



---

**ISAAC DYNER**  
**CARLOS JAIME FRANCO**  
(editores)

---

**Ocaso**  
de un **paradigma**  
Hacia un nuevo modelo eléctrico

---









SECCIÓN DE OBRAS DE ECONOMÍA

---

OCASO DE UN PARADIGMA  
HACIA UN NUEVO MODELO ELÉCTRICO



ISAAC DYNER  
CARLOS JAIME FRANCO  
EDITORES

# Ocaso de un paradigma Hacia un nuevo modelo eléctrico



UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO  
FONDO DE CULTURA ECONÓMICA

MÉXICO - ARGENTINA - BRASIL - COLOMBIA - CHILE - ECUADOR - ESPAÑA  
ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA - GUATEMALA - PERÚ - VENEZUELA

Primera edición, 2018

---

Dyner Rezonzew, Issac y Carlos Jaime Franco (eds.)

Ocaso de un paradigma. Hacia un nuevo modelo eléctrico / ed. de Issac Dyner Rezonzew, Carlos Jaime Franco. -- Bogotá : FCE, UTADEO, 2018

216 p. : gráfs. ; 23 x 17 cm – (Colec. Economía)

ISBN: 978-958-8249-30-8

1. Recursos energéticos – Leyes y legislación – Colombia – Siglo XXI
2. Empresas eléctricas – Política gubernamental – Colombia – Siglo XXI
3. Política energética – Colombia – Siglo XXI 4. Administración Pública – Colombia – Siglo XXI I. Franco, Carlos Jaime, ed. II. Ser. III. t.

LC HD9685.C72

Dewey 333.7932 D498o

---

### *Distribución mundial*

© 2018, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano  
Carrera 4 No. 22-61, Bogotá, Colombia  
[www.utadeo.com.co](http://www.utadeo.com.co)

© 2017, Ediciones Fondo de Cultura Económica SAS  
Calle 11 No. 5-60, Bogotá, Colombia  
[www.fce.com.co](http://www.fce.com.co)

Fondo de Cultura Económica  
Carretera Picacho-Ajusco, 227; 14738 Ciudad de México  
[www.fondodeculturaeconomica.com](http://www.fondodeculturaeconomica.com)

Armada: Vicky Mora  
Cubierta: Ignacio Martínez-Villalba  
Ilustración de cubierta: Ignacio Martínez-Villalba

ISBN 978-958-8249-30-8

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida, ni en todo ni en parte, por ningún medio inventado o por inventarse, sin el permiso previo, por escrito, de la editorial.

Impreso en Colombia – *Printed in Colombia*

## SUMARIO

<i>Introducción</i> .....	9
---------------------------	---

### PARTE I

<i>Instituciones y desarrollo sostenible: la influencia del marco institucional en la evolución del sector eléctrico</i> María José Nieto .....	15
--	----

### PARTE II

<i>El mercado eléctrico colombiano: realidades y deficiencias</i> Carlos Jaime Franco Lorena Cadavid Isaac Dyner .....	69
---	----

### PARTE III

<i>Electricidad y desarrollo económico en Colombia</i> Diego Fernando Gómez Edison Arcángel Giraldo Jorge Eliécer Giraldo .....	119
<i>Problemas de diseño en los mercados de capacidad</i> Alfredo García .....	145
<i>Seguridad energética en Colombia como política pública: Un debate entre capacidad y confiabilidad eléctrica</i> Ricardo Rodríguez .....	157

## PARTE IV

*Futuro del mercado eléctrico colombiano*

Isaac Dyner

Grace Quiceno..... 181

*Bibliografía*..... 195*Autores* ..... 205*Índice de cuadros, gráficos y mapas* ..... 209

## INTRODUCCIÓN

EL SISTEMA eléctrico colombiano sufrió una gran transformación en 1994 con la expedición de las Leyes 142 y 143, hecho que se dio después de la crisis de 1992-1993, cuando el país sufrió un apagón. Desde entonces no se ha dado otra transformación significativa y solo han aparecido reglamentaciones sobre la marcha, lo cual ha puesto al sistema en riesgo en momentos climáticos extremos, como el fenómeno del Niño: el último, que se vivió entre 2015 y 2016, dejó en evidencia la necesidad de una nueva transformación del sistema, que hasta ahora no se concreta. En este libro, dividido en cuatro apartados, analizamos detalladamente el sistema y hacemos unas recomendaciones a futuro.

En la primera parte, se muestra la evolución de la matriz eléctrica colombiana a lo largo del siglo xx y en la primera década del xxi, con el objetivo de entender el marco institucional que ha incentivado o desincentivado la producción de energía. Para este fin, se hace una revisión de la teoría sobre la cual se asienta el análisis del panorama de la matriz energética colombiana y luego se indagan las relaciones entre los factores institucionales (regulación, política fiscal y subsidios) y la transformación de esta matriz. El proceso de evolución del sistema de energía eléctrica del país fue lento, pero con avances importantes en la primera mitad del siglo xx. La intervención del Estado que inició en la década del treinta se consolidó durante la segunda mitad del siglo y trajo avances sustanciales en términos de generación y cobertura. Sin embargo, la estructura institucional también trajo un conjunto de incentivos inadecuados para la consolidación de un sector eléctrico sostenible en términos financieros, tanto por el esquema de subsidios como por las ineficiencias de las empresas estatales. Aunque las contrariedades en materia de tarifas, subsidios, impactos climáticos y administración de los recursos siguen siendo tangibles, las cifras que se exponen a lo largo del documento en cuanto a capacidad real de generación, potencia instalada, cobertura y demanda revelan ritmos de crecimiento continuo y equilibrado. Las conclusiones, al final de esta parte, se enfocan en las posibilidades de unas políticas que permitan una transformación hacia una economía movida exclusivamente por energía renovable.

En la segunda parte, se presenta un análisis descriptivo de la regulación y estructura de mercado del sector de la energía eléctrica en Colombia. Inicialmente, se presenta un marco general de la evolución del sector eléctrico en el país y de los diferentes acontecimientos históricos que han determinado su estado actual; asimismo, se presenta la fórmula tarifaria actual vigente, y siguiendo su estructura se organiza el resto del texto. Luego se presentan cada uno de los eslabones de la cadena de suministro de electricidad (generación, transmisión, distribución y comercialización), diferenciándolos como negocios independientes

que operan bajo esquemas de mercado distintos y responden a lógicas y reglamentaciones particulares.

Durante los últimos dieciocho años el sector eléctrico ha pasado por un proceso de cambio caracterizado por diferentes direccionamientos, que lo han alejado de la tendencia regulatoria definida inicialmente y lo han hecho más complejo. Ante estas condiciones, surgen preguntas sobre la conveniencia de una nueva intervención regulatoria profunda, con la cual se garantice una mayor competencia en el mercado y, por ende, la fijación de precios más competitivos. Este cambio debería estar caracterizado por: 1) la definición de una política energética clara por parte del Ministerio de Minas y Energía (MME); 2) la reducción de la excesiva regulación de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), que hace menos transparente el mercado, dificulta el actuar de los agentes y restringe sus decisiones, lo que va en contra de la aspiración de un mercado eficiente; y 3) un rol más activo por parte de la superintendencia encargada de vigilar los agentes, con el fin de disminuir la necesidad de intervenir el mercado.

El comportamiento de la demanda de electricidad en los últimos veinte años se ha caracterizado por un aumento de la participación en el consumo de electricidad de los sectores productivos (industrial y comercial), al igual que por una reducción del sector residencial, aunque los niveles de consumo para ambos sectores han aumentado. Sin embargo, históricamente la demanda en el mercado colombiano ha tenido una participación pasiva en el corto plazo (se considera precio aceptante). Unas medidas asociadas con la transición de una demanda pasiva a una demanda activa, capaz de tomar decisiones informadas al recibir las señales adecuadas y en tiempo real del mercado, podrían favorecer a todo el sistema eléctrico.

Esta segunda parte concluye que el mercado de electricidad colombiano se encuentra intervenido por numerosas reglamentaciones que cuestionan su eficiencia en las diferentes partes que componen la cadena de suministro de electricidad; asimismo, recomienda revisar la estructura completa del mercado y realizar intervenciones profundas, encaminadas al logro de los objetivos inicialmente propuestos en las leyes que lo inspiraron.

La tercera parte se compone de tres secciones. En la primera sección se presenta un análisis y los datos de los resultados y diagnósticos de los trabajos realizados en 2013 y 2015 en el Centro de Estudios en Economía Sistémica (ECSIM) sobre la competitividad del insumo eléctrico colombiano y el aporte del sector al desarrollo general del país. Se concluye que la estructura de la demanda de energía eléctrica ha tenido un cambio significativo en términos de las cantidades pagadas por los sectores, al existir un aumento de las cuantías pagadas en los sectores no transables y pertenecientes a mercados regulados. Los sectores industriales han mantenido o aumentado su consumo, en muchos casos mejorando sus índices de producto por kWh consumido; en el agregado, pues, la industria ha mejorado su productividad. No obstante, esta mejora no se ha traducido en una reducción del pago final de la energía, dado el aumento del precio que se ha dado desde 2008. La comparación de productividad a nivel de subsectores indica

que la industria colombiana tiene unos niveles de producto por kWh y por costo de kWh en rangos superiores a otros países analizados.

En la segunda sección se habla de los “mercados de capacidad” y se analizan los detalles de su diseño. Específicamente, se analiza la subasta de asignación y las reglas de ejecución de la entrega de capacidad (o energía firme) y su interacción con el mercado *spot*. Se identifica una serie de problemas que presenta el diseño de mercado de capacidad basado en la compra centralizada de obligaciones de entrega futura (OEF). Para esto se revisan brevemente las justificaciones conceptuales que han sido utilizadas para la creación de mercados de capacidad y se describen los detalles de diseño del cargo por confiabilidad colombiano. Luego se describen los problemas de diseño existentes en la asignación y ejecución de las OEF. La conclusión es que el mercado de electricidad colombiano debería incorporar de forma más activa la demanda de electricidad en los mercados de corto y largo plazo. En el caso del cargo por confiabilidad, la demanda no ha participado en la subasta que define el precio de las OEF. En su lugar, se utiliza una curva de demanda artificial que hace que el precio resultante no refleje el valor marginal de la seguridad del suministro. Por otra parte, la regla de precio único de la subasta con formato descendiente presenta serios problemas de incentivos, puesto que no es óptimo para un participante en la subasta comportarse como un “tomador de precios”. Esto sugiere que el precio resultante de las subastas de OEF es probablemente más alto de lo que debería ser.

En la última sección de esta tercera parte se busca hacer una reflexión acerca del abastecimiento de energía eléctrica en la historia reciente en Colombia, mediante una revisión de eventos destacados en materia de política pública sectorial, resaltando elementos simples que conducen a entender los efectos de esta y de las reformas en el sector eléctrico colombiano.

Finalmente, la cuarta parte trata sobre el futuro del sistema eléctrico colombiano y se enfoca en recomendaciones que, desde el punto de vista de los autores, puede llevar a una transición segura hacia una nueva transformación del sector. Antes de las recomendaciones, se expone el estado del sistema antes y durante la crisis que se dio entre 2015 y 2016, y se sugiere que es necesaria una participación activa por parte de distintas instancias: el Gobierno, la CREG, los legisladores, los académicos y los consultores, de tal forma que se puedan debatir los diferentes problemas y se hagan ajustes a las políticas y la regulación. Se ha llegado al fin de un paradigma que se fundamentó en el despacho centralizado, la neutralidad tecnológica y la separación de la cadena de suministro en generación, transmisión, distribución y consumidor final. Las propuestas se hacen en diferentes frentes: infraestructura, políticas de acceso y aspectos sociales, expectativas de crecimiento y composición del sector, resaltando, al final, la importancia de que se dé una nueva transformación en el sistema energético colombiano, en la cual los precios sean competitivos, haya seguridad en el suministro, ingresen nuevas tecnologías y se evite un nuevo apagón.



# PARTE I



# INSTITUCIONES Y DESARROLLO SOSTENIBLE: LA INFLUENCIA DEL MARCO INSTITUCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO

María José Nieto

## INTRODUCCIÓN

El diseño, la reforma o el fortalecimiento de políticas que le permitan a una sociedad ser sostenible exigen entender, previamente, cómo la estructura institucional de un país influye en las variables sociales, económicas y ecológicas asociadas al grado de sostenibilidad de su desarrollo. En otras palabras, la planeación de políticas implica conocer de qué forma los distintos incentivos al comportamiento de los agentes inscritos en las instituciones estructuran el proceso de mejora de la calidad de vida, haciéndolo más o menos sustentable en términos económicos y ambientales.

De acuerdo con Kalmanovitz (2004), la red analítica del nuevo institucionalismo contribuye a ajustar la teoría económica a la realidad de una sociedad, a entender sus orígenes y complejidades, y, con ello, a concebir posibles reformas que conduzcan a democratizar sus regímenes políticos, profundizar sus mercados y, en general, aumentar su desarrollo económico. Según North y Nye (2003), la narrativa institucional constituye una discusión histórica en la que los cambios cruciales y los puntos de quiebre son analizados con la ayuda de la nueva economía institucional y la teoría de la elección racional. La hipótesis, aquí, es que las “instituciones permiten o incluso impulsan la acumulación de toda la economía de factores de producción como máquinas, infraestructura de transportes, salud, habilidades, ideas y los frutos de esas ideas” (Dasgupta, 2007: 26), y que esta acumulación de distintos tipos de capital productivo es la causa de las mejores condiciones materiales de unos países respecto a otros. Sin embargo, desde la perspectiva de la sostenibilidad –sin la cual no puede ser pensado actualmente el desarrollo–, el aumento de las condiciones materiales de los ciudadanos está condicionado por la concepción de la biosfera como un sistema cerrado que pone límites a la posible extracción de recursos y disposición de residuos.

De acuerdo con lo anterior, el análisis de las instituciones en relación con variables de sostenibilidad ambiental, empezando por la comprensión de los flujos de entrada y salida de materiales y energía, puede dar indicios de cuáles son las políticas más apropiadas para impulsar o guiar la acumulación en el marco de la sostenibilidad. Los sistemas económicos son abiertos, están inmersos en un

sistema biofísico finito y dependen fundamentalmente de insumos de energía y materiales, así como de depósitos de residuos.

En los años setenta, la energía eléctrica representaba para Colombia el 13% del total de la oferta de energías secundarias, mientras que la gasolina/alcohol y el aceite combustible constituían el 51%. Cuatro décadas más tarde, casi un tercio del consumo y la oferta de energía secundaria estaba constituido por energía eléctrica, mientras que la oferta de gasolina/alcohol y aceite combustible había descendido al 14%. En términos de sostenibilidad, esta variación es interesante porque los cambios de la estructura de regulación del sistema han influido de forma sustancial en la composición de la oferta de energía en Colombia y son un referente para la planeación de su futuro energético.

De allí surgen dos interrogantes en relación con la sostenibilidad del proceso de desarrollo del país: primero, ¿cómo influyeron los cambios de la estructura institucional en el comportamiento de la oferta y la demanda de las diversas fuentes de energía y en particular de la energía eléctrica? Y segundo, ¿en qué medida los cambios en la regulación del sector pueden influir en su tendencia hacia el empleo de energías renovables?

El presente trabajo pretende analizar cómo ha sido la evolución de la matriz eléctrica colombiana a lo largo del siglo xx y en la primera década del siglo XXI, con el objetivo de entender el marco institucional que ha generado incentivos o desincentivos a la producción de este tipo de energía. De igual modo, el trabajo permite comprender la sostenibilidad de la sociedad en términos de la composición de su matriz energética y su relación con la evolución de la regulación, la política fiscal y los subsidios.

El presente capítulo está compuesto por tres secciones, incluyendo este apartado introductorio. La segunda sección presenta los tres antecedentes teóricos que fundamentan el análisis de la evolución del sector de energía eléctrica en Colombia con base en la influencia del marco institucional: la nueva historia económica, la historia ambiental y la economía ecológica y el desarrollo, concluyendo con una breve presentación del método de análisis empleado. La tercera y última parte analiza las relaciones entre los factores institucionales considerados (regulación, política fiscal y subsidios) y la evolución del sector eléctrico en Colombia desde sus inicios hasta la actualidad.

## ANTECEDENTES TEÓRICOS

### *Nueva historia económica*

Existen trabajos que han analizado, mediante la nueva economía institucional, la historia económica de Colombia en distintos periodos, relacionados con un sector, una zona particular del país o con la economía nacional en general. Tales trabajos aplican el marco teórico institucionalista a la historia de América Latina, como ocurre en las investigaciones de Coatsworth y Taylor (1998) y Engerman y

Sokoloff (2002); estas investigaciones hacen un análisis de largo plazo, con una fuerte base empírica, del desarrollo económico del subcontinente, al que comparan con el de Norteamérica. Otros autores, como Bulmer-Thomas (1994), han concentrado su indagación en las consecuencias económicas de la Independencia. Por su parte, Acemoglu, Robinson y Johnson (2001) analizan la evolución de las colonias extractivas respecto a las de poblamiento (que, a diferencia de las primeras, sí lograron construir instituciones democráticas). En general, el interés de estos trabajos es explicar por qué unas excolonias europeas desarrollaron sus economías más tarde que otras, lo que relacionan con la dotación inicial de factores (Engerman y Sokoloff, 2002), la matriz institucional heredada del país colonizador y la influencia de las condiciones de desigualdad en la evolución de esta matriz (Acemoglu *et al.*, 2001), así como con el modo en que se comportan los sistemas sometidos a cambios de regímenes (Bulmer-Thomas, 1994).

La historia económica de América Latina que elaboran Bértola y Ocampo (2013) da una visión compacta del desarrollo desde la Independencia, con base en los avances de la literatura sobre el tema y en ámbitos adicionales a la discusión sobre progreso e instituciones, así como en las nuevas series estadísticas producidas por la CEPAL para la segunda mitad del siglo pasado. El estudio de los autores sobre doscientos años de historia del subcontinente se centra, por una parte, en la constante del patrón de especialización productiva en la explotación de los recursos naturales para la exportación, a pesar de los grandes cambios que se han sucedido en los modelos de desarrollo; y por otra, en la volatilidad del crecimiento económico y el permanente estado de desigualdad que caracteriza a los países latinoamericanos. Se analizan los elementos comunes de los países, pero teniendo en cuenta las especificidades que hay al interior de la región, con una perspectiva principalmente comparativa y de análisis de procesos de largo plazo.

De acuerdo con Bértola y Ocampo, en la historia independiente de América Latina se observa un aumento de la producción por habitante, una mejoría de los indicadores de desarrollo humano y una disminución de los niveles de pobreza, con ritmos distintos en el espacio y el tiempo para los distintos países. De los cuatro periodos en los que se dividen los dos siglos de historia independiente del subcontinente, los autores concluyen que el primero –las décadas posteriores a la Independencia–, y el último –la etapa de reformas de mercado desde 1980–, fueron de rezago respecto a las economías industrializadas y al promedio mundial. La segunda fase, que corresponde a las últimas décadas del siglo XIX hasta antes de la Gran Depresión (llamada “fase de desarrollo primario-exportador”), es el periodo durante el que la región se constituye como la “clase media” del mundo y es considerado como un lapso de tiempo exitoso. Durante la industrialización dirigida por el Estado, que constituye la tercera fase, el subcontinente también logra seguir aumentando su participación en la producción mundial, pero sin conseguir reducir la brecha que desde finales del siglo XIX lo separaba del mundo industrializado.

La evolución de la desigualdad, que es el otro tema central del libro de Bértola y Ocampo, también se divide en cuatro periodos, y la conclusión a la que

llegan es que la desigual distribución del ingreso en América Latina, además de ser estructuralmente alta, es mayor que en el inicio del periodo de rápido crecimiento de la región, durante la segunda mitad del siglo XIX. El único nivel de desigualdad que disminuyó en el subcontinente es aquel entre los países que lo componen, pero, en términos generales, la desigualdad aumentó tanto en relación con los países desarrollados como dentro de cada país.

A pesar del planteamiento de Bértola y Ocampo según el cual el continente ha mantenido un patrón de especialización productiva basado en la explotación de los recursos naturales para la exportación, su trabajo soslaya los trabajos de historia ambiental existentes en su momento, que tratan los efectos de ese modelo en los ecosistemas y los cambios en los patrones de producción ocasionados por tales efectos. En consecuencia, una dimensión fundamental del desarrollo del subcontinente queda limitada a un apartado de la primera parte del libro y, por lo tanto, el estudio como guía para mejorar las políticas en el futuro permanece en la tradición unidimensional que obvia la sostenibilidad de estas mejoras en la producción y en los índices de desarrollo humano, al no tener en cuenta las variables ambientales.

Por otra parte, una historia económica con herramientas de la teoría neoinstitucional más específica se puede encontrar en la compilación de Haber (1999) sobre México y Brasil. En ella, la hipótesis transversal a todos los ensayos es que la brecha del ingreso entre los países de la OCDE y América Latina es resultado del siglo XIX. El objetivo es explicar tal brecha y comprender cómo se superaron los obstáculos a finales de dicho siglo, bajo la influencia de la teoría de la economía del crecimiento (alejándose, como lo plantea el compilador de la obra, de la tradición de la dependencia y amortiguando el razonamiento económico neoclásico con el análisis institucional). Con los métodos de la nueva historia económica, los ensayos compilados en *Cómo se rezagó la América Latina* giran alrededor de las cuentas nacionales o de hipótesis contrafácticas y, en menor medida, se centran en entender cómo las instituciones ineficientes y su evolución, analizada con datos cuantitativos, frenaron el crecimiento. Díaz Alejandro (1970) y, más recientemente, los trabajos compilados por Della Paolera y Taylor (2003) estudian la historia económica argentina de largo plazo a partir de diversos focos de análisis, como los cambios de la política económica, las ideas y las instituciones, pero manteniendo la red conceptual de la nueva historia económica.

En el marco de tal historia, tanto los trabajos sobre el subcontinente, en general, como los que se centran en las principales economías, en particular, han estado dedicados en su mayor parte al siglo XIX, concluyendo que la brecha entre las naciones al sur del Río Grande y las del norte tiene su origen en ese siglo, mientras que durante el siguiente esta se mantendría prácticamente inalterada. En consecuencia, la aplicación de la nueva economía institucional a la historia económica reciente es poco común. Solo Prados de la Escosura (2007) encuentra que Latinoamérica se quedó relegada, de una forma más dramática, durante la segunda mitad del siglo XX; para ello, el autor cambia a Estados Unidos, como

punto de comparación, por un grupo de países de la OECD, y lleva el análisis de las series hasta el año 2000.

En la historiografía colombiana se pueden encontrar varios estudios que aplican la teoría de la nueva economía institucional a sus análisis de los determinantes del desarrollo económico del país. Entre los que hacen referencia al siglo pasado, *Economía colombiana del siglo xx: un análisis cuantitativo*, de Urrutia y Robinson (2007), es un compendio de artículos sobre el desempeño socioeconómico y las políticas públicas en Colombia. El libro brinda un panorama del desarrollo económico del país y establece que su política comercial ha sido eminentemente proteccionista: el sector agrícola habría sido protegido y subsidiado mientras que el desarrollo industrial habría sido tardío y lento durante las épocas de rápido crecimiento del PIB. En su análisis de la política fiscal y monetaria, los autores concluyen que hasta las últimas décadas del siglo xx el Estado fue pequeño y la carga tributaria baja, y la represión financiera explicaría la baja profundización financiera del país. El libro, además, analiza el transporte, la educación y la deuda, con el fin de esclarecer el momento de formación de un mercado nacional, la construcción de capital humano y el carácter cíclico del financiamiento internacional. Otros autores han trabajado la evolución de instituciones específicas, como las monetarias (Sánchez, Fernández y Armenta, 2005) y la fiscal (Junguito y Rincón, 2004) o en zonas específicas como la Caribe (Meisel, 1994).

Un panorama general de la historia económica del siglo xx, desde la perspectiva del neoinstitucionalismo, se puede encontrar en los trabajos más recientes de Kalmanovitz (2001, 2003, 2006, 2011). En ellos, el autor plantea las relaciones entre el desarrollo económico durante el siglo xx en Colombia y la evolución de la matriz institucional heredada de la Colonia, que surgió de los procesos conflictivos de constitución de la nación. Su hipótesis central es que tales instituciones han frenado la acumulación necesaria y suficiente de capital para absorber totalmente a la población que está desempleada o en el sector informal, dado que el Estado no ha logrado el monopolio de la violencia ni la fiscalidad y los compromisos públicos y la ley no siempre se cumplen por la ausencia de un equilibrio entre los distintos poderes públicos. Sin embargo, respecto a otros países de América Latina, el crecimiento a largo plazo en Colombia ha tenido una baja volatilidad y las instituciones políticas y legales centralizadas lograron apoyar un desarrollo capitalista relativamente exitoso durante el siglo. Empezando el nuevo milenio, la democracia es más participativa y menos clientelista, y más personas pueden acceder a la justicia a pesar de que esta sigue siendo ineficiente en la atención de casos, aunque las cortes superiores regulan sin tener en cuenta los incentivos que están generando para los agentes económicos relacionados con el cumplimiento de contratos en particular (Kalmanovitz, 2011).

Ninguno de los anteriores trabajos analiza la influencia de la estructura institucional en la sostenibilidad del desarrollo; así, la dimensión material del crecimiento económico, más allá de los valores producidos, queda olvidada. A pesar de que la mayoría de los autores tienen como objetivo entender por qué unas sociedades son más prósperas que otras, no toman en cuenta el aspecto físico de

esta prosperidad, empleando como indicador fundamental el PIB per cápita y en algunos casos variables relacionadas con el desarrollo humano, pero en ningún caso los indispensables flujos de materiales y energía.

### *Historia ambiental*

La necesidad de explicar las dinámicas socioeconómicas y políticas de distintos periodos, incluyendo su dimensión física más allá de la dimensión de los valores productibles e intercambiables, da vida a un marco de análisis relativamente nuevo: la historia ambiental. Esta es entendida como la disciplina que se ocupa de la evolución de las interacciones entre los humanos y la naturaleza, y de los resultados de estas relaciones tanto para las sociedades como para los ecosistemas. *Notas sobre la historia ecológica de América Latina*, de Gligo y Morello (1980), es considerado el trabajo pionero en el subcontinente sobre este tema y está enmarcado en el impulso que dio la CEPAL a investigaciones relacionadas con el esclarecimiento de las relaciones entre modelos de desarrollo, problemas ambientales y aprovechamiento de los recursos (Rhoades, 2009).

Los autores destacan la importancia del enfoque ecológico en la historia latinoamericana, iniciando por las culturas precolombinas, en particular las sociedades hidráulicas que tenían un complejo conocimiento bioecológico (los mayas, poliproductores, y los incas, que consiguieron dominar tecnologías aptas para la producción agrícola en zonas áridas). El estudio llega hasta la crisis de 1930 y destaca, inicialmente, para el periodo de la Conquista y la Colonia, su carácter extractivo (principalmente minero), acumulativo y de ocupación del territorio por medio de una organización social casi siempre represiva que aseguraba el flujo de excedentes a la metrópolis. Gligo y Morello identifican, como rasgo fundamental de las décadas siguientes a la Independencia, el esfuerzo de reestructuración del poder en función del control de los recursos y el condicionamiento de la estructura productiva según el rol internacional de las nuevas naciones, con los consiguientes efectos en los ecosistemas. En las notas se concluye que durante el siglo XIX y principios del XX los modos de producción continuaron siendo predatorios, en parte como consecuencia de la percepción de los recursos como ilimitados y como resultado del desconocimiento de los ecosistemas y sus formas de funcionamiento.

Después de *Notas sobre la historia ecológica de América Latina* se han publicado múltiples trabajos, más específicos, tanto espacial como temporalmente, que pueden ser enmarcados en el campo de la historia ambiental. Un ejemplo de este tipo de trabajos es el de Dean, considerado como el historiador ambiental líder en Brasil desde la publicación de su artículo "Brazil and the struggle for rubber" (1987), en el que desmiente las explicaciones políticas y sociales convencionales respecto a la pérdida del monopolio de su país en el mercado del caucho y postula, en su lugar, la existencia de un hongo que habría hecho inviables las plantaciones. La consolidación de su trabajo es *The Destruction of the Brazilian*

*Atlantic Forest* (1995), donde habla de la formación prehistórica del suelo y el bosque, el arribo de ocupaciones humanas, el impulso moderno por el desarrollo y la evolución del bosque costero atlántico del país, lo cual le permite reconstruir la historia económica del mismo.

Otro análisis específico es el que lleva a cabo Melville (1994) sobre la conquista biológica del Nuevo Mundo, a partir del estudio de los efectos sobre el ambiente humano y ecosistémico por la llegada de especies de pastura del Viejo Mundo al Valle del Mezquital, en el centro de México, durante el siglo XVI. La autora asocia el proceso de transformación ecológica con los cambios en la forma de tenencia de la tierra y asigna al ambiente un papel activo en el proceso de dominación española, en cuanto catalizador para la alteración de las relaciones sociales y económicas. En el libro se describe el proceso de transformación de un valle agrícola densamente poblado, con abundancia de agua y rodeado de bosques, caracterizado por pasturas y cultivos comunales, en una planicie con poca población y grandes propiedades privadas.

El análisis de Martínez-Alier (1991) está en la línea del trabajo de Gligo y Morello. Desde la perspectiva de la economía ecológica, el autor revisita distintos episodios de la historia andina, en particular del Perú, asociando las economías extractivas con estructuras de poder local débiles y con la progresiva degradación ambiental. Aunque los propósitos del trabajo y su extensión resultan en unas conclusiones bastante generales, diez años más tarde Fander Falconí-Benites (2001), discípulo de Martínez-Alier, iniciará la tendencia a aplicar la teoría del metabolismo social –parte de la economía ecológica– al análisis de una economía en la historia reciente, usando una evaluación integrada de variables económicas y biofísicas como el PIB per cápita, la tasa de crecimiento poblacional y el rendimiento de la energía exosomática (REE: consumo de energía fósil por trabajador), la tasa metabólica exosomática (energía del consumo final de un país en un año dividida por las horas de actividad humana) y la productividad laboral económica (cantidad de valor agregado por hora de trabajo en cada actividad).

Uno de los principales hallazgos de Fander Falconí es que, para que haya crecimiento económico, el valor del parámetro “REE” debe crecer más rápido que el valor del parámetro “crecimiento de la población empleada/fuerza laboral”. El estudio concluye que esto no se logró en Ecuador en el periodo estudiado (1970-2000), dado el efecto combinado del servicio a la deuda externa y el crecimiento demográfico, que cumplieron un papel crucial para que el país entrara en un periodo de recesión.

La compilación más reciente de trabajos de historia ambiental latinoamericana es la editada por Christian Brannstrom (2004), *Territories, commodities, and knowledges. Latin American environmental history*, compuesta por artículos repartidos en tres secciones, cada una relacionada con uno de los conceptos que propone el título del libro. En la sección de territorios se plantean las dimensiones ambientales de diferentes conflictos de expansión territorial por el control de recursos naturales estratégicos. La sección de mercancías aborda las consecuencias de distintas economías extractivas y agrícolas latinoamericanas en sus respectivos

ecosistemas. Finalmente, en la sección de conocimientos se presentan los artículos relacionados con los resultados de la aplicación de nuevas tecnologías, incluyendo el estudio del papel del Estado y las instituciones. La obra, en términos generales, se ocupa de América Latina en las décadas cruciales de su desarrollo: las últimas del siglo XIX y las primeras del XX.

Además de las consecuencias de la Conquista, los tópicos que han sido predominantes en la historiografía ambiental latinoamericana son los relacionados con la producción de mercancías. En esta categoría se encuentra, por ejemplo, el trabajo de Smith (1995) sobre la economía política de la producción de azúcar y el ambiente en Cuba durante las primeras décadas del siglo XX. El autor analiza la relación entre Estados Unidos y Cuba y, con base en el estudio de los cambios ecológicos en un área del este de la isla –que relaciona con la política económica del periodo estudiado–, establece que allí la explotación de los recursos naturales se dio gracias a intereses americanos.

La exportación de materias primas para el despegue del progreso moderno en la mayoría de los países del subcontinente fue muy relevante (Brannstrom y Gallini, 2004). El hecho de que estas mercancías fueran principalmente recursos naturales hace sobresalir la dimensión ambiental y, en consecuencia, hace que este sea un tema fértil para los trabajos que pretenden estudiar las formas en que las sociedades han transformado el ambiente o la naturaleza como agente de la historia humana. Por ello, el tema más recurrente de investigación es la forma en que las fuerzas de la economía han transformado los ecosistemas, ya sea en el ámbito local, regional, nacional o incluso continental (Gallini, 2009).

En Colombia, el trabajo de Germán Palacio (2001), titulado *Naturaleza en disputa: ensayos de historia ambiental de Colombia, 1850-1995*, es pionero en este campo. La compilación reúne artículos en los que las relaciones entre las sociedades y su entorno son incorporadas al estudio del pasado, como el análisis de los cambios ecológicos en el paisaje rural colombiano entre 1850 y 1990, de Juan Manuel González, o la forma en que el desarrollo de las vías de comunicación estuvo relacionado con los cambios en la cobertura arbórea, de Julio Carrizosa. Desde entonces, en esta línea se han publicado trabajos como *Historia ambiental de Bogotá, siglo XX: elementos históricos para la formulación del medio ambiente urbano*, de Preciado Beltrán, Leal Pulido y Almanza Castañeda (2005); los trabajos de Etter *et al.* sobre los cambios en el paisaje nacional con base en una aproximación espacial (2006 y 2008) e investigaciones sobre la ganadería y sus impactos ambientales (Flórez Bolívar y Solano de las Aguas, 2007; Baptiste, 2008).

En la historiografía ambiental colombiana existen tres trabajos que emplean el metabolismo social como teoría de base para el análisis de los procesos históricos de desarrollo. Siguiendo el trabajo precursor de Muradian y Martínez-Alier (2001) sobre los flujos materiales del comercio internacional Pérez-Rincón (2006) hace uso de esta metodología para ampliar la tesis de Prebish a unidades materiales. El autor demuestra que para el periodo 1970-2002 el intercambio desigual entre norte y sur, o entre centro y periferia, no se limitó a la disminución de los precios relativos de las materias primas, sino que también abarcó el

continuo crecimiento del volumen de materiales y energía que fluyó de las economías del sur hacia las del norte, con el consecuente detrimento del patrimonio natural de las primeras.

Posteriormente, Pérez-Rincón, Martínez-Alier y Vallejo (2011) ampliarían el periodo de estudio hasta el 2007, así como la perspectiva analítica del primer trabajo. En *Metabolic profile of the colombian economy from 1970 to 2007*, además de expandir la compilación de las cuentas de flujos de materiales de la economía colombiana iniciada en el trabajo de Pérez-Rincón, tales como biomasa, minerales, grava y madera, entre otros, los autores incluyen el uso doméstico de materiales. Adicionalmente, en la caracterización del metabolismo del país los autores describen algunos de los principales conflictos ecológicos derivados de la extracción de recursos naturales y analizan el intercambio ecológico desigual en el contexto del comercio internacional colombiano.

Por medio del uso de indicadores físicos basados en la metodología propuesta por la Eurostat, el análisis concluye que a pesar de que el sector terciario se ha expandido hasta el 63% del PIB y las actividades extractivas y manufactureras han disminuido su participación, esto no puede ser interpretado como una trayectoria hacia la desmaterialización de la economía, puesto que las cuentas de flujos de materiales muestran lo contrario. Con base en tres indicadores principales, “balance físico del comercio”, “inputs directos de materiales” y “consumo doméstico de materiales (CDM)”, y su relación con el ingreso y la población del país, se construye el perfil metabólico de la economía colombiana.

El primero de estos indicadores muestra un déficit para el periodo de estudio, lo que significa que más materiales han salido del país de los que han entrado (en su mayor parte combustibles fósiles fundamentales para sostener el metabolismo de las economías importadoras)<sup>1</sup>. Los otros dos indicadores sugieren que, en lo global, la intensidad material de la economía ha disminuido y que mientras la participación de los combustibles fósiles en la extracción directa ha aumentado, la de las actividades de pastoreo bajó. Las tendencias de los patrones de uso de materiales sugieren que se está consolidando la transición de la economía hacia la explotación de recursos no renovables. Aun cuando ha mejorado la eficiencia de uso de los materiales de la economía, la desmaterialización solo se puede afirmar en términos relativos, dado que el crecimiento de la economía ha estado sustentado en la explotación de materiales no renovables.

Siguiendo el impulso de estos autores para la aplicación del metabolismo social a la comprensión de las dinámicas de desarrollo de la economía colombiana, Piña y Pardo Martínez (2014) publicaron el análisis del flujo material de entrada y salida de Bogotá desde 1980 hasta el 2010. Después de caracterizar tales flujos, los autores llegaron a la conclusión de que estos están relacionados directa y

<sup>1</sup> El volumen de exportaciones físicas aumentó en una tasa de crecimiento anual del 7,3%, mientras que en términos monetarios lo hizo en un 3,9%. El carbón es el material que más peso tiene en la explicación de las tendencias de las exportaciones físicas. Las importaciones tuvieron un crecimiento anual del 7%.

linealmente, pero mientras que en términos per cápita el consumo de energía y materiales de construcción ha crecido continuamente, el consumo de alimentos y agua se ha mantenido constante.

En síntesis, los trabajos de historia ambiental para América Latina abarcan diversos temas, pero hasta el momento el análisis de la evolución de las interacciones entre los humanos y la naturaleza en el tiempo no ha recurrido al marco teórico de la economía institucional para comprender las políticas y la estructura de las normas formales e informales que influyen en el desarrollo de un sistema social en continua relación con los sistemas naturales.

### *La economía ecológica y el desarrollo*

En las últimas tres décadas, los campos de la economía ecológica (de la ecología industrial) y la economía de la energía han tomado fuerza; se trata de campos adyacentes a la historia ambiental, pero focalizados en las características de las relaciones entre el producto de una economía y los rendimientos de los flujos de materia y energía necesarios para la producción. Algunos de los trabajos que se dedican a tales campos comprenden lapsos más largos que otros; unos estudian los flujos de entrada y salida de materiales y energía completos, y otros se concentran en uno solo de los flujos o incluso en un único material. Sin embargo, así como los trabajos iniciales y más prominentes de la historia económica neoinstitucionalista se ocupaban de los diferentes grados de prosperidad alcanzados por las excolonias del norte y del sur de América, el estudio de la dimensión material de los sistemas socioeconómicos gira en torno a la veracidad de la U invertida de Kusnetz<sup>2</sup> y, por ello, a la tendencia a la desmaterialización de los países desarrollados. Tal desmaterialización está relacionada con la “sustituibilidad” entre capital natural y capital generado por los humanos, en tanto dicha posibilidad conlleva una mayor o menor urgencia del aumento de la eficiencia en el uso de materiales y energía en la producción, con el fin de satisfacer las necesidades de más seres humanos y con mayores grados de bienestar.

El trabajo precursor en este campo fue “Energy and the US Economy: a bio-physical perspective”, de Cleveland, Costanza, Hall y Kaufmann (1984), en el que los autores analizan, con series de tiempo de casi cien años, las relaciones entre el uso de energía y la actividad económica en Estados Unidos. Para ello se basan en una aproximación termodinámica a la macroeconomía, en que se enfatiza la producción de bienes y no su intercambio basado en preferencias humanas. Es decir, los autores abordan su estudio desde la comprensión de las leyes de la materia y la energía como asuntos esenciales para analizar la producción económica,

<sup>2</sup> El supuesto, aquí, es que el ingreso es el factor principal para explicar el consumo de materiales: este aumentará en forma proporcional a aquel, hasta que llegue a un nivel determinado. A partir de tal nivel, se espera que los subsiguientes aumentos del producto no estén ligados a una tasa proporcional de crecimiento del consumo de materiales.

por cuanto controlan la disponibilidad, tasa y eficiencia del uso de la energía y la materia. La investigación se centra en la relación del uso de la energía (sus distintos tipos de calidad<sup>3</sup>) con el comportamiento del PIB, la productividad laboral y los precios.

El artículo, al explicar la crisis energética como el resultado de la menor disponibilidad física de petróleo, con un alto retorno de energía a la inversión (que fue exacerbada por los factores políticos y económicos), demuestra que los límites biofísicos de la actividad económica humana –en este caso la calidad y disponibilidad de la energía– deben hacer parte de los modelos económicos de crecimiento. De modo que la calidad y disponibilidad tienen relación directa con el crecimiento económico, dada su influencia en la productividad, la inflación y el cambio técnico. Así, un retorno decreciente de energía por inversión en combustibles y unos costos energéticos crecientes por recursos distintos a los combustibles tienen un impacto negativo en los tres factores mencionados.

Años más tarde, Kaufmann (1992) publicó un artículo que relacionaba energía y PIB con el cambio técnico y la veracidad de la “sustituibilidad” entre capital natural y capital generado por el hombre. La conclusión del autor es que los cambios técnicos que aumentan la eficiencia en el uso de la energía han tenido un efecto pequeño en la cantidad de energía usada. La base de este resultado es la cuantificación de los factores que cambiaron la relación entre energía y PIB (tipos de combustibles usados, consumo de energía en hogares, tipos de bienes y servicios producidos, y cambios en los precios de la energía) después de la guerra en Francia, Alemania, Japón y el Reino Unido.

Posteriormente, Cleveland (1995a, 1995b) analizó de nuevo la relación del uso de la energía con la producción económica, pero ahora específicamente en el sector agrícola, durante el periodo de 1910-1990. En su primer artículo, el autor construye un índice de productividad energética con base en los datos del uso de la energía. Teniendo en cuenta los usos directos e indirectos de esta en la agricultura, la primera conclusión es que en el periodo hubo un crecimiento sostenido y sustancial del uso de energía hasta 1980.

En el segundo artículo, Cleveland analiza la productividad de la energía en el mismo periodo y sector, pero ahora en relación con la degradación de los recursos (erosión del suelo y aguas subterráneas). Los cambios en la cantidad de energía usada por hectárea, el tamaño promedio de las granjas, la cantidad de tierra arada, la cantidad de ganado y cultivos y el clima influyen, en orden decreciente, en la productividad del uso de energía. Adicionalmente, el autor no halló resultados que apoyaran la hipótesis de que los efectos de la erosión del suelo y otras formas de degradación de los recursos disminuyen la productividad del uso de energía.

Desde entonces, varios trabajos, centrados en las correlaciones entre el desarrollo económico y los flujos de materiales y/o energía necesarios para la producción, han sido publicados en el marco de la economía ecológica. En los últimos

<sup>3</sup> Por ejemplo, la energía del petróleo y la electricidad es de mayor calidad que la del carbón. Los autores, en este caso, calculan que el petróleo es 1,3 a 2,45 veces más valioso que el carbón.

diez años, se destacan los trabajos de Oh y Lee (2004), quienes analizan las tres últimas décadas del siglo xx para la economía coreana con un modelo multivariado de capital, trabajo, energía y PIB. Para ello, usan como medida agregada de la energía el método de media logarítmica de Divisia (con el fin de evitar sesgos por la agregación), ajustan el consumo de energía exclusivamente a aquel que tiene propósitos energéticos y prueban la causalidad de Granger con un modelo de corrección de error vector, para observar las relaciones a corto plazo entre las variables, así como las dinámicas de largo plazo. El resultado, al final, es una causalidad bidireccional entre energía y PIB (que en el corto plazo es unidireccional de energía a PIB).

Un año más tarde, Lee (2005) repetiría el análisis con un panel de datos para 18 países en desarrollo, en el periodo de 1975-2001. En este lapso, la estimación de la relación de largo plazo entre PIB y energía con un modelo OLS y la aplicación de pruebas para datos panel de raíz unitaria, cointegración heterogénea y modelos de corrección de errores muestra una causalidad en el corto y largo plazo, que va de la energía al PIB. Con ello, Lee infiere que la conservación de la energía puede ser perjudicial para el crecimiento económico de los países en vías de desarrollo. Otros autores, como Zachariadis (2007), presentan modelos de crecimiento que hacen del uso de la energía una variable central, con el objetivo de analizar los posibles impactos en el crecimiento, a largo plazo, de medidas de regulación como las políticas de conservación o de impuestos a la energía.

Frente a la proliferación de trabajos empíricos asociados con la confirmación de la curva en forma de U invertida, Kaufmann, en el 2006, junto a Richmond, intentó establecer la presencia y el tamaño del punto de inflexión de dicha U, que relaciona consumo de energía y emisiones de carbono con los ingresos de un país. Los autores se basaron en el análisis de la influencia que tienen la composición de la matriz energética, la especificación del modelo y el grado de desarrollo en los hallazgos empíricos sobre dicho punto. Cuando se incluyen acciones de combustibles, generalmente se reduce el tamaño del punto de inflexión estimado para un panel en el que figuran tanto países de la OCDE como países no pertenecientes a ella. Al analizar por separado las naciones según su nivel de desarrollo, los resultados varían: para los países de la OCDE, hay escasa evidencia de un punto en que el aumento de los ingresos disminuya el consumo de energía y emisiones de carbono; para el resto de países, no se encuentra un punto de inflexión e incluso la relación es positiva.

En concordancia con los resultados de Kaufmann y Richmond, Apergis y Payne (2009) establecieron, para los países de la Comunidad de Estados Independientes, una relación de causalidad unidireccional de consumo de energía y crecimiento económico, en el corto plazo, y bidireccional en el largo. Años más tarde, Apergis y Chor Foon Tang (2013) ampliaron el análisis a 85 países de todo el mundo, con el fin de reevaluar la validez de la hipótesis del crecimiento dirigido por la energía, usando una especificación diferente del modelo y contemplando países en distintas etapas de desarrollo. A pesar de las variaciones en los resultados de las causalidades en los distintos países, los autores encontraron un patrón:

los modelos de causalidad de Granger, con tres y cuatro variables, tienen mayor probabilidad de dar soporte a la hipótesis que aquellos que se componen de dos variables; lo mismo ocurre con los países en etapas de desarrollo más avanzadas respecto a los países de menores ingresos.

En el ámbito latinoamericano, Falconí, Francis, Moseley y Osaretin Iyare (2007) y Recalde y Ramos-Martín (2011, 2012) trabajan con economías de países del Caribe y Argentina, respectivamente. En el caso de los tres países del Caribe seleccionados (Haití, Jamaica y Trinidad y Tobago), los autores encuentran que existe una causalidad de Granger bidireccional entre consumo de energía y PIB per cápita. Por su parte, para establecer los patrones de consumo de energía de Argentina, Recalde y Ramos-Martín primero estudian la intensidad energética y luego, con una metodología de contabilidad menos convencional, hacen un análisis integrado multiescala del metabolismo ecosistémico y social. Los resultados indican que ese país no ha mejorado en el uso de energía (es decir, la intensidad energética ha aumentado).

El estudio del flujo de materiales y la forma como estos interactúan con las variables tradicionalmente analizadas en la teoría económica también se lleva a cabo en varios trabajos asociados al campo de la ecología industrial y del metabolismo industrial, que surgen a finales de la década del ochenta con los trabajos de Frosch y Gallopoulos (1989, 1990) y de Ayres (1989), respectivamente. Los primeros autores hacen referencia a las estrategias seguidas por las industrias para emplear sus residuos en materias primas de otros procesos y reducir, así, su contaminación. Ayres, por su parte, a partir de la medición de los residuos químicos en una cuenca de uso industrial, construyó el concepto de “metabolismo industrial”, asimilando la biosfera y la economía industrial como sistemas para la transformación de materiales.

En este contexto, la existencia de una curva con forma de U invertida, que representa la relación entre la energía y el producto de una economía, y la dirección de su causalidad, también es analizada, pero se asocia ahora no a la energía, sino a los materiales. Bunker adopta una perspectiva crítica frente a esta corriente de análisis empírico, según la cual “el descenso del volumen de materiales por unidad de producción en algunos sectores y países anunciaba una tendencia a la ‘desmaterialización’” (1996: 82): tal habría sido la tendencia general desde la Revolución Industrial con la disminución de los costos de producción, pero, contrario a la visión optimista sobre el fenómeno, ello tendría efectos negativos para el ambiente, dado que haría más intensa la apropiación de energía y materiales, al reducir los costos.

Adicionalmente, Bunker controvierte la perspectiva optimista con la evidencia de que el dinero y el capital pueden crecer por la acción social humana, mientras los *stocks* de recursos naturales y la capacidad del ambiente de absorber residuos tienden a decrecer con el uso del hombre. De acuerdo con lo anterior, esta perspectiva, en tanto se basa en unidades monetarias de medida, confunde las cuentas económicas con las ecológicas, lo cual es problemático dado que, para la economía, las disminuciones en el consumo tienen efectos negativos en

las ganancias, mientras que en los sistemas naturales la reducción de la extracción de un recurso natural después de que ha sobrepasado su capacidad de regeneración o el descenso en la disposición de residuos gaseosos cuando ya se ha superado el umbral de absorción de la atmósfera, por ejemplo, no pueden considerarse grandes avances en la mitigación de los problemas ambientales.

En los últimos diez años, otros autores han hecho análisis sobre el efecto real de la desmaterialización en los problemas del medio ambiente. En particular, lo han hecho sobre la transición a economías de servicios, que, vista en términos reales, muestra un panorama mucho menos optimista respecto a la disminución de la presión de la economía sobre el ambiente: el cambio a una economía de servicios, en los países desarrollados, se debe en realidad a la caída en los precios relativos de las manufacturas y los aumentos de productividad en este sector son los que explican la disminución en la intensidad energética de la producción, que además es bastante modesta (Kander, 2005; Henriques y Kander, 2010). En el caso de las economías emergentes, es el sector residencial, y no el de servicios, el que lidera las mejoras en la intensidad energética, principalmente por el cambio hacia combustibles más eficientes.

Jackson y Marks (1999), aún con el empleo de unidades monetarias, pero incluyendo otros aspectos sociales, analizan la relación entre el consumo material y el bienestar para Gran Bretaña (que entienden como la capacidad de satisfacción de las necesidades humanas), desde la mitad del siglo xx hasta 1994. Basados en la teoría de las necesidades de Neef (1982), los autores parten de la diferenciación entre necesidades materiales y no materiales (para ser satisfechas, estas dependen más de los procesos que de los objetos). La hipótesis de los autores es que la intensidad material de la satisfacción de las necesidades está culturalmente determinada. Con el fin de establecer la tendencia de esta determinación para el país estudiado, se desagrega el vector de consumo en dos categorías: gastos relacionados con satisfacción de necesidades materiales y gastos asociados con necesidades no materiales, con base en una serie de supuestos que sustentan la correspondencia de los gastos con uno u otro tipo de necesidad.

Jackson y Marks concluyen que la mayor parte del incremento en los gastos de Gran Bretaña durante la segunda mitad del siglo xx correspondió a la satisfacción de necesidades no materiales, lo que significa que se trataba de material intensivo. El nivel de esta intensidad material no llega a ser establecido por los autores, pero con base en el análisis *input-output* para Alemania, que muestra las demandas materiales de los sectores productivos en relación con el vector consumo, se asume que algunos tipos de consumo asociados a necesidades no materiales (como el ocio) son muy intensivos. Para los autores, el resultado es preocupante no solo desde la perspectiva del impacto ambiental por el aumento del consumo, sino porque “la naturaleza de estas necesidades no materiales es tal que no siempre admite la satisfacción basada en lo material” (1999: 79).

Trabajos más recientes, como “Development and dematerialization: an international study”, de Steinberger, Krausmann, Getzner, Schandl y West (2013), caracterizan la evolución de la dependencia de las actividades económicas, en

relación con los recursos naturales, según el nivel de madurez industrial de los países, y concentran la atención de su estudio en los aspectos físicos y ambientales del desarrollo socioeconómico e industrial representados, en este caso, por el consumo material per cápita. La conclusión a la que llegan es que los países en desarrollo y emergentes tienen a largo plazo una mayor dependencia de materiales y combustibles fósiles que las “economías maduras”<sup>4</sup>, pero a corto plazo la relación materiales-economía es mayor para estas últimas. De igual forma, hay análisis del uso de materiales y su eficiencia específica para regiones específicas: Asia-Pacífico (Schandl y West, 2010), Latinoamérica y el Caribe (West y Schandl, 2013), los países de la antigua Unión Soviética (West, Schandl, Krausmann, Kovanda y Hak, 2014) y Estados Unidos (Gierlinger y Krausmann, 2012).

En el campo de la economía ecológica, específicamente de la ecología industrial y la economía de la energía, desde sus orígenes han proliferado análisis, con diversas metodologías, sobre la tendencia y los determinantes de la intensidad material y energética del desarrollo económico de diferentes países. El objetivo común de estos estudios ha sido obtener bases empíricas para hacer recomendaciones de políticas y regulación con base en las correlaciones que se encuentran entre determinadas variables, como la eficiencia del trabajo, el cambio en los precios, el cambio tecnológico y la tendencia de uso o consumo de materiales y energía. Es decir, el propósito de estos trabajos ha sido dar sustento a la toma de decisiones relacionadas con la gestión de la extracción de los recursos ambientales y su disposición en un planeta finito, que está sujeto a la flecha unidireccional de la entropía, pero donde el propósito de aumentar la satisfacción de las necesidades de los habitantes es un propósito constante. Sin embargo, aún no hay una confluencia entre estos trabajos empíricos y la teoría institucional que permita que los hallazgos de las causalidades y direcciones de los determinantes de la disminución de la presión de la actividad humana en el ambiente se conecten con las políticas que fomentan o limitan este tipo de mejoras.

La anterior revisión bibliográfica de la historia económica neoinstitucionalista para América Latina, en particular para Colombia, junto al estado del arte de la historia ambiental de este mismo ámbito geográfico y de la producción bibliográfica sobre el metabolismo social, específicamente con relación a la hipótesis de la tendencia a la desmaterialización de la economía, indican que la interacción entre el sistema natural y el económico está casi totalmente ausente en los trabajos de historia económica. De igual forma, indican que el marco teórico institucional no está presente en la mayor parte de la historia ambiental y en la aplicación del metabolismo social al análisis del desarrollo económico.

<sup>4</sup> Los autores usan el PIB per cápita en distintos lapsos para incluir a los países en una de las tres categorías.

### *Método de análisis*

Desde la perspectiva del neoinstitucionalismo, las instituciones son entendidas como el entorno de incentivos que fomenta o restringe el crecimiento económico, ofrece o no garantías a los derechos de propiedad y dirige el excedente económico hacia la inversión o el despilfarro (Kalmanovitz, 2004). En otras palabras, son las “reglas del juego” social: formales (reglas políticas, económicas y contratos, incluyendo métodos de vigilancia y niveles de cumplimiento) e informales (códigos de conducta, normas de comportamiento y convenciones), que definen y limitan el conjunto de elecciones de los individuos y que “junto con la tecnología empleada determinan los costos de transacción y transformación” (North, 1993: 16). Para comprender cómo las políticas de una matriz institucional afectaron la evolución del sector eléctrico es necesario, en primer lugar, conocer cuál es la estructura de incentivos y desincentivos y su evolución en el periodo que se estudiará.

Conocer la estructura institucional de una economía es un trabajo complejo, en particular por los factores informales que esta tiene. Con el objetivo de analizar la influencia del marco institucional en la evolución del sector eléctrico en Colombia el foco de análisis se limita a las instituciones formales. Existe una amplia gama de indicadores que pueden emplearse para el análisis del marco institucional formal relacionado con un sector particular, tales como el apoyo a las actividades productivas (subsidios a las nuevas empresas, estructura fiscal, estabilidad macroeconómica, relaciones laborales), la adquisición de destrezas (carreras más estudiadas, asignación presupuestal a educación, cobertura de la educación superior, cantidad de profesionales, programas técnicos), la innovación tecnológica (asignación presupuestal para ciencia y tecnología, remuneración de patentes), la determinación de si los agentes capturan el producto de sus actividades o no (distribución del producto interno, actividades más rentables), el grado existente de competencia, la autoridad en la sociedad (estructura política, pago de impuestos), las garantías de los derechos de propiedad (frecuencia en el cambio de las políticas, expropiaciones, estabilidad política) y la asignación del gasto público.

La asignación del gasto público, la estructura de los derechos de propiedad y el grado existente de competencia son los indicadores clave con base en los cuales se desarrolla el análisis de la evolución del sector eléctrico en Colombia. La concentración en estos indicadores responde a dos criterios de selección. En primer lugar al carácter fundamentalmente público de este sector de la economía. En segundo lugar la mayor disponibilidad de información para el periodo de análisis.

Así como el campo de uno de los tres programas de investigación de la escuela de la nueva historia económica se amplió para incluir, en la medición de los factores de crecimiento económico, además de las cuentas nacionales, un conjunto de variables que afectaban la productividad (Haber, 1999), el campo de análisis de la historia económica con el marco teórico institucional puede ampliarse a variables que evidencien la interdependencia del sistema económico

con el biofísico. La perspectiva ampliada que brinda la economía ecológica requiere que, además del análisis de los cambios en las tasas de ahorro y la formación de capital, se incluyan factores claves para el desarrollo sostenible tales como los niveles de apropiación de biomasa o la producción de residuos sólidos y en forma de calor disipado. En ese sentido, la composición de la matriz energética en términos de renovabilidad de las fuentes de energía es un factor clave para la sostenibilidad del desarrollo de un país.

#### LA EVOLUCIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO EN COLOMBIA: DESDE SUS INICIOS A LA ACTUALIDAD

##### *Los inicios de la energía eléctrica en Colombia*

La aparición y el desarrollo de la energía eléctrica en Colombia no tardaron mucho más que en Europa, si se tiene en cuenta que su uso masivo, allí, se dio a mediados del siglo XIX. La iluminación eléctrica llegó a las principales ciudades del país a finales del mismo siglo e inicios del XX, y fue el resultado de la iniciativa de inversionistas privados, como la American & Foreign Power Company, para la construcción de las primeras empresas para generar, distribuir y vender electricidad. En sus inicios, la distribución de energía eléctrica estuvo a cargo de empresas privadas o mixtas, para fines de alumbrado público y manutención de servicios públicos, y luego la prestación del servicio se vio intensificada en zonas residenciales de la población más adinerada de la sociedad y posteriormente en talleres, fábricas y el tranvía.

En 1889, las firmas Ospina Hermanos (de Medellín), Carrizosa (de Bogotá) y Rafael Espinosa fueron contratadas por el Gobierno y constituyeron en la capital la primera empresa eléctrica del país: la Bogotá Electric Light Co. (Toro Botero, 1984; Ochoa Franco, 2002), con una capacidad de 70 kW (Romero Mestre, 2006)<sup>5</sup>. Sin embargo, las dificultades técnicas y de suministro determinaron la liquidación de la empresa en 1905 (Toro Botero, 1984), por lo que el suministro de energía quedó en manos de la firma Samper Brush y Cía., que promovió la construcción de una de las primeras plantas hidroeléctricas del país: El Charquito, sobre el río Bogotá, con una potencia de 600 kW (que llegaría a 1.700 kW mediante la financiación de nuevos accionistas).

En 1908 se creó la Compañía de Energía Eléctrica de Bogotá y en 1920 se creó la Compañía Nacional de Electricidad, que habilitaría las primeras centrales térmicas con capacidad de 4.500 kW con el objetivo de reducir la incertidumbre relacionada con la seguridad operativa de la planta hidroeléctrica que aportaba

<sup>5</sup> El proyecto inicial para la instalación de energía eléctrica en la capital contaba con “cuarenta y cinco luces de arco de mil doscientas bujías para alumbrado público, que exigían veinticinco o treinta caballos de fuerza y trescientas luces de diez bujías del sistema incandescente para residencias que se producían con diez caballos de fuerza con amplitud de cálculo” (Toro Botero, 1984: 119).

IMAGEN I.1. *Planta de generación El Charquito*

FUENTE: Empresa de Energía de Bogotá (s.f.)

5.800 kW (Romero Mestre, 2006). Siete años más tarde, con la unión de ambas compañías, se fundó las Empresas Unidas de Energía Eléctrica de Bogotá, con una mayoría accionaria del municipio, pero administrada por privados y con una capacidad de 10.300 kW.

En Bucaramanga, solo dos años después que en la capital del país (1891), se creó la Compañía Eléctrica de Bucaramanga, con capital privado, que construiría la planta de Chitotá, sobre el río Suratá, la primera hidroeléctrica del país que proporcionó energía eléctrica a talleres y fábricas de la región. En la primera década del siglo se inició la instalación de una planta hidroeléctrica en Floridablanca, que prestaría el servicio de alumbrado a Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Lebrija mediante la Compañía Eléctrica Penagos S. A., que se disolvió en 1929 y pasó a manos de la Compañía Eléctrica de Bucaramanga (Ochoa Franco, 2002).

En Medellín, la Compañía Antioqueña de Instalaciones Eléctricas, antecesora de las Empresas Públicas de Medellín (EPM), comenzó sus operaciones en 1895, con capital aportado en partes iguales por el departamento, el municipio y los empresarios privados. En 1918, la empresa contaba con dos plantas (la hidroeléctrica de Santa Helena y la de vapor, como auxiliar), con una capacidad total de 750 kW instalados (Livardo, 1966).

Al final de la primera década del siglo xx, Cali también contaba con una compañía de suministro de energía eléctrica: la Cali Electric Light & Power Co., de la familia Eder, que construyó una planta hidroeléctrica sobre el río Cali. Por esos mismos años, la Compañía Colombiana de Electricidad (CCE), filial de la estadounidense American & Foreign Power Company, prestaría el servicio en varios municipios de la Costa Atlántica, hasta su nacionalización en 1962 (Medina, 1977).

El crecimiento del sector eléctrico en el país fue muy lento durante las tres primeras décadas del siglo xx y estuvo concentrado y centralizado bajo la administración de empresas de carácter privado, en ciudades como Bogotá, Medellín y Cali, las cuales desarrollaron sus sistemas autónomos. En 1930, el país contaba con 45 MW de potencia instalada para siete millones de habitantes: poco más de 6 kW por mil habitantes (hoy se tienen casi 300 kW por cada mil habitantes) (Medina, 1977).

La centralización del suministro de energía en las principales ciudades, el hecho de que el servicio funcionara a favor de la clase dirigente del país (Pedraja Tomán, 1993)<sup>6</sup>, la incapacidad de ahorro interno y la insuficiencia de fondos de las principales empresas eléctricas determinó que estas no realizaran las inversiones necesarias para hacer las ampliaciones requeridas en el sector, lo que despertó una serie de fuertes debates y una presión política que terminó varias veces en la apropiación de dichas empresas y en la prestación de sus servicios por parte del Estado, como ocurrió en el caso de Bogotá.

De tal modo que las intervenciones realizadas por el Gobierno en el seno de las instituciones políticas, e inclusive jurídicas, del aparato estatal, durante el inicio del siglo xx, pudieron verse no solamente en la ejecución de políticas eléctricas, sino también en la creación de instituciones públicas del Estado encargadas de la administración, el abastecimiento y el suministro de energía, respaldadas por leyes orgánicas que determinarían la gestión pública en materia eléctrica. Aunque el Estado colombiano poseía todas las facultades constitucionales para realizar estas intervenciones, los jefes del Gobierno de turno no fueron conscientes de la necesidad de suministrar un plan coherente para la electrificación del país. Como resultado de ello, se presentaron graves y costosos errores que, en gran medida, mantuvieron atrasada la expansión eléctrica (Livardo, 1966).

Este papel antagónico del Estado se reflejó en la incapacidad de varios gobernantes para solucionar los litigios que se presentaban entre los concejos municipales y las empresas privadas (en muchas ocasiones de carácter extranjero) sobre la administración de las principales compañías eléctricas, así como de los recursos energéticos del país y, en general, en la inhabilidad para trabajar por la evolución del sector eléctrico nacional (Pedraja Tomán, 1993).

A finales de la década del veinte, gracias al rápido crecimiento de la población colombiana durante la primera mitad del siglo (que condujo a una expansión notable de la frontera agrícola), se dio una mayor presión no solo sobre los derechos y la propiedad de la tierra, sino también sobre el suministro del agua. Dicha coyuntura, rara vez provocada por las plantas eléctricas sino, más bien, por los reclamos conflictivos entre terratenientes, se intensificó hasta el punto en que los Gobiernos departamentales y municipales fueron incapaces de solucionarla, por

<sup>6</sup> Como se expondrá más adelante, la actuación del Gobierno nacional frente a la reducción tarifaria no tenía otro fin que favorecer a los consumidores mayoritarios, como las residencias de clase alta, los comerciantes, los industriales y los dueños de grandes almacenes, a costa de disminuir las tasas de ahorro interno y las utilidades de las empresas existentes que permitieran una posible expansión del sector.

lo que el Estado aprobó la Ley 113 de 1928, que investía al Gobierno con la facultad de otorgar todas las concesiones futuras sobre derechos de aguas.

Lo anterior es visible en el caso de las Empresas Unidas de Energía Eléctrica de Bogotá (EUEEB), una entidad que nació en 1927 tras la fusión de las dos empresas existentes en aquel momento luego de que el Estado, por medio del concejo municipal, utilizara los dineros de un empréstito concedido por la firma neoyorquina Baker, Kellogg & Company para adquirir el control y la mayoría de las acciones de la misma (Medina, 1977). Las acciones suscritas por el concejo le permitieron a dicho ente gubernamental, posteriormente, inyectar un monto de capital indispensable para la realización de proyectos y planes de expansión, reflejados en el incremento de la capacidad eléctrica, de 14 MW, en 1930, a 22 MW en 1936 (Pedraja Tomán, 1993). El destino y la historia de esta compañía fue un caso excepcional: tres años después de su nacimiento y tras varios litigios entre empresas extranjeras (decididas a quedarse con el manejo de la misma) y facciones de corte nacionalista, acompañados de la creciente acción intervencionista del Estado, finalmente se impidió la venta de la EUEEB a entidades extranjeras.

Esta victoria económica, política e institucional se vio reflejada en la evolución y diversificación de los tipos de suministro de energía, así como en un incremento en el alcance y la capacidad de producción que perduró hasta mediados del siglo xx. La compañía había aprendido que la prolongada sequía durante los meses de verano era inevitable al menos una vez cada cinco años y que los reclamos por los cortes en el suministro público –que en varias ocasiones se vieron materializados en protestas públicas<sup>7</sup> eran de esparar. Esto repercutió en el desarrollo y la ampliación de las reservas de otros tipos de energía térmica, que, mediante el uso del carbón, podrían llegar a suplir la reducción en la generación de energía hidráulica durante los periodos de sequía. Sin embargo, dicha ampliación requería esfuerzos de ahorro interno y la voluntad del Gobierno para obligar a la empresa a mantener, e inclusive incrementar, el marco tarifario, de modo que se pudieran reinvertir las utilidades en la expansión energética de Bogotá y del país para poder ultimar el bastimento de las plantas hidroeléctricas del Muña y del Guavio, sin que fuera preciso recurrir a empréstitos externos (Medina, 1977).

En conjunto, lo anterior constituyó el primer paso que el Estado y sus instituciones emprendieron para la transformación de una sociedad agraria, atrasada,

<sup>7</sup> Una de las manifestaciones más fuertes tuvo lugar en Cali, cuando la American & Foreign Power Company, a través de su filial colombiana, la Compañía Colombiana de Electricidad (CCE), enfrentó a fines de octubre de 1931 un fuerte movimiento de protesta precedido por grupos políticos de clase media y popular. Dicha protesta tuvo como principales causas una serie de acusaciones que señalaban indicios de explotación a los trabajadores, así como reivindicaciones para que las tarifas del servicio se redujeran en un 70% y se diera suministro gratuito a los sectores más pobres. Si bien las protestas que se extendieron hasta 1947 estuvieron plagadas de grupos que, al ver el dominio de la empresa extranjera, se veían privados de una serie de jugosos contratos, la disconformidad de una gran parte de la sociedad llevó a que en 1947 la CCE fuera expropiada y pasara a manos del Gobierno municipal (Mondragón, 2006; Vélez Álvarez, 2013).

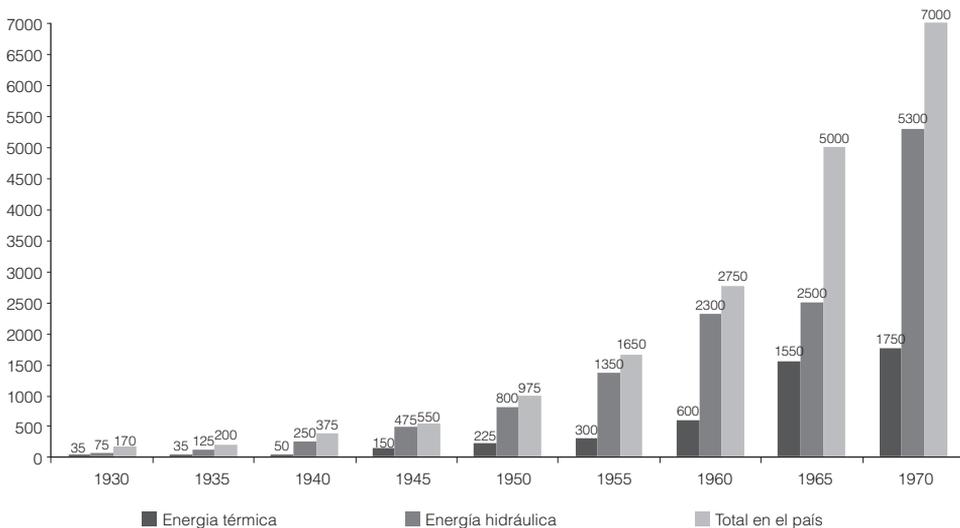
a una moderna comunidad urbana. Sin embargo, como lo señala Pedraja Tomán en *Petróleo, electricidad, carbón y política en Colombia*, tales proyectos nunca fueron del agrado de la clase dirigente ni de los grandes empresarios, puesto que ellos mismos eran los principales y más grandes consumidores de energía en el país. Así, las pujas tarifarias y el manejo de los recursos son un tema fundamental para el estudio de la historia de la energía en Colombia, ya que en él se evidencia el roce constante entre la clase dominante y el Estado por la administración de los recursos y el suministro de la energía nacional durante gran parte del siglo xx.

Como se puede apreciar en los Gráficos I.1 y I.2, solo hasta finales de la década del treinta y principios del cuarenta el suministro y la potencia instalada de las fuentes de energía térmica e hidráulica mostraron avances reales (Pedraja Tomán, 1993).

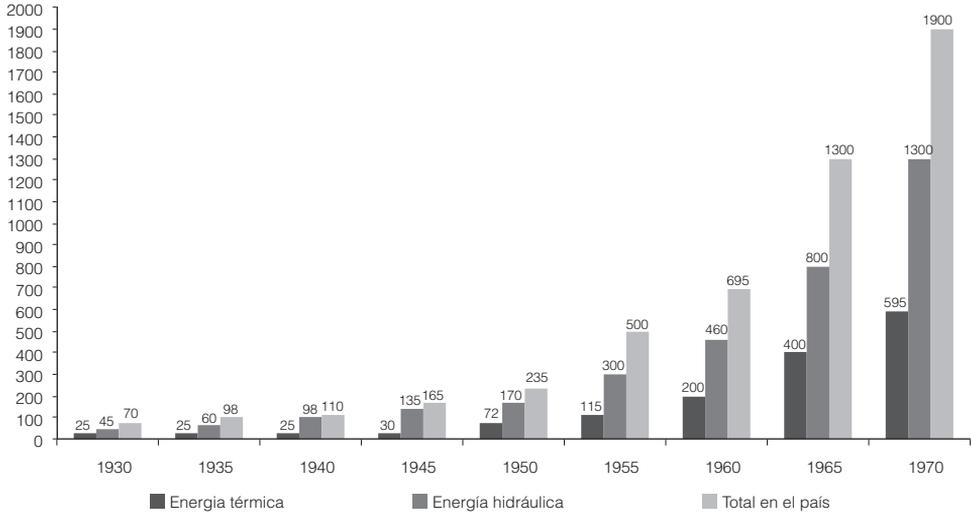
Aunque bajo la ya recurrente presión de las altas clases nacionales, el Gobierno, acudiendo a juicios de carácter “humanitario” y bajo el precepto de estar “en favor de la clase trabajadora”, terminó cediendo y redujo las tarifas en repetidas ocasiones, el maniobrar del Estado y las pujas políticas y económicas por la administración del sector energético tendrían distintas facetas, que se desarrollarán a lo largo del presente trabajo.

De modo que, en síntesis, el primer periodo de evolución del sector eléctrico colombiano estuvo caracterizado por la presión local y privada, tanto en el desarrollo de este como en su regulación. El servicio era de difícil acceso para la mayoría

GRÁFICO I.1. *Desarrollo de la energía generada en Colombia 1930-1970*



FUENTE: ICEL 1970.

GRÁFICO I.2. *Desarrollo de la potencia instalada en Colombia 1930-1970*

FUENTE: ICEL 1970.

de la población y no se concebía aún como un derecho social. Las dificultades financieras de las empresas eran notorias y las continuas protestas cívicas llevarían al proceso de intervención estatal que caracteriza al siguiente periodo.

### *1930 y 1940: antecedentes de una intervención limitada del Estado en el sector energético*

Durante el comienzo de la década del treinta, el panorama institucional irá cambiando poco a poco. A diferencia de los primeros veinte años de historia eléctrica en el país, el Gobierno nacional tendrá mucha mayor maniobrabilidad en la administración energética, en el contexto de la Gran Depresión y las tesis keynesianas sobre el papel del Estado en la economía; este papel se incrementará de manera constante hasta finales de la década del ochenta.

La ya mencionada Ley 113 de 1928, que confería al Gobierno nacional la facultad de otorgar todas las concesiones futuras sobre derechos de aguas, fue el antecedente jurídico y legislativo que permitió la participación del Estado en materia de electricidad mediante numerosas intervenciones político-jurídicas durante la mayor parte del siglo xx. El Decreto 1551 de 1931, a su vez, inició la participación en la regulación de las tarifas del servicio.

Con la reforma constitucional de 1936, la intervención estatal en diversas actividades de la economía nacional se hizo posible (Vélez Álvarez, 2013). En cuanto al sector eléctrico, la Ley 109 del mismo año y el Decreto 1606 de 1937

darían inicio a la creciente injerencia de la Nación en el control y la administración del mismo, así como en la regulación de los servicios públicos domiciliarios por medio de la instauración del Departamento de Empresas de Servicios Públicos (DESP), que se encargaría de distribuir los dineros públicos para la construcción de pequeñas plantas municipales. Es necesario señalar que la función del DESP se vio opacada, desde el inicio de su operación, por las constantes problemáticas locales de las pequeñas ciudades que, ya para la década del treinta, eran parte tangible de su constitución. Al ser aprobados por primera vez tales dineros del Estado, la ambición y el apetito de varios Gobiernos seccionales se hicieron presentes, y los hechos de corrupción y transferencias desproporcionadas entre secciones nacionales fueron una realidad que caracterizó los inicios de la década (Pedraja Tomán, 1993).

En respuesta a las recurrentes presiones locales, el gobierno creó a fines de 1940 el Fondo de Fomento Municipal para financiar la construcción de acueductos, alcantarillados, escuelas primarias, hospitales y plantas eléctricas. Este fondo se convertiría, más adelante, a partir de la década del cincuenta, en una institución independiente que, bajo el nombre de Instituto Nacional de Fomento Municipal (INSFOPAL), contribuiría de forma importante al sector eléctrico por medio de la instalación de los pequeños generadores necesarios para el bombeo de los sistemas de agua municipales.

Posteriormente, bajo el gobierno de Eduardo Santos, se presentó ante el Congreso la Ley 26 de 1938, “sobre suministro de luz y fuerza eléctrica a los municipios, adquisición de empresas de energía eléctrica, [...] e intervención del Estado en la prestación de los servicios de las mismas empresas” (Ley 26 de 1938). Se disponía que la Nación, los departamentos y los municipios fueran los principales responsables del establecimiento, el desarrollo y la financiación del sector eléctrico. Bajo esta legislación, se autorizó al Gobierno nacional a constituir fondos destinados al desarrollo de proyectos energéticos (eléctricos) de orden municipal y departamental; adicionalmente, la propiedad municipal de las empresas privadas de servicios públicos se declaró de interés público. El Gobierno ahora podía conceder préstamos para que los municipios que carecían de fondos pudieran adquirir las acciones de los inversionistas privados y así obligaran a sus compañías a reducir drásticamente las altas tarifas que prevalecían en las principales ciudades del país, amenazándolas con la eventual expropiación. De igual forma, como aclara Vélez Álvarez (2013), bajo el amparo de esta norma se llevó a cabo la creación de Chidral, Hidrolebrija y Chec<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> La Chidral (Central Hidroeléctrica del Río Anchicayá) fue, desde su creación, la empresa eléctrica pionera en los proyectos eléctricos en el Valle, donde se distinguía su participación y asesoría en programas de gran envergadura, preocupándose por lograr la mayor eficiencia en la producción del servicio energético (Vélez Álvarez, 2013). Por su parte, la Chec (Central Hidroeléctrica de Caldas) estuvo encargada de realizar las transferencias, en amplias zonas de la región antioqueña, a distintas instalaciones hidroeléctricas y térmicas (Vélez Álvarez, 2013). Hidrolebrija (Central Hidroeléctrica del Río Lebrija), en tanto, nació como una iniciativa de negociantes-comisionistas dispuestos a crear una empresa rival que pudiera competir con la Compañía Eléctrica de

Sin embargo, como ocurrió con la Ley de 1936, esta medida se vio obstaculizada por los frecuentes litigios entre el Estado, sus instituciones y la clase dirigente de las distintas regiones. Así, aunque es cierto que el fin último de la ley era otorgarle al Estado un rol más activo en la economía, la facultad que se le concedía para fijar las tarifas se tornó inútil, pues la mayoría de las veces esta era contrarrestada por intensas presiones políticas locales<sup>9</sup>. No obstante, la medida no garantizó la estabilidad financiera para la inversión en proyectos que posibilitaran un aumento sostenido de la oferta de energía eléctrica en el país (Mantilla González, Duque Daza y Galeano Hureña, 2008). En efecto, entre 1930 y 1946 el aumento de cobertura municipal del servicio de energía eléctrica fue de tan solo seis municipios y la expansión de la capacidad instalada se desaceleró con respecto a la década anterior (Ochoa Franco, 2002).

El limitado impacto de tal ley en la evolución del sector eléctrico se explica en gran medida por la premura con la que fue aprobada en el Congreso. La falta de un acondicionamiento previo del Estado en materia de financiación pública y maniobrabilidad operativa para manejar la expropiación de las empresas privadas de servicios públicos significó que, al llevarse a cabo la confiscación de estos activos, la subvención del sector energético dependiera totalmente del presupuesto nacional, lo que ya de entrada suponía un conflicto de intereses concurrentes en materia de gasto público (Livardo, 1966).

El Gobierno, al asumir el manejo del sector eléctrico, carecía de un plan nacional coherente para sacar adelante los proyectos. El DESP y el Ministerio de Economía, al fomentar los proyectos con dineros públicos, distribuían cantidades exiguas a municipios y pequeñas ciudades para luego asignar un equipo ope-

Bucaramanga. Aunque tal idea nunca se materializó por los estimativos y costos previstos del proyecto, después de intenso cabildeo y presiones políticas el Gobierno accedió a dar el 51% del capital necesario para la construcción de la central eléctrica en 1943 (Medina, 1977).

<sup>9</sup> Uno de los acontecimientos más notables fue la imposibilidad del departamento de Caldas para cubrir los gastos de la construcción de la Chec, lo que obligó a que la región padeciera una escasez permanente de electricidad desde finales de la década del treinta hasta inicios de la década del cuarenta. Como consecuencia de la falta de fondos gubernamentales para abastecer los costos de la Chec, en los años cuarenta dos técnicos que hacían parte de la embajada soviética en Bogotá, quienes ya habían llevado a cabo rutinas de inspección de la sede hidroeléctrica, ofrecieron la asistencia técnica necesaria para alcanzar un acuerdo en que los excedentes de café de Caldas pudieran ser intercambiados por equipos técnicos, entre ellos costosos generadores eléctricos de procedencia soviética. Este hecho no solo significaba una gran oportunidad para el desarrollo del departamento, sino también una alternativa para solucionar los problemas de costos por la monopolización de la manufactura y venta de equipos eléctricos pesados por parte de un puñado de multinacionales que negociaban con el Gobierno. Sin embargo, la clase dirigente local rechazó abruptamente la propuesta, sin someterla siquiera a consideración del Gobierno central. El capricho político de dicho sector generó un malestar en los soviéticos, así como la insuficiencia de fondos destinados a los costos locales de construcción, que finalmente el Gobierno nacional se vio obligado a suministrar; ello empeoró los problemas financieros que se dieron por los elevados costos de la importación de maquinaria pesada, luego de la negación de una solicitud por un millón de dólares presentada al Export Import Bank (Pedraja Tomán, 1993).

rativo a funcionarios municipales que no sabían manipularlos, en gran medida debido a las dificultades en la migración de un conocimiento que generara capacidades (Hernández Umaña y Ávila Forero, 2010). Adicionalmente, estos equipos no solían alcanzar el nivel de suministro necesario para las necesidades locales y con frecuencia solo suministraban energía en el rango de los 100 kW, además de utilizar como combustible diésel o gasolina, lo que hacía más costoso su funcionamiento (Pedraja Tomán, 1993).

Por lo anterior, es posible decir que la primera mitad del siglo xx fue una época que significó avances tanto para el sector eléctrico como para el sector energético en general: hubo modernización y ampliación de la cobertura y la inversión (Tobón y Valencia, 2003). No obstante, un análisis detenido muestra que los resultados de la participación del Gobierno en el sector eléctrico nacional fueron más bien escasos (Pedraja Tomán, 1993; Vélez Álvarez, 2013): ello fue la consecuencia no solo de la poca experiencia y preparación en materia de planeación y rango de operatividad, con la cual el Estado asumiría las riendas de la administración del sector energético, sino también, y en mayor medida, de las intensas presiones políticas de la clase dirigente y de algunos gobiernos locales, que limitaron la jerarquía institucional de los gobiernos de turno sobre el manejo del sector (Pedraja Tomán, 1993; Sandoval, 2004). Como lo plantea Wiesner (1992), el control nacional no se ejerció en forma efectiva y el financiamiento y control del sector siguió siendo municipal.

El “final” de la primera mitad del siglo xx se da con la aprobación de la Ley 80 de 1946, que le daría la función social a la propiedad pública y que paradójicamente sería aprobada en el Congreso con el apoyo de los principales terratenientes del país (Pedraja Tomán, 1993). Se creó, en consecuencia, el Instituto de Aprovechamiento de Aguas y Fomento Eléctrico (Electraguas), destinado a realizar los estudios de factibilidad de electrificación, además de tener a cargo la construcción y financiación de estas obras. Por otra parte, el instituto tendría la función de controlar las inundaciones y la irrigación. La Ley obedecía a la necesidad estatal de ir más allá de la regulación del sector energético para intervenir en el desarrollo de proyectos de generación y distribución.

El sustento financiero de la institución requirió el otorgamiento de partidas adicionales del presupuesto nacional y la asignación de todos los ingresos por concepto de regalías de concesiones petroleras. Si bien en ese momento las regalías pagadas por las compañías petroleras eran muy bajas, Electraguas iba a descubrir, a principios de 1947, que el Gobierno no tenía en consideración importantes proyectos de electrificación y que el verdadero propósito de esta ley había sido canalizar las regalías del petróleo hacia los bolsillos de los principales terratenientes, en forma de proyectos de irrigación. Así, durante sus primeros años de operación, Electraguas, institución pública del Estado, iba a limitarse a atender los ambiciosos trabajos de irrigación exigidos por los propietarios de haciendas y por la clase dirigente regional (Pedraja Tomán, 1993). En la década siguiente, el instituto cumpliría la función para la que había sido originalmente concebido: entre 1950 y 1962 creó dieciséis electrificadoras departamentales, algunas de las

cuales siguen en funcionamiento, como la Central Hidroeléctrica del Bajo Anchicayá, en el Valle del Cauca, y la Central Hidroeléctrica La Esmeralda, en Caldas.

Del mismo modo, la reforma constitucional de 1954 fue otro hito histórico en el desarrollo de los servicios públicos, dado que con ella se permitió la creación de establecimientos públicos con personería jurídica y autonomía presupuestal y financiera (Livardo, 1966; Álvarez, 2013). Así nació la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC); otras organizaciones, como la Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá (EEEB) y las Empresas Públicas de Medellín (EPM), se convirtieron en entidades autónomas de los gobiernos municipales y comenzaron a subsidiarse propiamente con las utilidades generadas.

En ese mismo año se iniciaron los primeros estudios para la interconexión del sistema eléctrico; sin embargo, ello solo se consolidaría con el condicionamiento del Banco Mundial, en 1963, que permitió el acercamiento entre las principales empresas electrificadoras (EPM, EEEB y CVC), y que tenía como propósito evaluar la factibilidad de la interconexión de los sistemas eléctricos mediante el Comité de Interconexión. Posteriormente, en 1964, Electraguas y el Departamento Nacional de Planeación (DNP) se unirían a dicho comité para conferirle un carácter de interés nacional al tema.

La ausencia de interconexión entre las plantas generadoras locales impedía su aprovechamiento óptimo. Mientras que la mayoría de ciudades de la Costa Atlántica se abastecían de costosa energía térmica, en el interior del país se desperdiciaba el excedente hídrico que se producía durante los fuertes inviernos. Además, el sistema estaba desprotegido frente a las eventualidades climáticas y no era posible explotar las complementariedades hidrológicas entre el occidente y oriente del país. En consecuencia, la idea de la interconexión, que iba a tener un papel fundamental en la administración de Lleras Restrepo, comenzó a tomar forma, aunque fue vista con recelo por parte de las empresas departamentales, municipales y de las grandes ciudades, que la percibían como una posible limitación de sus respectivas autonomías (Wiesner, 1992).

Al comienzo de la mitad del siglo xx, el panorama eléctrico del país respondía al criterio con el que había evolucionado su regulación (cobertura dentro de las regiones y ampliación de la generación), pero aún era desalentador y requería un desarrollo que solamente se dio, en términos infraestructurales y de cobertura, a finales de la década del sesenta (ver nuevamente Gráficos III.1 y III.2). Para agosto de 1966, la generación eléctrica estaba concentrada en las principales ciudades del país y su producción en plantas eléctricas aisladas era solamente de 1.558.740 kW instalados y 1.667 kilómetros de líneas de 66 y 115 kW de transmisión e interconexión en un plano únicamente regional (Pedraja Tomán, 1993; Ochoa Franco, 2002).

*El sector eléctrico y la administración Lleras Restrepo (1966-1970):  
un estudio de caso relevante*

El gobierno de Lleras Restrepo fue de gran importancia para la participación del Estado y las instituciones gubernamentales en el manejo del sector energético, a tal punto que la regulación, la administración, la distribución y el suministro de los recursos energéticos del país se convertirían en una cuestión mayormente estatal.

Después de la creación del Comité de Interconexión, que encargó a la firma Middle West Service Co. recomendar la estructura institucional más adecuada para el sistema de interconexión, desde 1966 se dieron los primeros indicios factuales de evolución y organización de los proyectos de energía eléctrica, con el Plan Eléctrico de 1966, la política eléctrica del Gobierno y la creación de la Interconexión Eléctrica S.A. (ISA), en 1967. Las principales directrices de dicho plan se concentraban esencialmente en la interconexión general de los sistemas eléctricos nacionales (primero con líneas a 230 y 115 kW, y posteriormente a 380 kW) y en la creciente descentralización del sistema de energía eléctrica, de modo que se hiciera énfasis en la energización de las zonas rurales.

Teniendo en cuenta los problemas de fondos y la baja autonomía que tenía Electraguas, la administración Lleras Restrepo se propuso llevar a cabo, por medio del Decreto 3175 de 1968, su reforma administrativa. Con la Ley Orgánica del Instituto, este se convirtió en el Instituto Colombiano de Energía Eléctrica (ICEL), que hasta los años noventa fue la entidad rectora de las electrificadoras y la encargada de canalizar, hacia los departamentos, los recursos de la Nación. Una de las novedades de este nuevo ente regulador fue la creación de un grupo de trabajo dedicado a la planeación (inexistente bajo la administración de Electraguas), que estudiaba los planes de generación, transmisión y distribución, y las proyecciones de los consumos; así como la adjudicación de tareas de control y vigilancia del Plan Nacional de Electrificación y los estudios de los planes específicos.

El nuevo instituto ocasionó conflictos con la competencia: es decir, con ISA y la Corporación Eléctrica de la Costa Atlántica (Corelca), recientemente creadas. ISA tenía como funciones principales la coordinación, planeación y ejecución de proyectos de interconexión entre los grandes centros de consumo, como Bogotá, Cali y Medellín, y tenía como socios a EPM, la EEEB, la CVC-Chidral y Electraguas, cada una con el 25% de la participación accionaria. Corelca, a su vez, tenía estas mismas funciones, pero con relación a las electrificadoras de los siete departamentos de la Costa Atlántica. Solo hasta la década siguiente se tendría un enfoque integrado del sector, que permitió superar las disputas entre los intereses regionales y nacionales.

Mediante el programa de la política eléctrica, se llevaron a cabo grandes esfuerzos por conformar un plan nacional que procurara la extensión del servicio eléctrico a los distintos lugares del país. El proyecto de interconexión masiva del sistema eléctrico, que se encontraba en periodo de construcción durante el mandato de Lleras Restrepo, y a cargo de ISA, planeaba la construcción de las líneas

Bogotá-Manizales (La Esmeralda), La Esmeralda-Medellín y La Esmeralda-Cali, con la posibilidad de tener otras líneas de transmisión de 230 kW que permitieran formar la extensa red de conexión que conocemos actualmente. Para ese momento, se trataba de proyectos de interconexión de 533 km con una capacidad de 250 MW, que constituirían la espina dorsal de la interconexión del interior del país y con un costo de 24 millones de dólares, financiados a través de un empréstito de 18 millones del Banco Mundial y 6 millones de recursos públicos y de las empresas accionistas.

Por otra parte, con el objetivo de hacer efectiva la ampliación en cobertura y potencia eléctrica instalada, la política buscó transferir, de manera prioritaria, aportes del presupuesto nacional a las diferentes entidades que prestaban el servicio público en los centros urbanos, a la vez que se les dio prioridad a los sectores rurales (para ese momento, cerca de seis millones de personas, equivalentes al 30% de la población, no contaban con el servicio de energía eléctrica) (ICEL, 1970). Para ello, se creó la Sección de Electrificación Rural, encargada de todos los aspectos relacionados con la solución de problemas del servicio eléctrico en estas zonas, así como de la coordinación de esfuerzos de las entidades gremiales, de acción comunal y asociaciones de usuarios.

Adicionalmente, entre los postulados básicos de la política energética se señalaba la intención del Gobierno de “terminar *aceleradamente* el plan de construcción de plantas hidroeléctricas y termoeléctricas y de líneas de transmisión e interconexión que se hallaban en proceso, así como el rápido inicio de los proyectos ya aprobados por las entidades ejecutoras y por Planeación Nacional” (ICEL, 1970). Así, se establecieron las bases fundamentales para conceder al Estado la propiedad perentoria sobre el sector (el energético, en general, y el eléctrico, en particular: ambos deberían ser eminentemente públicos)

Según el informe realizado por el ICEL (1970), en 1958 había una potencia instalada de 633.934 kW; cuatro años más tarde había aumentado un 34%, y entre 1962 y 1966 creció 2,5 veces más que en los cuatro años anteriores. Al finalizar la década del sesenta, la potencia instalada, sin contar la generación privada, era de 1.903.990 kW; es decir, 300 veces mayor que a inicios de la misma década. Esta rápida evolución de la potencia instalada, en términos absolutos, se mantuvo en relación con la población. Los vatios instalados, por habitante, pasaron de ser 46, en 1958, a 54 en 1962 y 84 en 1966. Esto quiere decir que en ocho años la capacidad instalada de energía eléctrica por habitante tuvo una tasa de crecimiento acumulada del 83%. En 1970 se llegó a los 110 vatios por habitante. Asimismo, la generación eléctrica y la potencia instalada creció a tal punto que casi duplicó las cifras de la década anterior (ver nuevamente Gráficos 1.1 y 1.2), con incrementos materializados en los 400 kWh/habitante/año. En términos de consumo, desde 1966 hasta el final de la década el crecimiento fue de un 36,5%. (DANE, Sector de Energía Eléctrica).

Aunque la administración Lleras Restrepo llevó a cabo una dedicada misión en el desarrollo energético nacional, es necesario aclarar que la premura y ambición del Gobierno para impulsar aquellos proyectos de cobertura e interconexión

CUADRO I.1. *Potencia instalada y watts por habitante 1958-1970*

	<i>Potencia instalada sin privados</i>	<i>Watts por habitante</i>
1958	633.934 kW	46
1962	847.945 kW	54
1966	1.558.740 kW	84
1969	1.903.990 kW	110

FUENTE: ICEL 1970.

eléctrica, que se encontraban en periodo de construcción y licitación, sumado a la diversidad de intereses regionales y a la falta de intereses consolidados nacionales, tendrían unos efectos devastadores para el sector en términos financieros.

### *Las crisis energéticas mundiales y la apertura económica*

Desde los primeros años de la década del setenta, hasta la década del noventa, la coyuntura nacional e internacional en materia energética se caracterizó por mostrar índices prometedores en la evolución de las fuentes de producción, oferta y demanda energética; estabilidad en los índices tarifarios, y un crecimiento estable en la producción y exportación de hidrocarburos y carbón, lo cual permitía el acceso de energía a la mayoría de los sectores de la sociedad colombiana.

Sin embargo, la década del noventa inició con una grave crisis interna en ISA como consecuencia de intereses regionales contrapuestos; dicha crisis tuvo un gran impacto en el comportamiento del sector y mostró que el Gobierno debía tomar el control directo sobre el mismo. A finales de la década del sesenta, ISA dominaba el sector eléctrico colombiano y en el transcurso de las dos décadas siguientes se había convertido en la generadora cuasi monopolística del país, tras darse un acuerdo con el Gobierno para que ella coordinara, planeara y ejecutara proyectos de largo alcance. Sus socios en compañías distribuidoras serían dueños de una pequeña capacidad de generación, hecho que terminó por causar un verdadero malestar en el sector, dado que se condicionaba la participación de empresas como EPM y la EEEB en su intención de ejecutar proyectos que ya tenían estudios avanzados (Álvarez, 2011).

Con la creación del Ministerio de Minas y Energía y la Comisión Nacional de Recursos Energéticos, el Gobierno aunó el tema eléctrico para dirigir directamente sus políticas, a la vez que centralizó las decisiones de expansión y ejecución. De igual forma, los Gobiernos nacionales de los años setenta encomendaron a las principales instituciones nacionales ya instauradas, como ISA (con la ayuda del DNP), la realización de diversos estudios sobre el sector para ampliar los conocimientos que el Estado debía tener en materia de recursos de generación,

haciendo énfasis especial en el análisis del inventario nacional de recursos hidroeléctricos, el desarrollo de metodologías de planeación a mediano y largo plazo, y el análisis de la estructura institucional del sector (Méndez Ávila, 2014), en particular respecto a la coordinación efectiva de las políticas energéticas. Entre tales estudios puede mencionarse el Estudio del Sector de Energía Eléctrica (ESSE), de 1975, y el Estudio Nacional de Energía, realizado a finales de la década. La estrategia, sin embargo, no fue suficiente para afrontar los problemas institucionales acrecentados por los conflictos de intereses regionales y la incapacidad financiera de las empresas del sector para culminar las obras programadas (que mantenía atrasado el desarrollo de infraestructura de generación y transmisión en el país).

La estructura institucional del sistema continuó presentando el problema generalizado de la superposición de objetivos en relación con las jurisdicciones y actividades; ello fue resultado, en gran parte, del proceso de consolidación del sector eléctrico llevado a cabo por empresas oficiales creadas en el ámbito municipal, departamental o por parte del Gobierno central (cada una gestionada con cierto nivel de autonomía y con la firme disposición de mantenerla). La falta de coordinación institucional impactó en la sostenibilidad financiera del sistema; así, se dieron aumentos de las tarifas para sostener los costos de producción, dificultades para poner en funcionamiento las complementariedades climáticas entre regiones (dados los afanes de preeminencia y de celos entre las mismas), y duplicación de esfuerzos y políticas contradictorias que aumentaron los costos de transacción.

En cuanto a la insostenibilidad en términos financieros, esta se iría acumulando durante dos décadas hasta que llegó la crisis general del sistema a principios de los años noventa. A los impactos de las crisis energéticas internacionales en términos de financiación externa y a la reducción del presupuesto nacional destinado a este sector, particularmente en la década del ochenta, se sumó el deterioro real de las tarifas (que descendieron un 25% en los primeros cinco años de la década del setenta), el aumento de los costos de los proyectos de generación y transmisión, y el congelamiento de la financiación del Banco Mundial a varias obras de infraestructura.

Entre 1973 y 1978, el país no obtuvo créditos nuevos destinados al sector; mientras que entre 1976 y 1981 se creó el Fondo Financiero de Desarrollo Eléctrico del Banco de la República, que en 1979 se cerraría por problemas de política monetaria y sería remplazado desde 1982 por la institución financiera de segundo piso Financiera Energética Nacional. En 1975, la deuda del sector alcanzaba el 25% del total de la deuda pública y el 17% de la inversión pública estaba destinada al sector eléctrico, porcentaje superior al de otros países en proceso de consolidar su sector eléctrico, como México (13%) o India (15%) (Medina, 1977).

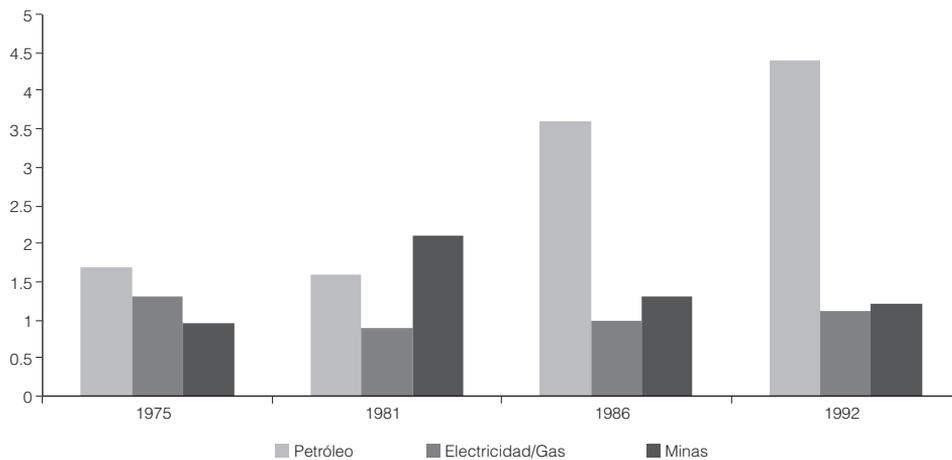
Al comienzo de la década del ochenta se dio un drástico recorte de la proporción del presupuesto público destinado al sector eléctrico. Esto aumentaría desde 1986 por el ajuste cambiario, que impactó las finanzas del Estado con altos montos de pasivos en divisas. Dicho cambio, al no haberse diseñado programas

GRÁFICO I.3. *Participación del sector energético en el PIB*



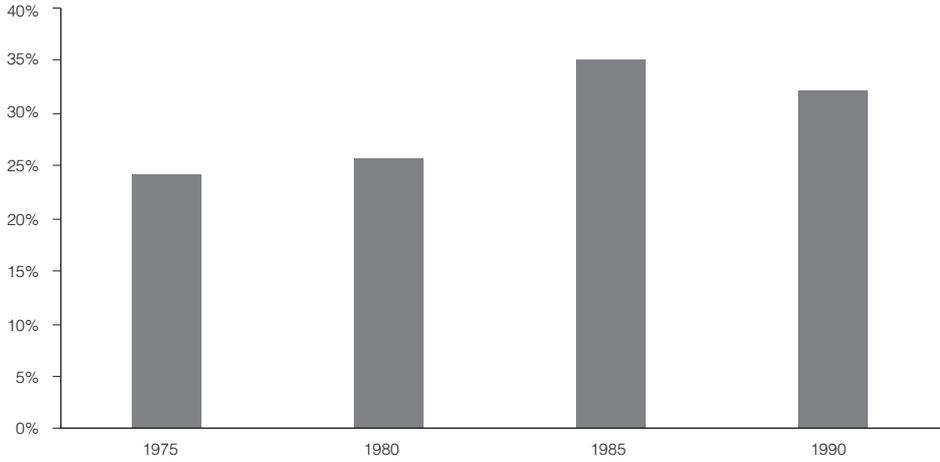
FUENTE: DANE. Sector energético. Cálculos de la autora.

GRÁFICO I.4. *Porcentaje del presupuesto nacional dirigido al sector eléctrico 1970-1984*



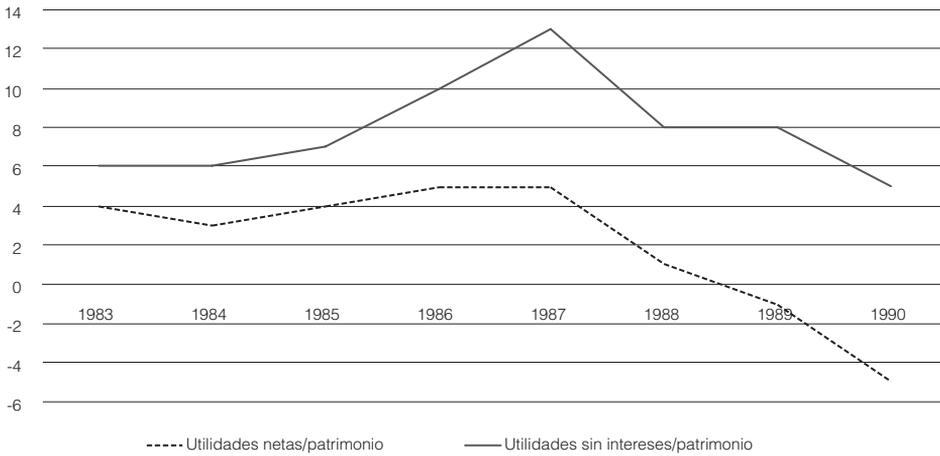
FUENTE: Méndez Ávila 2014.

GRÁFICO I.5. *Deuda del sector eléctrico colombiano 1975-1990 como porcentaje de la deuda pública nacional*



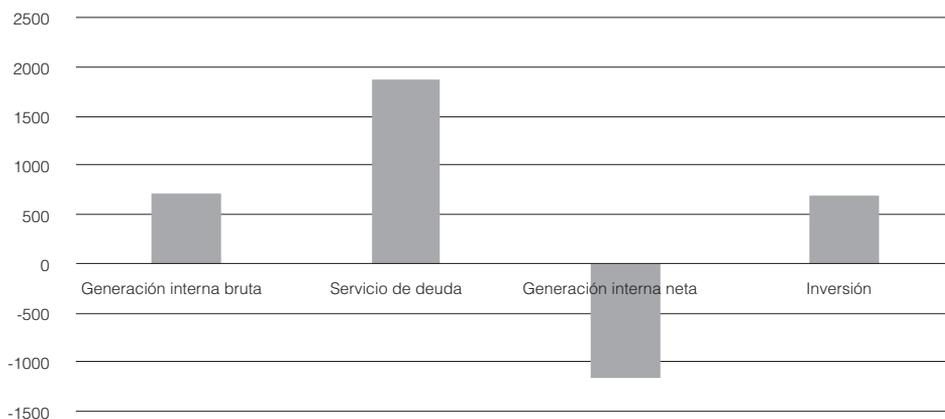
FUENTE: Banco de la República. Cálculos de la autora.

GRÁFICO I.6. *Consolidado sector eléctrico colombiano (1991)*



FUENTE: FEN. Cálculos de la autora.

GRÁFICO 1.7. *Porcentaje de utilidades antes y después del pago de interés*



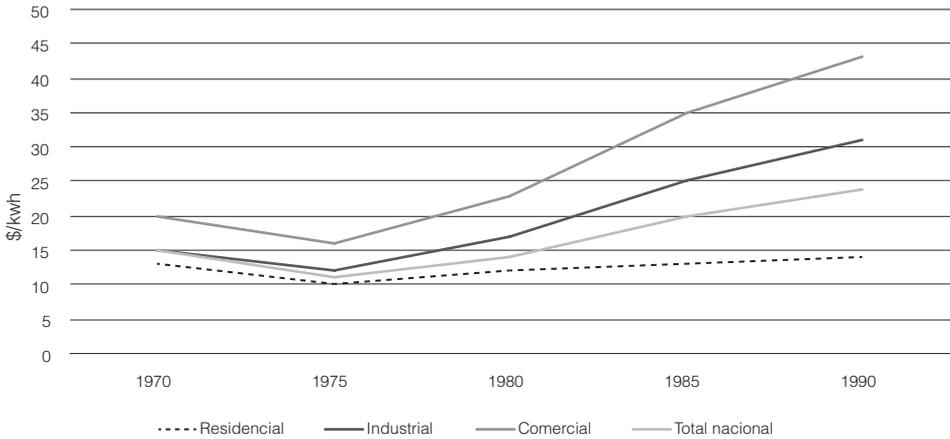
FUENTE: FEN. Cálculos de la autora.

de diversificación energética ni fomentado la generación suficiente de recursos por parte de las empresas públicas de electricidad, implicó que, para financiar las cuantiosas inversiones programadas, el sector acudiera a más endeudamiento externo. En consecuencia, hubo un incremento desmedido en el saldo de la deuda, que ya para la década del ochenta había aumentado de forma ininterrumpida. La deuda externa ascendió a tasas del 20% anual, pasando de 2.860 millones de dólares, en 1980, a 5.200 millones de dólares en 1990; es decir, una tercera parte de la deuda pública externa del país (Proyecto de Ley Eléctrica, 1992). De modo que el sector era responsable del 30% de la deuda externa total y del 33% del déficit del sector público no financiero.

Durante toda la década del ochenta, las utilidades después del pago de intereses estaban por debajo del 5% y continuaron descendiendo hasta llegar a ser negativas después de 1988. Para 1990, los ingresos totales (sin costos operacionales) eran de 700 millones de dólares, mientras que el servicio de la deuda ascendía a 1.870 millones de dólares, lo que dejaba una generación interna negativa de 1.170 millones. El sector se encontraba en una situación en que los recursos generados no eran lo suficientemente elevados ni para cubrir la deuda, ni para darse el lujo de saldar la deuda de proyectos que se encontraran en periodo de construcción, ni para emprender nuevos proyectos de inversión y/o infraestructura.

Como se estipulaba en el Proyecto de Ley Eléctrica de 1992, el endeudamiento agudizó los problemas financieros de proyectos hidroeléctricos con largos periodos de construcción, ya que, por un lado, las condiciones de los créditos acordaban la necesidad de iniciar la amortización de préstamos previo a la entrada en operación de los proyectos, y por otro, los niveles de amortización eran tan

GRÁFICO I.8. *Tarifa media real de energía eléctrica por sectores 1970-1990 \$/kWh*



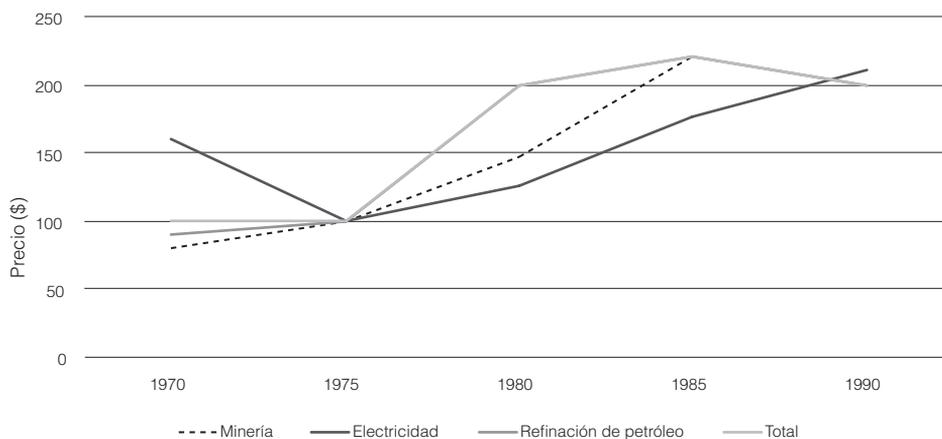
FUENTE: ISA. Cálculos de la autora.

altos que era imposible trasladar los efectos de estas gravosas condiciones a los usuarios y consumidores.

El comportamiento de las tarifas durante el periodo, sumado a que la mayor parte de las inversiones realizadas se concentraron únicamente en la expansión de la capacidad de generación y en los sistemas de transmisión de alto voltaje –lo que dejó de lado los esfuerzos por aumentar la calidad en la distribución (Banco Mundial, 1991)–, explican la recurrencia del sector al endeudamiento, dada la dificultad del sistema para sostenerse con ingresos propios.

En términos reales, las tarifas decrecieron progresivamente durante el periodo de 1970-1975 en un 25%. A partir de 1975, las tarifas aumentaron paulatinamente, con el fin de introducir hábitos de uso más eficientes, especialmente en las actividades productivas; de hecho, la tarifa media real del sector comercial e industrial se ubicó por encima del costo económico de la prestación del servicio, aun cuando, en términos de insumos energéticos, la electricidad fue la de menor costo después de aquel año. Sin embargo, la tarifa residencial, el sector con mayores niveles de consumo, escasamente pudo recuperar el nivel que tenía en 1970. Este fenómeno tiene una conexión causal con el mal manejo del sistema nacional de subsidios energéticos.

Como se señala en la evaluación del Banco Mundial (1991), las bajas tarifas eran fruto de un sistema de subsidios poco riguroso y con escasos análisis socioeconómicos, que impedía diagnósticos adecuados sobre sus beneficiarios. En muchas ocasiones, dichos programas terminaban subsidiando a familias pudientes de las ciudades que realmente no los necesitaban, lo que generaba sobrecargos en las actividades productivas y sacrificaba la atención de otros sectores sociales y las

GRÁFICO I.9. *Precio de insumos energéticos 1975-1990*

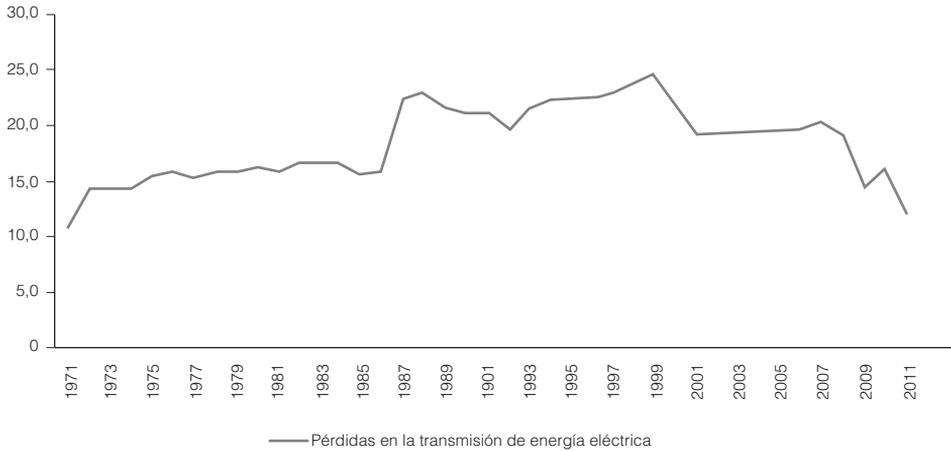
FUENTE: DANE. Cálculos de la autora.

necesidades básicas de la comunidad. Así, según un estudio independiente de ISA y la Universidad Javeriana, realizado en 1991, los subsidios implícitos que se otorgaron, solo en 1991, tenían un valor próximo a los 150.000 millones de pesos (Proyecto de Ley Eléctrica, 1992).

Lo anterior coincide con la tasa de crecimiento promedio del consumo de cada uno de los sectores. Durante este periodo, se mantuvo superior, en casi todos los años, aquella del sector residencial, con un promedio del 7,8%, mientras la tasa de crecimiento del consumo de energía eléctrica de los sectores productivos estuvo alrededor del 5%.

Además de los problemas derivados de la estructura institucional y la sostenibilidad financiera, las crecientes pérdidas eléctricas que se presentaban durante el proceso de producción y distribución de la electricidad se sumaron a la crisis que el sector eléctrico afrontó a finales de los ochenta. Aunque no todas las pérdidas eran recuperables por su naturaleza (fallas técnicas inherentes al proceso de transmisión de la corriente eléctrica), las pérdidas que se debían a fraudes, contadores adulterados, facturación deficiente y sobrecarga en redes y equipos de distribución eléctrica (conocidas como “pérdidas negras”) se consideraban el resultado de la gestión ineficiente de las empresas distribuidoras de electricidad (Plan Energético Nacional, 1994). Las pérdidas, además, tuvieron una tendencia a aumentar desde los primeros años de la década del setenta hasta finales de la década del noventa. De la demanda total de electricidad en el país durante los primeros años de esta década, el 21,7% era atribuida a pérdidas energéticas que, en términos económicos, representaban 150 millones de dólares al año, alrededor de un 10% de las ventas totales (Plan Energético Nacional, 1994).

GRÁFICO I.10. *Porcentaje de pérdidas de la producción de energía en la transmisión*



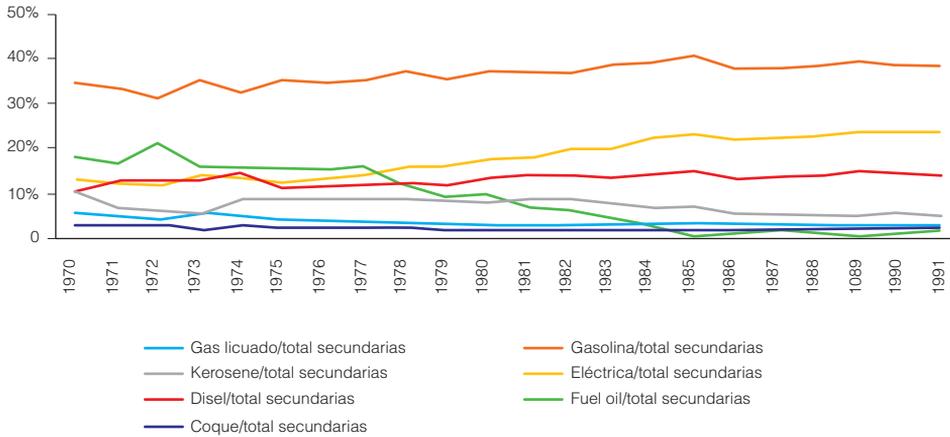
FUENTE: Datos CEPAL. Cálculos de la autora.

Adicionalmente, la cobertura de la sostenibilidad financiera de estas empresas, por parte del Estado, disminuía los incentivos a mejoras en eficiencia en este aspecto.

Por último, es pertinente tener en cuenta los efectos de la ineficiencia administrativa en la crisis financiera que presentó el sector energético en los primeros años de la década del noventa. Muchas de las empresas eléctricas de carácter público, que hasta ese momento habían prestado el servicio, habían perdido la credibilidad pública por diversos factores: excesos en la planta de personal, actitud laxa de las administraciones, baja productividad de los trabajadores, pérdidas elevadas de electricidad y recaudación insuficiente, entre otros (Proyecto de Ley Eléctrica, 1992). Dichos problemas, sumados a las malas decisiones en materia de proyectos de inversión y administración de los recursos, hacían inevitable que el costo del servicio se hiciera cada vez más caro y que, en último término, los consumidores asumieran esta carga, ya fuera en forma financiera o por medio de la deficiente prestación del servicio eléctrico.

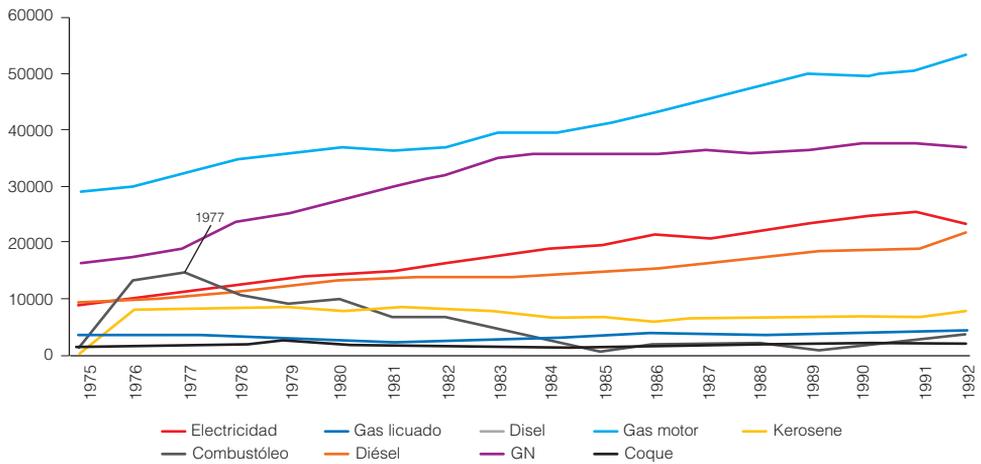
Un efecto positivo de las crisis energéticas externas, sin embargo, fue el mejor posicionamiento de la energía eléctrica dentro de las energías secundarias. Así, en términos relativos, el aumento de los precios de los hidrocarburos significó un crecimiento de la participación de la energía eléctrica en la oferta de energías secundarias. Desde 1977, el uso del combustóleo fue cayendo hasta finales del periodo analizado, mientras que la energía eléctrica se posicionó como la segunda energía con mayor participación. Desde el mismo año, en términos absolutos, la energía eléctrica es la tercera en la oferta interna, después del gas motor y el gas natural.

GRÁFICO I.11. *Participación en la oferta de energías secundarias*



FUENTE: CEPAL. Cálculo de la autora.

GRÁFICO I.12. *Oferta interna de energía en teracalorías*



FUENTE: UPME. Cálculo de la autora.

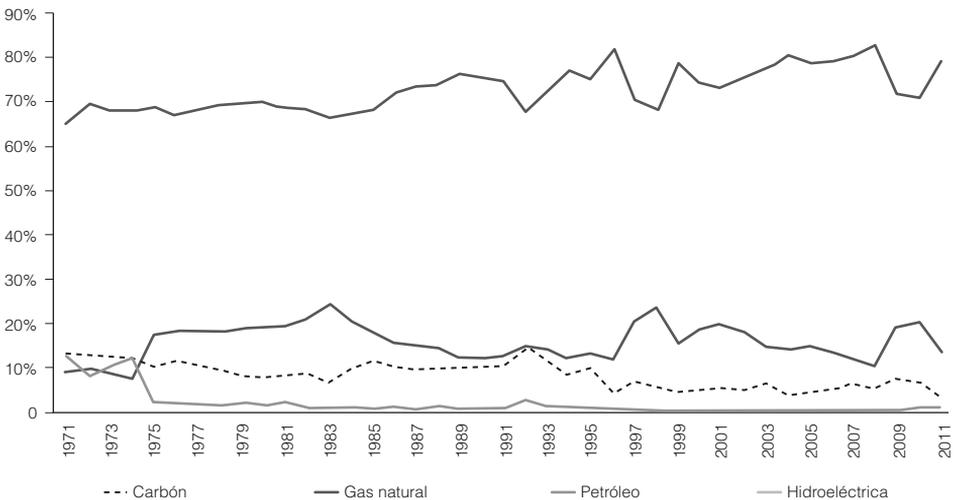
A diferencia de la caída de energías secundarias como el combustóleo y el keroseno, y del consumo de este último por el sector residencial, la oferta de energía eléctrica mantuvo un crecimiento constante en el periodo y fue, después de la leña, la energía de mayor consumo residencial. El comportamiento del consumo industrial de electricidad es también de crecimiento constante, superando desde 1981 el consumo de combustóleo y desde 1989 el de bagazo.

De esta forma, en Colombia los avances del sector eléctrico a lo largo del siglo XX, en cuanto al desarrollo de infraestructura física, fueron bastante significativos, al obtener los mayores índices en el contexto latinoamericano (superaron en promedio a países como Brasil y estuvieron ligeramente por debajo de países como Argentina y Chile). En 1970, solo el 40% de la población colombiana contaba con energía eléctrica; veinte años después, 80% tenía acceso a tal energía. Durante el periodo se alcanzó, pues, una cobertura de prácticamente el 100% en la mayoría de las cabeceras municipales del país.

El resultado general de lo anterior fue el aumento de la capacidad instalada, entre 1970 y 1990, de cuatro veces y media la inicial, lo que significó grandes inversiones en infraestructura. De este modo, se pasó de generar 2.080 MW, en 1970, a 8.356 MW en 1990 (Wiesner, 1992). La capacidad instalada era, en un 78%, de energía hidroeléctrica.

El crecimiento que se dio a lo largo de este periodo puede dividirse en dos líneas de crecimiento de la producción: la primera data de la década previa a 1980,

GRÁFICO I.13. *Porcentaje de tipos de energía primaria en producción de electricidad*



FUENTE: CEPAL. Cálculo de la autora.

en la que se mantuvo una tasa anual de crecimiento estable de alrededor el 10%. La segunda corresponde a después de 1980, con un crecimiento del 6% anual (como consecuencia, en primer lugar, de la situación financiera de las empresas y, en segundo lugar, por los ajustes en el consumo que significaron los cambios en el esquema de tarifas de aquel momento).

Las reformas que vinieron en la década del noventa fueron la respuesta a una crisis continua del funcionamiento y financiamiento del sector, ocasionada en parte por la falta de separación de las funciones del Estado como empresario, fijador de políticas y regulador: esto hizo mucho más difícil el manejo eficiente del mismo, ya que no solo comprometió la capacidad del Estado para endeudarse, sino que creó un alto grado de politización, en todos los ámbitos (Ayala y Millán, 2003).

### *La apertura económica y el nuevo panorama energético para Colombia*

El nuevo panorama energético se da en un contexto en que los cambios políticos y económicos en la región tomaban fuerza y la mayoría de gobiernos latinoamericanos le apostaban a un nuevo modelo de desarrollo económico que reducía el papel del Estado en el mercado y abría las puertas a nuevos agentes económicos. Bajo la premisa de dinamizar para aumentar la competitividad, las iniciativas y el capital privado tomaron impulso y se convirtieron en ejes fundamentales del entramado socioeconómico.

En el caso del sector eléctrico colombiano, es posible ver que la fragmentación y vulnerabilidad institucional del Estado de Bienestar, que llevaron a la politización de las decisiones del sector, así como el ineficiente manejo gerencial de las instituciones públicas, desembocaron en la reforma que se llevó a cabo durante el periodo presidencial de César Gaviria en materia de servicios públicos, con la expedición de la Ley 142 de servicios públicos y la Ley 143 de energía eléctrica.

Un resultado inmediato y fundamental de estas leyes fue el fin del monopolio natural del Estado sobre la provisión de los servicios públicos domiciliarios y, con ello, la posibilidad de entrada a este mercado de agentes inversionistas que aportaran capital para financiar proyectos en el sector. El objetivo era optimizar el uso de los recursos en función de una mejor prestación del servicio y de su sostenibilidad financiera. El gobierno ya no sería el encargado de todas las funciones en tal mercado, sino únicamente su regulador, diseñando políticas y directrices para todas las actividades del proceso: desde las normas técnicas para la generación hasta la fijación de tarifas del servicio interconectado.

La función del Estado consistiría, en consecuencia, en conservar las condiciones para que los agentes privados pudieran competir justa y libremente en el mercado eléctrico. En ese sentido –tal y como se había establecido con los lineamientos del Proyecto de Ley Eléctrica de 1992–, por medio de las Leyes 142 y 143 se establecieron medidas complementarias para que, además de la existencia de

una regulación estatal sobre aquellos mercados que, por su naturaleza, constituyeran monopolios naturales, se diseñaran también medidas de corte estatal para que en el sector se diera una competencia que garantizara la entrada de un número mayor de actores en los segmentos donde fuera posible (Méndez Álvarez, 2015).

El orden reformista de principios de los noventa se encontró con un sector que estaba en manos públicas, y empezó a ser privatizado mediante la compra de los activos existentes (inicialmente en materia de generación eléctrica), participación accionaria y posteriormente compra y creación de empresas de distribución que fueran capaces de responder a la necesidad de reducir los costos económicos y políticos inherentes a una deficiente gestión pública. En el cuadro I.2 es posible observar cuáles fueron las principales ventas del sector público al sector privado y su respectivo valor en dólares.

CUADRO I.2. *Privatizaciones del sector eléctrico colombiano 1996-1998*

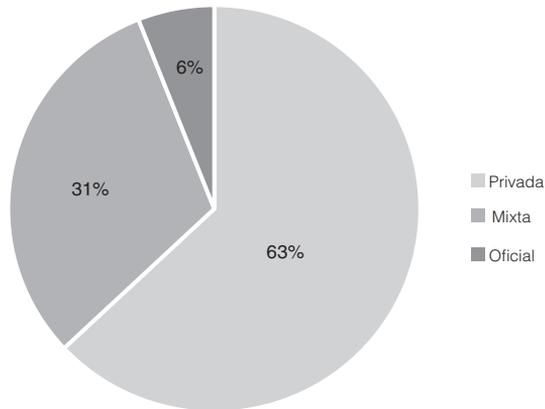
	<i>Proceso</i>	<i>% vendido</i>	<i>Valor operación \$US millones</i>
1996	Chivor	100%	625
	Betania	100%	489
	Tasajero	56%	19
	Cartagena	100%	27
Total			\$US 1160
1997	EPSA	57%	519
	CODENSA	48,5%	1194
	EMGESA	48,5%	891
	EEB	11%	311
Total			\$US 2916
1998	Electrocaribe	65%	523
	Electrocosta	65%	512
	Transelca	65%	137
Total			\$US 1172

FUENTE: Unidad de Infraestructura y Energía, DNP 1999.

El nuevo marco legal para el sector energético en Colombia, plasmado en la Constitución Política de 1991, no solo comprometería el alcance que el Estado tendría en el manejo de las empresas públicas del sector eléctrico, sino que también vendría a ser el incentivo que alentaría al capital privado a ingresar y, posteriormente, hacerse cargo, del negocio mayoritario de la energía en el país. Para el 2009, el 63% de la composición total de las empresas que prestaban el servicio eléctrico era de carácter privado, y la propiedad de generadores, así como la capacidad generada, también eran lideradas por los agentes privados, con un 70,8% y un 56,4%, respectivamente.

Para estudiar los efectos institucionales y normativos en el sector eléctrico ocasionados por el proceso de apertura económica, es necesario tener en cuenta los criterios plasmados en el Proyecto de Ley Eléctrica 034 de 1992, dado que esta acción legislativa marcó una ruptura con los lineamientos económicos, políticos e institucionales en el manejo de dicho sector durante el siglo xx.

GRÁFICO I.14. *Composición de la propiedad de empresas del sector eléctrico 2009*



FUENTE: SUI-SSPD (Informe Sectorial Energía, Gas y GLP, 2010).

CUADRO I.3.

<i>Propiedad</i>	<i>Generadores</i>	
	<i>% Número</i>	<i>% Capacidad</i>
Privado	70,8%	56,4%
Público	16,7%	26,1%
Mixto	12,5%	17,5%

FUENTE: ACOLGEN (tomada de UPME, 2011).

El objetivo de este proyecto fue construir un marco político y jurídico que permitiera solventar la crisis institucional y financiera del sector energético de la década del ochenta por medio de empresas dotadas de estructuras institucionales ágiles y eficientes, sometidas a reglas comerciales y operativas claras y estables (Proyecto de Ley Eléctrica, 1992).

El modo de subsanar las deficiencias estructurales del sector eléctrico se establecería a partir de tres elementos fundamentales:

1. *Creación de un mercado competitivo entre empresas*, como medio para fomentar la eficiencia en el sector.
2. *Regulación estatal de los mercados* que, por su naturaleza, constituyeran monopolios naturales, con el objetivo de evitar abusos y proteger al usuario. A esto se sumaban las tareas de control, inspección y vigilancia por parte de las instituciones del Estado para garantizar eficiencia, calidad y continuidad en la prestación del servicio de electricidad.
3. *Apertura al sector privado* para fortalecer la competencia y estimular la incorporación de nuevas fuentes de capital, junto a la concesión de autonomía presupuestal, administrativa y financiera a dichas empresas para que pudieran operar en un ambiente competitivo.

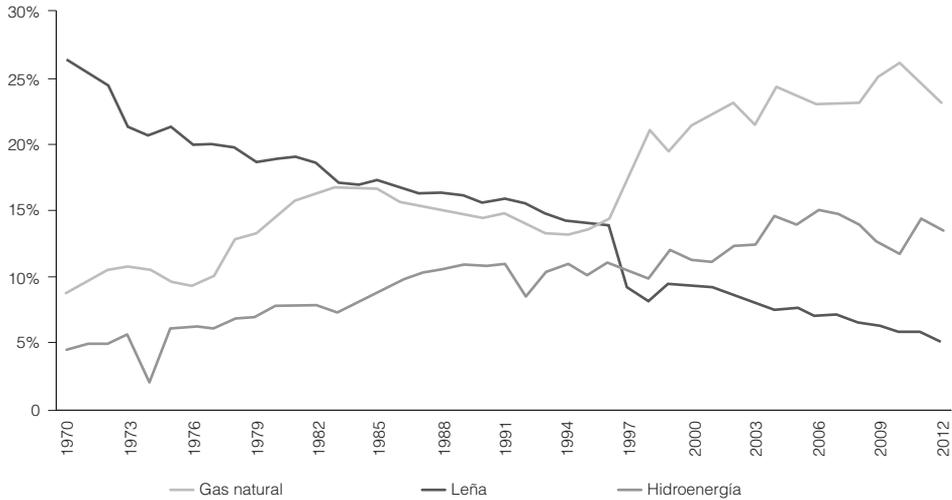
La razón de este giro político y económico se basó en el argumento de que una eventual prolongación del ritmo de las inversiones en el sector eléctrico podría causar un daño significativo en la economía colombiana, en caso de mantenerse la estructura de propiedad estatal en todos los componentes del servicio. Por ello, según el Proyecto de Ley Eléctrica, se estableció que “la única manera de reducir dicho impacto consistía en incorporar nuevos inversionistas mediante el diseño de una reglamentación que permitiera el ingreso del capital privado al sector eléctrico junto con el reforzamiento de los programas de diversificación energética” (Proyecto de Ley Eléctrica, 1992). La “diversificación energética”, concepto relacionado con la reducción del consumo de electricidad mediante su sustitución por otros energéticos (en aquellos casos en que estos fueran menos costosos), pudo ser en aquel momento una solución estable para impulsar el consumo de los demás recursos, como el carbón, el petróleo y el gas natural.

Así, se instó principalmente el uso de gas natural como fuente alternativa de energía, por medio del Programa de Masificación del Consumo de Gas, que promovía la optimización en el uso de las reservas, la extensión de la red de gasoductos, la ampliación de la oferta y la racionalización de los precios. En 1997 se creó Ecogas, empresa industrial y comercial del Estado, con la transferencia de los activos y contratos sobre este recurso que tenía Ecopetrol.

El gas natural se convirtió, entre las energías primarias, en la de mayor participación en la oferta, desde finales de la década del noventa, con más del 20% del total. Al programa, además, se sumó un incremento sustancial de las reservas probadas y probables durante la década.

Adicionalmente, se implementaron medidas para incrementar la eficiencia en el consumo de todos los energéticos, lo que implicó modificar los hábitos de consumo inadecuados y aumentar el control sobre el desperdicio de los energéticos y

GRÁFICO I.15. *Porcentaje de participación de los tipos de energía primaria en la oferta de energía primaria total*



FUENTE: CEPAL. Cálculos de la autora.

su mala utilización. En cuanto a las ventas de electricidad, en 1990 casi la mitad del consumo final de la misma (47%) era residencial (en la mayoría de países desarrollados del mundo, las ventas al sector residencial no superaban el 30% de las totales: esta cifra hace pensar que, en aquel momento, e inclusive hoy, no se le está dando un uso adecuado a la electricidad en el país). Después del cambio en la estructura institucional del sector, las participaciones en el consumo residencial de electricidad descendieron muy poco: de un promedio de 43,5%, entre 1975 y 1990, a 42% entre 1990 y 2012; el consumo industrial también descendió módicamente, de un promedio de 32,5%, en el primer periodo, a 31% en el segundo. Solo el consumo comercial y público aumentó su participación promedio en el consumo final en casi 3%.

El Programa de Masificación del Consumo de Gas parece haber tenido un importante impacto en el consumo de esta fuente de energía en el sector industrial. A principios de los noventa, la principal fuente de energía en este sector era el carbón mineral, y el aporte de la electricidad y el gas natural eran bastante similares. Sin embargo, desde el 2000 el consumo de gas natural tuvo un alto crecimiento, a tal punto que al final de esa primera década era, en términos absolutos, la principal fuente de energía de la industria. La electricidad, por su parte, conservó un promedio de consumo casi constante durante todo el periodo, y llegó a ser la segunda fuente más empleada en el 2007, con un aporte bastante menor al del gas natural.

En el consumo residencial también se puede apreciar la diferencia en el comportamiento de las dos fuentes de energía cuyos marcos institucionales tuvieron modificaciones fundamentales en los primeros años de 1990. Al inicio de la década, la leña seguía siendo la principal fuente de energía consumida en ese sector, seguida de la electricidad y el gas licuado. En el 2007, la electricidad era la energía más consumida por los hogares colombianos y el gas natural era la tercera fuente después de la leña. Sin embargo, la tasa de crecimiento del gas natural es notablemente más alta que la de la electricidad. Mientras que entre 1990 y 2012 la tasa de crecimiento del consumo residencial de gas natural fue del 11%, la de la electricidad fue apenas del 0,5%.

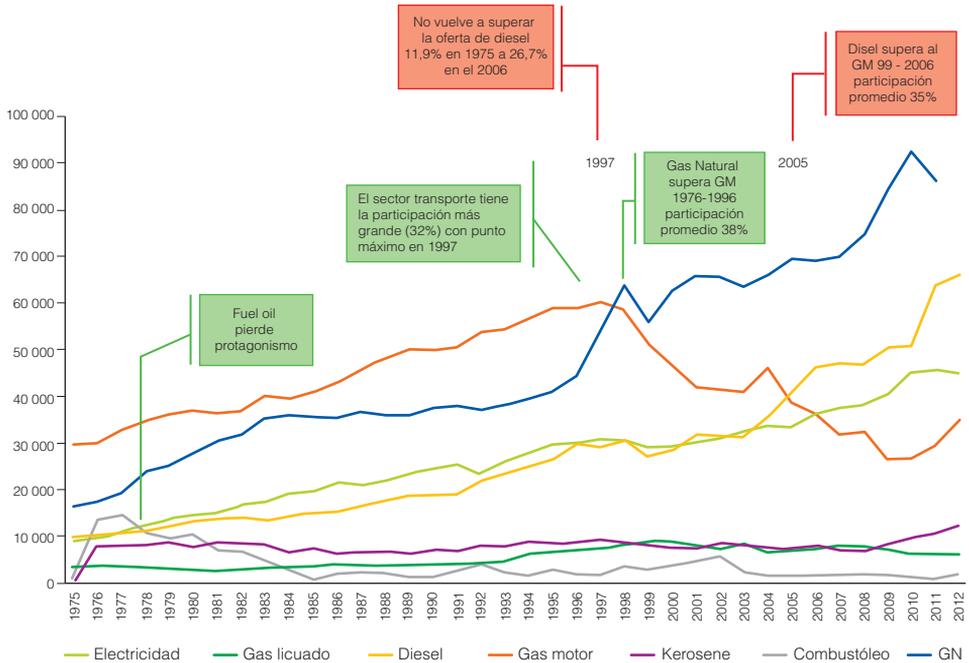
En cuanto a la oferta interna, entre el comportamiento del gas natural y la electricidad también se pueden ver diferencias después de la reestructuración de las políticas de ambas fuentes de energía. En términos absolutos, desde 1975 hasta inicios de 1992 el gas natural había sido la segunda energía con mayor oferta interna, después del gas motor. La electricidad era la tercera y la distancia con el gas natural se mantuvo relativamente constante hasta 1994, año en que las tasas de crecimiento del gas empezaron a aumentar mucho más que las de la electricidad. Para 1998, la oferta interna de gas natural había superado a la de gas motor, mientras que la oferta de diésel estaba empezando a superar a la de electricidad (en el 2003 ya estaría muy por encima de esta).

Las problemáticas y los aciertos administrativos que se han manifestado a lo largo de un siglo permiten ver cuáles fueron las causas primarias que llevaron al país a repensar el manejo del sector energético de manera integral y cuáles fueron las fallas gubernamentales, financieras, administrativas, técnicas, económicas y sociales que dieron como resultado la reforma estructural del sector, plasmada en la Constitución de 1991.

Desde el enfoque institucional, una mirada al proceso histórico de la evolución del sector eléctrico muestra que, si bien el manejo del Estado significó que para la década de 1990 la cobertura eléctrica nacional era de más del 85%, la estructura de incentivos que se creó durante este periodo condujo al sistema a una crisis. La estructura institucional (entendida como las políticas que regían este mercado) implicó ineficiencias en el manejo de las empresas públicas regionales y falta de planeación y coordinación por parte del Gobierno nacional en el sector, que culminarían en la total insostenibilidad financiera del mismo. Los racionamientos ocasionados por la incapacidad del sistema para afrontar el fenómeno del Niño, en 1992, evidenciaron la necesidad de un cambio de paradigma en el manejo del mercado de la electricidad y de la energía en general.

Precisemos que este fenómeno climático, caracterizado por las altas temperaturas y extensas sequías, hizo que los ríos no tuvieran los niveles de agua necesarios para abastecer los embalses hidroeléctricos que satisfacían la demanda y el consumo eléctrico en aquel momento. La capacidad instalada de las fuentes hidroeléctricas llegaba a asumir casi el 78% de las reservas eléctricas del país, y el consolidado nacional marcaba apenas un 28% de ocupación; reservas como la de El Peñol llegaron a tener un histórico 20,66% de su capacidad (Naranjo, 2012).

GRÁFICO I.16. *Oferta interna de energía*



FUENTE: UPME. Construcción de la autora.

Este hecho causó que la generación de energía dependiera únicamente de las termoeléctricas, que para el momento representaban apenas el 22% de la capacidad instalada eléctrica. La situación obligó al Gobierno a declarar el racionamiento del 2 de marzo de 1992, que consistió en dejar sin luz, de manera intermitente, a varias partes del territorio, con el fin de garantizar que la disminución de la demanda total de energía no superara el 3% y no se impidiera la operatividad de la industria para afectar lo menos posible la economía.

El fenómeno del Niño no solo tuvo impactos en la productividad económica del sector eléctrico, sino también en las instituciones (en materia de reestructuración administrativa y política pública). Entre las medidas que fueron adoptadas por el Gobierno para atenuar el racionamiento de energía eléctrica, entre 1992 y 1993, se incluyó la eliminación de la intermediación comercial de energía eléctrica que realizaba el Instituto Colombiano de Energía Eléctrica (ICEL). Desde entonces, el Instituto tendría la función de cubrir las necesidades de energía eléctrica en las zonas no interconectadas (ZNI) y fomentar la reestructuración financiera del sector eléctrico. Tanto el ICEL como Corelca fueron transformadas en empresas industriales y comerciales del Estado. De igual forma, el Gobierno asumió el control de

importantes electrificadoras, como ISA, para solucionar los problemas financieros y políticos que las empresas tenían en sus respectivas regiones.

En materia de planeación, el Gobierno vio la necesidad de crear nuevos referentes que permitieran darle una mejor organización institucional a la administración pública del sector eléctrico. Por medio del Decreto 2119 de 1992 se estableció un nuevo modelo de planeación (tuvo como fin primordial la reestructuración del Ministerio de Minas y Energía, que pasó a dirigir el sistema eléctrico). Además, la Comisión Nacional de Energía (CNE) se transformó en la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), nuevo órgano de planeación del sector. El objetivo de esta nueva institución pública era crear las condiciones que la nueva estructura de mercado, con la entrada de inversionistas privados, requería en términos de información, relacionando las proyecciones del mercado de energía en el país con los planes nacionales de desarrollo y con las políticas macroeconómicas.

Aunque las reformas energéticas que marcaron la década del noventa no acabaron con las fallas estructurales de la administración del sector eléctrico y, en definitiva, mediante la creación de un marco normativo guiado por la lógica privada sometieron a las empresas estatales de servicios públicos a un juego riesgoso del que no todas saldrían vencedoras (Álvarez, 2011), es posible afirmar que la apuesta por la desregulación de los mercados tuvo efectos positivos en la evolución del sector eléctrico.

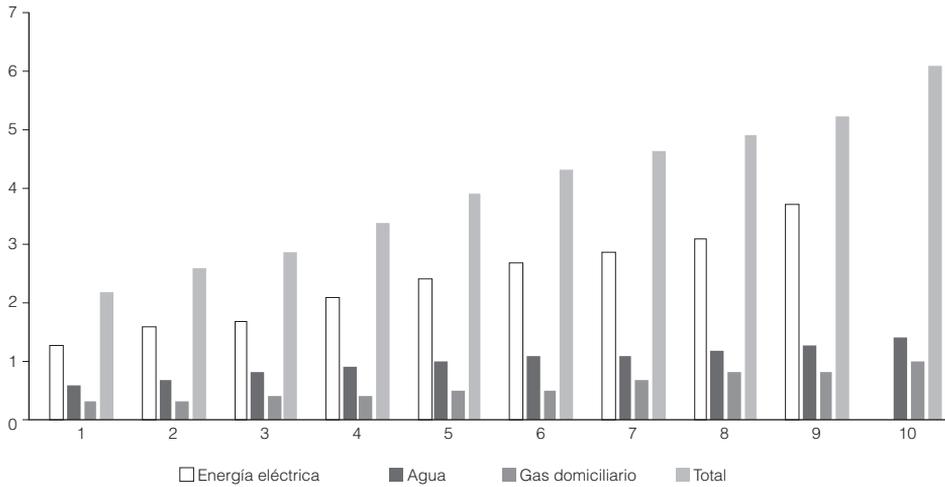
Entre los resultados positivos de la reforma, se encuentran los avances evidentes en la década del noventa y principios de la década del 2000 en torno a la participación del sector eléctrico en el PIB: pasó del 1,3%, en el 2000, a 3,7% en el 2009. Además, la electricidad se convirtió en el servicio público que más aporta a la economía del país. Como lo revela un estudio realizado por la UPME, “en la última década [2000-2010], los servicios públicos y particularmente el sector energético han incrementado su participación en el Producto Interno Bruto, PIB, constituyéndose hoy día en uno de los ejes de las locomotoras que ha definido el Gobierno nacional” (UPME, 2011).

De igual forma, la variación anual de la demanda de electricidad y sus tasas de crecimiento (con excepción de la tasa de crecimiento negativa que se presentó en 1999), no solo fueron estables, sino que se mantuvieron en constante crecimiento entre 1990 y 2010. En términos generales, después de la reestructuración del sector las tasas de crecimiento volvieron a presentar una tendencia al alza, con una tasa de crecimiento promedio anual del 2,10% y una tasa acumulada del 71% entre 1993 y 2012.

Los índices de cobertura en todo el país han alcanzado casi el 100%. Como se puede ver en el Gráfico I.19, en el período 1997-2009 esta pasó del 83,9% al 95,6%, cifra envidiable en el contexto latinoamericano y que refleja las potencialidades y los avances prolongados que ha tenido Colombia en cuanto a disposición y distribución de recursos energéticos.

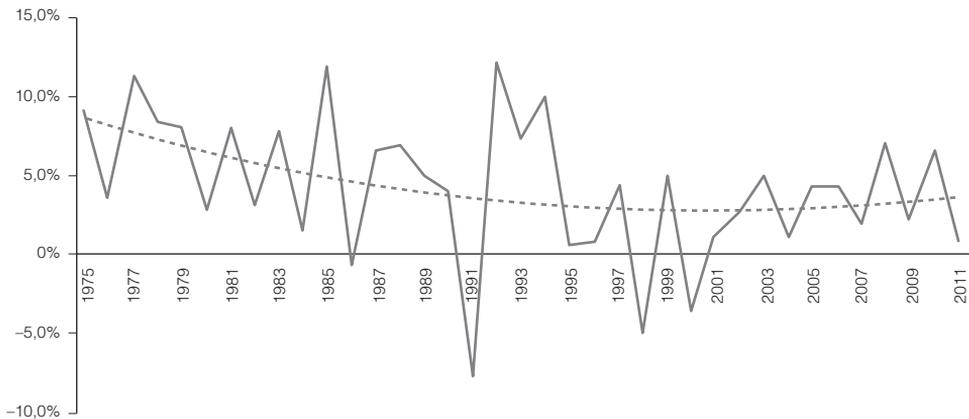
De acuerdo con la UPME (2011), la capacidad efectiva neta de generación del Sistema Interconectado Nacional (SIN), entre 1997 y 2011, creció a una tasa

GRÁFICO I.17. *Evolución de la participación de los servicios públicos en el PIB 2000-2009*



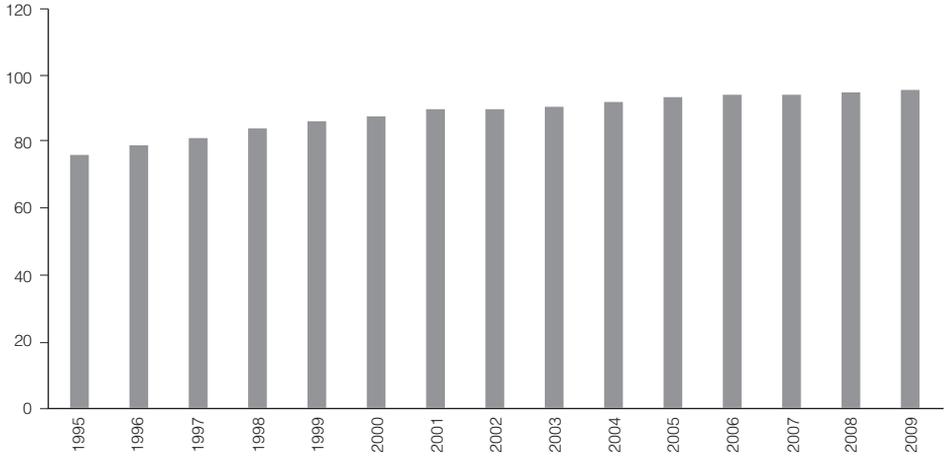
FUENTE: DANE. Cálculos de la autora.

GRÁFICO I.18. *Tasa de crecimiento de la demanda interna de electricidad*



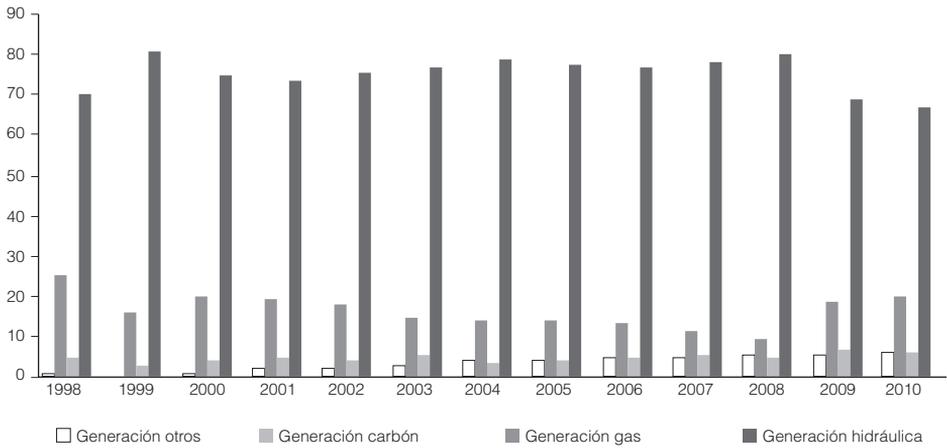
FUENTE: datos UPME. Construcción de la autora.

GRÁFICO I.19. Cobertura de energía eléctrica 1995-2009



FUENTE: datos UPME. Construcción de la autora.

GRÁFICO I.20. Distribución de la generación real por tipo de tecnología 1998-2010



FUENTE: datos UPME. Cálculo de la autora.

del 18%. La generación hidráulica sigue siendo la tecnología predominante, al llegar a casi un 70% para inicios de la década del 2010. De igual manera, a inicios del 2011 la capacidad de potencia instalada neta ascendió a 14.423 MW, lo que significó un incremento en la capacidad de 2.296 MW durante el periodo 1997-2010.

Las cifras positivas de cobertura que muestra Colombia van de la mano de los índices favorables de la capacidad efectiva de generación eléctrica nacional. Un análisis más detenido muestra que los avances que se hicieron a partir del gobierno de Lleras Restrepo han tenido sus frutos y han mejorado progresivamente durante las tres décadas posteriores.

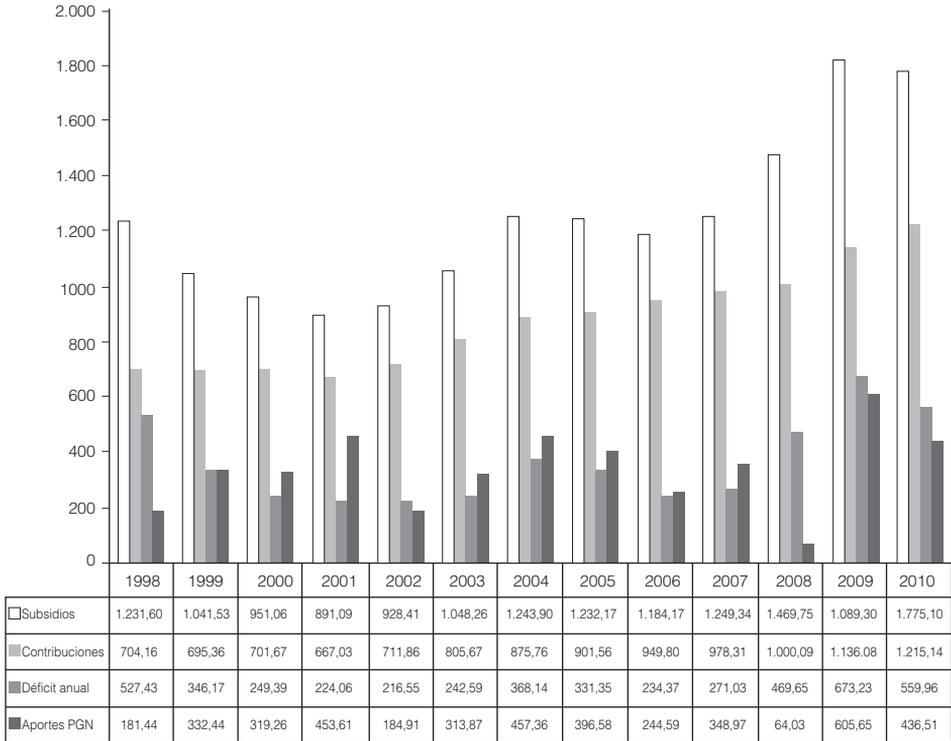
Finalmente, es posible ver que las cifras de subsidios del Estado, frente a los aportes y las contribuciones del sector, han aumentado (ver Gráfico 1.21). Las favorabilidades en materia de subsidios dependen en gran medida de las utilidades y las empresas superavitarias que genere el sector, por lo cual, si el sistema en general se encuentra estable y en crecimiento constante, los subsidios no llegarán a representar un mayor esfuerzo fiscal para la Nación. Aunque el volumen de subsidios fue realmente variable durante la década del noventa, en la década del 2000 se mantuvo estable y constante, con un crecimiento que no afectó mucho la viabilidad financiera. Sin embargo, la UPME estableció que, en el 2012, a diferencia del esquema de subsidios y contribuciones de algunos años anteriores (cuando se presentaron empresas superavitarias que ayudaron solidariamente a cubrir el déficit de subsidios), los subsidios implicaron un desbalance financiero para el Estado.

En el 2009 se presentó el mayor índice de subsidios, con una cifra de 1.809 millones de pesos anuales y un crecimiento anual del 23,1% frente al año anterior. Este crecimiento desproporcional frente a las cifras de años anteriores y posteriores puede responder a los efectos que el fenómeno del Niño en Colombia, en el 2009, significó en términos de déficits para la producción y distribución eléctrica.

El efecto de este fenómeno climático en el país, en el 2009, comparado con la emergencia que causó casi dos décadas antes, es una muestra clara de los efectos positivos del cambio del modelo institucional del sector eléctrico. Por un lado, desde la crisis energética de 1992 el país evolucionó en términos de generación térmica instalada. A diferencia del 1991, cuando el país solo contaba con 22% de capacidad de generación termoeléctrica, en el 2011 el país ya contaba con 33% de la misma.

Por otro lado, hay que tener en cuenta la evolución de las tecnologías (no solo de los sistemas de generación y transmisión de electricidad, sino también de los electrodomésticos y aparatos electrodependientes). La novedad de dichos equipos eléctricos vendría a darse con la introducción de la tecnología trifásica, tanto en los motores como en la corriente. En el caso de equipos con alimentación trifásica, la potencia total de electricidad se reparte entre las distintas fases, lo que hace que menos potencia contratada o requerida satisfaga sin problema la alimentación eléctrica de un equipo eléctrico o de residencias, donde por lo general el consumo es elevado. En términos generales, este factor también ha permitido que el consumo de energía pueda racionarse significativamente, sin que

GRÁFICO I.21. *Subsidios, contribuciones, déficit anual y aportes PGN*



FUENTE: MME (tomada de UPME, informe 2011).

los periodos de disminución de la generación eléctrica tengan un efecto tan importante en la economía y en el consumidor.

En síntesis, las cifras señalan un crecimiento de la generación, la potencia instalada, la cobertura y la diversificación energética. Esto, sumado al incremento de los agentes que hacen parte de la gestión del servicio eléctrico y a la “desregulación” del mercado eléctrico, son elementos que podrían llegar a amortiguar los efectos de un nuevo “golpe climático” en el suministro de este tipo de energía.

#### EL SECTOR ENERGÉTICO EN LA ACTUALIDAD: CONCLUSIONES

La evolución del sistema de energía eléctrica del país fue lenta, pero tuvo avances importantes en la primera mitad del siglo xx. La intervención del Estado, que inició en la década del treinta, se consolidó durante la segunda mitad del siglo y

trajo avances sustanciales en términos de generación y cobertura. Sin embargo, la estructura institucional que se constituyó desde el gobierno de Lleras Restrepo produjo un conjunto de incentivos inadecuados para la consolidación de un sector eléctrico insostenible en términos financieros, tanto por el esquema de subsidios como por las ineficiencias de las empresas estatales.

El fenómeno del Niño, que afectó la capacidad de generación de un sistema muy dependiente de la energía hidráulica, se sumó a la crisis financiera del sector, lo que llevó a un cambio de paradigma en la estructura institucional, enfocada ahora en un sistema de mercado y en los incentivos de la diversificación (gracias a esta, aumentó la explotación del gas natural como energía primaria y para la producción de energía eléctrica). La respuesta positiva frente a un cambio en las políticas energéticas permite plantear hipótesis sobre las nuevas normas que pretenden incentivar el uso de energías renovables.

Aunque las contrariedades en materia de tarifas, subsidios, impactos climáticos y administración de los recursos siguen siendo tangibles, las cifras sobre capacidad real de generación, potencia instalada, cobertura y demanda revelan ritmos de crecimiento continuo y equilibrado. Igualmente, el gran número de reservas de hidrocarburos, carbón y, en general, recursos naturales, hace que Colombia sea uno de los países más productivos y estables en materia energética en el contexto latinoamericano.

Colombia ha evolucionado de tal forma en materia energética, que inclusive ha exportado energía a otros países, como Ecuador, Panamá y Venezuela. Según el informe realizado por el Ministerio de Minas y Energía en el 2013, durante el 2012 las exportaciones de energía hacia Ecuador sumaron 236 GWh, mientras que las exportaciones a Venezuela ascendieron a 478,4 GWh. Entre el 2003 y el 2012, Colombia exportó a Ecuador un total de 10.983,6 GWh, por un valor de 895,2 millones de dólares.

Adicionalmente, todas las ciudades del país, cuyo suministro de energía eléctrica depende del Sistema Interconectado, tienen un flujo continuo y confiable, y aquellas que no hacen parte de este sistema también tienen un servicio de calidad, financiado en gran parte con los recursos generados por el propio sector. En cuanto a la sostenibilidad financiera, hasta finales de la primera década del siglo xx todas las empresas tenían utilidades positivas y habían dejado de ser una carga para el presupuesto nacional.

De acuerdo con lo anterior, parece que el país requiere nuevas transformaciones institucionales que, más que enfocarse en la aplicación de la capacidad real de generación y potencia instalada, deberían girar alrededor de regulaciones que incentiven el uso de energías renovables. Una estructura de incentivos y desincentivos que propenda por un sistema de tarifas y subsidios en sintonía con los impactos ambientales relacionados con la administración de los recursos naturales y en particular con la mitigación y adaptación al cambio climático.



Este libro se terminó de imprimir en Bogotá,  
en abril de 2018, en Editorial Nomos S.A.,  
con un tiraje de 1 000 ejemplares.





**D**esde el gran apagón eléctrico de 1992, Colombia ha venido sufriendo una serie de amenazas periódica de cortes. Para enfrentarlos, los distintos gobiernos han emprendido una extensa serie de reformas que, al cabo de un cuarto de siglo, han revelado ser ineficaces. Y como resultado, se cuenta con un sistema anacrónico, disfuncional, poco transparente y costoso. Ya nadie discute si habrá un próximo corte general de energía eléctrica; ahora la pregunta es que más remiendos se le introducirán a este arcaico sistema.

Enfrentados a una coyuntura de alcances que pueden ser dramáticos, los autores del presente libro plantean algo distinto a una nueva serie de reformas. Sus objetivos apuntan a no solo cambiar por completo el modelo de generación eléctrica en el país, sino a encontrar formas eficaces de evitar la falta de transparencia y la no inclusividad de este vital servicio público. Las propuestas se hacen en distintos frentes: infraestructura, políticas de acceso y aspectos sociales, expectativas de crecimiento y composición del sector, siempre con el propósito de garantizar precios competitivos, seguridad en el suministro, ingreso de nuevas tecnologías y, sobre todo, descarte de apagones como los producidos en los años noventa.

Libro urgente y necesario, *El ocaso de un paradigma. Hacia un nuevo modelo eléctrico*, constituye también un novedoso punto de referencia para otros países de América Latina enfrentados a problemas similares.



ISBN: 978-958-8249-30-8

