues, dentro de una política energética nacional el desarrollo hidroeléctrico deberá desempeñar un papel prioritario. La electrificación de origen hídrico permite sustituir consumos de hidro-

carburos, así como de leña, particularmente a través de la electrificación rural.

G. Los recursos nucleares

De acuerdo con estudios realizados por el Instituto de Asuntos Nucleares (IAN), Colombia cuenta con excelentes posibilidades para el desarrollo de reservas de uranio a lo largo de sus tres cordilleras y en la región oriental, sobre la periferia del Escudo Brasileiro.

Aunque es improbable que Colombia necesite recurrir a la utilización comercial de la energía nuclear antes de fines de este siglo, el país no debe descuidar las actividades de exploración de los recursos nucleares. Estos recursos podrían llegar a constituir una fuente apreciable de divisas al ser exportados a países que dependen de las fuentes nucleares para su suministro de energía. Una política energética global debería analizar los beneficios y los costos sociales de un programa de exploración de los recursos nucleares.

H. Resumen y conclusiones

Se requiere la formulación de una política energética global orientada hacia la utilización óptima de recursos energéticos de diferentes fuentes: hidrocarburos, energía hidroeléctrica, carbón y fuentes vegetales. Para la formulación de dicha política, deben analizarse las posibilidades de sustitución de ciertas fuentes de energía por otras.

El consumo de energía de fuentes vegetales (leña) es apreciable en Colombia. Su participación en el consumo neto de energía total fue de 37% en 1970, aunque ésta parece comenzar a disminuir.

La adecuada protección de los recursos forestales requerirá una solución al problema de la pobreza rural en las tie-

¹⁰ Poveda, Gabriel, *op. cit.*

rras de ladera, así como el suministro de fuentes alternativas de energía a bajo costo a la población campesina. Una política energética global debería considerar la sustitución gradual de leña por otras fuentes primarias de energía, principalmente el carbón y la hidroelectricidad.

Durante el lapso 1960-1970 el consumo neto de energía comercial por habitante creció a una tasa de 1.6% anual y su participación en el total pasó de 47.8% a 59.7%. Sin embargo, el aumento de la participación se debe en gran parte al aumento del consumo de hidrocarburos, y sólo en una pequeña parte al aumento del consumo de energía hidráulica, mientras que el consumo neto de carbón registra una disminución. Esta situación no corresponde a la disponibilidad de los distintos recursos energéticos.

No parece prudente una modificación de la política de electrificación planificando el desarrollo eléctrico futuro con base en el carbón, más bien que en el desarrollo hidroeléctrico. La sola satisfacción de la demanda de carbón por parte de las hidroeléctricas impone una meta de producción de este combustible que no es fácil de lograr. Una política energética global deberá tener en cuenta el papel principalísimo del recurso hidroeléctrico como posible fuente de sustitución a largo plazo de hidrocarburos y leña por otras fuentes de energía.

La tasa de crecimiento de la hidroelectricidad en Colombia es aparentemente alta (9%) si se la compara con la observada en otros países; sin embargo, esta tasa no aparece satisfactoria si se tienen en cuenta las condiciones excepcionales de disponibilidad y eficiencia del recurso en Colombia, y las perspectivas de precios de los hidrocarburos.

Debido, en gran parte, a la falta de un

esfuerzo exploratorio adecuado durante el lapso 1965-1970, la producción de hidrocarburos ha entrado en declinación y probablemente será necesario comenzar a importar petróleo crudo a partir de 1976. Otro de los objetivos básicos de una política energética global debería ser la intensificación de la exploración petrolera y la sustitución de hidrocarburos por otras fuentes de energía, principalmente por el carbón y por la hidroelectricidad.

Colombia es el país más rico en carbón en América Latina; sin embargo, se desconoce la magnitud real de sus reservas. El país no ha aprovechado suficientemente este recurso, y es así como la participación del carbón en el consumo neto de energía comercial descendió de 36.3% a 21.1% durante el lapso 1960-1970. El carbón ofrece una excelente oportunidad para la sustitución de energía proveniente de los hidrocarburos y de la leña. En la generación termoeléctrica la sustitución está en proceso de realización y debe intensificarse. Las centrales termoeléctricas a base de carbón requerirán, para 1980, una cantidad de carbón que pasa del doble de la producción actual. Esto implica que el país deberá triplicar su producción anual de carbón para fines de este decenio para atender la demanda de sus plantas termoeléctricas y asegurar su autoabastecimiento.

De acuerdo con estudios preliminares, Colombia cuenta con excelentes posibilidades para el desarrollo de reservas de uranio. Aunque no es probable que se recurra al uso comercial de la energía nuclear antes de fines de este siglo, la exportación de estos recursos podría constituir una fuente apreciable de divisas para el país. Como elemento importante de una política energética global para el país deberían considerarse los beneficios y los costos sociales de un programa de exploración de sus recursos nucleares.