

Colección Bios y Oikos, 18

PRODUCCIÓN Y DEMANDA RESIDENCIAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA:

MÁS ALLÁ DE LO TÉCNICO Y LO ECONÓMICO

Carlos Díaz Rodríguez



UNIVERSIDAD
EL BOSQUE

Editorial

PRODUCCIÓN Y DEMANDA RESIDENCIAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA:

MÁS ALLÁ DE LO TÉCNICO
Y LO ECONÓMICO

*Producción y demanda residencial de energía eléctrica en Colombia:
más allá de lo técnico y lo económico*
Colección *Bios y Oikos*, vol. 18.

Primera edición, marzo de 2019

© Universidad El Bosque
© Editorial Universidad El Bosque
Rectora: María Clara Rangel Galvis

© Carlos Díaz Rodríguez

Departamento de Bioética
Cra. 7D Bis n.º 129-47
+57 (1) 648 9000, exts. 1123, 1132, 1134
publicacionesbioetica@unbosque.edu.co
bioetica@unbosque.edu.co

ISBN: 978-958-739-151-0 (impreso)
ISBN: 978-958-739-152-7 (digital)

Editor: Miller Alejandro Gallego Cataño
Coordinación editorial: Ana María Orjuela Acosta
Apoyo editorial: Juan Carlos Buitrago Sanabria
Dirección gráfica y diseño: María Camila Prieto Abello
Corrección de estilo: Mónica Roesel Maldonado

Hecho en Bogotá D.C., Colombia
Vicerrectoría de Investigaciones
Editorial Universidad El Bosque
Av. Cra 9 n.º 131A-02, Bloque O, 4.º piso
+57 (1) 648 9000, ext. 1395
editorial@unbosque.edu.co
www.uelbosque.edu.co/investigaciones/editorial

Impresión: Afán Gráfico
Marzo de 2019

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida ni en su todo ni en sus partes, ni registrada en o transmitida por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electro-óptico, por fotocopia o cualquier otro, sin el permiso previo por escrito de las editoriales.

Universidad El Bosque | Vigilada Mineducación. Reconocimiento como universidad: Resolución n.º 327 del 5 de febrero de 1997, MEN. Reconocimiento de personería jurídica: Resolución 11153 del 4 de agosto de 1978, MEN. Acreditación institucional de alta calidad: Resolución 11373 del 10 de junio de 2016, MEN.

171.7 D41p

Díaz Rodríguez, Carlos

Producción y demanda residencial de energía eléctrica en Colombia: más allá de lo técnico y lo económico / Carlos Díaz Rodríguez. – Bogotá: Universidad El Bosque. Departamento de Bioética, 2019.

372 p.; tablas.

Incluye referencias bibliográficas e índices.

ISBN: 978-958-739-151-0 (impreso)

ISBN: 978-958-739-152-7 (digital)

1. Bioética 2. Producción de energía eléctrica – Aspectos biológicos – Colombia 3. Consumo de energía eléctrica – Aspectos éticos – Colombia 4. Producción de energía eléctrica – Administración de riesgos 5. Producción de energía eléctrica – Evaluación de riesgos I. Universidad El Bosque. Departamento de Bioética.

NLM: WB 60

PRODUCCIÓN Y DEMANDA RESIDENCIAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA:

MÁS ALLÁ DE LO TÉCNICO
Y LO ECONÓMICO

Carlos Díaz Rodríguez

El autor expresa sus agradecimientos a:

El Dr. Jaime Escobar Triana, director del Doctorado en Bioética de la Universidad El Bosque.

El Dr. Luis Álvaro Cadena, profesor del Doctorado en Bioética, por su dirección y sus importantes aportes en este proceso.

Todos los profesores y compañeros del Doctorado en Bioética de la Universidad El Bosque, por sus valiosos aportes para el desarrollo de la tesis.

*A Dios, eternamente agradecido.
A mi esposa y mis hijos, por su
paciencia y apoyo determinantes
en este arduo proceso de formación
y ejecución de la tesis doctoral.*

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	13
--------------	----

INTRODUCCIÓN	15
--------------	----

1	IMPACTOS Y RIESGOS SOCIALES DE LA CADENA DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	23
---	---	----

2	EL PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN: UN DISCURSO BIOÉTICO PARA LA GESTIÓN DE LOS IMPACTOS ACUMULATIVOS DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA	33
---	---	----

2.1. El binomio prudencia-precaución.....	35
2.2. Fundamentos del principio de precaución.....	39
2.3. El principio de precaución en el ámbito de la bioética...	44
2.4. Conflictos éticos en la producción de energía eléctrica.....	49
2.5. El principio de precaución en la producción de energía eléctrica.....	51
2.6. Impactos acumulativos de los proyectos de producción de energía eléctrica.....	55
2.7. Principio de precaución e impactos acumulativos.....	61
2.8. Impactos acumulativos a nivel de proyecto en la producción de energía eléctrica en Colombia.....	69

2.9. Impactos acumulativos a nivel sectorial en la producción de energía eléctrica en Colombia.....	85
2.10. Factores para la aplicación del principio de precaución en la producción de energía eléctrica.....	91

3

LA JUSTICIA COMO EQUIDAD DE RAWLS: UN ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN Y EL CONSUMO RESIDENCIAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA

	101
3.1. Perspectivas de la justicia.....	103
3.2. La solución de Rawls	106
3.3. Las instituciones básicas para la producción y el consumo residencial de energía eléctrica en Colombia desde la perspectiva de Rawls	109
3.4. La eficiencia y la equidad en el servicio de energía eléctrica en Colombia desde la perspectiva de Rawls	116
3.5. Rawls y la cuestión ambiental	130
3.6. Los intereses económicos y la maximización del valor del accionista de las empresas de generación en Colombia..	146
3.7. El predominio de la lógica económica sobre el capital natural crítico y la equidad de los recursos naturales en la producción de energía eléctrica en Colombia.....	152
3.8. Reflexiones finales sobre la justicia como equidad en el servicio de energía eléctrica en Colombia.....	167

4

LA PROTECCIÓN: UNA PROPUESTA ÉTICA APLICADA A LA BIOÉTICA EN LA PRODUCCIÓN Y EL CONSUMO RESIDENCIAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA	177
---	-----

4.1. La recuperación del <i>ethos</i> protector	178
4.2. La protección como propuesta ética	187
4.3. El Estado protector: una institución básica para ejercer la protección	194
4.4. La protección como propuesta ética en el servicio de energía eléctrica	200
4.5. Problemas de acceso continuo y calidad del servicio de energía eléctrica en los hogares más vulnerables de Colombia	211
4.6. Los grandes proyectos de generación de energía y la falta de participación efectiva de las comunidades	219
4.7. Reflexiones finales sobre la propuesta ética de la protección en el servicio de energía eléctrica en Colombia..	228

5

EL PRINCIPIO DE RESPONSABILIDAD EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA	233
--	-----

5.1. La tecnociencia y su poder de manipulación sobre la naturaleza y la humanidad	234
5.2. Jonas y el principio de responsabilidad	238
5.3. La ética del consumo responsable	249
5.4. Políticas de eficiencia energética en el sector residencial	257

5.5. El principio de responsabilidad en el consumo residencial de energía eléctrica y los problemas ambientales globales ...	262
5.6. La eficiencia energética en el consumo residencial de energía eléctrica en Colombia	270
5.7. La eficiencia energética y la noción moral de <i>consumo responsable</i> en el consumo residencial de energía eléctrica en Colombia	281
5.8. Reflexiones finales sobre el principio de responsabilidad en el consumo residencial de energía eléctrica.....	285
 DISCUSIÓN	 291
 CONCLUSIONES	 307
 EPÍLOGO: LA CRISIS DE HIDROITUANGO	 313
 LISTA DE TABLAS	 323
 ÍNDICE ONOMÁSTICO	 325
 ÍNDICE ANALÍTICO	 327
 REFERENCIAS	 341

PRESENTACIÓN

Este número de la Colección *Bios y Oikos* es la publicación de la investigación doctoral titulada *Aspectos bioéticos relacionados con la producción y demanda residencial de energía eléctrica en Colombia*. Su autor, Carlos Díaz Rodríguez, graduado de la Universidad El Bosque como doctor en Bioética (2015) con distinción *summa cum laude*, es ingeniero electricista, magíster en Economía y profesor de la Universidad El Bosque y de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

La investigación, dirigida por Luis Álvaro Cadena Monroy, Ph. D., profesor investigador de la Universidad El Bosque, muestra cómo el avance de la tecnociencia puede generar y de hecho genera problemas ambientales con consecuencias imprevisibles y, sobre todo, irreversibles, en perjuicio de las manifestaciones de vida y los ecosistemas en general. El autor demuestra que la bioética, más allá del discurso, ofrece respuestas a problemas que, como los ambientales, son un reto para América Latina, porque de no afrontárselos con firmeza pondrán en riesgo la supervivencia del planeta.

Los aspectos bioéticos no pueden estar ausentes en las decisiones de ningún sector de la economía, incluido el sector eléctrico, caracterizado por su enfoque técnico y económico. En este campo, relacionado con el medio ambiente, la justicia, la protección, el principio de responsabilidad y el principio de precaución son imperativos bioéticos, si no queremos profundizar los problemas sociales y ambientales latentes en la producción y el consumo de energía eléctrica en Colombia.

Este aporte de la Universidad El Bosque muestra la significativa contribución de la bioética, que aplicada a la producción y el consumo residencial de energía eléctrica puede mitigar los impactos acumulativos de los grandes proyectos, en aras de la protección del medio ambiente y con la intención de hacer cada día más efectivo nuestro lema institucional: “Por una cultura de la vida, su calidad y su sentido”.

Jaime Escobar Triana, M. D., Ph. D.
Director del Departamento de Bioética
Universidad El Bosque
Bogotá, Colombia, 2019

INTRODUCCIÓN

Este libro, basado en una tesis doctoral, pone de relieve los aportes reales que la bioética puede hacer a la toma de decisiones relacionadas con la producción y la demanda residencial de energía eléctrica en Colombia. El problema de investigación partió del hecho de que la cadena del servicio de energía eléctrica, en especial la producción y la demanda residencial, son actividades críticas por sus importantes impactos y riesgos sociales, ambientales y de salud. Con base en la revisión de los avances en estos aspectos en Colombia y en el estudio de situaciones concretas y de las afectaciones ambientales que se presentan en el país —y que son también comunes en América Latina—, se señalaron algunos de los principales retos bioéticos relacionados con los problemas ambientales y de pobreza en la región. La pregunta de investigación que surgió después de esta revisión fue: en Colombia, ¿cómo se relacionan la justicia, la protección y el principio de precaución con la producción de energía eléctrica, y cómo se relacionan la protección, la justicia y el principio de responsabilidad con la demanda residencial de energía eléctrica?

El método empleado se inscribe en la hermenéutica, que Bleicher (citado en Newman, 2011) define como la teoría de la filosofía de la interpretación del significado, es decir que se relaciona principalmente con la interpretación de textos o acciones. De este modo, se pretende dilucidar el significado exacto de las palabras teniendo en cuenta el contexto histórico o, por lo menos, se buscan las interpretaciones más plausibles, pues la realidad no se puede concebir como estática, sino dinámica. El ejercicio hermenéutico, entonces, se entiende como un proceso inacabado y en continua construcción, que permite aplicar una mirada bioética desde múltiples categorías a la producción y la demanda residencial de energía eléctrica.

Se trabajó con el método hermenéutico por las siguientes razones:

- Se buscaron las interpretaciones correctas y factibles de la relación que tienen la justicia, la protección y el principio de precaución con la producción de energía eléctrica, y de la relación que tienen la protección, la justicia y el principio de responsabilidad con la demanda residencial de energía eléctrica.
- Se estableció la relación de la bioética con la producción y la demanda residencial de energía eléctrica en el marco de la regulación vigente, es decir que las interpretaciones se enmarcaron en un contexto histórico determinado. Asimismo, se develaron los principales conflictos o tensiones bioéticas que surgen de la producción y la demanda residencial de energía eléctrica.
- Se reconoció la diversidad de intereses que pueden generar conflictos entre los actores involucrados en la producción y la demanda residencial de energía eléctrica, y se buscaron alternativas satisfactorias.

- Se realizó un análisis documental, aprovechando que la unidad de observación (producción y demanda residencial de energía eléctrica) dispone de información suficiente, sólida y reconocida por la comunidad académica e investigadora de los órdenes nacional e internacional. La solidez de la información secundaria permitió relacionar las categorías bioéticas de análisis con la producción y la demanda residencial de energía eléctrica, lo que a su vez permitió cumplir los objetivos propuestos y verificar las hipótesis de trabajo.

Estas hipótesis fueron:

- El principio de precaución, la protección y la justicia se relacionan con la producción de energía eléctrica en Colombia, respectivamente, en la falta de anticipación para evitar en los ecosistemas daños irreversibles derivados de los impactos acumulativos; en la ausencia de procesos adecuados de participación de las comunidades afectadas por los proyectos y en el predominio de intereses económicos que sacrifican tanto la conservación del capital natural crítico como la distribución equitativa de los recursos naturales.
- La justicia, el principio de responsabilidad y la protección se relacionan con la demanda residencial de energía eléctrica en Colombia en cuanto a la existencia de una política de tarifas y subsidios regresiva, la ineficiencia energética de los aparatos eléctricos usados en los hogares, la utilización inadecuada de energía eléctrica en la cocción y el calentamiento de agua y las deficiencias de acceso efectivo de los hogares a la electricidad, especialmente en las zonas no interconectadas.

El objetivo general del trabajo fue describir la relación de la justicia, la protección y el principio de precaución con la producción de energía eléctrica en Colombia, y la relación de la protección, la justicia y el principio de responsabilidad con la demanda residencial de energía eléctrica en Colombia. Se trata de una propuesta de investigación original y pertinente por las siguientes razones:

- El sector energético genera importantes impactos sociales, ambientales y de salud pública. Además, las decisiones de los implicados en el sector se han caracterizado por el predominio de lo técnico y lo económico.
- Los problemas energéticos han sido abordados a partir de la sostenibilidad, pues la preocupación se centra en lo ambiental y en el agotamiento de los recursos, desconociendo las cuestiones éticas involucradas en la producción y el uso de la energía.
- No hay en el sector energético una mirada bioética que incorpore la justicia, la protección y los principios de precaución y responsabilidad.

Varios autores referentes en la bioética destacan la necesidad de profundizar en los aspectos bioéticos relacionados con el medio ambiente. Hottois (2007, pp. 20-21) señala que la bioética es pertinente en este campo dado que involucra a los seres vivos, las especies y los ecosistemas afectados, lo mismo que la biodiversidad, el desarrollo sostenible, el principio de precaución, los desequilibrios de la biosfera y la asignación de recursos escasos con afectaciones a los seres humanos y a la naturaleza. Por su parte, Potter (1998, p. 202) señala que el objetivo de la bioética es trabajar a favor de la supervivencia del hombre y del medio ambiente.

Al respecto, Lacadena (2012) se refiere a una bioética ambiental que debería tener como ejes de investigación la biodiversidad, la bioseguridad, el desarrollo sostenible, el calentamiento global y el cambio climático, así como la ética de la responsabilidad con las generaciones futuras. Por su parte, Cadena (2010) plantea que la bioética ambiental se relaciona con las cuestiones éticas derivadas de problemas ambientales cuando hay grupos humanos en conflicto. A su vez, Buxó (2003, p. 14) señala la prioridad de fomentar la producción de discursos bioéticos relativos a los peligros y amenazas que se ciernen sobre el ambiente, el ser humano y su cuerpo.

El presente libro está organizado por capítulos, que se relacionan con los objetivos de la investigación. El primer capítulo muestra los antecedentes generales que dieron lugar al planteamiento del problema de investigación. El segundo desarrolla el primer objetivo específico, es decir, describe la relación entre el principio de precaución y la producción de energía eléctrica en Colombia. En él se revisan aspectos como el principio de precaución, la relación entre prudencia y precaución, la identificación de conflictos éticos en la generación de energía, la relación entre el principio de precaución y la gestión de impactos acumulativos —en términos generales y específicamente en Colombia— y los factores para la aplicación del principio de precaución en los problemas ambientales y en la producción de energía.

El tercer capítulo desarrolla el segundo objetivo específico, es decir, describe la relación entre la justicia y la producción y demanda residencial de energía eléctrica en Colombia. Con tal fin, se ocupa de las interacciones entre eficiencia y equidad, de la aplicación de la justicia como equidad de Rawls (2002, 2006a) en los problemas ambientales y

de la verificación de las hipótesis de trabajo en la producción de energía eléctrica en Colombia. En otras palabras, hace un análisis de la propuesta de justicia de Rawls en la producción de energía eléctrica (Farrell, 2002; Henderson, 2011; Rodríguez, 2009; Valdivieso, 2004).

El cuarto capítulo desarrolla el tercer objetivo específico, es decir, describe la relación entre la protección y la producción y demanda residencial de energía eléctrica en Colombia. En él se discute la protección –justificación del *ethos* protector–, se plantea un análisis de la protección a partir de Kottow (2007) y se considera la relación entre la propuesta ética de la protección y el servicio de energía eléctrica. Asimismo, se incluye un análisis sobre la pertinencia de la protección en el servicio de energía eléctrica.

El quinto capítulo desarrolla el cuarto objetivo específico, es decir, describe la relación entre el principio de responsabilidad y la demanda residencial de energía eléctrica en Colombia. Al respecto, se presenta un análisis del principio de responsabilidad de Jonas (2006a) en el contexto de los problemas ambientales, así como una caracterización de la ética del consumo responsable. También se explica la relación entre el principio de responsabilidad, a partir del consumo responsable, y la demanda residencial de energía eléctrica.

Los capítulos sexto y séptimo están dedicados respectivamente a la discusión de los resultados del trabajo y a la presentación de las conclusiones y el análisis del cumplimiento de los objetivos. En ellos se analizan las interacciones de los aspectos bioéticos como aporte a la solución de los problemas ambientales en el sector eléctrico.

De este modo, se aprecia que los aspectos bioéticos relacionados con la producción y la demanda residencial de energía eléctrica en Colombia se traducen en una serie de lineamientos que influyen en los niveles individual, colectivo y de política pública, así:

- El principio de precaución pretende gestionar los impactos acumulativos y anticiparse a daños graves, imprevisibles e irreversibles provocados por los grandes proyectos de generación de energía eléctrica.
- La justicia como equidad de Rawls (2002) busca proteger el capital natural crítico, balancear la equidad intrageneracional e intergeneracional y promover políticas tarifarias progresivas que beneficien a los hogares de menores ingresos.
- La protección pretende resguardar el capital natural y cultural, lo que incluye a los grupos humanos relocalizados, así como asegurar el acceso de los hogares de menores ingresos a un mínimo vital de energía eléctrica en condiciones de gratuidad, de acuerdo con la voluntad política estatal de universalizar el servicio.
- El principio de responsabilidad acepta las estrategias de eficiencia energética y de energías limpias, pero complementadas con estrategias de moderación basadas en la noción de *consumo responsable*.

1

IMPACTOS Y RIESGOS SOCIALES DE LA CADENA DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La cadena del servicio de energía eléctrica, en especial lo que compete a la producción y la demanda residencial, es una actividad crítica por sus significativos impactos y riesgos sociales, ambientales y de salud. La producción o generación de energía eléctrica es la actividad de transformar una fuente de energía primaria convencional (hidráulica, nuclear o térmica) o no convencional (solar, mareomotriz, eólica, etc.) en una fuente secundaria denominada “electricidad”, mediante una máquina denominada “alternador”. En la cadena, la producción de energía eléctrica es responsable de cerca de un tercio del consumo mundial de energía primaria. La producción de electricidad a partir de combustibles fósiles es una de las fuentes generadoras de impactos como emisiones atmosféricas.

ricas locales y gases efecto invernadero; representa el 41 % de la energía total relacionada con las emisiones de CO₂ (Blyth, 2010, p. 5). Por su parte, los proyectos de generación hidráulica provocan impactos como reubicación de asentamientos humanos, pérdida de zonas de gran biodiversidad, afectación de caudales, deterioro de la cobertura vegetal y eutrofización de aguas, entre otros.

La demanda residencial o doméstica de energía eléctrica se asocia con el consumo de las personas que habitan inmuebles residenciales, clasificados según el estrato socioeconómico que define el municipio. Las leyes 142 y 143 de 1994 regulan las condiciones de calidad, cantidad, cobertura y continuidad del servicio en los hogares. En ellas se contempla que el consumo de dicho servicio no es gratuito; el consumidor debe pagar una tarifa y, en función de su estrato, recibirá un subsidio, pagará el costo pleno o pagará este y un valor adicional denominado “contribución”. De la Ley 142 de 1994 se deriva que un suscriptor residencial es aquel que ha suscrito un contrato de condiciones uniformes con el prestador del servicio, y un usuario residencial o consumidor es el beneficiario de la prestación del servicio.

En el mundo, las personas sin acceso al servicio residencial de energía eléctrica ascienden a 1400 millones, concentradas especialmente en el sector rural (85 %). Se presenta una asociación con la pobreza energética cuando las personas no acceden a un consumo mínimo, lo que puede llegar a ocasionar afectaciones de salud. El consumo mínimo de energía para un hogar se estima en 1000 kilos equivalentes de petróleo (kep).

Según XM S. A., filial de Interconexión Eléctrica ISA, para 2014 la capacidad efectiva de las centrales de producción de energía eléctrica en Colombia era de 15 489 megavatios (MW). El 64 % correspondía a las

grandes instalaciones hidráulicas; el 31 %, a las centrales térmicas, y el porcentaje restante a plantas menores —con predominio de las pequeñas centrales hidráulicas.

López y Sánchez (2007, pp. 131-138) señalan que en Colombia las centrales térmicas a base de carbón presentan eficiencias energéticas muy inferiores a las de las tecnologías modernas, con altas barreras para gestionar los impactos ambientales negativos como emisiones atmosféricas locales y gases efecto invernadero. En contraste, las tecnologías a base de gas y ciclo combinado no exceden los veintiún años y presentan bajos niveles de emisiones atmosféricas. La consultora TAU plantea que las tecnologías de generación térmica ocasionan contaminación hídrica por los desechos de agua caliente que contienen residuos grasos o aceitosos (Unión Temporal: TAU Consultoría Ambiental y Ambiental Consultores, 2010, p. 100).

Según el estudio *Marco ambiental estratégico* de dicha consultora, los grandes proyectos hidráulicos en Colombia han provocado relocalización de comunidades humanas e impactos a resguardos indígenas, así como afectaciones a la flora y la fauna, ruptura de las relaciones biológicas establecidas, pérdida de biodiversidad, disminución de la fertilidad de los suelos, reducciones significativas de las poblaciones de peces y riesgo de conflicto con otros usos del recurso hídrico, entre otros problemas. Aldana (2012, p. 201) señala que los proyectos de generación hidráulica con embalse son los que tienen más impactos potenciales, debido a que la inundación de zonas modifica los ecosistemas de forma irreversible.

Desde la perspectiva bioética, al buscar una solución a los problemas ambientales que representa la producción de energía eléctrica, es pertinente emprender un análisis crítico desde los siguientes aspectos:

1. El principio de precaución¹, porque la carga de la prueba recae sobre el productor y reconoce la incertidumbre no como una cuestión técnica, sino como una cuestión ética en la que se presentan indicios de daños irreversibles: es el caso de los impactos acumulativos originados por grandes proyectos de generación de energía. En la medida en que persistan sin mitigación los daños generados en los proyectos pasados y en los actuales, aumentarán los efectos. A esto se le da el nombre de “impactos acumulativos”. Se los puede definir como la suma sinérgica de los efectos ambientales sobre un territorio de proyectos pasados, actuales, o futuros. Según la Corporación Financiera Internacional (2012, p. 4):

[...] Se limitan a aquellos impactos que suelen considerarse importantes conforme a criterios científicos y sobre la base de las inquietudes expresadas por las comuni-

¹ Este principio fue entendido en su origen en el sentido alemán de *Vorsorgeprinzip*, el cual debe estar balanceado por criterios de viabilidad económica. Estoy de acuerdo con Alfredo Marcos (2008): el enfoque precautorio no se puede aplicar con la interpretación de una “política del miedo” que proponga la paralización de cualquier tecnología, pero también rechazo la postura según la cual no hay que tenerlo en cuenta en la toma de decisiones. La opción proporcionada y viable es un camino intermedio que tenga en cuenta la necesidad de impulsar las energías renovables, garantizar la accesibilidad del suministro a bajo costo y aceptar con cautela la utilización de tecnologías de gran escala, sin excluir los criterios de responsabilidad fiscal estatal y la suficiencia económica o financiera de los proyectos.

dades afectadas. Son ejemplos de impactos acumulativos la contribución adicional de emisiones de gases en una cuenca aérea; la reducción del caudal de agua en una cuenca hidrográfica a causa de múltiples extracciones; los aumentos de las cargas de sedimentos que recibe una cuenca hidrográfica; la interferencia con las rutas migratorias o de desplazamiento de fauna, o un aumento de la congestión de tránsito y de los accidentes a causa del aumento del tráfico vehicular en las vías de tránsito de la comunidad.

2. La protección², porque reconoce las asimetrías de poder entre protector y protegido, lo que resulta pertinente en proyectos que generan impactos ambientales significativos como la relocalización de grupos humanos.
3. La justicia³, en el sentido de distribución equitativa de los recursos naturales y protección del capital natural crítico, que se puede asociar con el uso de fuentes primarias para la producción de energía teniendo en cuenta a las generaciones actuales y futuras. El capital natural está conectado con los recursos renovables y no renovables que provienen de la naturaleza y conllevan bienes y servicios útiles

² Se abordará la protección conforme con la propuesta bioética de Miguel Kottow (2007).

³ Se abordará la justicia como equidad de Rawls (2002); asimismo, se retomará la propuesta de Valdivieso (2004), que relaciona la justicia de Rawls con la cuestión ambiental.

para el hombre. El capital natural crítico es el que desempeña funciones ambientales que no son sustituibles por otros componentes ambientales u otros capitales. Para medir el nivel de capital natural crítico, se deben tener en cuenta los grados de amenaza por presión antrópica y los criterios sociales y culturales.

La demanda residencial de energía eléctrica en Colombia genera significativos impactos sociales y ambientales. Según Báez (2011), el sector residencial absorbe el 41 % del consumo total de energía eléctrica. Se caracteriza por problemas de eficiencia energética relacionados con la utilización de electrodomésticos y bombillos y la no utilización de energéticos como el gas para la cocción y el calentamiento de agua, que contribuyen a incrementar las emisiones de CO₂.

La demanda residencial está influenciada por la política tarifaria del servicio de energía eléctrica. La Ley 142 de 1993, conocida como Ley de Servicios Públicos, se basa en el esquema de subsidios a la demanda: los hogares de menores ingresos pagan una tarifa inferior al costo, mientras que los de mayores ingresos, la industria y el comercio hacen contribuciones que cubren los subsidios. En el caso de que las contribuciones solidarias sean insuficientes, el déficit se cubre con recursos nacionales o municipales y los fondos de solidaridad y redistribución de ingresos.

La focalización de los subsidios en los servicios públicos se determina mediante la estratificación socioeconómica de la vivienda. En los estratos socioeconómicos 1 y 2, los porcentajes máximos de subsidio son el 60 % y el 50 %, respectivamente (Ley 1117 de 2006 y Resolución CREG 001 de 2007), mientras que para el estrato 3, el máximo es del 15 % sobre los costos de prestación del servicio, y es aplicable solamente al consumo de subsistencia. Los usuarios residenciales de mayores ingresos (estratos

5 y 6) y los usuarios del sector industrial y comercial contribuyen como máximo con el 20 % sobre el costo de prestación del servicio para cubrir los subsidios otorgados a los usuarios de menores ingresos del sector residencial.

En Colombia, la política tarifaria ha tenido un carácter regresivo⁴, lo que impacta de manera desfavorable la capacidad de pago⁵ de los hogares con menores ingresos y afecta la calidad de vida de sus miembros. Un aumento de las tarifas reduce el gasto de los hogares en bienes básicos como alimentos, educación y salud, tal como lo señala el Centro de Investigaciones para el Desarrollo de la Universidad Nacional de Colombia, CID (2008).

Otros factores que influyen en la demanda son el acceso y la cobertura del servicio de energía eléctrica. En Colombia, la cobertura es prácticamente universal en las zonas urbanas; sin embargo, se presentan deficiencias de acceso al servicio en los hogares rurales. Según la Unidad

⁴Una política tarifaria es regresiva cuando afecta negativamente a los hogares pobres con respecto a los de alta capacidad de pago, es decir, los primeros hacen mayor esfuerzo que los segundos para pagar la factura de energía eléctrica como proporción de su ingreso. En Colombia, las metodologías de cálculo de las tarifas del sector residencial son definidas por la Comisión de Regulación de Energía y Gas y se enmarcan en el régimen de libertad regulada. La aplicación de dichas metodologías genera impactos muy similares sobre el ingreso de los hogares en todo el país.

⁵El CID entiende la capacidad de pago como la diferencia entre el ingreso observado del hogar y el ingreso mínimo que le permite cubrir sus necesidades básicas (CID-DAPD, 2008).

de Planeación Minero-Energética UPME (2013b, p. 19), la cobertura del servicio de energía eléctrica en 2012 era del 96,1 %, es decir, se presentaba un déficit de cobertura del 3,9 %, que corresponde en su mayoría a hogares de las zonas no interconectadas (ZNI).

Las ZNI, que equivalen al 66 % del territorio nacional, cubren diecisiete departamentos y ochenta y ocho municipios. Esencialmente, son abastecidas del servicio de energía eléctrica con combustible diésel, debido a los elevados costos por la dispersión de los mercados, es decir, por las bajas densidades poblacionales y la complejidad geográfica, que no permiten integrarlas al Sistema Interconectado Nacional (SIN). El Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE), adscrito al Ministerio de Minas y Energía (MME), tiene como misión formular e implementar proyectos energéticos mediante soluciones empresariales con sostenibilidad financiera y ambiental, con el fin de abastecer las necesidades energéticas de las ZNI. Cárdenas (2011) reporta que la población de estas zonas asciende a 1,3 millones de personas, de las cuales el 37 % no cuenta con servicio de energía eléctrica. Sin embargo la UPME, lo mismo que Flórez, Tobón y Castillo (2009, p. 230) señalan que las ZNI cuentan con cobertura del servicio de energía, pero tienen graves problemas de acceso: su continuidad oscila en promedio entre cuatro y ocho horas al día.

Estas coberturas permiten a los hogares de menores ingresos un consumo básico de subsistencia subsidiado, definido por la Resolución UPME 355 de 2004. Se debe tener en cuenta que son sujeto de subsidio los consumos menores al de subsistencia, que han disminuido gradualmente, como se observa en la tabla 1.1.

Tabla 1.1

Consumo de subsistencia sujeto de subsidio para los estratos 1, 2 y 3

Año	Consumo de subsistencia kw/mes	
	Altura < 1000m	Altura ≥ 1000m
2004 (desde 01-08-04)	193	182
2005	186	165
2006	179	147
2007 en adelante	173	130

Nota: adaptado de Resolución 355 de 2004, art. 1.

El asunto de la demanda residencial de energía eléctrica amerita una discusión bioética a partir del principio de responsabilidad propuesto por Jonas —que será objeto del capítulo cuatro— debido a la incertidumbre asociada con el deterioro ambiental; este exige moderación y frugalidad en las intenciones de satisfacer nuestras pretensiones, como lo señalan Schramm y Kottow (2001). Dicho principio estimula el uso racional de la energía desde el lado de la demanda y propicia el consumo responsable.

El comportamiento de la política tarifaria del sector residencial y su relación con la capacidad de pago, aspecto ya mencionado, conlleva una cuestión bioética esencial que será abordada críticamente desde la justicia como equidad de Rawls (2002), es decir, buscar que todas las personas puedan disfrutar de los bienes que son imprescindibles, elevar al máximo las posibilidades económicas de los más vulnerables y priorizar la equidad sobre la eficiencia.

Desde la perspectiva bioética, el asunto de la cobertura, el acceso y el mínimo vital de energía eléctrica⁶ será abordado de acuerdo con la noción de *protección* definida por Schramm y Kottow (2001). Para ellos, la protección se sustenta en el concepto de *Estado* –pues este tiene la obligación de proteger la integridad física y patrimonial de sus ciudadanos– y más específicamente en lo que se conoce como “Estado de bienestar”. En ese sentido, con respecto a la energía eléctrica la idea de *protección* es elemental, debido a la necesidad que tienen los hogares más vulnerables, independientemente de su capacidad de pago, de acceder a un servicio básico.

En síntesis, la producción de energía eléctrica en Colombia conlleva importantes impactos ambientales, sociales y de salud humana. En la demanda residencial se presentan problemas de accesibilidad, consumo no sostenible e inequidad en las tarifas, los cuales tienen consecuencias como la pobreza energética.

Los problemas enunciados concuerdan con el planteamiento de Neira (2008, pp. 156-157) según el cual algunos de los principales retos bioéticos en América Latina se relacionan con los problemas ambientales y la pobreza. Cuestiones como el agotamiento de la capa de ozono, la contaminación, la construcción de grandes proyectos hidráulicos, la deforestación, la instrumentalización de la naturaleza y el maltrato animal, entre otros, desbordan las fronteras nacionales e impactan a las personas más vulnerables.

⁶Debe tenerse en cuenta que el mínimo vital puede diferir del consumo de subsistencia.

2

EL PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN:

UN DISCURSO BIOÉTICO PARA
LA GESTIÓN DE LOS IMPACTOS
ACUMULATIVOS DE LA PRODUCCIÓN
DE ENERGÍA ELÉCTRICA
EN COLOMBIA

En este capítulo se analiza si el principio de precaución se relaciona con la producción de energía eléctrica en Colombia en cuanto a la falta de anticipación para evitar daños irreversibles en los ecosistemas derivados de los impactos acumulativos de los grandes proyectos de generación. En primer lugar, se plantea que la virtud de la prudencia permite interconectar el conocimiento y la acción, y que la precaución se expresa en medidas de cautela de tipo práctico. Asimismo, se exponen los orígenes del principio de precaución, sus características y etapas y el enfoque para

su aplicación en la solución de los problemas ambientales contemporáneos. Se contextualiza este principio en el discurso de la bioética a partir del planteamiento de Hottois (1991, 2007) que asimila los principales retos bioéticos con la tecnociencia y el multiculturalismo.

En esa misma línea, se exponen los impactos ambientales, los factores para la aplicación del principio de precaución en el contexto de la generación de energía y los principales conflictos éticos relacionados con ella; en este último punto se destacan algunos casos relevantes. Igualmente, se presentan las interacciones entre los impactos acumulativos y el principio de precaución y se describe un gran proyecto de generación de energía eléctrica en Canadá que se apoya en el principio de precaución y en el que se reconoce la importancia de gestionar los impactos acumulativos.

En lo que atañe a Colombia, se muestra la ausencia de medidas de precaución, evidenciada en la falta de anticipación de los impactos acumulativos de la generación hidráulica y térmica, tanto a nivel de los proyectos como a nivel sectorial. Esta falta de anticipación ha provocado daños significativos en ecosistemas y comunidades humanas del área de influencia de los proyectos. Finalmente, se exponen los factores críticos para aplicar el principio de precaución en el ámbito de los impactos acumulativos provocados por la producción de energía eléctrica en el país.

2.1. El binomio prudencia-precaución

Aristóteles⁷ señala que el fin de la vida humana es la felicidad mediante el buen uso de la razón. Los medios para alcanzar dicho fin son las virtudes, entendidas como formas habituales de comportamiento o modos constantes de obrar; somos naturalmente aptos para recibirlas y después, por costumbre, las confirmamos (Libro 2, Capítulo 1). Así, las virtudes se ubican en la posición intermedia entre dos vicios, uno por exceso y uno por defecto.

Según Aristóteles, hay virtudes intelectuales y morales. Las primeras se relacionan con el ejercicio de la razón, como la ciencia, el arte, la prudencia (*phronesis*), la sabiduría y la inteligencia. Las segundas tienen que ver con el dominio de la razón sobre el instinto; entre ellas se pueden mencionar la valentía, la templanza y la mansedumbre, entre otras.

La prudencia consiste en el juicio sobre la conveniencia, la oportunidad y la utilidad, es decir, la capacidad, unida a la razón, de obrar en forma conveniente frente a los bienes humanos. Le compete determinar el justo medio en que consisten las virtudes morales. Como señala Aristóteles, es un hábito verdadero y práctico apoyado en la razón, y se ocupa de los bienes y males de los hombres en situaciones que pueden ocurrir (Libro 6, Capítulo 5).

En la tradición occidental de lengua latina se presentan dos tipos de prudencia: la tradición filosófica de los estoicos y el concepto aristotélico de *phronesis*. Los principales rasgos que diferencian la prudencia aristotélica de la estoica son:

⁷ En la *Ética a Nicómaco*, versión traducida por M. Araujo y J. Marías de la Universidad de Valencia.

a) No es una ciencia sino una disposición, un *habitus* (*bexis*) práctico —acompañado, es verdad, de “regla verdadera”, lo cual hace de él una virtud intelectual—; b) no asegura solo la rectitud del fin, sino también la de los medios; c) se distingue de la sabiduría, que es para sí misma su propio fin, en que está ordenada al bien del hombre en general y, en particular, aquel que la posee: el hombre prudente es aquel que sabe reconocer lo que es de provecho. De una manera general la prudencia se ocupa de lo que es de utilidad para el hombre. (Aubenque, 1999, p. 220)

Aubenque (pp. 78-79 y 185) plantea que la prudencia en Aristóteles pertenece al ámbito de lo contingente y se preocupa por la exactitud del criterio, ya que su orientación es elegir una regla verdadera de comportamiento. La *phronesis* aristotélica es una actitud que tiene orientación práctica: incita a explorar el futuro para anticiparse a eventos indeseados de cierta envergadura. Sin embargo, las decisiones apoyadas en la deliberación prudencial pueden ser falibles y, en ocasiones, los resultados pueden ser diferentes a los buscados, a pesar de que se adopten los juicios más convenientes acerca de las cosas que pueden ser buenas.

Por su parte, Pereda (2002) señala que en la *phronesis* se tiene un comportamiento cauteloso debido a que en el proceso deliberativo las argumentaciones están subdeterminadas, es decir, las premisas verdaderas presentan un grado de probabilidad que hace que la conclusión sea verdadera, o las premisas son verdaderas y se presenta cierta probabilidad de que la conclusión sea falsa. Si bien esto es cierto, también lo es que la deliberación lleva a comportarse de manera cautelosa, y al mismo tiempo a no caer en el desespero; quien delibera se mueve en el justo medio entre la racionalidad algorítmica y la adivinación irracional. El ejercicio de-

liberativo puede ser muy eficaz cuando se sopesan razones con respecto a las posibles acciones.

Marcos (2001) resalta que el auge de la ciencia en la modernidad se fundó en su pretensión de alcanzar la certeza al margen de cualquier juicio de valor, es decir, el conocimiento cierto se convirtió en garante de infalibilidad. Por lo tanto, ya no se requería de un intermediario prudencial que interconectara conocimiento y acción, ética y ciencia. Si se reconocía la falta de certeza, había que acudir a la virtud de la prudencia.

Santo Tomás de Aquino (citado en Bonamigo, 2010) señala que la prudencia es una regla de elección y la divide en ocho aspectos esenciales. La precaución forma parte de la prudencia y es la regla básica para elegir el bien y evitar el mal. La prudencia, de acuerdo con Aristóteles y santo Tomás, explora el futuro en la medida en que construye visiones basadas en evidencias del presente y del pasado en las que se puede combinar lo verdadero con lo falso y el bien con el mal.

En esa medida, la virtud intelectual de la prudencia se puede llevar a la práctica mediante la precaución, e incluye la aplicación de medidas concretas para anticiparse y prevenir daños potenciales de alcance estratégico. Así las cosas, mientras que la prudencia se basa en un ejercicio racional, la precaución toma medidas pragmáticas de cautela o acciones de precaución; mientras que la prudencia es la función de acople entre conocimiento y acción, la precaución genera estrategias, programas y acciones de anticipación y remediación para neutralizar o mitigar los daños detectados.

Kottow y Carvajal (2011, p. 8) plantean que algunos autores, como Bruno Latour, están equivocados cuando identifican la prudencia con la abstención y el principio de precaución con la acción, pues son conceptos incompatibles. La prudencia, desde esta interpretación, se asocia ex-

clusivamente con la abstención como alternativa para evitar los riesgos, lo cual es contradictorio debido a que la certeza no existe.

Considero que la prudencia y la precaución no se excluyen; por el contrario, se complementan, debido a que la primera interconecta conocimiento y acción y la segunda se asocia con acciones de cautela concretas. La prudencia incita a explorar el futuro en condiciones de riesgo; la precaución es pragmática y activa las expectativas de la prudencia. De este modo, la prudencia y la precaución se mueven en el ámbito de las decisiones satisfactorias y no óptimas, si se acepta que el conocimiento es incierto, complejo e incompleto. Según Herbert Simon (1997), los tomadores de decisiones enfrentan un contexto de racionalidad limitada. La prudencia y la precaución reconocen sus interacciones mutuas y tienen relaciones de retroalimentación y cooperación que excluyen la obsesión por el control propio de entornos que desconocen el riesgo.

Desde mi punto de vista, la virtud de la prudencia y las medidas de precaución se justifican en la solución de los problemas ambientales contemporáneos en cuanto se pasa de la separación tradicional entre saber y hacer a la integración estrecha entre saber, hacer y poder, propia de la tecnociencia. Esta tríada, en el sentido de Hottois (2006), lleva a que la dinámica tecnocientífica, obsesionada por el cambio, pueda manipular y producir alteraciones significativas en la naturaleza humana y el entorno natural, con consecuencias impredecibles. Es por eso que la prudencia y la precaución se constituyen en una respuesta apropiada para buscar balances éticos entre tradición e innovación.

Por otro lado, el hombre histórico no renuncia a la ética de la trascendencia, reconoce la biología y la psique, acepta la insuficiencia de la voluntad de poder y de placer; la tradición vuelve, está presente, y hace contrapeso a la innovación, que a nombre del “progreso” puede implicar

riesgos importantes que deterioran el sentido de lo humano o modifican las funciones antropológicas esenciales, derivadas de miles de años de evolución biológica.

Así pues, el binomio prudencia-precaución conforma el denominado principio de precaución. Este se nutre de la noción aristotélica de *prudencia* debido a la importancia de la deliberación para explorar el futuro, pues suministra reglas de elección en un ambiente de contingencias y de consecuencias impredecibles de ciertas acciones humanas; hace ver que las decisiones no se apoyan en la adivinación irracional, pero tampoco en la racionalidad algorítmica; no pierde de vista la utilidad en la toma de decisiones, se preocupa por la prevención y la anticipación e interconecta conocimiento y acción.

El principio de precaución se apoya en la precaución porque permite la adopción de medidas prácticas que se anticipen o prevengan daños de alcance estratégico, medidas que están alineadas con las elecciones dictadas por la prudencia y pueden realimentar las reglas de elección a partir de las experiencias observadas. En tal sentido, este principio se constituye en un aporte a la solución de los problemas ambientales contemporáneos de dimensión global, intrageneracional e intergeneracional.

2.2. Fundamentos del principio de precaución

El principio de precaución, según Raffensperger y Tickner (1999, p. 4), se origina en la palabra alemana *Vorsorgeprinzip*, la cual se puede interpretar como un principio de previsión que busca la anticipación a consecuencias indeseables; esto facilita el crecimiento económico, en vez de impedirlo. El *Vorsorgeprinzip* se ha utilizado en Alemania para las políti-

cas ambientales de prevención y control de la lluvia ácida, el calentamiento global, la contaminación fluvial y la contaminación del mar del Norte.

El auge del principio de precaución responde a la insuficiencia del principio “el que contamina, paga”, que busca retribuciones ambientales por la reparación de los daños derivados de actividades humanas. Subyace a este planteamiento el supuesto de que el capital natural es fácilmente sustituible por otros tipos de capitales. Mas en los años sesenta, los sistemas industriales generaron impactos ambientales que han ocasionado daños graves e irreversibles, incluso de alcance global, por lo que hablar de reparación de daños pierde sentido.

Un estudio de la Unesco y la Comest, Comisión Mundial de Ética del Conocimiento Científico y la Tecnología (2005), plantea que el principio de precaución tiene aplicación práctica si se lo complementa con una política preventiva que limite el daño por reparar o indemnizar (p. 7); por lo tanto, es necesario acudir al modelo anticipatorio de dicho principio para proteger a las personas y el entorno natural de los riesgos e incertidumbres ocasionados por las actividades humanas.

Comparto la postura de Riechmann (2012) en cuanto a que la tecnocracia, muy cercana al positivismo, considera que la evaluación de riesgos es una herramienta objetiva para la toma de decisiones, pues se basa en la cuantificación, sin margen para emitir juicios de valor ni expresar intereses políticos. Pero es claro que la evaluación de riesgos presenta altos márgenes de discrecionalidad, y muchos investigadores estiman que hay falta de integridad ética cuando las investigaciones científicas disminuyen el nivel de confianza de un 95 % a un 90 %, debido a que reflejan que la información es manipulable. Es decir, los resultados dependen de quien realice la evaluación, por lo que la decisión sobre

una actividad determinada es política, cuando la última palabra deberían tenerla quienes van a asumir el riesgo.

De igual forma, se reconoce que en las decisiones científicas hay altas dosis de riesgo e incertidumbre, con consecuencias graves para el medio ambiente y la salud. Asimismo, que las herramientas que suministra la ciencia son insuficientes para abordar esos retos, por lo que se debe acudir a criterios éticos y políticos como último apoyo racional para la toma de decisiones. En este sentido, se aceptan juicios de valor de diversos expertos, que pueden ser contrapuestos; en otras palabras, se aceptan los criterios de precaución para la toma de decisiones políticas.

El principio de precaución tiene fuertes elementos de sostenibilidad debido a que busca la equidad intrageneracional e intergeneracional, esto es, dispone límites a los recursos innecesarios e insostenibles ya que su explotación excesiva puede perjudicar a las generaciones futuras. O'Riordan y Jordan (1995, p. 3) consideran que es moralmente injusto aceptar una actividad que tenga la probabilidad de ocasionar daños ambientales graves, y que esta no debe ser tomada en cuenta frente a otras alternativas con las que pueda compararse.

La aplicación del principio de precaución no se puede circunscribir exclusivamente al ámbito de los impactos ambientales que provocan daños irreversibles y graves; en la toma de decisiones económicas y sociopolíticas pueden presentarse situaciones similares, como lo señala acertadamente Jorge Riechmann (2012, p. 15).

Tickner, Raffensperger y Meyers (1999, pp. 10-11) afirman que el alcance de aplicación del principio de precaución no solamente opera en proyectos nuevos, sino también en proyectos existentes. Cuando se trata de un proyecto nuevo, deberían considerarse múltiples alternati-

vas, como la discusión de la idea misma y la demostración de que las actividades planteadas no provocan daños graves. Cuando se trata de proyectos existentes y la política ambiental quiere gravitar alrededor del principio de precaución, se deben impulsar medidas preventivas antes de tener pruebas del daño; estas demostraciones y ejercicios se trasladan al productor.

El principio de precaución tuvo una mayor orientación práctica para su aplicación con la celebración de los congresos internacionales de Wingspread, Wisconsin, en 1998 y Lowell, Massachusetts, en 2001. De acuerdo con Tickner, Raffensperger y Meyers (1999, pp. 8-9), los participantes del Congreso de Wingspread consideraron que el principio de precaución se activa mediante acciones precautorias cuando las actividades humanas presentan amenazas a la salud humana y al medio ambiente, sin importar que algunas relaciones causa-efecto no se hayan determinado científicamente en su totalidad. Se identificaron cuatro aspectos fundamentales:

1. Puesta en marcha de medidas preventivas a pesar de no tener evidencias científicas de causalidad.
2. Traslado de la carga de la prueba de seguridad al productor de la actividad.
3. Consideración de opciones para proyectos nuevos (no actuar cuando se cuente con alguna evidencia de daños causados por la actividad).
4. Participación democrática en la toma de decisiones de los grupos de interés que puedan verse afectados.

Andorno (2008, pp. 345-347) señala que para activar el principio de precaución se requieren cierto nivel de incertidumbre en el riesgo de la relación tecnología-daño esperado, una evaluación científica completa del riesgo potencial o las consecuencias de la inacción, y la visualización de los daños potencialmente graves o irreversibles. Ahora bien, es importante que las medidas precautorias guarden proporcionalidad con el costo socioeconómico que la comunidad estaría dispuesta a soportar; que las disposiciones adoptadas por las autoridades sean dadas a conocer a las comunidades y empresas de forma transparente, y que la carga de la prueba recaiga sobre el innovador.

Tickner (2002) considera que para aplicar el principio de precaución se deben tener en cuenta las siguientes etapas:

1. Detección de las amenazas y especificación del problema.
2. Establecimiento de lo que se conoce y no se conoce sobre la amenaza.
3. Replanteamiento del problema, en caso necesario.
4. Evaluación de las alternativas.
5. Elección del curso de acción más apropiado.
6. Supervisión y seguimiento.

De este modo, la aplicación del principio debe balancear la certeza o incertidumbre de los conocimientos que se tengan, la intensidad y magnitud de los riesgos potenciales y la evaluación costo-beneficio de las acciones posibles, tal como señalan Kottow y Carvajal (2011, p. 13). A menudo se presentan conflictos entre el principio de precaución y la suficiencia financiera, que propugna la maximización del valor del accionista, en el caso de proyectos con participación privada.

Marcos (2008) resalta que el principio de precaución es aceptado en amplios sectores de la sociedad; sin embargo, no hay consenso sobre las bases y criterios que justificarían su aplicación, ni sobre las medidas que deberían tomarse en caso de que ella se dé. Así, el principio de precaución se mueve entre los que sostienen que para la puesta en marcha de cualquier innovación, la responsabilidad de las pruebas de su seguridad recae exclusivamente en el productor, por un lado, y los que entienden este principio como una política del miedo que paralizaría cualquier innovación tecnocientífica, por el otro⁸. En el sentido aristotélico, se puede pensar también en la opción del justo medio con criterios de moderación y proporcionalidad, es decir, no se puede caer en la paralización de las tecnologías ni en la omisión completa del principio de precaución.

2.3. El principio de precaución en el ámbito de la bioética

Apoyado en los planteamientos de Potter, Lacadena (2012) extiende la bioética del campo médico o clínico al campo ambiental; afirma que esta disciplina se relaciona con el hombre mismo y también con su entorno ecológico, referido este tanto a los seres vivos como a la naturaleza inanimada —aunque parezca un contrasentido— que se ven afectados por

⁸ Los detractores del principio de precaución han invocado a menudo una política del miedo, lo que en vez de ayudar al enfoque precautorio, fortalece a sus detractores. Se necesitan medidas cautelosas, no políticas de miedo.

el problema bioético. Este autor considera que los ejes de investigación de la bioética medioambiental son la biodiversidad y la bioseguridad, el desarrollo sostenible, el calentamiento global y el cambio climático, y la ética de la responsabilidad con las generaciones futuras.

Hottois (2007, pp. 20-21), por su parte, considera que el campo de la bioética incorpora los planos individual, social y natural. Cuando habla de la bioética en el plano natural, identifica categorías esenciales, entre ellas el principio de precaución, el desarrollo sostenible, las especies y ecosistemas afectados y la biodiversidad. En su obra de 2005 *Cultura tecnocientífica y medio ambiente: la biodiversidad en el tecnocosmos*, señala que el enfoque de precaución y la prudencia deben tenerse en cuenta en la administración de la naturaleza, máxime cuando la tecnología tiene la capacidad de producir alteraciones importantes al entorno natural mediante la industria y el consumo.

En lo que concierne a Latinoamérica, como se dijo, los desafíos de la bioética son de carácter social y ambiental, y se los puede sintetizar, respectivamente, en dos categorías con afectaciones recíprocas: la pobreza y la instrumentalización de la naturaleza (Neira, 2008, pp. 156-157).

La producción de discursos bioéticos se vuelve prioritaria debido a los peligros y amenazas sobre el ambiente, el ser humano y su cuerpo. El principio de precaución juega un papel relevante en la toma de decisiones debido a que tiene en cuenta el riesgo. En palabras de Buxó:

[...] Activar la enseñanza y la práctica de la precaución obliga a incorporar el riesgo sin hipocresías como una forma de vida y a aprender a dirimir si los riesgos están en la modificación tecnológica incontrolada de la naturaleza o en la incapacidad cultural —ideas, valores y creencias— para encarar el diseño de nuevas

realidades sociales y tecnológicas. Con frecuencia la primera opción sirve para liberar responsabilidades y asignar culpabilidades *ad hoc*. Al medir el riesgo ambiental en términos de objetividad, propiedades medibles y prescripciones para la gestión exclusivamente, los adelantos y aplicaciones tecnocientíficas crean las condiciones de su propia irresponsabilidad. (2003, p. 14)

De este modo, el principio de precaución es un concepto transversal a la bioética, la ética ambiental y el desarrollo sostenible, y también es clave para replantear la noción de *progreso* en la sociedad actual. El enfoque precautorio “no solo incluye la perspectiva negativa de la reducción de riesgos, sino que básicamente propone una nueva relación responsable del hombre con la naturaleza y la tecnociencia” (Alcoberro, s. f.).

Esa “nueva relación responsable” es necesaria sobre todo porque la tecnociencia tiene la capacidad de manipular y alterar radicalmente la naturaleza humana y el entorno natural, con consecuencias imprevisibles, tal como lo señalan Hottois (2005, p. 27) y Unesco-Comest (2005). En este sentido, se debe acudir a la prudencia para interconectar los conocimientos con las acciones.

Según Díaz (2014, pp. 136-137), el principio de precaución es una noción fundamental en la producción de discursos bioéticos contemporáneos debido a que se preocupa por la protección de la salud humana y el ambiente en un contexto de problemas bioéticos con importantes dosis de incertidumbre derivadas del progreso tecnocientífico y el multiculturalismo. Por su parte, Tomás (2014) apunta que el principio de precaución es pertinente en la bioética, en tanto favorece la solución de conflictos éticos y, además, refuerza la actitud prudencial y de cautela. Así, las limitaciones ante un problema permiten establecer y mostrar los significados de los datos y sus aplicaciones.

Por otro lado, el principio de precaución aporta metodologías para la toma de decisiones basadas en la deliberación, el pluralismo y la variedad de contextos culturales que se presentan a menudo en la construcción de grandes proyectos. Ayuda a solucionar los problemas bioéticos del multiculturalismo que se asocian con “la diversidad de tradiciones religiosas, filosóficas y morales, así como la diversidad de los intereses particulares, pero también a la inequidad y a la ‘asincronía’ que caracterizan a numerosas regiones del mundo” (Hottot, 2005, p. 27). El principio de precaución se preocupa por definir criterios y grados de protección a las comunidades humanas y biológicas y a los ecosistemas estratégicos del área de influencia de los proyectos o actividades.

Considero que la prudencia aristotélica es fundamental para el principio de precaución debido a que las metodologías y técnicas científicas resultan insuficientes para anticiparse a impactos potencialmente irreversibles y catastróficos. Este principio se orienta a explorar el futuro y buscar alternativas de anticipación, lo cual implica una preocupación por la equidad intrageneracional e intergeneracional. La orientación al futuro lleva implícito el cuidado de los seres humanos, sus descendientes y los procesos que posibilitan la vida, es decir, hasta cierto punto se supera el ámbito normativo y se reconoce una ética de la convicción.

Asimismo, el principio de precaución tiene en cuenta los grados de riesgo e incertidumbre de acuerdo con las evidencias científicas y las relaciones complejas de retroalimentación entre estas evidencias y el diseño de políticas. Bonamigo (2010, p. 334) expresa que este principio tiene vital importancia para las generaciones futuras, dado que su aplicación evita las consecuencias imprevisibles y negativas que se pretende evitar. En tal sentido, brinda criterios para gestionar los riesgos potenciales y contar con tecnologías más limpias y seguras para el presente y para las futuras generaciones.

2.3.1. Impactos negativos de la producción de energía eléctrica

Pittman (2001) y Giménez (s. f.) señalan que las instalaciones de generación basadas en combustibles fósiles ocasionan emisiones atmosféricas locales y globales (Blyth, 2010, p. 5). El exceso en los niveles de óxidos de nitrógeno (N_xO_y), clorofluorocarbonados (CFC) y monóxido de carbono (CO) contribuye a la destrucción de la capa de ozono, la cual tiene efectos sobre la salud humana, como el cáncer de piel. Los óxidos de azufre y nitrógeno generan la lluvia ácida, que perjudica bosques y cultivos, y ocasionan problemas respiratorios en las personas. El dióxido de carbono (CO_2) y el metano (CH_4) intervienen en el calentamiento global, que afecta negativamente los cultivos agrícolas e intensifica el derretimiento de los casquetes polares, entre otras consecuencias.

Como ya se indicó, en Colombia los proyectos hidráulicos de gran magnitud, en particular los de generación con embalse, han tenido impactos negativos, pues las inundaciones alteran de manera irreparable los ecosistemas (Aldana, 2012, p. 201). En términos generales, los impactos de estos proyectos se expresan no solo en términos ecológicos, como pérdida de biodiversidad, desequilibrio de las relaciones biológicas y deterioro de la flora y fauna locales —que se hace evidente especialmente en la disminución de las poblaciones de peces—, sino sociales y agrícolas, como la afectación a resguardos indígenas y otras comunidades, algunas de las cuales han tenido que ser relocalizadas, la pérdida de fertilidad de los suelos y de la posibilidad de dar otros usos al recurso hídrico (Unión Temporal: TAU Consultoría Ambiental y Ambiental Consultores, 2010).

2.4. Conflictos éticos en la producción de energía eléctrica

En la producción de energía eléctrica se presentan una serie de conflictos éticos que van más allá del simple cumplimiento de las normas legales, como señalan Bérubé y Villeneuve (2002, p. 1285). Los grupos de interés relacionados con este tipo de proyectos a menudo tienen sistemas de valores contrapuestos en cuanto a su justificación y legitimidad.

En un estudio desarrollado por Kimmins (2001, pp. 32-33), la Unesco señala que un conflicto ético general en las cuestiones energéticas es la necesidad de equilibrar los costos sociales de corto plazo, asumidos en gran parte por los pobres y los países en desarrollo (costos que pueden en el futuro inmediato aumentar las disparidades entre ricos y pobres), con los beneficios a largo plazo de avanzar hacia una sociedad sostenible y proteger el medio ambiente global. Los principales conflictos éticos en la producción de energía eléctrica, identificados a partir del estudio de la International Energy Agency IEA (2000)⁹ y reflexiones propias, son:

1. ¿Cómo se puede reconciliar la construcción de grandes proyectos de generación de energía para satisfacer necesidades humanas en el presente y el futuro en condiciones de bajo costo, por un lado, con la conservación de sistemas naturales “saludables”, por el otro? La electricidad es un servicio esencial en la lucha contra la pobreza y se le considera una prestación básica que se debe suministrar

⁹ El estudio de la IEA identifica dilemas éticos con énfasis en la generación hidráulica, que en general, también involucran a la generación térmica.

- a bajo costo, en condiciones adecuadas de calidad y continuidad. Esta necesidad básica se debe balancear con los impactos ambientales de los grandes proyectos de generación.
2. ¿Cuál alternativa de producción de energía eléctrica es más conveniente? Se sabe que la hidroelectricidad y la generación térmica producen impactos y riesgos ambientales significativos; por su parte, las energías renovables tienen menores impactos ambientales, pero presentan desventajas significativas en precio y factores de disponibilidad.
 3. ¿Están dispuestos los consumidores a pagar los altos costos de las energías renovables que permitan mitigar los impactos ambientales de los grandes consumidores?, ¿quién financiará los costos adicionales, especialmente a los más vulnerables?, ¿cómo se financiará la relocalización de recursos que estaban destinados a cubrir otras necesidades prioritarias?
 4. Los grandes proyectos de generación provocan altos impactos culturales, arqueológicos, históricos, emocionales y estéticos. ¿Cómo se pueden compensar esas pérdidas que no son cuantificables?, ¿cómo se puede determinar el grado de afectación de la población desplazada, particularmente cuando su cultura y su capacidad para sobrevivir están amenazadas?
 5. ¿Son preferibles las centrales hidráulicas a las opciones de generación térmica basadas en gas, considerando que las primeras minimizan los impactos sociales a nivel local, mientras que las segundas producen mayores impactos ambientales a nivel global?

2.5. El principio de precaución en la producción de energía eléctrica

Un estudio realizado por Audouze (1997) para la Unesco plantea que el principio de precaución es esencial en los aspectos éticos relacionados con la oferta de energía debido a la gran incertidumbre en las predicciones relativas al desarrollo de escenarios energéticos. Por lo tanto, se puede adoptar el principio de precaución para evitar un rápido incremento en las emisiones de CO₂ sin perder de vista que los problemas energéticos deben tener una perspectiva humana.

Las instalaciones de generación de energía eléctrica provocan impactos complejos e inciertos sobre la salud y sobre el medio ambiente. Las principales “zonas grises” en las relaciones causa-efecto de los proyectos de generación de energía eléctrica se relacionan con los impactos acumulativos, los cuales se estudiarán con mayor profundidad posteriormente.

La Comisión Mundial de Presas, WCD¹⁰ (2000), resalta la importancia de evaluar los impactos acumulativos sobre los ecosistemas, por los “cambios que inducen las represas y otras opciones en toda la longitud del río hasta llegar al delta mismo, incluso cuando se penetra en provincias o países contiguos” (pp. 240-242); estos cambios afectan también a las comunidades asentadas en las cercanías de los cursos fluviales. En algunos casos, son inevitables algunos impactos en “especies amenazadas o en peligro de extinción, después de agotar otras opciones” (p. 242), para lo cual se deben establecer planes de compensación.

¹⁰ Por sus siglas en inglés: World Comision on Dams, WCD.

Hoy existen más de cincuenta mil centrales térmicas a base de carbón en todo el mundo.

Los tomadores de decisiones de este tipo de instalaciones deben guiarse por el principio de precaución debido a los impactos acumulativos de largo plazo que generan los contaminantes referidos anteriormente. En las centrales térmicas cobra mayor relevancia la aplicación del enfoque de precaución máxime cuando el Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático IPCC (en septiembre de 2013) señala que hay 95 % de certeza [de] que en el calentamiento global hay incidencia humana, especialmente, desde 1951. (Díaz, 2014, p. 141)

Debido a la escala de los proyectos y las asimetrías de poder e información existentes entre los diversos grupos de interés relacionados con la producción de energía eléctrica, la carga de la prueba debe recaer sobre las empresas generadoras. Las medidas de precaución tienen que guardar proporcionalidad en cuanto al balance de beneficios, riesgos y costos, apoyado en evaluaciones sociales y ambientales de los proyectos. Precisamente, la planeación y ejecución de los proyectos de generación se han caracterizado por el predominio de criterios técnicos y económicos en el diseño de las soluciones ambientales, derivados de la caracterización y valoración de los impactos ambientales; se desconocen las estrategias de precaución y las reflexiones bioéticas que complementan el diseño de dichos proyectos.

El principio de precaución no solo puede, sino que debe utilizarse en el discurso bioético para la solución de conflictos éticos como los que

se presentan en la producción de energía eléctrica. Díaz (2014) expone las siguientes razones:

1. El principio de proporcionalidad en relación al nivel de protección de las comunidades humanas, biológicas y ecosistemas estratégicos,
2. las decisiones que se toman favorecen la cautela en relación a la salud de las personas y el medio ambiente,
3. las decisiones son democráticas, deliberativas y plurales, en función de los grados de riesgo e incertidumbre de las evidencias técnico-científicas,
4. las políticas eléctricas están retroalimentadas por los hallazgos científicos,
5. reconoce la diversidad de contextos culturales, y
6. la equidad en las generaciones futuras y entre estas, mediante la protección contra los daños graves e irreversibles.

[El principio de precaución] puede gestionar los impactos acumulativos y sinérgicos que generan los grandes proyectos de generación de energía. Las estrategias de gestión ambiental hacen énfasis en la prevención de la contaminación. Asimismo, la eficacia de las estrategias está basada en la experimentación y la adaptación, ya que reconoce sistemas socio-naturales complejos, donde a menudo la dinámica de dichos sistemas se caracteriza por alcanzar umbrales que no tienen semejanzas con lo ocurrido en el pasado. La categoría de capital natural crítico tiene relación con estas dinámicas, ya que desempeña funciones ambientales que no son sustituibles por otros componentes ambientales u otros capitales.

Reconoce el análisis costo-beneficio cuando es viable aplicarlo, pero usa métodos de análisis, como la valoración multicriterio que se basa en un proceso participativo de los grupos de interés, como herramienta para la toma de decisiones en un contexto de sistemas de valores diversos y con incertidumbre. (p. 142)

Son numerosos los casos en los que el principio de precaución se ha invocado o aplicado en la producción de energía eléctrica. En Perú, por ejemplo, se presentó un proyecto de ley para derogar una normativa que declaraba de interés público la construcción de veinte centrales hidráulicas en la cuenca del río Marañón, por considerarla lesiva para las comunidades originarias de la región y para el equilibrio ecológico. El proyecto de ley invoca “el principio de precaución, prevención y atención de los desastres, antes de la ocurrencia de la depredación de la biodiversidad” (Guevara, 2012, p. 5).

Un caso ilustrativo relacionado con el principio de precaución en la generación térmica se presentó en Australia. En un proceso jurídico contra la empresa RedBank Power Company, que buscaba construir una central eléctrica de carbón con tecnología de lecho fluidizado, Greenpeace invocó el principio de precaución por la emisión de gases efecto invernadero que produciría la central. Lo esencial en este proceso fue que el tribunal afirmó que los tomadores de decisiones deben ser cautelosos y que debe adoptarse un enfoque precautorio en la evaluación de los factores apropiados, que permita establecer si procede o no el consentimiento (Fisher, 2007, p. 143).

Para el caso de China, Sung (2011) afirma que aproximadamente el 70 % de las fuentes primarias de energía provienen del carbón y que cerca de la mitad de la energía es demandada por el sector eléctrico,

mientras que el consumo restante es demandado por el sector industrial. Por lo tanto, no es sorprendente que desde el año 2007, China sea el mayor emisor mundial de gases efecto invernadero. Las autoridades han impulsado políticas que estimulan la construcción de centrales eléctricas de gran escala basadas en carbón. Estas prioridades de política energética para estimular el crecimiento económico obedecen a que el carbón es un combustible de bajo costo y gran abundancia, cuyas reservas en China ascienden al 14 % del total mundial. Sung opina que un instrumento apropiado para aplicar el principio de precaución, y anticiparse así a los potenciales daños irreversibles del calentamiento global, sería adoptar una política de carbón limpio mediante la tecnología de captura y secuestro de carbono¹¹. Su propuesta presenta serios problemas económicos, debido a que implementar esta alternativa incrementa los costos de las centrales de generación convencionales entre un 40 % y un 80 %.

2.6. Impactos acumulativos de los proyectos de producción de energía eléctrica

Los impactos más significativos de la producción de energía eléctrica, y que ocasionan controversias y conflictos entre los sistemas de valores contrapuestos de los diversos grupos de interés, son los llamados impactos acumulativos. Según Conesa, estos se pueden entender como los ocurridos cuando “al prolongarse en el tiempo la acción del agente

¹¹ Esta tecnología consiste en capturar el CO₂ derivado de la quema de combustibles fósiles y almacenarlo bajo el mar o en la superficie de la tierra.

inductor, incrementa progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del daño” (2009, p. 90). Conesa plantea que también hay impactos acumulativos cuando múltiples actividades, en conjunto, sobrepasan los límites de la capacidad de asimilación del medio ambiente (p. 251).

Walker y Johnston (1999) dan una definición menos restrictiva de los impactos acumulativos: la combinación de impactos ambientales, similares o no, causados por cambios incrementales de acciones pasadas, presentes o razonablemente previsibles en el futuro. Así, los impactos acumulativos pueden ser el resultado de acciones de menor importancia en el ámbito individual, pero significativas en su conjunto; esto implica que el efecto puede ser sinérgico.

El Consejo de Calidad Ambiental, CEQ¹² (1997, p. 11), identifica varios principios que delimitan el ámbito de los impactos acumulativos:

1. Incluye las acciones pasadas, presentes y futuras.
2. Tiene en cuenta la totalidad de acciones desarrolladas por actores privados y públicos.
3. Se enfoca en cada recurso, comunidad humana y ecosistema afectado.
4. Se concentra en los impactos realmente significativos.

Por su parte, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (2006, pp. 35-36; 2011, pp. 28-50) cuenta con términos de referencia para la construcción de grandes presas, embalses y centrales

¹² Por sus siglas en inglés: Council on Environmental Quality, CEQ.

eléctricas de generación hidráulica. En ellos se identifican estos impactos acumulativos como los más relevantes:

1. Los impactos generados en el cuerpo de agua por la reducción de caudales, y la variación de estos.
2. Los impactos ambientales en las comunidades hidrobiológicas, en función de las variaciones de los caudales captados.
3. Los impactos hidrogeológicos aguas abajo del río objeto de embalsamiento, que incluyen impactos en los suelos, en el ecosistema y en la productividad del área de influencia por abatimientos del nivel freático debidos a la reducción de caudales de la corriente embalsada.
4. Los impactos estimados por desecamiento temporal o permanente de dichos cuerpos de agua debido a la perforación del túnel de conducción y desvío.
5. La sedimentación de las cuencas aportantes de la estructura de la presa y sus efectos de colmatación¹³ sobre el embalse, así como las alteraciones en la calidad del agua por el manejo de sedimentos.

¹³ La colmatación se relaciona con la acumulación de sedimentos en el fondo del embalse, lo que reduce la capacidad receptora y hace que el agua se vuelva turbia y pierda oxígeno. Esto causa numerosos impactos ambientales. La firma Dragatec s. a. (s. f.) explica la colmatación como una disminución de la velocidad de la corriente del río por llegar al embalse; con esto, el agua pierde su capacidad de arrastre de material sólido y la carga sedimentaria se va ubicando en el fondo.

6. En caso de presentarse trasvase de cuencas, los impactos aguas arriba del cuerpo de agua que se va a trasvasar, por la posible disminución y eventual desaparición de la población íctica —en especial la migratoria— como efecto del trasvase sin posibilidad de retorno de peces, huevos, larvas y alevinos al río receptor. Del mismo modo, los impactos en el cuerpo receptor a consecuencia del trasvase, con énfasis en el aumento del caudal y la afectación a la comunidad hidrobiológica.
7. El impacto sobre la estructura de los municipios en las dimensiones económica, social y cultural, así como el riesgo de pérdida de poder administrativo y la disminución de asignaciones presupuestales durante la realización del proyecto.
8. Los impactos derivados de proyectos existentes y proyectados en la misma cuenca que se acumulen con el proyecto analizado, tanto aguas arriba como aguas abajo. Los impactos físico-bióticos más relevantes son: a) el deterioro de la calidad del agua, b) la disminución de la población íctica y la actividad pesquera, c) el aumento de la capacidad erosiva de las aguas turbinadas, y d) la alteración del microclima por acumulación de embalses en la región.
9. El impacto sobre las comunidades vulnerables.

Según la International Energy Agency IEA (2000, p. 79), para describir los impactos acumulativos es necesario examinar varias relaciones entre la generación de electricidad y la “salud final” de las personas y los ecosistemas. La mayoría de los impactos acumulativos relacionados con la salud humana tienen que ver con las emisiones atmosféricas, como se puede observar en la tabla 2.1.

Tabla 2.1

Impactos acumulativos de las centrales eléctricas basadas en combustibles fósiles

<i>Primer nivel de polución</i>	<i>Segundo nivel de polución</i>	<i>Tercer nivel de polución</i>	<i>Impacto final sobre la salud humana</i>
SO ₂ NO _x	Formación de H ₂ SO ₄ HNO ₃	Metales tóxicos de los suelos a los ríos	Problemas respiratorios; absorción de esos metales a través de la cadena alimenticia
VOC (Compuestos Orgánicos Volátiles) + NO _x	Formación de niebla fotoquímica (destaca el ozono)		Efectos cancerígenos; alta toxicidad
CO ₂ CH ₄	Cambio climático	Aumento de la frecuencia de eventos extremos	Impacto directo sobre la salud de las poblaciones
Material particulado			Impacto directo sobre la salud respiratoria de las poblaciones
Metales tóxicos como mercurio	Contaminación de suelos, ríos y lagos		Absorción de esos metales a través de la cadena alimenticia

Nota: adaptado de International Energy Agency IEA (2000, p. 79).

En el caso de los grandes proyectos hidroeléctricos, los impactos sobre la salud humana se pueden derivar de la ruptura de presas o de enfermedades transmitidas por el agua. En cuanto a los impactos sobre la biodiversidad, estos pueden darse a nivel local, regional, de bioma y mundial. Por eso, la protección de la biodiversidad es más pertinente a nivel de ecosistemas, sin desconocer los hábitats individuales. En la tabla 2.2 se pueden observar los impactos de las instalaciones eléctricas sobre la biodiversidad.

Tabla 2.2
Impactos de las centrales eléctricas sobre la biodiversidad y escala geográfica

<i>Sistema de generación</i>	<i>Impactos significativos sobre la biodiversidad</i>	<i>Ecosistemas locales y regionales</i>	<i>Biomás</i>	<i>Diversidad genética a nivel mundial</i>
Hidroeléctricas con embalse	Barreras para la migración de los peces	x		
	Pérdida de hábitats terrestres	x		
	Cambios en la calidad del agua	x		
	Modificación del caudal de agua	x		

▼

Centrales térmicas (no incluye las nucleares)	Lluvia ácida	x	x	x
	Cambio climático	x		
	Minería y transporte de carbón	x		

2.7. Principio de precaución e impactos acumulativos

Kolstad (1996, pp. 221-222) plantea que la característica predominante de las externalidades ambientales es la incertidumbre, debido a que generalmente no se conocen sus efectos ni los costos asociados a su control. Los impactos acumulativos son el componente crítico de las externalidades ambientales, pues llevan consigo importantes dosis de incertidumbre, con consecuencias impredecibles sobre los sistemas naturales y globales y los ecosistemas.

Golliera, Jullien y Treich (2000) plantean que la intensidad del daño potencial depende del proceso de acumulación temprana por exposición al riesgo o consumo. Por ejemplo, el cambio climático se relaciona con la acumulación de CO₂ en la atmósfera, y no con los flujos corrientes de este gas, cuya vida útil en la atmósfera puede exceder los ciento veinte años.

Las centrales térmicas basadas en combustibles fósiles contribuyen al cambio climático. En este caso, la acumulación de gases efecto invernadero es la causante de los efectos adversos, no el flujo corriente

de emisiones de gases. En las hidroeléctricas —en tanto proyecto—, estos pueden ocasionar problemas de sedimentación y procesos de bioacumulación de metales pesados y su entrada en la cadena trófica, así como la llegada de especies invasoras exóticas a los ecosistemas.

Según Gollier, Jullien y Treich (2000) el efecto acumulativo es dinámico: parte de la incertidumbre se va solucionando a lo largo del tiempo. Así, en la medida en que se adquiere mayor aprendizaje, se induce a los tomadores de decisiones a adaptar su estrategia. De esta manera los procesos acumulativos, como en el caso de los gases efecto invernadero, generan un efecto de precaución en cuanto producen un mayor número de medidas para prevenir los impactos futuros, aun cuando la situación sea más incierta. Esto se cumple, según los autores, cuando la prudencia predomina sobre la aversión absoluta al riesgo.

Por otro lado, el principio de precaución puede funcionar como mecanismo de contención o salvaguarda contra el oportunismo de los tomadores de decisiones que se mueven en condiciones de información asimétrica y monitoreo imperfecto.

Cooney (2005, p. 23) plantea que en la gestión y conservación de los recursos naturales, la falta de certeza es una constante. Se identifican dos tipos de incertidumbre. En primer lugar, la epistémica, caracterizada por datos incompletos o poco apropiados, e incluso por la ausencia total de ellos, lo que en teoría se puede solucionar investigando más y ampliando la recolección de información. En segundo lugar, la ontológica, que es inherente a la naturaleza del sistema estudiado debido a su complejidad, escala y dinámica, entre otros factores, y que lleva a predicciones poco fiables. En el contexto de la conservación y gestión de los recursos naturales, es pertinente considerar la incertidumbre como endémica y con

alto predominio de incertidumbre ontológica: la sorpresa es una de las características esenciales en la gestión de estos recursos.

En el proceso de toma de decisiones frente a las consecuencias de los impactos acumulativos, surge un conflicto ético: la implementación de controles inmediatos para anticiparse a las consecuencias de daños irreversibles en la salud humana y en los ecosistemas, frente a la postergación de las medidas por falta de una comprensión clara del problema. Por un lado, para evitar daños irreversibles se pueden elegir medidas de control inmediatas antes de que el cambio climático sea bien entendido. Por otro lado, ya que no hay una clara comprensión del problema, esto podría ocasionar altos costos de oportunidad que lleven a inmovilizar capitales de forma injustificada, en vez de utilizarlos para atender necesidades más acuciantes. En caso de que los problemas tiendan a ser menos severos de lo esperado, tendrán la razón aquellos que propugnan la postergación de las medidas de control; en caso contrario, los costos de no haberse anticipado pueden ser demasiado altos. Y no se puede ignorar que este conflicto ético está en función de los niveles de riesgo y la irreversibilidad de la afectación a ecosistemas y seres humanos.

En cuanto a la incertidumbre y los riesgos potenciales de orden ambiental, Kolstad (1996, p. 222) los descompone en dos efectos: 1) la aversión al riesgo puede hacer que valga la pena pagar una “prima” hoy ante los riesgos potenciales en el futuro; esto implica que las decisiones son “subóptimas”, y 2) cuando las acciones del presente restringen las oportunidades del futuro, podrían moderarse las decisiones del presente para tener abiertas las opciones en el futuro; queda implícito que mañana se tendrá más conocimiento del que se tiene hoy, y se toman medidas que incrementen las alternativas de decisión en el futuro gracias al aprendizaje.

En el contexto de una externalidad con impactos acumulativos, Kolstad (1996, p. 222) identifica dos tipos de irreversibilidad: 1) si hay un exceso de contaminación y se encuentra que el daño ambiental por acumulación es demasiado alto, no se puede reducir inmediatamente la acumulación de los contaminantes, y 2) si se invierten capitales en control de contaminación y se encuentra que el daño es bajo, no se puede reducir de inmediato el *stock* de capital, por tener tecnologías específicas e irreversibles.

En la solución del conflicto ético es necesario reflexionar sobre las preguntas derivadas del efecto riesgo y el efecto irreversibilidad: ¿cuál es la influencia de la irreversibilidad en las decisiones actuales? En caso de que influyan los dos tipos de irreversibilidad, ¿cuál es la dominante? ¿Qué cantidad o magnitud del control adoptado se origina por la aversión al riesgo y por el efecto irreversibilidad?

La literatura no da respuestas definitivas sobre la manera como el aprendizaje y la irreversibilidad influyen las acciones presentes. El resultado típico de las investigaciones es que cuando hay una irreversibilidad ambiental potencial, se presenta una tendencia a sesgar la decisión a favor del medio ambiente. Sin embargo, Kolstad (1996, pp. 222-223) afirma que no necesariamente esta es siempre la respuesta cuando se tiene en cuenta el efecto de las inversiones de capital irreversible, y que las acciones presentes solamente pueden llegar a cambiar los costos del futuro, más allá de restringir las decisiones y acciones por venir, por lo que no debería presentarse ningún sesgo en dichas decisiones.

Cuando las decisiones solamente afectan los costos futuros, pero no restringen las elecciones futuras, no hay efecto de irreversibilidad. Con respecto al cambio climático, Kolstad (1996, p. 232) encuentra que cuando se evidencian efectos potencialmente catastróficos, las decisiones se basan en el efecto de irreversibilidad. En caso contrario, cuando la tasa de

aprendizaje del cambio climático es baja y no muestra claras implicaciones de reducir emisiones, predomina la aversión al riesgo.

Por otro lado, la toma de decisiones precautoria es consistente con la tecnociencia debido a la alta incertidumbre e ignorancia en nuestro conocimiento de:

[Los] sistemas biológicos complejos, de las interrelaciones entre organismos, y del potencial de impactos acumulativos e interactivos que presentan los riesgos múltiples. Debido a estas incertidumbres, la ciencia será algunas veces incapaz de proveer respuestas claras [...] acerca de riesgos ambientales potenciales. (Medellín, 2002, p. 4)

Los grandes proyectos de generación hidráulica son considerados de alto riesgo, ya que las acciones que provocan impactos acumulativos tienen un potencial significativo para causar daños en los ecosistemas. Esto permite tener en cuenta el principio de precaución debido a que:

[...] Está orientado a evitar daños irreversibles que puedan darse por ignorancia, falta de certeza científica o técnica, o ausencia de información. La sola presunción de la existencia o gravedad de un impacto obliga tanto a los funcionarios públicos como a los actores privados a detener la acción impactante o a encarar medidas concretas de prevención o corrección. El pp permite invertir la carga de la prueba. Su aplicación exige de proporcionar evidencias irrefutables de que un impacto existe o es irreversible como requisito para exigir el inicio de acciones preventivas o correctivas. (Paruelo *et al.*, 2011, p. 7)

La guía de evaluación de impactos acumulativos desarrollada por las autoridades de Alberta, Canadá (Alberta Energy and Utilities Board y Alberta Environment & Natural Resources Conservation Board., s. f., p. 4), señala que el propósito de un informe de evaluación de impacto ambiental es predecir las consecuencias potenciales adversas, así como formular alternativas para prevenirlas o mitigarlas. Por otro lado, el propósito de una evaluación de impactos acumulativos requiere mayores actividades de predicción que una evaluación de impacto ambiental, debido a su complejidad, escala e incertidumbres inherentes. El regulador es consciente de que en la construcción de un proyecto de alto riesgo, los impactos acumulativos son una fuente de incertidumbre por el conocimiento imperfecto de la línea base y las actividades presentes, el conocimiento limitado de los impactos directos e indirectos y las interacciones e incertidumbres acerca de los escenarios futuros. Parece más cómodo evitar la incertidumbre y considerar solo aquellos proyectos y actividades que se conocen con certeza; sin embargo estas predicciones, aparentemente más sólidas, subestiman los impactos acumulativos al descuidar el conocimiento de lo que es razonablemente previsible.

La International Energy Agency (2000, p. 153) señala la importancia de adoptar el enfoque precautorio para que los reguladores e inversionistas de los proyectos de generación adopten una actitud responsable y prudente y tomen decisiones basadas en el estudio de consecuencias previsibles. Esto requiere que se hagan evaluaciones a profundidad para determinar la posibilidad de impactos irreversibles sobre la calidad del agua y los sistemas que sostienen la vida, la salud y la seguridad de las poblaciones locales, por ejemplo.

El informe de la organización Manitoba Wildlands (2014) titulado *Precautionary Principle and Approach for the Keeyask Generation*

Station Project consideró pertinente adoptar el principio de precaución como eje para la elaboración de los estudios ambientales de la hidroeléctrica de Keeyask —con una potencia de 695 MW y cuya construcción se inició en julio de 2014— debido a que en este tipo de instalaciones eléctricas se presenta un alto grado de incertidumbre en cada una de las etapas. El principio de precaución permitirá al proyecto de Keeyask gestionar los impactos ambientales, incluyendo los acumulativos, y tomar las medidas necesarias para minimizar los daños. Cuando el diseño de las actividades de implementación de proyectos de esta naturaleza tiene en cuenta el principio de precaución, es posible garantizar que los efectos adversos no ocurran, especialmente con respecto a las funciones ambientales, la tolerancia y resiliencia de los sistemas y la salud de las generaciones actuales y futuras. Este proyecto cuenta con más de diez años de discusión e investigación científica; sin embargo, se consideró que existen importantes elementos de ignorancia residual y se adoptó el principio de precaución para evitar daños ambientales potenciales.

En el informe de Manitoba Wildlands (pp. 10-12) se reseñan medidas de precaución típicas debidas a la existencia de “zonas grises” en el conocimiento y a la aceptación de la incertidumbre en las predicciones. A continuación se enumeran algunas:

1. Análisis de sensibilidad de los impactos potenciales del cambio climático sobre los flujos hídricos del río cuando no se tienen disponibles en forma detallada los efectos del cambio climático sobre su hidrología.
2. Aunque se generen barreras a los peces aguas arriba, no se espera que disminuya el tamaño de la población: el enfoque de precaución exige un “paso” que mantenga las conexiones entre las po-

- blaciones de peces debido a que se presentan ciertos niveles de incertidumbre.
3. Se adopta el enfoque precautorio para minimizar el riesgo de que plantas invasoras desplacen a las especies nativas, así como para proteger de las amenazas derivadas de los impactos acumulativos a las especies que han estado históricamente en el hábitat del área de influencia del proyecto.

Los grandes proyectos de generación hidráulica se caracterizan por una transformación severa de los ecosistemas, por lo cual se debe dar una discusión abierta ante la sociedad acerca de cuáles son los costos que se está dispuesto a asumir. Las transformaciones que se presentan en los ecosistemas intervenidos pueden, en algunos casos, ser modeladas parcialmente con el objetivo de adelantar estrategias de prevención; sin embargo, es innegable que su dinámica de cambio tiene una alta carga de ignorancia residual:

[...] El aumento de intervención humana en los ecosistemas, en interacción con el cambio ambiental global, lleva a la aparición de “sorpresas ecológicas”; lo cual [...] implica buscar mantener los sistemas ecológicos y sociales distanciados de los umbrales de cambio irreversible. (Andrade, Sandino y Aldana-Domínguez, 2011, p. 25)

2.8. Impactos acumulativos a nivel de proyecto en la producción de energía eléctrica en Colombia

2.8.1. Sedimentación

De acuerdo con Campuzano, Roldán, Guhl y Sandoval (2012, p. 202), los problemas de sedimentación dependen de la cantidad de materiales, el nivel de conservación de la cuenca y la intensidad de las lluvias. En el trópico americano, por ejemplo, hay terrenos de elevadas pendientes sin vegetación que se erosionan por el arrastre de sedimentos derivado de las altas precipitaciones. La sedimentación altera la composición físico-química del agua y la penetración de luz, lo que disminuye la capacidad fotosintética del embalse.

Morris (s. f.) señala que la sedimentación aguas arriba del embalse aumenta el nivel de los ríos, lo que provoca inundaciones y saturación de suelos; y aguas abajo, produce socavación del cauce del río, erosión acelerada de riberas y daños económicos y ambientales. Escobar, Restrepo y Martínez (2005) resaltan que los sedimentos en los embalses han sido poco estudiados.

En Colombia, el primer esfuerzo de construcción de un protocolo de descarga de sedimentos se hizo para el embalse de la Central Hidroeléctrica de Calderas, ubicada en el departamento de Antioquia, cerca a los municipios de Granada y San Carlos. Este embalse, a cargo de la empresa Isagén, entró en operación en 1988.

En Hidrosogamoso, debido a la acumulación de sedimentos, han desaparecido muchas vegas¹⁴ que permitían a las comunidades ribereñas tener cultivos de subsistencia.

[...] El depósito de materiales y de las aguas servidas de los campamentos, provenientes de la construcción de los carretables y de la remoción en masa de las montañas que sostendrán la presa, contribuye al aumento en la tasa de sedimentos transportados y en la alteración de la calidad del agua. Estos depósitos se vierten en las cabeceras de las quebradas de influencia del río Sogamoso —La Cabezona, La Peña, La Putana y La Flor. (Roa y Duarte, 2012, p. 75)

La estimación de las cargas de sedimentación es un ejercicio con fuertes incertidumbres y de naturaleza multivariada. Márquez y Guillot (2001, p. 127) ponen como ejemplo el proyecto Betania por la acelerada colmatación del embalse, cuya disminución de vida útil se estima en siete años, con un impacto financiero de cuarenta millones de dólares en beneficios por año, sin incluir los daños sociales y económicos de la región. Asimismo, apoyándose en el trabajo de Allen (1972), identifican el embalse de la central de Anchicayá como un ejemplo mundial de tecnología descuidada.

Roldán, Bohórquez, Cataño y Ardila (2000, p. 83) encuentran que el factor limitante más grave del Proyecto Guavio es la sedimentación. Los estimativos muestran que esta puede disminuir significativamente la

¹⁴Extensiones de tierra baja, llana y fértil regada por un río.

vida útil del embalse y limitar las posibilidades para proyectos piscícolas. Una alternativa para reducir en forma considerable los problemas de sedimentación en la casa de máquinas y el túnel de conducción consiste en subir la bocatoma de la cota de 1490 a 1540 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), pero el aumento de los costos disminuiría los beneficios del proyecto un 4 %. El aporte ponderado de biomasa al embalse del Guavio es de 47,6 ton/ha, valor extremadamente alto si se le compara con Cañafisto (7,5 ton/ha).

En un artículo publicado por la revista *Semana* en julio de 2012 (“El caso del río Anchicayá”) se afirma que la Empresa de Energía del Pacífico EPSA, propietaria actual de la hidroeléctrica de Anchicayá, en 2001 removió y arrojó al río 500 000 m³ de lodo acumulado en el embalse por varias décadas de operación de la central, lo que provocó la contaminación de las aguas y la desaparición de la pesca en el río. Esto, a su vez, perjudicó la seguridad alimentaria de las poblaciones ubicadas en la ribera, casi tres mil personas; las aguas, convertidas en un lodazal, afectaron los cultivos de pancoger, la pesca y la salud de los habitantes. El Tribunal Administrativo del Valle del Cauca condenó a la EPSA y a la Corporación Ambiental del Valle (CVC) a pagar \$167 000 millones de pesos. La EPSA argumentó que la catástrofe ambiental obedece a otros fenómenos históricos que contribuyen a la contaminación hídrica, como la minería ilegal y los cultivos ilícitos desarrollados por grupos criminales como las FARC y los Rastrojos.

2.8.2. Pérdida de biodiversidad acuática

En un estudio ambiental sobre los impactos acumulativos del proyecto hidroeléctrico Reventazón (Integrated Environments Ltd., Environmen-

tal Resources Management ERM y Applied Aquatic Research Ltd., 2012, p. 23), los principales efectos que se reseñan en relación con los peces y sus hábitats son:

1. La alteración del cauce y de tramos de los ríos intervenidos.
2. El aislamiento de los peces y sus consecuencias genéticas.
3. Cambios en la deposición de sedimentos debido a la construcción de la hidroeléctrica y a los nuevos usos del suelo, en especial, la expansión de la frontera agrícola.
4. Cambios en la calidad del agua.
5. La introducción de nuevas especies.

De acuerdo con Márquez y Guillot (2001, p. 129), en los embalses con altos niveles de eutrofización¹⁵, como la Central Hidroeléctrica de Prado, Tolima, se han detectado muertes masivas de peces. Los bajos niveles de oxígeno que se presentan en las noches son la causa de este fenómeno. Es frecuente encontrar una variedad de cianofíceas que pueden intoxicar a los peces. La muerte de peces por eutrofización es más notoria en los embalses cálidos, pues las altas temperaturas propician la anoxia hipolimnética.

¹⁵ En el libro electrónico *Ciencias de la Tierra y el medio ambiente* (Echarri, 1998), la eutrofización se define como el enriquecimiento excesivo del agua con nutrientes, lo cual genera proliferación de plantas y otros organismos que, al morir, se pudren y producen malos olores, además de disminuir la calidad del agua. Contrariamente, un embalse oligotrófico es pobre en nutrientes, lo que impide la excesiva producción de algas. Las aguas claras y bien oxigenadas propician la proliferación de especies como las truchas.

El impacto del Proyecto Multipropósito Urrá 1 sobre el recurso ictiológico es ilustrado en la sentencia T-194/99 de la Corte Constitucional de Colombia, en la que se señala que la desviación del río y su paso por los túneles de la presa afectaron a cerca de trescientas mil personas dedicadas a la pesca para sobrevivir. Las entidades responsables del proyecto no adelantaron los estudios anticipatorios de impacto social y económico sobre las comunidades campesinas y pescadoras del Bajo Sinú para adoptar medidas de compensación y mitigación. Estas obras provocaron un efecto acumulativo:

[...] No ocasionaron un impacto inmediato en el recurso ictico de la cuenca. Este se empezó a manifestar en la época de la subienda 1996-97, cuando resultó claro que ninguna de las especies reofílicas —alrededor del 20 % de las reportadas según la Universidad de Córdoba— es capaz de remontar la corriente de los túneles para desovar en la parte alta del Sinú y sus afluentes; por tanto, el bocachico [...] tampoco pudo cumplir normalmente su ciclo reproductivo durante ese período. (Corte Constitucional de Colombia, 1999)

El Proyecto Hidrosogamoso —en etapa de construcción— presenta, como efecto de las obras realizadas por Isagén, un alto grado de contaminación por residuos de naturaleza desconocida, lo que ha provocado gran mortandad de peces. Es de resaltar lo que sucede, según el diario *Prensa Rural*, en la quebrada La Cabezona:

[...] [Los] bocachicos [...], especie nativa de peces, [...] han muerto a consecuencia de la contaminación de las aguas con

residuos desconocidos del proyecto hidroeléctrico, todo ello sin que la empresa Isagén, la Gobernación de Santander y las autoridades ambientales tomen medidas al respecto. (Movimiento Social por la Defensa del Río Sogamoso, 2011)

2.8.3. Reducción del caudal

En los proyectos hidroeléctricos, un efecto acumulativo crítico es el caudal de supervivencia aguas abajo de la presa para las comunidades hidrobiológicas de la cuenca; otro es el mantenimiento del metabolismo del ecosistema y el caudal requerido para usos humanos, así como la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua. En relación con estos impactos acumulativos a nivel de proyecto, se encuentra que:

La mayoría de los proyectos en Colombia no han tenido en cuenta este aspecto y es frecuente encontrar los cauces secos varios cientos de metros aguas abajo de la presa. Igualmente, dicho cauce adquiere un color café pardo debido a las aguas turbinadas cargadas de hierro soluble, el cual se precipita sobre el sustrato una vez que se pone en contacto con el oxígeno del aire. Este hecho está asociado a los fondos anóxicos que poseen la mayor parte de los embalses en Colombia. También es muy frecuente que los cauces reduzcan su caudal o permanezcan secos la mayor parte del año, por el desvío de agua para la construcción de pequeños acueductos municipales y veredales. (Campuzano, Roldán, Guhl y Sandoval, 2012, p. 202)

2.8.4. Traspase de cuencas

Un caso representativo de traspase es reseñado por el Observatorio de Conflictos Ambientales oca, de Manizales (2008, pp. 33-34). Allí se revisa la expansión de la capacidad instalada de la Central Hidroeléctrica Miel 1, que opera desde el año 2002, de 60 MW a 396 MW. El proyecto consiste en el traspase del río Guarinó al río Miel, con un caudal de 29 m³ por segundo, y puede provocar daños irreversibles a los ecosistemas de su área de influencia debido a la disminución de los caudales ambientales.

El oca (pp. 83-106) explica que dicho traspase provoca impactos en la fauna y la flora, así como cambios en los niveles freáticos, la calidad y la temperatura del agua que abastece los acueductos. También disminuye las aguas superficiales por procesos de infiltración hacia el túnel de traspase, lo que pone en peligro a los ríos Doña Juana, Pontóná y otros acuíferos, así como al acueducto de Victoria. Igualmente, se presentan cambios fisicobióticos, aumenta la sedimentación aguas abajo del traspase y la contaminación afecta un área de cincuenta kilómetros alrededor de La Dorada. El proyecto amenaza humedales como la Laguna del Silencio (Mariquita) y la Charca de Guarinocito (La Dorada).

Según el oca (pp. 223-228), el Ministerio de Ambiente ignoró el principio de precaución. Esto pone de manifiesto la existencia de importantes conflictos éticos que se dirimen a favor de los intereses particulares sobre los colectivos, en detrimento de las comunidades: se prioriza el uso hidroeléctrico del agua sobre el suministro del líquido para la supervivencia de las comunidades ubicadas en las áreas de influencia del proyecto.

2.8.5. Vertimiento de residuos líquidos domésticos e industriales

Campuzano, Roldán, Guhl y Sandoval (2012, p. 202) identifican el vertimiento de residuos domésticos e industriales como el problema más grave de los embalses de Colombia, debido a que la mayoría de estos se concentra en zonas con alta densidad poblacional. Es frecuente el vertimiento de aguas domésticas e industriales con presencia de metales pesados y sustancias tóxicas; el tratamiento de las aguas residuales es prácticamente nulo. Ese vertimiento se considera la principal fuente de eutrofización de los embalses, por el alto contenido de nutrientes como fósforo y nitrógeno. Los embalses con mayores problemas de eutrofización son los de El Peñol-Guatapé, Porce II, Río Grande (Antioquia) y Tominé (Cundinamarca).

Llistar y Roa (2005, pp. 15-16) afirman que el vertimiento continuo de residuos industriales, sumados a los de mataderos y curtiembres y a la masa orgánica de Bogotá, afectan gravemente el embalse del Muña. La zona tiene una fuerte presencia de mosquitos y hedores que generan graves problemas de salud pública y contaminación ambiental. En los años noventa se detectaron en el municipio de Sibaté altas tasas de cáncer de pulmón y estómago, problemas de piel, infartos y gripes atípicas; además de esto, a las vacas y los pollos se les despoblaban las cejas y presentaban picor en los ojos. No hay informes científicos serios e imparciales que muestren con claridad la magnitud del problema. Emgesa, la Empresa de Energía de Bogotá (EEB) y la Corporación Autónoma Regional (CAR) han sido demandadas por pobladores de la zona de Sibaté ante el Tribunal Administrativo de Cundinamarca por valor de tres billones de pesos, en atención a los daños originados por el manejo de aguas en el embalse. En esta pretensión subya-

ce el pago de los pasivos ambientales acumulativos y la posible suspensión de la generación de electricidad. Por su parte, la Defensoría del Pueblo considera que mientras no se descontamine el río Bogotá, el problema no tendrá una solución completa.

La respuesta del Gobierno y de Emgesa fue de total rechazo a la suspensión del bombeo, bajo los siguientes argumentos:

[...] Que se privaría a la red nacional de electricidad de un 5 % de la capacidad de generación instalada [...] más contaminación en las comunidades adyacentes cuando el río vuelva a su cauce natural, y contribuciones al calentamiento global a medida que los generadores a gas reemplacen las plantas hidroeléctricas [...]. (Llistar y Roa, 2005, p. 17)

Este conflicto refleja los impactos acumulativos y los problemas de anticipación en el largo plazo; de acuerdo con Llistar y Roa (p. 19), “la población de las comunidades aledañas al río crecería más rápido que la capacidad estatal de instalar redes de alcantarillado y depuración de residuos, así como de la probablemente poca disposición de fondos públicos para planes de manejo ambiental”.

2.8.6. Corrosión y abrasión

Los problemas de corrosión y abrasión han provocado daños en las casas de máquinas, serias afectaciones a la fauna aguas abajo e impactos a la salud de los trabajadores. Estudios como los de Márquez (2001 y 2010) y el de Campuzano, Roldán, Guhl y Sandoval incluido en el *Diagnóstico*

del agua en las Américas (Jiménez y Galizia, 2012) reportan problemas significativos en varios embalses de Colombia, entre ellos Chivor, El Peñol-Guatapé, Prado y Muña. En el caso del Peñol, Antioquia:

[...] Tuvo que recurrirse a un sistema de aireación mecánica para mejorar la calidad química del agua a nivel de las torres de captación. El agua anóxica cargada de hierro disuelto (Fe^{++}) y H_2S estaba causando graves problemas de corrosión a nivel de la casa de máquinas, lo que obligó a la entidad responsable a tomar este tipo de medidas [...]. También se presentan fenómenos de abrasión en aguas cargadas de sedimentos, hecho muy frecuente en los embalses tropicales, debido a la erosión de las cuencas y las fuertes lluvias. (Campuzano, Roldán, Guhl y Sandoval, 2012, p. 201)

Asimismo, el embalse de Prado, Tolima, está estratificado químicamente, con alta producción de ácido sulfhídrico en un ambiente anóxico. El problema de corrosión es tan grave que los túneles de conducción, recubiertos por acero de alta resistencia, comenzaron a desmoronarse debido al metabolismo del ácido sulfhídrico y el hierro soluble por las bacterias sulfurosas y ferruginosas.

2.8.7. Emisiones atmosféricas

Como ya se indicó, las centrales térmicas que funcionan a base de carbón no son tan eficientes como las que implementan tecnologías más modernas, pues presentan graves limitantes para mitigar las emisiones de

material particulado, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y, en general, gases efecto invernadero, y para gestionar sus impactos negativos en el ambiente (López y Sánchez, 2007, pp. 131-138). En la tabla 2.3 se presentan algunas características relevantes de las centrales de generación Termopaipa, Termozipa y Termotasajero.

Tabla 2.3
Características de Termopaipa, Termozipa y Termotasajero

<i>Unidad de generación</i>	<i>Año de instalación</i>	<i>Capacidad efectiva neta (MW)</i>	<i>Eficiencia (%)</i>
Paipa 1	1962	28	25,23
Paipa 2	1975	68	27,04
Paipa 3	1981	68	27,88
Paipa 4	1999	150	35,26
Zipa 2	1964	35	29,96
Zipa 3	1976	62	31,93
Zipa 4	1981	62	32,17
Zipa 5	1984	63	33,69
Tasajero	1984	155	34,16

Nota: adaptado de Power Planning Associates (2002) y López y Sánchez (2007).

Se puede observar que hay unidades de generación que superan los cincuenta años de instalación, lo cual incide en su eficiencia energética, que oscila entre el 25 % y el 35 %, aproximadamente. En la muestra presentada, Termopaipa 4 es la unidad de más reciente instalación y mayor eficiencia energética.

López y Sánchez (2007, p. 132) señalan que un aspecto determinante en las emisiones de las centrales térmicas a base de carbón son los criterios de adquisición del combustible, dado que están en función del precio, la disponibilidad y la capacidad de producción de los proveedores, sin consideraciones de calidad en cuanto a porcentajes de cenizas y azufre. Estos autores, con el apoyo de funcionarios de la UPME y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, estimaron las emisiones de Termopaipa, Termozipa y Termotasajero, como se observa en la tabla 2.4.

Tabla 2.4
Estimación de las emisiones de Termopaipa, Termozipa y Termotasajero

<i>Unidad de generación</i>	<i>PM¹⁶ (mg/m³)</i>	<i>SO_x (mg/m³)</i>	<i>NO_x (mg/m³)</i>
Paipa 1	205	1386	445
Paipa 2	951	4041	1297

¹⁶ PM: material particulado; SO_x: óxidos de azufre; NO_x: óxidos de nitrógeno.

Paipa 3	1404	4384	1126
Paipa 4	31	1669	357
Zipa 2	298	1493	883
Zipa 3	217	950	562
Zipa 4	38	879	201
Zipa 5	216	950	217
Tasajero	31	933	289

Nota: adaptado de Power Planning Associates (2002) y López y Sánchez (2007).

En cuanto a los límites permisibles de emisiones en proyectos de esta naturaleza, el Banco Mundial (World Bank, 1999) generó una serie de directrices para la construcción de nuevas termoeléctricas. Los bancos privados utilizan estas directrices como referente internacional para el otorgamiento de créditos a empresas de generación de energía. A título comparativo, en la tabla 2.5 se presentan los límites permisibles del Banco Mundial y los estándares de Colombia —contemplados en la Resolución 909 de 2008 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible— y otros países de la región.

Tabla 2.5
 Límites permisibles de emisiones para centrales termoeléctricas

<i>Contaminante</i>	<i>Banco Mundial</i>	<i>Colombia</i>	<i>Argentina</i>	<i>México</i>
PM (mg/m ³)	50	100	120	60
SO _x (mg/m ³)	2000	2800	1700	550
NO _x (mg/m ³)	750	760	900	110

Nota: adaptado de World Bank (1999, pp. 417-418); Resolución 909 de 2008, art. 8 (Colombia); Resolución SEyM 0108 de 2001 (Argentina); López y Sánchez (2007).

Al contrastar el nivel de emisiones de las unidades de generación citadas con los límites permisibles establecidos en la norma colombiana (tabla 2.6), se identifica un incumplimiento, especialmente en cuanto al material particulado. Esto se debe al rezago tecnológico de las instalaciones y al inadecuado mantenimiento predictivo y correctivo de los precipitadores electrostáticos. En unidades como Termopaipa 2 y Termopaipa 3, el porcentaje de remoción de partículas alcanza el 88 % y el 84 % respectivamente, cuando la tasa de eficiencia debe ser cercana al 99 %.

Tabla 2.6
Cumplimiento de la normatividad en Termopaipa, Termozipa y Termotasajero
Límites permisibles de emisiones para centrales termoeléctricas

<i>Unidad de generación</i>	<i>PM (mg/m³)</i>	<i>SO_x (mg/m³)</i>	<i>NO_x (mg/m³)</i>
Paipa 1	No	Sí	Sí
Paipa 2	No	No	No
Paipa 3	No	No	No
Paipa 4	Sí	Sí	Sí
Zipa 2	No	Sí	No
Zipa 3	No	Sí	Sí
Zipa 4	Sí	Sí	Sí
Zipa 5	No	Sí	Sí
Tasajero	Sí	Sí	Sí

Nota: adaptado de López y Sánchez (2007, p. 82).

En el caso de Termopaipa la comunidad del municipio, liderada por el personero, ha presentado quejas por el exceso de cenizas en viviendas y andenes. Según el funcionario, en 2005 y 2006 se presentaron más de ocho mil consultas médicas por enfermedades respiratorias. La empresa responsable ha negado rotundamente que los niveles de contaminación obedezcan a las unidades de generación, argumentando que las tasas de eficiencia de los precipitadores son del 99 %.

En contraste con las centrales térmicas basadas en carbón, las tecnologías a base de gas y ciclo combinado no superan los veintiún años y presentan bajos niveles de emisiones atmosféricas y mayores eficiencias energéticas. Son ilustrativos los casos de Termoemcali, Termocentro y Termosierra, que no superan los quince años de instalación, con tecnología de ciclo combinado y eficiencias energéticas de 53 %, 48 % y 53 %, respectivamente.

En el futuro pueden presentarse cambios en la matriz energética de Colombia debido a la intensificación de los proyectos de generación térmica, que aumentaría la contaminación atmosférica. Otro punto crucial es que los inversionistas comunes en los grandes proyectos de generación hidráulica en el país son Isagén, la EEB y las Empresas Públicas de Medellín (EPM). La primera de estas empresas se privatizó y las restantes, por regulación, tienen restringida su capacidad de expansión, ya que su cuota de mercado está en el tope.

2.9. Impactos acumulativos a nivel sectorial de la producción de energía eléctrica en Colombia

Con base en el informe *Marco ambiental estratégico consensuado* (Unión Temporal: TAU Consultoría Ambiental y Ambiental Consultores, 2010), se pueden señalar los principales impactos acumulativos a nivel sectorial de la producción de energía eléctrica.

2.9.1. Conflictos éticos por uso del recurso hídrico

Jiménez y Galizia (2012, p. 200) anotan que la mayoría de los embalses de Colombia se encuentran en la cuenca del río Magdalena y en la región andina, donde se concentran el 79 % de la población y el mayor desarrollo económico del país. Por lo tanto, en estas regiones se presentan procesos acelerados de colmatación y eutrofización debido a la llegada de materiales de la cuenca o a materiales autóctonos derivados del metabolismo interno de los embalses.

La concentración de los embalses para la producción de energía eléctrica en la mencionada cuenca se explica, entre otros aspectos, porque los inversionistas basan en gran medida sus elecciones de localización de los proyectos en la cantidad y calidad de la información hídrica. Y en Colombia la información sobre un gran número de cuencas es escaso. En adición, las decisiones de los inversionistas incorporan un alto grado de incertidumbre frente al comportamiento de la oferta del recurso hídrico, y los proyectos muchas veces se concentran en cuencas que no tienen la capacidad de atender las demandas de sus usuarios. De este modo, se presentan alto riesgo e incertidumbre de desabastecimiento y

contaminación hídrica por conflictos del recurso real disponible, lo cual repercute en impactos acumulativos sobre la población, las actividades productivas y los ecosistemas.

De acuerdo con el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010, pp. 51-52), “el mayor uso de agua es para la actividad agropecuaria [y] los aspectos más críticos de disponibilidad tienen relación con el abastecimiento de agua potable para la población, para los procesos industriales y para la generación de energía eléctrica”. Así, se presentan conflictos éticos entre la construcción y operación de hidroeléctricas y otros usos del recurso hídrico, como el abastecimiento de agua potable a las comunidades humanas y la producción agrícola e industrial, y en tanto servicio ecosistémico para la supervivencia de las comunidades hidrobiológicas. Estos conflictos éticos se complican por la alta variabilidad de la oferta de agua, que en condiciones de climatología seca disminuye entre el 50 % y el 65 %, tal como lo señalaba en 2010 el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales Ideam (citado en Jiménez y Galizia, 2012, p. 199).

Conflictos por los usos del recurso hídrico se han presentado, por ejemplo, en las cuencas de los ríos Blanco, Guatapurí y Guatiquía. Algunas veces, los conflictos de esta clase se solucionan a favor de la producción de energía, es decir, la hidrología se pone al servicio prioritario de las hidroeléctricas. La falta de anticipación de los conflictos por el uso del recurso hídrico en zonas con proyectos de generación se evidencia en los siguientes aspectos:

[...] La falta de planes de ordenación de cuencas (POMCA) que permitan a los agentes interesados establecerse en la cuenca como usuarios conociendo directamente cuáles son las condi-

ciones de explotación del recurso y cuáles son los usos actuales o futuros del recurso en la cuenca. Se carece de un elemento normativo que establezca una planificación de los usos actuales y futuros, que indique qué cuencas son aptas para incrementar la generación de energía sin riesgo de conflicto con los demás usos del recurso. (Unión Temporal: TAU Consultoría Ambiental y Ambiental Consultores, 2010, pp. 102-103)

A este respecto, desde el año 2014 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible emprendió una serie de esfuerzos, como la expedición de una *Guía técnica para la formulación de planes de ordenación y manejo de cuencas* – POMCA, para orientar a las CAR (Corporaciones Autónomas Regionales) en el diseño de dichos planes. Lo anterior en cumplimiento de las directrices de la Política Nacional para la Gestión Integral de Recurso Hídrico (PNGIRH) y el Decreto 1640 de 2012.

2.9.2. Efectos sistémicos de los proyectos de generación en la sostenibilidad del territorio

Los problemas ambientales que se generan en un territorio obedecen a la conjunción de impactos acumulativos derivados no solamente de los proyectos de generación de energía, sino de otros emplazamientos regionales ajenos al sector eléctrico. En Colombia, con frecuencia ciertos impactos regionales son atribuidos exclusivamente a las instalaciones de generación eléctrica; sin embargo, la realidad es que estas son corresponsables con otras actividades de similar envergadura, pero ajenas al sector, como señala el *Marco ambiental estratégico consensuado* (Unión

Temporal: TAU Consultoría Ambiental y Ambiental Consultores, 2010, pp. 102-104).

Durante el proceso de licenciamiento ambiental de los proyectos de generación se adelanta la evaluación del impacto ambiental. Esto permite discutir las afectaciones particulares de la central eléctrica; sin embargo, no se cuenta con metodologías ni instrumentos que permitan atribuir con claridad los efectos ambientales, es decir, determinar si son exclusivos de la generación de energía o de un conjunto de actividades del sector, o si se dan en combinación con otros emplazamientos regionales ajenos al sector. Esta deficiencia, en virtud de la cual muchos de los impactos acumulativos que provocan daños ambientales irreversibles son endilgados exclusivamente a las instalaciones eléctricas, obedece a los escasos avances en la adopción e implementación de metodologías de evaluación de los impactos acumulativos, que deberían ser transversales a todos los sectores.

Debido a que la regulación contempla mecanismos de mercado, la lógica de los inversionistas aborda la racionalidad estratégica como el simple cumplimiento de requisitos ambientales que generan costos adicionales y afectan la viabilidad financiera del proyecto. Esta estrecha visión se olvida de las dinámicas de la región y la sostenibilidad del territorio de influencia del emplazamiento.

En Colombia, los proyectos de generación contribuyen a los impactos acumulativos sobre el territorio por dos vías:

[...] Una directa que corresponde a la instalación de infraestructura propia como son vías de acceso [...]. La otra vía corresponde a efectos indirectos o inducidos, relacionados con el enfoque de transición demográfica [...] se relaciona con el flujo

migratorio que ha demostrado mover consigo la aparición de actividades de generación [...]. Este flujo migratorio tiene unas particularidades que se relacionan con intereses económicos, de apropiación de tierra vía colonización y de mejoramiento de calidad de vida. (Unión Temporal: TAU Consultoría Ambiental y Ambiental Consultores, 2010, p. 105)

La ausencia de metodologías e instrumentos de evaluación de los impactos acumulativos ignora que los proyectos del sector eléctrico forman parte de una cadena de impactos sistémicos. Es claro que algunos proyectos de generación pueden jalonar procesos de mejoramiento de calidad de vida en el territorio, y sin embargo se convierten, por una mala percepción de las comunidades —especialmente las más afectadas—, en fuente permanente de tensiones y conflictos sociales.

Además de lo ya mencionado, en Colombia los grandes proyectos de generación han favorecido:

1. La aparición de asentamientos humanos en zonas históricamente despobladas y sin actividades económicas.
2. La introducción de actividades económicas no tradicionales, en algunos casos no compatibles con el uso histórico del suelo (como los proyectos de generación eléctrica). Más de quince mil hectáreas de suelo han cambiado su destinación histórica de bosques secundarios y han sido habilitadas para cultivos como palma o para ganadería extensiva.
3. El surgimiento de problemas de gobernabilidad a causa de los intereses creados de los individuos ante la destinación de regalías (Unión Temporal: TAU Consultoría Ambiental y Ambiental Consultores, 2010, pp. 106-107).

2.9.3. Disminución de las fronteras territoriales de las comunidades afrodescendientes y rurales

Los proyectos de generación, sumados a procesos históricos complejos, generan cambios en la estructura cultural de diversas comunidades vulnerables, por reducción de sus fronteras territoriales. En el *Marco ambiental estratégico consensuado* (Unión Temporal: TAU Consultoría Ambiental y Ambiental Consultores, 2010, pp. 107-108) se evidencia el inadecuado manejo de la diversidad cultural, lo cual provoca fracturas que atentan contra la autonomía cultural de los pueblos. Con la alteración de los espacios de socialización que propician las interacciones locales y regionales de las nuevas generaciones y la consolidación de ciertos procesos culturales enmarcados en los valores de cada grupo étnico, se fragmentan e interrumpen los procesos etnoeducativos. Las comunidades indígenas y afrodescendientes se agrupan en virtud de un sentido de pertenencia territorial, por lo que la reducción de sus territorios plantea serios problemas para garantizar el equilibrio espiritual y las relaciones de reciprocidad.

2.9.4. Riesgo potencial de aumento de los gases efecto invernadero

La matriz energética colombiana corre el riesgo de un cambio en la composición del parque de generación por las razones que se exponen en seguida.

Es conocido que el sistema eléctrico del país se sustenta esencialmente en la generación hidráulica. La capacidad efectiva de las centrales

de producción de energía eléctrica para el año 2012 era de 14 361 MW (XM Interconexión Eléctrica S. A. E.S.P. — ISA, 2014); el 64 % correspondía a grandes instalaciones hidráulicas; el 30,8 %, a las centrales térmicas, y el porcentaje restante, a plantas menores. Esta composición cambió levemente en el 2014, como ya se mencionó. La empresa que ha hecho la mayoría de los grandes proyectos de energía con embalses es Isagén. Con su privatización, estos intereses de inversión pueden variar de forma importante; además, EPM y la EEB, por regulación, tienen su capacidad al límite para realizar nuevos proyectos hidroeléctricos.

Por otro lado, se ha venido presentando una disminución importante de las reservas de gas de Cusiana y Ballenas; a la vez, las reservas de carbón han mostrado un gran incremento. Esto, en la práctica, lleva a los inversionistas a interesarse por proyectos carboeléctricos, que prometen mayor rapidez en la recuperación de la inversión por ser menos intensivos en capital, así como períodos de construcción mucho menores. En adición a esto, en Colombia no hay incentivos fuertes para el paso a un régimen más limpio de tecnologías de generación.

2.10. Factores para la aplicación del principio de precaución en la producción de energía eléctrica

Para la solución de los conflictos presentes en la producción de energía eléctrica, se requiere complementar las consideraciones técnicas y económicas con consideraciones éticas. En el caso colombiano, un aspecto bioético clave que debe tenerse en cuenta con mayor decisión es el principio de precaución, debido a la falta de anticipación para gestionar

los impactos acumulativos ocasionados por los proyectos y por el sector de producción de energía eléctrica. Dichos impactos han provocado —y pueden seguir haciéndolo— daños graves e irreversibles a los ecosistemas afectados.

La aplicación del principio de precaución se relaciona con los conflictos éticos presentes en la producción de energía eléctrica, entre ellos la protección de la naturaleza versus la satisfacción de las necesidades humanas; la preferencia por fuentes de producción de hidroelectricidad versus fuentes basadas en combustibles fósiles; la construcción de grandes proyectos versus las pérdidas culturales, arqueológicas, históricas, emocionales, estéticas y de la capacidad de subsistencia de estos patrimonios. Para abordar conflictos como estos, el principio de precaución debe evitar la simple racionalidad algorítmica, ya que sería reducir las decisiones a una especie de mecanicismo ético. Tampoco puede caer en ejercicios de adivinación irracional argumentando incertidumbre ontológica.

En mi opinión, en las diferentes posturas acerca del principio de precaución puede identificarse un continuo de alternativas de aplicación potencial. Así, el principio puede llevarse a un nivel máximo, asociado con una posición extrema de paralización total de las tecnologías, que se caracteriza por una política del miedo y por una negación total del mismo principio. Este tipo de dinámicas es propio de una economía de frontera, en la que el medio ambiente es un factor de producción más. Una opción factible para aplicar el principio de precaución es aceptar que emerge de la virtud aristotélica de la prudencia, como una actitud que acopla conocimiento y acción y acepta cierto grado de riesgo; aquí, la precaución tiene una orientación pragmática y está asociada con medidas de cautela concretas. Con la prudencia aristotélica se garantiza el justo medio, y con la precaución se ponen en marcha las expectativas de la prudencia.

El principio de precaución en la producción de discursos bioéticos adquiere sustento por el camino de Hottois (1991, 2007), quien afirma que los problemas bioéticos esenciales se originan en la tecnociencia y el multiculturalismo. La tecnociencia, obsesionada por el cambio, es capaz de producir alteraciones significativas con consecuencias impredecibles sobre la naturaleza y la diversidad de los contextos culturales, conformados por comunidades vulnerables. Por esta vía, el principio de precaución es asumido como un elemento bioético para la solución de problemas ambientales de gran complejidad e incertidumbre, que busca balances éticos entre la tradición y la innovación.

En ese sentido, no es apropiado adoptar el principio de precaución en la producción de discursos bioéticos con una perspectiva principialista. El principialismo tiene la tendencia a buscar principios aceptados por todos, a los que nuestra razón debe adaptarse pues tenemos la obligación moral de actuar de acuerdo con ellos. Estos principios son formales y abstractos, y muestran limitaciones cuando se toman decisiones bajo racionalidad limitada y en un ambiente de riesgo impredecible.

Estos conflictos éticos tienen estrecha relación con el riesgo y la prevención, y no se los puede reducir simplemente a cuestiones técnicas y económicas. Así, en caso de que se presenten indicios de daño irreversible, se impone una actitud prudente de anticipación para evitar consecuencias graves. El principio debe contemplar variables como las disposiciones regulatorias, la aversión al riesgo, las restricciones fiscales, la suficiencia financiera y las circunstancias. También debe adoptar la prudencia como actitud que interconecta conocimiento y acción con cierto grado de riesgo. Las medidas prácticas de precaución tienen en cuenta las capacidades específicas de una comunidad o industria, mientras que las medidas preventivas se basan en el análisis costo-beneficio.

Un mecanismo valioso para facilitar la aplicación del principio de precaución es determinar una serie de criterios clave en el proceso de licenciamiento ambiental para los grandes proyectos de generación. De acuerdo con Rodríguez (2011, pp. 13-15), y a partir de reflexiones propias, se propone que la aprobación de las licencias ambientales en dichos proyectos tenga en cuenta:

1. Estudios de los impactos sociales, económicos y culturales que determinen el grado de protección ambiental.
2. La delimitación de responsabilidades claras en las etapas previas a la aprobación de la licencia.
3. La valoración económica ambiental en relación con lo social y lo cultural, que incluya las compensaciones ambientales.
4. El fortalecimiento de la participación comunitaria en los procesos previos al otorgamiento de la licencia para evitar conflictos.
5. La realización de visitas intempestivas con el fin de prevenir procesos sancionatorios.
6. La aplicación de metodologías para calcular las compensaciones y medir la efectividad y eficiencia de las acciones de cumplimiento de las licencias ambientales.

Asimismo, para su implementación, el principio de precaución debe tener en cuenta:

1. El consentimiento previo e informado de las comunidades afectadas.
2. Acuerdos negociados de mitigación, relocalización y desarrollo.
3. La gestión de los problemas acumulados en las represas actuales.
4. La anticipación de impactos acumulativos, que incluye la minimización y mitigación de daños en la estabilidad del sistema fluvial.

5. La garantía de caudales ambientales para mantener los ecosistemas aguas abajo, y a las comunidades que dependen de ellos para su sobrevivencia.
6. La evaluación de los impactos sociales, ambientales, de salud y de patrimonio cultural a nivel de proyecto.

La WCD (2000, p. 241) considera pertinente aplicar el enfoque de precaución en la generación hidráulica. Esto lleva a la formulación de políticas que protejan el capital natural, especialmente los ríos, que por sus funciones ecosistémicas permiten el equilibrio humano y ecológico. También, se busca reconciliar la base de recursos naturales con la diversidad genética como factor para el desarrollo humano y el respeto por el valor intrínseco de los ríos.

En el caso de las centrales térmicas, Aguilar y Jordan (2003, pp. 16-17) consideran que el principio de precaución debe expresarse en planes de manejo que contemplen controles estrictos en los niveles de emisión y técnicas de desulfurización, tal como ocurre en la Unión Europea desde la década de los ochenta. Por ejemplo, la medición de actitudes ambientales en Alemania, entre ellas la preocupación por el impacto de la lluvia ácida, mostró que en general la ciudadanía tiene disposición para pagar un impuesto a la energía destinado a la protección de los bosques.

Hottois (2006, p. 51) considera que, por su naturaleza, el principio de precaución permite la deliberación y la evaluación democrática, así como la disponibilidad de información transparente y completa para el uso de las tecnologías. Sin embargo, en la práctica se presentan limitaciones por la asimetría de información. A menudo, los grupos de interés afectados por el proyecto no aceptan las evidencias científicas de los beneficios de la utilización de una tecnología, pues se basan en creencias no verificadas, lo cual puede derivar en la paralización de los proyectos.

Kottow y Carvajal (2011, p. 13) afirman que la aplicación del principio de precaución depende del balance entre la certeza o incertidumbre de los conocimientos que se tengan, la intensidad y magnitud de los riesgos potenciales y la evaluación costo-beneficio o multicriterio de las acciones posibles. Ante esto, es importante tener en cuenta que la metodología costo-beneficio debe utilizarse con cautela, pues tiende a privilegiar proyectos que provocan beneficios inmediatos y altos costos ambientales en el futuro¹⁷. Por lo tanto, se la debe complementar con valoraciones multicriterio; estas se basan en soluciones intersubjetivas que combinan lo cualitativo y lo cuantitativo.

La adopción del principio de precaución en centrales hidráulicas y térmicas (sin incluir fuentes nucleares) es conveniente y puede constituir un buen punto de apoyo para iniciar procesos de penetración gradual de fuentes renovables de energía que no se limiten a proyectos instalados en ZNI, balanceando los riesgos y beneficios para una toma de decisiones más transparente y objetiva.

El principio de precaución es viable en la mayoría de circunstancias cuando opta por impulsar la búsqueda de energías renovables y la accesibilidad del suministro a bajo costo, mientras acepta con cautela la utilización de tecnologías de gran escala sin excluir criterios de estabilidad financiera para las empresas y de responsabilidad fiscal para el sector público.

A la luz del principio de precaución, una respuesta para contribuir a la solución de los conflictos éticos es acudir a la introducción gradual de tecnologías renovables que tengan en cuenta variables como la sa-

¹⁷ Este punto se desarrolla con más detalle en el tercer capítulo, en lo referido a la justicia como equidad.

tisfacción de las necesidades básicas de las generaciones actuales y los estímulos tributarios y económicos para las nuevas tecnologías y la sostenibilidad ambiental. Esto para evitar desequilibrios estructurales que lleven a un planeamiento energético centrado exclusivamente en el uso de fuentes tradicionales.

En la misma medida, la aplicación del principio de precaución debe acudir a metodologías como la gestión adaptativa de los ecosistemas, que busca la anticipación y tiene en cuenta la sorpresa, de manera que se evite abordar el riesgo con irresponsabilidad. Es decir, se reconocen un riesgo predecible, que adopta medidas de anticipación de tipo probabilístico, y un riesgo impredecible, que se adapta y es flexible a los problemas ambientales que surjan en tiempo real y abierto al proceso de aprendizaje en aras de reducir los niveles de incertidumbre residual. Desde esta perspectiva, el principio de precaución se basa en una deliberación que permite complementar el conocimiento científico con otras formas de conocimiento, para que estas rompan ciertas maneras de pensar que impiden contemplar y aceptar situaciones novedosas.

En consecuencia, los *stakeholders* afectados por los proyectos, en especial los grupos vulnerables, así como los bioeticistas, pueden contribuir con formas de pensar no lineales¹⁸, e incluso impensables, y

¹⁸ El pensamiento no lineal, que forma parte del pensamiento sistémico, se puede entender como una manera “alternativa” de interpretar y resolver los problemas, que parte de establecer conexiones entre elementos que aparentemente no las tienen y relacionar exponencialmente los hechos. Esto le permite prever con cierto éxito el futuro y encontrar *resoluciones no pensadas en términos de la lógica lineal* (De Bono, 2006).

proponer metodologías que impidan la hegemonía de la tecnociencia y los grupos de poder sobre comunidades que desconocen sus derechos y por tanto no pueden reclamarlos.

Sería pertinente acudir a la conformación de comités de bioética para dar solución a los conflictos éticos en los que se ponen en juego valores clave de los diferentes grupos de interés. Un camino viable para implementar estos comités sería tener en cuenta la racionalidad comunicativa como complemento de la racionalidad estratégica, que se apoya en la metodología costo-beneficio e invoca el bien para la mayoría, pero a partir de la lógica técnico-económica y de maximización del valor de la generación de energía. El aporte de la racionalidad comunicativa apunta a evitar que en la búsqueda de acuerdos los grupos vulnerables sean instrumentalizados.

El impulso de políticas agresivas de investigación de las cuencas hídricas y aéreas, así como de la dinámica de los ecosistemas que tengan relación con las centrales eléctricas nuevas y existentes, puede disminuir los niveles de incertidumbre epistémica, lo que implica mayores tasas de aprendizaje. Estas a su vez pueden permitir que en muchas situaciones predomine el efecto de irreversibilidad sobre la aversión al riesgo. Es decir, con mayor aprendizaje, y si no prevalece la incertidumbre ontológica, puede imponerse el efecto de irreversibilidad.

La preocupación es garantizar un balance ético y una asignación eficiente de recursos para la ejecución o el aplazamiento de las inversiones ambientales ante los impactos acumulativos con potenciales daños irreversibles. Si la incertidumbre predominante es la ontológica, se tiende a enfatizar el efecto de riesgo, con alta probabilidad de incurrir en elevados costos de oportunidad para atender necesidades de equidad intrageneracional; incluso se pueden restringir las opciones futuras para

la solución de los problemas ambientales derivados de la construcción de nuevos proyectos de generación.

El principio de precaución en la generación de energía eléctrica debe apoyarse en metodologías de evaluación de los impactos acumulativos. Estas se pueden integrar a las licencias ambientales para determinar los impactos más significativos de los proyectos y adoptar las medidas de precaución con pertinencia y proporcionalidad socioeconómica.

La evaluación de impactos acumulativos permite interconectar la evaluación de impacto ambiental a nivel de proyecto con la evaluación estratégica ambiental a nivel sectorial (problemas ambientales estratégicos). Esto se ajusta al principio de precaución debido a que permite tener niveles de anticipación de las consecuencias indeseadas de un proyecto, o tener una dimensión de los controles que eviten daños ambientales de largo alcance, así como hacer interconexiones con otros emplazamientos ajenos al sector.

En la tabla 2.7 se presentan algunas interacciones entre el principio de precaución y la evaluación de impactos acumulativos sobre ecosistemas y comunidades.

Tabla 2.7

Interacciones entre el principio de precaución y la evaluación de impactos acumulativos

<i>Principio de precaución</i>	<i>Metodología de evaluación de impactos acumulativos</i>
Los grandes proyectos de generación pueden provocar daños ambientales cuyas consecuencias no son claramente previsibles.	Reconoce la incertidumbre de los impactos porque sus efectos en su mayoría son a largo plazo. Determina la magnitud e importancia de los impactos acumulativos. Identifica la vulnerabilidad del recurso a los impactos acumulativos. Busca umbrales que permitan determinar la degradación de los recursos naturales.
La prudencia soporta las decisiones en la deliberación.	Identifica los grupos de interés relevantes en los ámbitos social, político y económico.
Las decisiones se apoyan en metodologías de análisis costo-beneficio y valoraciones multicriterio.	Determina los beneficios y costos para los actores involucrados.
Las exploraciones del futuro se ubican en el justo medio entre la racionalidad algorítmica y la adivinación irracional.	Utiliza metodologías de evaluación que incorporan herramientas de tipo cualitativo y cuantitativo.

3

LA JUSTICIA COMO EQUIDAD DE RAWLS: UN ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN Y EL CONSUMO RESIDENCIAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA

El presente capítulo se desarrolla en función de la verificación de las hipótesis de trabajo. Se expone que la justicia se relaciona con la producción de energía eléctrica en Colombia en dos aspectos: primero, el predominio de los intereses económicos que sacrifican la conservación del capital natural crítico y la distribución equitativa de los recursos naturales; segundo, la existencia de un régimen tarifario regresivo.

Inicialmente, se describen las principales perspectivas de la justicia que permiten el desarrollo completo de la noción de *justicia como equidad* de Rawls (2002). Asimismo, a partir de la obra de Linares (2009), se considera que la propuesta de Rawls es un camino viable para abordar

las cuestiones éticas del sector eléctrico relacionadas con la equidad. Seguidamente, se expone la solución propuesta por Rawls acerca del acuerdo hipotético y se definen los principios de libertades básicas, igualdad de oportunidades, diferencia y ahorro justo.

Más adelante se presentan las instituciones básicas del sector eléctrico y su relación con los principios de justicia, y se discuten los aspectos institucionales de mayor relevancia en los niveles constitucional, legislativo y reglamentario. También se discuten las relaciones entre eficiencia y equidad según la perspectiva neoclásica y la propuesta de Rawls (1973). Se muestra que en Colombia, la estabilidad financiera de las empresas y la eficiencia predominan sobre las consideraciones de equidad, y que la política tarifaria ha sido regresiva. Para mayor ilustración sobre este último punto, se presenta el caso de Bogotá.

Posteriormente, se expone el pensamiento de Rawls y su relación con las cuestiones ambientales, siguiendo a algunos autores representativos (Henderson, 2011; Valdivieso, 2004), y se proponen elementos que permitan una mejor integración del pensamiento de Rawls con los problemas ambientales. Después se presentan evidencias de la lógica de maximización del valor del accionista que impera en las empresas de generación de energía eléctrica y del predominio de los intereses económicos sobre el capital natural crítico y la equidad en la distribución de los recursos naturales en Colombia.

En las reflexiones finales se plantea la integración de los principales puntos discutidos en el capítulo con algunas propuestas que permiten cambiar la situación relacionada con las hipótesis que fueron verificadas.

3.1. Perspectivas de la justicia

Según Beauchamp y Childress (2009, p. 241), los filósofos han usado términos como “equidad” (*fairness*), “mérito” —lo que es merecido— (*deserved*) y “titularidad” —a lo que uno tiene derecho— (*entitlement*) para explicar la justicia. Esta se puede interpretar como trato igual, equitativo o apropiado, como reconocimiento de lo que se debe a otras personas o es propiedad de ellas. El principio de justicia surge cuando se presentan beneficios y cargas debido a un contexto particular, como causar daño o haber sido objeto de daño. La injusticia se presenta cuando se desconocen beneficios a los que se tiene derecho y cuando no hay una distribución justa de las cargas.

Para Michael Sandel (2011, pp. 123-124), a la luz de la filosofía política se presentan tres perspectivas básicas para abordar la justicia: el utilitarismo, el enfoque basado en la libertad y el enfoque basado en las virtudes.

La perspectiva utilitarista tiene como objetivo fundamental maximizar el bienestar colectivo de la sociedad, en otras palabras, “el bien para la mayoría”. El enfoque basado en la libertad tiene diversos exponentes representativos, como los libertarios, quienes consideran que el libre intercambio de bienes y servicios en un mercado completamente desregulado es el vehículo más pertinente para una distribución justa del ingreso y la riqueza, es decir que cualquier tipo de regulación es injusto porque vulnera la libertad de elección del individuo. Por su parte, el enfoque basado en las virtudes asocia lo justo con dar a las personas lo que moralmente se merecen y considera que la asignación de bienes debe promover la virtud y que la justicia está en estrecha relación con la vida buena.

Ferrer y Álvarez (2005) plantean que la bioética principialista utiliza la justicia como principio y está relacionada con dar a las personas lo que les corresponde o pertenece. Una injusticia sucede cuando se ha negado un derecho respecto de lo que le corresponde o le pertenece al individuo, o cuando la distribución de beneficios no ha sido equitativa.

Un tipo especial de justicia es la distributiva, que surge en condiciones de escasez y competencia por los recursos. Beauchamp y Childress (2009, p. 241) definen la justicia distributiva como la distribución equitativa, igual y apropiada en la sociedad, en función de normas que buscan garantizar la cooperación social.

El término *justicia distributiva* se usa, en sentido amplio, para referirse a la distribución de derechos y responsabilidades, en los que se incluyen los derechos civiles y políticos. Uno de los filósofos más representativos de la justicia distributiva es John Rawls, cuyo planteamiento adquiere su madurez en la propuesta de justicia como equidad. El problema fundamental de la justicia distributiva surge por las diferencias que se generan cuando:

[...] La estructura básica del sistema social afecta las perspectivas de la vida de individuos típicos de acuerdo con el lugar inicial que ocupan en la sociedad, digamos las diversas clases económicas en las que nacen, o según determinados atributos naturales, como ocurre cuando las instituciones discriminan entre hombres y mujeres o permiten que los que tienen mayor capacidad natural ganen determinadas ventajas. (Rawls, 1973, p. 61)

En los temas energéticos frecuentemente se presentan importantes cuestiones éticas relacionadas con la equidad, cuestiones cada vez más trata-

das en la literatura¹⁹. Linares (2009, p. 2) y García (2010, p. 49) señalan que en las decisiones energéticas han predominado los criterios técnicos y económicos debido a que la prioridad ha sido garantizar el suministro de los servicios energéticos en condiciones adecuadas de confiabilidad y mínimo costo. Linares (p. 4) plantea que el enfoque técnico-económico es insuficiente como eje exclusivo de las soluciones a los problemas energéticos y muestra que la gran mayoría de las decisiones energéticas tiene implicaciones éticas, aunque no sean explícitas.

Una solución frecuente para dar respuesta a los problemas energéticos es la sostenibilidad, la cual se enfoca en los impactos ambientales y el agotamiento de los recursos energéticos. Sin embargo, el análisis de la sostenibilidad “no permite cubrir [...] todos los aspectos éticos relacionados con la producción y el uso de la energía” (Linares, 2009, p. 3). Es decir, la sostenibilidad resulta insuficiente como modelo para las decisiones energéticas dado que no tiene en cuenta un aspecto ético fundamental: la equidad.

Según Linares, los problemas energéticos provocan diversas consecuencias sobre la sociedad, su organización, su futuro, la distribución de la riqueza y los impactos ambientales. Por lo tanto, las decisiones energéticas deben surgir de la construcción de consensos políticos y científicos que permitan minimizar los conflictos éticos. En su opinión (p. 24), para la toma de decisiones del sector energético, incluyendo el sector eléctrico, el enfoque más apropiado es el planteamiento de Rawls: la justicia como equidad –velo de la ignorancia.

¹⁹ Los trabajos de Audouze (1997) y Kimmins (2001) para la Unesco y de Linares (2009) son representativos.

3.2. La solución de Rawls

En relación con la justicia distributiva, Rawls (1973) acude a una alternativa mejorada de la figura del contrato social introducida en 1689 por Locke, que sustentaba el acuerdo social en el consentimiento tácito. La propuesta de Rawls culmina en la justicia como equidad.

En su obra de 2002, Rawls afirma que el objetivo primario de la justicia política y social se logra desde la estructura básica de la sociedad, estructura que él entiende como:

[...] El modo en que las principales instituciones políticas y sociales de la sociedad encajan en un sistema de cooperación social, y el modo en que asignan derechos y deberes básicos y regulan la división de las ventajas que surgen de la cooperación social a lo largo del tiempo. (p. 33)

Se entiende que las grandes instituciones son de tipo político, social y económico: la constitución política, la propiedad privada, la familia monógama, la competencia mercantil y la protección jurídica.

Los utilitaristas señalan que un modelo de sociedad bien ordenada no puede alcanzarse debido al egoísmo natural; en contraste, Rawls (2006a) lo explica por la falta de un acuerdo en el que todos los individuos tengan una posición razonable. Una sociedad bien ordenada no se soporta solo en el principio de utilidad, que busca promover el bien común de sus integrantes, sino que también está regulada adecuadamente por una concepción pública de justicia, es decir, un sentido de justicia como equidad (Rawls, 2002).

La idea esencial es que los contratos tienen fuerza moral cuando no solamente se garantiza el ideal de autonomía, sino también está

presente la reciprocidad. Los contratos de la vida real no garantizan la equidad en el trato, debido a las diferencias de poder negociador y de conocimiento. Por lo tanto, los contratos reales no son mecanismos morales autosuficientes para alcanzar acuerdos equitativos; siendo así, habría que acudir a los acuerdos hipotéticos. Kant (citado en Sandel, 2011) reconoció la necesidad de acudir a un hipotético acto de consentimiento colectivo para garantizar un trato justo; su cumplimiento se daría cuando los integrantes de la sociedad, si pudiesen, lo refrendaran. Mas el filósofo no explicó qué condiciones darían sustento a dicho contrato hipotético, ni qué principios de justicia surgirían de él.

Los acuerdos en una sociedad son justos cuando armonizan la libertad individual con la de los demás. Como en la sociedad se presentan diversas concepciones sobre la felicidad, el principio de utilidad no puede ser el fundamento de la justicia, debido a que esto sacrificaría visiones particulares.

Mediante un experimento mental, Rawls (2006a) imagina que el acuerdo hipotético parte de una posición original de igualdad en poder y conocimiento garantizada por el velo de la ignorancia para corregir las arbitrariedades del mundo, derivadas de la lotería social y biológica. El acuerdo hipotético, basado en el velo de la ignorancia, no es inferior al contrato real; por el contrario, “es una forma pura de un contrato real, y por lo tanto más potente moralmente que él” (Sandel, 2011, p. 173).

De acuerdo con Rawls (2002, pp. 72-73) la justicia, al partir de una situación hipotética original, supone que los individuos acuerdan unos principios que les permiten ser personas morales, libres e iguales. La concepción de persona en Rawls no solamente se basa en lo racional, sino en lo razonable, es decir, tiene una concepción de lo bueno y lo justo. En Rawls predomina lo justo sobre lo bueno; desde el punto de vista moral, el camino más apropiado para organizar una sociedad es acudir a unos

principios acordados en condiciones iniciales de imparcialidad y racionalidad que no tienen una comprensión uniforme de lo bueno. Por su parte, la noción de *justicia* tiene un sentido político, es aceptada por todos los miembros y se aplica a las instituciones económicas, políticas y sociales.

En síntesis, el experimento mental propuesto por Rawls se basa en un acuerdo hipotético en el que los implicados parten de una posición original de imparcialidad, pues ignoran sus propias creencias y circunstancias, y también desconocen los planes de vida de los demás, que están cobijados por el velo de la ignorancia. Se supone que de dicho acuerdo emergen unos principios que tienen en cuenta las libertades básicas y regulan las desigualdades sociales y económicas, así:

- a) Cada persona tiene el mismo derecho irrevocable a un esquema plenamente adecuado de libertades básicas iguales que sea compatible con un esquema similar de libertades para todos; y
- b) las desigualdades sociales y económicas tienen que satisfacer dos condiciones: [...] tienen que estar vinculadas a cargos y posiciones abiertos a todos en condiciones de igualdad equitativa de oportunidades; y [...] las desigualdades deben redundar en un mayor beneficio de los miembros menos aventajados de la sociedad —el principio de diferencia. (Rawls, 2002, p. 73)

Los principios de la justicia como equidad son interdependientes. Es decir que para aplicar el segundo se debe garantizar que el primero, relativo a la igualdad de libertades básicas, esté plenamente satisfecho. Para aplicar el principio de diferencia, se debe satisfacer previamente el de igualdad de oportunidades.

Ante la crítica según la cual el velo de la ignorancia no tiene en cuenta la cuestión generacional, Rawls (2002) formula el principio de ahorro justo, como derivación del principio de diferencia, y señala que la estructura básica debe modular los riesgos generados por el paso del tiempo, tales como la vulneración de las libertades básicas irrenunciables, la profundización de las desigualdades sociales en ingreso y riqueza y el desbalance en términos de capacidad de influencia política y aprovechamiento de las oportunidades disponibles.

3.3. Las instituciones básicas para la producción y el consumo residencial de energía eléctrica en Colombia desde la perspectiva de Rawls

El primer principio de justicia propuesto por Rawls (2002, pp. 78-79) se aplica en el nivel constitucional, en el que quedan garantizadas las esencias constitucionales²⁰, las disposiciones políticas y la forma como se

²⁰ Las *esencias constitucionales* son aquellos aspectos de una constitución aceptados por todos los ciudadanos en virtud de “principios ideales admisibles para ellos como razonables y racionales” —principio liberal de legitimidad (González, 2004, p. 88). Para Rawls (1993), son de dos tipos: “a) Los principios fundamentales que definen la estructura general del Estado y el proceso político; los poderes legislativo, ejecutivo y judicial, y el alcance de la regla de la mayoría. b) La igualdad de derechos y libertades ciudadanas básicas que las mayorías legislativas han de respetar, tales como el derecho al voto y la participación política, y las tutelas proporcionadas por el imperio de la ley” (citado en González, 2004, p. 79).

implementan. El segundo principio entra a operar en la etapa legislativa; los temas de justicia distributiva, en el sentido más restringido, pueden presentar diferencias razonables. La igualdad de oportunidades y el principio de diferencia no están concebidos como esencias constitucionales.

La aplicación del segundo principio debe hacerse en el marco de instituciones que satisfagan el primero. Para Rawls (2002), la igualdad en las libertades políticas se asocia con el hecho de que los ciudadanos tengan igual capacidad de influir en la política del gobierno y alcanzar cargos de autoridad. La igualdad de oportunidades en el marco de un esquema de libre competencia requiere instituciones que prevengan la concentración excesiva de propiedad y riqueza.

Una institución fundamental de las que conforman la estructura básica definida por Rawls es la constitución política; esta expresa los elementos normativos que fijan las libertades y los derechos básicos de los miembros de la sociedad. Esta institución básica permite la aplicación de los principios de justicia que emergen de la posición original. Del acuerdo constitucional se derivan una serie de leyes y regulaciones que deben ser aplicadas por los organismos competentes. La sociedad bien ordenada es aquella que aplica cabalmente los principios de justicia y cuyos miembros consideran que lo justo es lo bueno.

La constitución política de Colombia, en sus artículos 334 y 367, estipula la intervención del Estado en la explotación de los recursos naturales y los servicios públicos para asegurar el aumento de la calidad de vida, la igualdad de oportunidades, la distribución de los beneficios del desarrollo y la preservación de un ambiente sano. Dicha intervención debe garantizar la sostenibilidad fiscal, pero esta se subordina a la defensa de los derechos fundamentales. En el artículo 367 se determina que el

régimen tarifario de los servicios públicos domiciliarios se debe guiar por los criterios de costos, solidaridad y redistribución de ingresos.

Los preceptos constitucionales de Colombia incorporan variables que son esenciales para Rawls (1973, 2002; Valdivieso, 2004; Henderson, 2011), como el derecho a un ambiente sano que favorezca la igualdad de libertades básicas irrenunciables y la distribución equitativa de oportunidades. La propuesta que desarrollo más adelante, en el apartado “Rawls y la cuestión ambiental”, considera que el ambiente no forma parte de la lista de bienes primarios, sino que es un prerrequisito para lograr la igualdad de libertades básicas irrenunciables, especialmente la integridad física y psicológica, y garantizar la igualdad de oportunidades.

La norma constitucional habilita a ciertas instituciones básicas para garantizar la explotación sostenible de los recursos naturales y la prestación de los servicios públicos domiciliarios en condiciones de eficiencia, solidaridad y redistribución de ingresos (equidad). Este planteamiento es consistente con el principio de diferencia, pues introduce criterios de sostenibilidad para el consumo de bienes ambientales y reconoce la eficiencia y la equidad como aspectos clave en la prestación adecuada de un servicio público como la energía eléctrica.

Para Rawls (1973, 2006), la libre competencia debe garantizar una rentabilidad razonable a los inversionistas en condiciones de eficiencia, como medio para alcanzar instituciones justas. Los preceptos constitucionales se enmarcan en la propuesta de Rawls, quien rechaza los abusos de posición dominante en las actividades económicas de prestación de servicios públicos en el marco de la libre competencia. En el nivel regulatorio para la generación de energía eléctrica se ha impuesto a las empresas un límite máximo de 25 % de participación en el mercado como

medida para controlar abusos de posición dominante y dar garantía de competencia factible. Como se evidenciará, esta medida regulatoria ha sido insuficiente.

Según la lógica de implementación de los principios de Rawls, el nivel legislativo debería preceder a las normas constitucionales, que para el caso estudiado son esencialmente las leyes 142 y 143 de 1994, conocidas respectivamente como Ley de Servicios Públicos Domiciliarios y Ley Eléctrica. La primera identifica como servicios públicos domiciliarios los siguientes: acueducto y alcantarillado, energía eléctrica, distribución de gas combustible, telefonía fija pública básica conmutada, telefonía local móvil en el sector rural y aseo urbano.

Los servicios públicos domiciliarios se caracterizan por llegar al usuario mediante un sistema de redes físicas o humanas con puntos terminales en las viviendas y sitios de trabajo, y por satisfacer las necesidades básicas de las personas. Estos servicios permiten realizar controles objetivos de eficiencia y calidad, su prestación se basa en un régimen tarifario y debe ser dirigida por los municipios, en lo posible en coordinación con los departamentos.

Siguiendo la propuesta de Rawls (1973, 2002) en cuanto a la estructura básica, después del nivel legislativo se pasa a la aplicación de las reglas. Esta se apoya en un cuerpo de instituciones de planeación, regulación, inspección, control y vigilancia, estipuladas en las leyes 142 y 143 de 1994. La política energética es definida por el MME, mientras que las funciones de planeación del sector eléctrico recaen en la UPME. Para el caso de la energía eléctrica, las funciones de regulación están a cargo de la Comisión de Regulación de Energía y Gas CREG, mientras que las funciones de inspección, vigilancia y control sobre las empresas le corresponden a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios,

salvo las de vigilancia y control de la competencia, que le corresponden a la Superintendencia de Industria y Comercio, de acuerdo con la Ley 1340 de 2009.

La Ley 143 de 1994 es un instrumento normativo exclusivo para la energía eléctrica que busca promover la competencia en las actividades de generación y comercialización a través de la creación de un mercado mayorista de electricidad. Este es un sistema de intercambio de información entre comercializadores y generadores. En dicho mercado, se suscriben contratos de largo y corto plazo (*spot*) en los que se pactan cantidades y precios acordes con un reglamento de operación. Las actividades relacionadas con el transporte y la distribución de energía son monopolios naturales, pero se debe garantizar el libre acceso a las redes por un tercero que sea operador de la red.

Por su parte, la UPME, dependencia adscrita al MME, elabora planes energéticos nacionales de carácter indicativo, en los cuales se incluye el subsector de energía eléctrica. El Plan Energético Nacional (PEN) 2010-2030 fue elaborado por la Fundación Bariloche de Argentina, en conjunto con la Universidad Nacional de Colombia. Se buscó la participación de diversos grupos de interés y se plantearon como objetivos garantizar la seguridad del sistema energético, aumentar su aporte a la estabilidad macroeconómica y a la competitividad del país, contribuir al desarrollo sostenible y ajustar la estructura institucional a la política energética. Para la actividad de generación eléctrica se propuso una mezcla de tecnologías que disminuyan la vulnerabilidad del sistema, así como el desarrollo de proyectos futuros de expansión que hagan uso eficiente de los recursos energéticos del país.

Los Planes de Expansión de Referencia Generación-Transmisión son estudios derivados del PEN, y se revisan anualmente. Estos suminis-

tran información sobre estrategias de generación factibles para satisfacer la demanda de energía eléctrica en cantidad y calidad, así como las necesidades a corto y largo plazo de combustibles.

En el régimen de libertad regulada, las metodologías de cálculo de los costos y tarifas del servicio de energía eléctrica de los hogares son determinadas por la CREG. El organismo regulador determina un precio máximo regulado basado en un costo unitario del servicio conforme con lo estipulado en la Ley 142 de 1994, artículo 87, en el que se señala que la fijación de tarifas debe regirse por los principios de eficiencia económica, neutralidad, solidaridad, redistribución, suficiencia financiera, simplicidad y transparencia. Se debe resaltar que los criterios de neutralidad, simplicidad y transparencia se encuentran recogidos en el objetivo de eficiencia. Por su parte, la solidaridad y la redistribución se relacionan con el principio de equidad.

A la luz de Rawls (1973, 2002, 2006a y 2006b), en el nivel constitucional el servicio de energía eléctrica en Colombia se orienta por criterios de eficiencia y equidad —solidaridad y redistribución de ingresos— sin especificar claramente niveles de prioridad. También se considera fundamental que la prestación del servicio contribuya al logro de un mínimo social aceptado por la sociedad, y se reconoce la intervención del Estado en el marco de la libre competencia para evitar abusos de posición dominante, lo que garantiza la suficiencia financiera de las empresas que presten el servicio.

Hasta finales de febrero de 2003, en el nivel legislativo, en los fundamentos y en “la definición del régimen tarifario [...] [se] da prioridad a los criterios de eficiencia económica y suficiencia financiera” (Comisión de Regulación de Energía y Gas, 2002, p. 45). Sin embargo, la Corte Constitucional eliminó la prioridad de estos criterios sobre la equidad y dejó

parcialmente vigente el artículo 87, numeral 7, de la Ley 142 de 1994, en el que se privilegia la eficiencia sobre la suficiencia financiera. Aun así, el nuevo texto mantiene una estrecha relación con el anterior, en tanto afirma que las tarifas deben ser económicamente eficientes y, a su vez, garantizar la suficiencia financiera. En el nuevo texto no se establecen claramente los niveles de prioridad entre los criterios de eficiencia y equidad. En forma consistente, la Ley 143 de 1994, en su artículo 44, estipula que el régimen tarifario de los usuarios regulados se debe guiar, esencialmente, por los criterios de eficiencia económica, suficiencia financiera y equidad. Así las cosas, la determinación de las tarifas de energía parte de un costo unitario del servicio que garantice la eficiencia en condiciones de suficiencia financiera.

En el nivel reglamentario se presenta una cuestión crítica, ya que las normas legitiman que los criterios de eficiencia y suficiencia financiera predominen sobre los de equidad, lo que se discutirá más adelante. Esto vulnera el principio de diferencia de Rawls, que busca maximizar las expectativas de los hogares ubicados en la peor posición y realizar mejoras continuas que lleven a todos los miembros de la sociedad a superar el mínimo social contemplado en el nivel constitucional.

De esta manera, los problemas de equidad se subsidian mediante la focalización de recursos directos del Estado en sus diferentes niveles y las contribuciones de los hogares de mayores ingresos y los usuarios comerciales. La estabilidad financiera de las empresas y los argumentos de eficiencia predominan sobre las consideraciones de equidad, entendida como solidaridad y redistribución de ingresos. Así, el organismo regulador asume la equidad como un ejercicio tecnocrático comparable a la estimación de los costos de eficiencia y la tasa de retorno “normal”, con lo que desconoce que las reivindicaciones de equidad deben ser la

finalidad de las instituciones y que constituyen un ejercicio esencialmente normativo con grandes implicaciones éticas.

Esto es coherente con la estructuración del sector eléctrico colombiano alrededor de criterios técnicos y económicos. El énfasis en la seguridad del suministro en condiciones de mínimo costo subvalora las cuestiones éticas asociadas a la equidad y termina siendo la variable de “cierre” de la política tarifaria, en la que la focalización de los subsidios está subordinada a la estabilidad financiera de las empresas y a la disponibilidad de recursos fiscales. En este enfoque, la equidad es una restricción que debe ser limitada cuando no hay garantía de un crecimiento empresarial con sostenibilidad financiera.

3.4. La eficiencia y la equidad en el servicio de energía eléctrica en Colombia desde la perspectiva de Rawls

La economía del bienestar se preocupa por la eficiencia económica y el bienestar de la sociedad. Este campo del conocimiento explica la eficiencia en los procesos de asignación de recursos de acuerdo con el óptimo de Pareto: la eficiencia se alcanza cuando alguno de los miembros de un grupo no puede mejorar su situación sin que por lo menos una persona se vea perjudicada. Es decir, una distribución de bienes es eficiente cuando no es posible redistribuir las mercancías que mejoren la condición de un grupo de personas sin reducir el bienestar de por lo menos una persona desfavorecida.

El equilibrio de Pareto se concentra en la eficiencia para la asignación de recursos, pero no emite juicios sobre la equidad o el bienestar

conjunto de la sociedad. A menudo se cuestiona que al aplicar este criterio de eficiencia, cualquier cambio de tipo político o económico puede perder viabilidad, debido a que en ese tipo de procesos generalmente hay individuos perjudicados. En el sentido de Pareto, se obtienen varias alternativas óptimas de equilibrio o arreglos distributivos eficientes que garantizan la asignación eficiente de recursos, pero las soluciones pueden ser profundamente desiguales para las diferentes posiciones sociales de los miembros de la sociedad.

Para Stiglitz (2000, p. 111), en una economía competitiva la distribución del ingreso puede no ser deseable aunque el resultado sea eficiente. En este caso, se presentaría un conflicto entre la eficiencia y la equidad: si se desea reducir la inequidad, se debe sacrificar eficiencia. Hay quienes consideran que la solución a este conflicto debe favorecer la máxima disminución de la desigualdad, sin preocuparse por las consecuencias derivadas de la pérdida de eficiencia. Otras posiciones abogan por favorecer la eficiencia sobre la equidad, con el argumento de que el problema no es de distribución sino de aumento de la riqueza, para que haya una mayor disponibilidad de bienes para los miembros de la sociedad.

Desde la perspectiva neoclásica, en el diseño de la política tarifaria de energía eléctrica son inevitables las tensiones entre eficiencia y equidad. En esta interpretación, no hay ningún proceso técnico que permita encontrar una solución óptima.

Según Rawls (2006), el bienestar de la sociedad mejora cuando las desigualdades de los peor ubicados se reducen y no se presenta disyuntiva entre eficiencia y equidad, debido a que se considera que el principio de diferencia adquiere su mayor capacidad cuando se ha logrado previamente la eficiencia de Pareto. Las instituciones básicas juegan un papel esencial al modificar esas situaciones profundas de desigualdad.

La igualdad de oportunidades garantiza una distribución justa de los bienes y el principio de diferencia impide las desigualdades profundas debido a que toda inequidad se orienta a favorecer a los más pobres, es decir, a maximizar las expectativas de los que se encuentran en peor situación. El segundo principio de Rawls reconoce la eficiencia económica tradicional, pero culmina en la justificación moral de la distribución que se desea, es decir, se deben cumplir los criterios de distribución eficiente y distribución justa. En ese sentido, la eficiencia es condición necesaria, pero no suficiente, para la construcción de una teoría de la justicia que busque cumplir ciertas expectativas de tipo moral.

Por otro lado, el principio de diferencia adquiere contenido moral cuando hace el tránsito del concepto de *eficiencia* de la economía del bienestar al de *justicia*, ya que tiene “preferencia por la optimización de las posiciones sociales menos afortunadas” (Rodríguez, 2009, p. 46). En ese sentido, el principio de diferencia exige que, por alto o bajo que sea el nivel de riqueza:

[...] Las desigualdades existentes han de satisfacer la condición de beneficiar a los otros además de nosotros mismos. Esta condición pone de manifiesto que, aun si se usa la idea de maximización de expectativas de los menos aventajados, el principio de diferencia es esencialmente un principio de reciprocidad. (Rawls, 2002, p. 98)

En los procesos de fijación de tarifas reguladas de electricidad para los hogares, la CREG tiene en cuenta el criterio de suficiencia financiera, como garantía para recuperar los costos de inversión y obtener una tasa de retorno del capital invertido, y el criterio de eficiencia, que evita sobrecostos.

El regulador fija tarifas para períodos de cinco años con el fin de que las ganancias por eficiencia se distribuyan entre empresas y usuarios y se garanticen la remodelación de redes y las expansiones futuras del servicio.

Es importante precisar que la Ley de Servicios Públicos Domiciliarios define el concepto de *eficiencia* en el artículo 87, numeral 1:

[...] El régimen de tarifas procurará que estas se aproximen a lo que serían los precios de un mercado competitivo [...] y que las fórmulas tarifarias no pued[a]n trasladar a los usuarios los costos de una gestión ineficiente, ni permitir que las empresas se apropien de las utilidades provenientes de prácticas restrictivas de la competencia [...]. Las tarifas deben reflejar siempre tanto el nivel y la estructura de los costos económicos de prestar el servicio, como la demanda por este. (Ley 142 de 1994, art. 87.1)

A partir del costo unitario del servicio se construye el esquema de subsidios a la demanda, en el que los hogares de menores ingresos pagan una tarifa inferior al costo, y los hogares de mayores ingresos y el comercio hacen contribuciones para cubrir los subsidios otorgados.

El Fondo de Solidaridad para Subsidios y Redistribución de Ingresos, a cargo del MME, se encarga de hacer los cruces de contribuciones y subsidios. En caso de déficit, las empresas solicitan al Fondo el giro de los recursos para equilibrar la descompensación tarifaria. Cuando las contribuciones solidarias son insuficientes para cubrir los subsidios, el déficit se cubre con recursos nacionales o municipales y los fondos de solidaridad y redistribución de ingresos.

Como se planteó anteriormente, los subsidios a los servicios públicos se definen a través de la estratificación socioeconómica de las

viviendas. Son aplicables exclusivamente al “consumo de subsistencia”; de este modo, el porcentaje máximo para el estrato 1, sobre los costos de prestación del servicio, es el 60 %; para el 2, el 50 %, y para el 3, el 15 % (Ley 1117 de 2006 y Resolución CREG 001 de 2007).

El rango del consumo de subsistencia ha venido disminuyendo gradualmente, como se observa en la tabla 1.1 (ver capítulo 1, p. 31). Esto produce un desmonte gradual de subsidios que, por un lado, incentiva el consumo eficiente, pero por el otro ocasiona un aumento en la factura del servicio, especialmente en los hogares de menores ingresos.

Así las cosas, los hogares de mayores ingresos (estratos 5 y 6) y los usuarios del sector comercial contribuyen máximo con el 20 % sobre el costo unitario de la prestación del servicio, a fin de cubrir los subsidios otorgados a los usuarios de menores ingresos del sector residencial.

Debido a que la política tarifaria se basa en la estratificación socioeconómica —que se fija en función de las condiciones físicas del predio y no de las variables socioeconómicas de los hogares—, se presentan importantes problemas de eficiencia horizontal y vertical. La eficiencia horizontal se refiere al número de hogares cobijados con la política, y la eficiencia vertical consiste en que los subsidios lleguen solo a aquellos hogares a los que se dirige la política; en otras palabras, “si están todos los que son —eficiencia horizontal— y si son todos los que están —eficiencia vertical—” (Departamento Nacional de Planeación DNP, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, United Nations Development Programme UNDP y Econometría Consultores, 2008, p. 98). Esto implica preguntarse si hay errores de inclusión y exclusión, es decir, si algunos hogares reciben subsidios sin merecerlos y otros que deben recibirlos son excluidos.

Parra (2007) y Ramírez (2007) plantean que la estratificación es un instrumento de focalización poco apropiado en lo que se refiere al servi-

cio de energía eléctrica: en la mayoría de investigaciones se han encontrado errores de inclusión superiores al 50 % (porcentaje de hogares no pobres que reciben subsidios), es decir, el instrumento de focalización provoca graves problemas de regresividad.

En el prólogo de un estudio de la Secretaría Distrital de Planeación, se plantea que después de treinta años:

[...] La estratificación ha dejado de ser un instrumento adecuado para clasificar los hogares de acuerdo con su nivel socioeconómico. Además de su inflexibilidad, la estratificación se ha convertido en una marca que genera discriminación y que estimula la segregación. Durante una generación se ha despreciado a quien es de estrato inferior, y de manera peyorativa se dice que la persona es de “estrato cero”. Y cuando se busca resaltar la riqueza de alguien se dice, con admiración o envidia, que es de “estrato diez”. (Sepúlveda, Gallego y López, 2014, p. 9)

El mismo texto señala (p. 153) que, como mecanismo básico para la asignación de subsidios a los servicios públicos, la estratificación provoca significativos errores de inclusión en muchos hogares de altos ingresos, así como elevados niveles de regresividad, segregación y exclusión.

Como se mencionó, la lógica neoclásica identifica tensiones entre eficiencia y equidad, que en el caso de las tarifas de energía se dirimen a favor de la eficiencia, con miras a la estabilidad financiera de las empresas. Es decir, se confunden los fines con los medios; para Rawls (1973), el fin es la existencia de instituciones justas en condiciones de eficiencia. En la política tarifaria de energía, la eficiencia y la equidad son sacrificadas para garantizar la estabilidad financiera y la competitividad.

3.4.1. La regresividad de la política tarifaria de energía eléctrica: predominio de la estabilidad financiera y la eficiencia sobre la equidad

Como ya se dijo, la política tarifaria de energía eléctrica en Colombia es regresiva, pues los hogares más pobres requieren una proporción mayor de sus ingresos para cubrir la factura de energía eléctrica que los hogares más pudientes.

De la información estadística presentada por Meléndez, Casas y Medina (2004) se deriva que en el año 2003, en términos de deciles de ingreso, el decil 1 (10 % de los hogares más pobres) destinó el 13,5 % de su ingreso para pagar la factura de energía eléctrica, mientras que el decil 10 (10 % de los hogares más pudientes) destinó solamente el 1,4 % de su ingreso. Para el año 2007, la situación del decil 1 había empeorado —tenía que destinar el 14,1 % de su ingreso a la factura de energía—, mientras que la del decil 10 se mantuvo igual.

Con base en las estadísticas aportadas por Ramírez (2012) en un estudio presentado al Departamento Nacional de Planeación, se puede afirmar que para el año 2012 se mantenía el comportamiento regresivo de las tarifas de energía eléctrica: el 20 % de los hogares más pobres (quintil 1) utilizaba el 3,6 % de su ingreso para el pago de esta factura, mientras que el 20 % de los hogares más pudientes (quintil 5) utilizaba apenas el 2,1 %. Para el pago de la totalidad de los servicios públicos domiciliarios, incluyendo el de energía eléctrica, los porcentajes para los quintiles 1 y 5 eran respectivamente el 7,2 % y el 4,3 %.

La unificación de la política tarifaria en un solo organismo regulador hace que la aplicación de estas metodologías tenga impactos muy similares sobre el ingreso y la estructura del gasto de los hogares en todo el país. Por

lo tanto, es pertinente describir un caso representativo —el de Bogotá—, que refleja la tendencia nacional y sugiere que en regiones más pobres el efecto regresivo de las tarifas de energía eléctrica puede ser más dramático.

En 2004, el CID de la Universidad Nacional de Colombia adelantó, por encargo de la Dirección de Estratificación de la Secretaría Distrital de Planeación, una investigación para estimar la capacidad de pago y el impacto de las facturas de servicios públicos en el poder de compra mediante el efecto precios e ingreso en el consumo de los hogares bogotanos. El estudio encontró que un aumento en los precios de los servicios públicos, incluyendo energía eléctrica, puede llevar a los hogares a dejar de consumir otros bienes fundamentales, como educación y alimentos.

Según el estudio, la elasticidad ingreso²¹ del servicio de energía eléctrica tuvo un comportamiento inelástico para todos los estratos. Al contrastar la elasticidad ingreso de este servicio con la de otros bienes básicos, se encontró que cuando el ingreso cae, el consumo que menos se reduce es precisamente el de energía eléctrica. Hay una leve reducción en el consumo de energía y en general de servicios públicos domiciliarios, pero se sacrifican en forma significativa bienes básicos como educación y salud, lo que tiene un impacto directo en la calidad de vida de los hogares más vulnerables. En la tabla 3.1 se presenta la elasticidad ingreso de la energía y otros bienes básicos en Bogotá.

²¹ La *elasticidad ingreso* de la demanda es un indicador que determina las modificaciones en el consumo de un bien o servicio en virtud de las variaciones en los ingresos del consumidor (Parkin, 2006, p. 93).

Tabla 3.1

Elasticidad ingreso de la energía y otros bienes básicos en Bogotá

<i>Estrato</i>	<i>Energía</i>	<i>Vivienda</i>	<i>Salud</i>	<i>Educación</i>
1	0,6396	0,7025	1,7001	1,5688
2	0,4670	0,8065	1,2326	1,5424
3	0,1575	0,6945	1,1179	1,6260
4	0,2590	0,6028	1,1652	1,5503
5 y 6	0,4057	0,5267	1,1220	2,0488

Nota: adaptado de Centro de Investigaciones para el Desarrollo CID y Departamento Administrativo de Planeación Distrital DAPD (2004, p. 24).

El CID (2011, pp. 147-148) hizo una serie de propuestas metodológicas para la construcción de índices de capacidad de pago y calidad de vida urbana aplicados al caso de Bogotá, con base en la Encuesta Multipropósito Bogotá 2011. Este estudio señala la existencia de dos ciudades: una opulenta, concentrada en los estratos 4, 5 y 6, y otra con grandes dificultades, concentrada en los estratos 1, 2 y 3. Esto demanda un replanteamiento de las políticas públicas que afectan la calidad de vida.

Otro aspecto de interés es la estructura del gasto de los hogares por estrato y decil de ingreso. El estudio del CID comprueba que la política tarifaria de energía eléctrica es regresiva, a pesar de que el valor de las tarifas es mayor en los estratos socioeconómicos más altos y los deciles

superiores. Los hogares más pudientes utilizan una proporción menor de sus ingresos para cubrir la factura de energía eléctrica que los hogares más pobres. En la tabla 3.2 se puede observar este fenómeno en los años 2004 y 2011:

Tabla 3.2
 Porcentaje de gasto en energía eléctrica con respecto al ingreso según estrato socioeconómico y decil de ingreso

<i>Estrato y decil</i>	<i>% gasto de energía eléctrica con respecto al ingreso (2004)</i>	<i>% gasto de energía eléctrica con respecto al gasto total (2011)</i>
Estrato		
1	2,0	2,4
2	2,3	2,1
3	2,2	1,8
4	1,3	1,1
5	1,3	1,1
6	1,5	1,1
Decil de ingreso		
1	5,4	3,3
2	3,9	2,9

▼

3	3,2	2,8
4	2,9	2,7
5	2,5	2,4
6	2,3	2,2
7	2,1	2,0
8	1,8	1,8
9	1,5	1,4
10	1,0	0,9

Nota: adaptado de Centro de Investigaciones para el Desarrollo CID y Departamento Administrativo de Planeación Distrital DAPD (2004, anexo).

Mientras que para el estrato 1, en 2004 y 2011, el pago de energía eléctrica representaba entre el 2 % de su ingreso y el 2,4 % de su gasto, para el estrato 6 representaba solamente entre el 1,5 % de su ingreso y el 1,1 % de su gasto. La situación es mucho más regresiva cuando se la analiza por deciles de ingreso: mientras los hogares del decil 1 destinaban a la energía eléctrica entre el 5,4 % de su ingreso y el 3,3 % de su gasto, los hogares del decil 10 destinaban solamente entre el 1 % de su ingreso y el 0,9 % de su gasto. Como indicativo para el año 2004, en promedio un hogar pobre gastó el 3,2 % de su ingreso, mientras que un hogar no pobre gastó el 1,5 %.

Respecto del conjunto de los servicios públicos domiciliarios, incluyendo energía eléctrica, el CID (2004, pp. 15-16) reporta que en 1997

los hogares más pobres (estratos 1, 2 y 3) destinaban entre el 4 % y el 5 % de su ingreso. En 2004, destinaban entre el 10 % y el 11 % de su ingreso. Por su parte, los hogares del estrato 6 resultaron favorecidos: destinaban el 7 % y pasaron al 5 %. En 2011, las familias más pobres gastaron en servicios públicos más del 7,5 %; las más pudientes, cerca del 5,5 %.

En síntesis, la política tarifaria regresiva de Bogotá genera importantes inequidades. Esto obedece a que se ha priorizado la suficiencia financiera de las empresas (la eficiencia) sobre cualquier criterio de equidad.

3.4.2. Consideraciones finales respecto del régimen tarifario

En el régimen tarifario de la energía eléctrica en Colombia predominan los criterios de suficiencia financiera y eficiencia sobre el de equidad, situación que se agrava por las importantes distorsiones en términos de sobre costos y beneficios extraordinarios que tienen que absorber en gran medida los hogares más vulnerables, debido a las mayores tarifas.

En el modelo actual, el criterio de focalización para garantizar la solidaridad y la redistribución de ingresos es el estrato socioeconómico, que se determina según las condiciones físicas de los predios, lo cual genera importantes distorsiones en el otorgamiento de los subsidios y el cobro de las contribuciones. Es decir, la determinación de las tarifas se basa en un costo unitario del servicio de energía que recoge criterios de eficiencia y remunera las inversiones a una tasa de retorno “normal”; una vez superados estos lineamientos, los subsidios y contribuciones se determinan dependiendo del estrato socioeconómico y los niveles de compromiso de los entes públicos a través del Fondo de Solidaridad y Redistribución de Ingresos.

Los costos unitarios base para fijar las tarifas del servicio presentan distorsiones debido a que la actividad de generación equivale a cerca de un 35 % del total y, como se mostrará más adelante, hay evidencias de poder de mercado para tener precios elevados, especialmente en condiciones de hidrología lluviosa. Por su parte, en las actividades de transmisión y distribución se calculan los costos eficientes con base en el valor de reposición a nuevo²², reconocimiento que no necesariamente opera en la práctica: algunas empresas pueden beneficiarse de la metodología y operar con redes del todo amortizadas. En cuanto a la comercialización de energía, se han encontrado evidencias de aprovechamiento de fallas regulatorias a favor de las empresas y en detrimento de los hogares. Un ejemplo es el caso de Codensa y Emgesa en Bogotá²³: aprovechando una falla regulatoria, estas empresas astutamente trasladaron importantes sobrecostos a los hogares,

²² “Coste de reemplazo con materiales nuevos de clase, calidad o capacidad operativa similares” (Espinosa Broker, 2012).

²³ La regulación equivocadamente permitió que el costo máximo de comercialización reconocido para la fijación de tarifas se incrementara en la medida en que el consumo facturado medio fuera menor, lo cual beneficiaba a las empresas que atendieran mercados de usuarios de menores consumos. En el caso de Codensa S. A. E.S.P., se detectó que el costo comercial ascendió a 25 pesos/kwh con cierre a diciembre de 2005, lo que representaba el 10 % del costo total. Al compararlo con empresas de naturaleza similar y con empresas dedicadas exclusivamente a la actividad de comercialización, el costo de la operación comercial es excesivamente alto. En últimas, esto lleva a mayores tarifas para los usuarios regulados. Por ejemplo, al comparar con Empresas Públicas de Medellín, el costo es 2,7 veces superior. Una pequeña fracción de la di-

con el argumento de que los grandes consumidores, al pactar libremente los precios, habían logrado significativas reducciones en la tarifa.

La situación es aún más onerosa si se tiene en cuenta que el criterio de suficiencia financiera está concebido para no reconocer beneficios por encima de una tasa de retorno mínima, y el criterio de eficiencia no acepta que los usuarios asuman sobrecostos por la mala gestión de las empresas. Pero en la práctica, los criterios de eficiencia y suficiencia financiera han sido vulnerados. Ni los organismos reguladores ni la Superintendencia de Servicios Públicos han garantizado los estándares de eficiencia y el control efectivo de los beneficios de las empresas. En los niveles constitucional y legislativo, se espera que los criterios de regulación sean de interés público, pero la discrecionalidad en la toma de decisiones y los intereses empresariales conducen a una captura del re-

ferencia se explica parcialmente porque Codensa atiende una gran porción del mercado de Cundinamarca, con un alto componente rural. Sin embargo, la mayor parte de los altos costos comerciales reconocidos se explica porque la totalidad de los grandes consumidores de Bogotá fueron trasladados astutamente de Codensa a la compañía de generación Emgesa S. A. E.S.P. Como resultado, Codensa prácticamente no atiende grandes consumidores y Emgesa asumió más de 880 usuarios no regulados. Estos desequilibrios regulatorios provocan que los hogares en general paguen un sobrecosto en las tarifas de energía por el componente de comercialización e incentivan el “descreme” del mercado, pues permiten que los grandes consumidores obtengan importantes beneficios económicos por su libertad de negociación de precios, mientras que los hogares, por no tener libertad de elección, deben pagar importantes sobrecostos, en este caso, por la comercialización.

gulador que puede derivar en que sea más costoso regular que no tener ningún tipo de regulación.

Entonces, si las tarifas se definen en función de la estratificación, que está desconectada de cualquier consideración socioeconómica, el régimen tarifario privilegia la suficiencia financiera, lo que sacrifica eficiencia y provoca inequidad. También hay importantes distorsiones por poder de mercado, oportunismo y captura del regulador. El resultado es un esquema tarifario regresivo.

3.5. Rawls y la cuestión ambiental

Los bienes primarios relacionados con el primer principio, el de libertades básicas irrenunciables, se asocian con libertad de pensamiento, libertad de conciencia, libertad de asociación, libertades políticas, libertades relativas a la integridad física y psicológica, libertades de cumplimiento de la ley—como no recibir torturas físicas o detenciones arbitrarias—y todos los medios fundamentales para lograr cierto nivel de ingreso y riqueza.

En Rawls, las necesidades tienen que ver con los bienes primarios o las libertades básicas irrenunciables. Los bienes primarios se relacionan con las expectativas razonables de los ciudadanos según su posición actual; los menos favorecidos tienen las expectativas más bajas con respecto a sus ingresos. Es decir, Rawls va más allá de la propuesta de las necesidades, entendidas como todo aquello que garantiza la supervivencia humana o los estándares de vida de las generaciones actuales.

Henderson (2011, p. 16) señala que el concepto de *bienes primarios* de Rawls no se basa en la definición de las necesidades en términos de preferencias individuales y va más allá de la mera supervivencia hu-

mana. La propuesta de los bienes primarios ofrece la ventaja de que su satisfacción es verificable: corresponde al objetivo de tener instituciones justas. Esta propuesta se aleja del crecimiento económico continuo con miras a aumentar la riqueza individual y se preocupa por la equidad con miras a garantizar las libertades básicas irrenunciables y desarrollar las dos capacidades morales esenciales: el sentido de lo justo y la capacidad de perseguir unos fines.

Una alternativa para incorporar los bienes ambientales en la teoría de Rawls es incluirlos en la lista de bienes primarios. Russ (citado en Valdivieso, 2004, p. 208) considera que los bienes primarios son de carácter intangible, por lo que el medio ambiente y los recursos naturales no se pueden incorporar a esa lista ni ser considerados en la distribución equitativa de las libertades básicas irrenunciables. Señala que debido a problemas operativos no es viable relacionar el medio ambiente con el primer principio. Como solución, plantea que el medio ambiente y los recursos naturales se pueden incorporar al principio de igualdad de oportunidades, pero de forma indirecta.

En mi opinión, la propuesta de Russ es insuficiente, debido a que omite la necesidad de tener en cuenta la calidad ambiental como prerequisite en el primer principio de Rawls: también es fundamental para garantizar las libertades de integridad física, psicológica y espiritual.

Dobson (1998, p. 125), apoyado en la noción de *capital natural crítico*, considera que los bienes ambientales son un requisito previo para garantizar las libertades básicas irrenunciables, en especial la integridad física y psicológica. La noción de *capital* en Rawls es amplia: no solamente se la entiende en términos del capital físico, sino también de la naturaleza, el conocimiento, la cultura y las técnicas y habilidades que permiten unas instituciones justas.

En la interpretación de Dobson, el capital es un requisito básico y necesario para la construcción de instituciones justas. El capital natural crítico es una forma de capital condicionante y necesaria para garantizar el mantenimiento y la permanencia de la vida humana. Lo cual quiere decir que esta forma de capital natural no puede ser sometida a los criterios del principio de diferencia.

Comparto esta perspectiva de capital natural crítico que reconoce el bienestar humano, pero es necesario considerar la estabilidad de los equilibrios globales, debido a que ciertos ecosistemas estratégicos, como los asociados con la biodiversidad, protegen todas las formas de vida, incluyendo lo inanimado. En cierto sentido, Callicot (2003) acierta cuando reconoce la tendencia de los seres humanos a proteger a los más cercanos y parecidos, pero en últimas, la toma de decisiones debe tener en cuenta la protección de los equilibrios globales.

Cuando se reconoce que en la naturaleza hay procesos autónomos, no se puede reducir el medio ambiente a percepciones paisajísticas o a simple instrumento de intervención para extraer recursos. Hailwood (2004, p. 3) aporta en la construcción de la teoría política ideal de Rawls, ya que amplía los supuestos de personas libres, iguales y con sentido de justicia al reconocimiento de la existencia de una naturaleza no humana que está fuera del ámbito de nuestras necesidades, preferencias y deseos. Es decir, los ciudadanos reconocen y aceptan la “otredad” de la naturaleza.

Considero que es fundamental incorporar la noción de *capital natural crítico* como prerequisite o vía indirecta y condicional para garantizar no solamente el cumplimiento del primer principio de libertades básicas irrenunciables, sino también la distribución equitativa de la igualdad de oportunidades consignada en el segundo principio.

La protección y conservación del capital natural crítico son necesarias para garantizar la integridad física y psicológica de los seres humanos. En otras palabras, el capital natural suministra una serie de bienes y servicios ecosistémicos que permiten una adecuada calidad ambiental, la cual contribuye al óptimo estado de salud de los ciudadanos, condición necesaria para el cumplimiento del primer principio de libertades básicas irrenunciables. Las actividades de protección y conservación del capital natural crítico exigen el cuidado de la naturaleza en general, por sus vínculos con los equilibrios globales y el reconocimiento de procesos naturales autónomos independientes de los seres humanos. En este caso el medio ambiente, por un camino indirecto, permite la distribución equitativa de las libertades básicas. En los capítulos siguientes se sustentarán, desde el punto de vista etimológico, la necesidad de la protección ambiental, y desde el punto de vista metafísico, la existencia de una teleología de la naturaleza.

El principio de igualdad de oportunidades propugna evitar las concentraciones excesivas de riqueza y los daños ambientales que limiten las cuotas de bienes primarios correspondientes a los ciudadanos de las generaciones futuras, para impedir las inequidades estructurales. En este nivel se especifican las reglas e instituciones de regulación y protección ambiental. El capital natural crítico se refiere a los bienes ambientales que son requisito previo para cumplir los principios de igualdad de oportunidades y de libertades básicas irrenunciables, y no se lo puede someter a los criterios del principio de diferencia, debido a la presencia de funciones ambientales no sustituibles y a la irreversibilidad. Rawls (2006b) supone que los miembros de la sociedad están en perfecto estado de salud a lo largo de su vida; es decir que los bienes

ambientales expresados en el capital natural crítico determinan la buena calidad ambiental y que esta influye indirectamente en el estado de salud de los ciudadanos (Valdivieso, 2004), fundamental para el cumplimiento de los principios de libertades básicas e igualdad de oportunidades.

En el segundo principio, se reconoce el predominio de la orientación productiva de los bienes ambientales, es decir, se acepta la explotación de los recursos naturales con criterios de sostenibilidad, debido a que se requieren una base material de supervivencia para los ciudadanos y la maximización de las expectativas sociales de los menos aventajados, contempladas en el principio de diferencia. La distribución de los recursos naturales se mueve en un régimen de desigualdad.

Un cuestionamiento que puede surgir cuando se intenta aplicar el principio de diferencia a los bienes ambientales es su tendencia al productivismo: se estimularía el crecimiento económico indefinido y se caería en el optimismo tecnológico que supone que el capital físico y el financiero pueden sustituir el capital natural. Pero según Rawls (2002, p. 213), una característica importante del principio de diferencia es que no requiere un crecimiento indefinido del ingreso y la riqueza que mantenga al alza continua las expectativas de los menos aventajados. Aceptar la maximización del producto social sería avalar la concepción utilitarista de la cual este autor toma distancia.

En síntesis, los bienes ambientales contemplados en la protección del capital natural crítico son prerequisites fundamentales para el cumplimiento de los principios de libertades básicas irrenunciables e igualdad de oportunidades. Ahora bien, el principio de diferencia demanda una explotación sostenible de los recursos naturales, que dote de una base material a todos los ciudadanos y maximice las expectativas de los menos aventajados.

La visión del capital natural crítico reconoce la importancia del ser humano y los procesos autónomos de la naturaleza, conocidos o desconocidos, que no encajan en la racionalidad del análisis costo-beneficio. La comprensión del medio ambiente a partir del capital natural crítico como punto de apoyo para el logro de instituciones justas tiene en cuenta que “si el antropocentrismo es un riesgo [...], porque es ciego para el valor de los seres naturales, el antihumanismo es un peligro [...], porque es ciego para la especificidad del ser humano, que es condición necesaria de la moral” (Marcos, 2001, p. 152).

Conuerdo con lo expuesto por Marcos en cuanto a que no se presentan contradicciones entre la aceptación de un valor superior de los seres humanos y el reconocimiento de que las entidades no humanas son intrínsecamente valiosas, pero en menor magnitud.

La propuesta del capital natural crítico conlleva la regulación del proceso de producción mediante unas condiciones mínimas que garanticen la conservación de los sistemas naturales. En mi opinión, la economía ecológica permite una mejor comprensión de esta noción, que por su importancia requiere un acápite para hacer mayores precisiones.

3.5.1. Génesis y características del capital natural crítico

El desempeño económico de un país suele medirse con indicadores como el producto interno bruto, que solo recoge los flujos de ingresos y subestima la riqueza de los bosques, humedales, tierras y recursos pesqueros, entre otros. Esta visión desconoce la finitud de los sistemas naturales y el riesgo de afectar la estabilidad e integridad de los ecosistemas aprovechables o no aprovechables por la sociedad.

Una alternativa para registrar los cambios en la riqueza ambiental es el capital natural. Ejercicios realizados por el Banco Mundial identifican que para los países de ingreso bajo, el capital natural representa el 26 % de la riqueza total (Banco Mundial, 2006, p. 16).

Los principales pioneros del concepto de *capital natural* fueron Constanza y Daly (1992, p. 38), quienes en la década de los ochenta precisaron que el *stock* de naturaleza o riqueza natural garantiza un flujo sostenible de bienes y servicios, o ingreso “natural”. El origen del concepto está en la teoría económica clásica, que considera la naturaleza como un factor de producción y lo denomina “tierra”.

De Groot, Van Der Perk, Chiesura y Van Vliet (2003, p. 188) definen el capital natural como el *stock* de recursos naturales o de riqueza natural (la tierra, el agua, la atmósfera y los ecosistemas) que suministran un flujo de bienes y servicios en el presente y el futuro. Por su parte, Ekins (2003, p. 278) señala que los sistemas naturales son altamente complejos y que las funciones ambientales son el resultado de las interacciones entre diferentes elementos del capital natural y del comportamiento propio de dichos elementos.

Las funciones ambientales tienen que ver con:

1. Suministro de recursos naturales para las actividades humanas.
2. Sumidero para la absorción, neutralización y reciclaje de los residuos provenientes de las actividades humanas.
3. Apoyo a la vida para mantener los ecosistemas.
4. Contribución directa al bienestar y la salud humana.

Las funciones ambientales que producen beneficios directos para los humanos y proveen recursos económicos son las más apreciadas, y en ellas se concentra la política ambiental. Las funciones de estabilidad

e integridad de los sistemas naturales en general y los ecosistemas en particular son prerequisite para las funciones que producen beneficios directos a la sociedad. En este punto se presenta el riesgo de ignorar la complejidad de los sistemas naturales debido a unos conocimientos científicos inciertos o incompletos; esto puede llevar a privilegiar las funciones ambientales que producen beneficios sociales y económicos, desconociendo las complejas interacciones entre los ecosistemas.

La noción de *capital natural crítico* puede abordarse desde la discusión entre sostenibilidad débil y fuerte. En la primera, se considera que el capital natural es fácilmente sustituible por otros tipos de capital, como el manufacturado, y que el bienestar humano debe ser sostenido a lo largo de las generaciones; no hay inconveniente en que la riqueza natural disminuya, a menos que la utilidad se vea comprometida. La confianza en la fácil sustitución proviene del optimismo tecnológico. En la segunda, se considera que el capital natural y el manufacturado son complementarios y que se debe conservar esa riqueza a lo largo del tiempo, pues el *stock* de capital natural debe ser preservado para las generaciones actuales y futuras.

Brand (2009, pp. 605-606) señala que el concepto de *capital natural crítico* busca compensar estas posiciones extremas de la sostenibilidad. Esto implica reconocer que una parte del capital natural produce funciones ambientales que no son sustituibles por otras formas de capital. Ejemplos representativos para el bienestar humano son los recursos hídricos para consumo humano y sostenimiento de tierras fértiles.

Deutsch, Folke y Skanberg (2003, p. 206) especifican que el concepto de *críticidad* puede ser entendido en términos de funciones ambientales esenciales, servicios ecosistémicos, funciones de provisión y sumidero para el bienestar de la sociedad o funciones de soporte a la vida que reflejan el funcionamiento de los ecosistemas.

Los ecosistemas de soporte generan y sostienen los flujos de las funciones de provisión y sumidero para el bienestar y la existencia de la vida humana. Las funciones de apoyo a la vida son independientes de nuestros deseos o de si las conocemos o no, y son responsables de la resiliencia y la estabilidad de los ecosistemas. La salud y el funcionamiento de estos determinan su capacidad de generar recursos suficientes y neutralizar los residuos que puedan dañarlos.

La resiliencia mide la tolerancia de un ecosistema para cambiar de estado debido a un disturbio o sorpresa del entorno. También mide la capacidad de un ecosistema para autoorganizarse, adaptarse y aprender. Un sistema resiliente tiene la capacidad de renovarse ante disturbios, mientras que un sistema no resiliente –vulnerable a pequeños cambios– puede transitar a un estado indeseable y provocar graves consecuencias, tal como lo señalan Deutsch, Folke y Skanberg (2003).

El capital natural crítico representa la parte del medio ambiente que debe ser protegida para garantizar la calidad de vida y la equidad intrageneracional e intergeneracional, por lo que se constituye en un instrumento importante para la política ambiental. Sin embargo, incluye “no solo aquel indispensable para la supervivencia y la buena vida de los seres humanos, sino también aquel –necesariamente más amplio– indispensable para la supervivencia y la buena vida de todos los seres vivos” (Riechmann, 2003, pp. 4-5).

Se debe tener en cuenta que las funciones ambientales críticas están relacionadas con el suministro de servicios esenciales y con aspectos socioculturales, y son económicamente indispensables. Es decir, la importancia del capital natural crítico se expresa en lo ecológico, lo sociocultural y lo económico.

3.5.2. El principio de ahorro justo y la cuestión generacional

Rawls (2006a, 2006b) responde al problema generacional con el principio de ahorro justo; este se refiere a la necesidad de garantizar el patrimonio común a más de una generación, mientras que el principio de diferencia se concentra en cada generación. El mayor beneficio para los menos aventajados debe ser consistente con el principio de ahorro justo.

El principio de ahorro justo no solamente apoya el principio de diferencia, sino que lo limita: el primero requiere que la distribución de bienes promueva la justicia entre generaciones; el segundo, que la distribución sea equitativa en cada generación. Mientras que el principio de diferencia apunta a lograr la equidad intrageneracional, el de ahorro justo es un principio intergeneracional que se orienta al logro de instituciones justas en el futuro. La afirmación de Rawls (2006) según la cual en el principio de diferencia se debe maximizar la posición de los menos aventajados ha de interpretarse en el contexto de una generación específica (Rodríguez, 2009).

En su relación con los demás principios, el de ahorro justo, más que restringir, se constituye en un apoyo para alcanzar la equidad en las libertades básicas irrenunciables y la igualdad de oportunidades.

El principio de ahorro justo permite gobernar el ahorro, pero sujeto a la condición de que “[...] las generaciones precedentes lo hubieran seguido” (Rawls, 2006b, p. 128). Se lo debe entender como una serie de constricciones que rigen entre ciudadanos de la misma generación, las cuales justifican y consolidan los deberes para con las otras generaciones y validan las críticas que se hagan a los predecesores y las expectativas que se tengan en relación con los descendientes. Según Rawls (2002 y

2006b), el velo de la ignorancia aplica para los conciudadanos de un Estado sin importar a qué generación pertenezcan.

El principio de ahorro justo también limita las expectativas asociadas con los bienes ambientales, insertas en el principio de diferencia. Esta restricción se explica porque los cambios ambientales son acumulativos con el paso del tiempo, no lineales y dispersos; los bienes para una generación pueden ser males para las siguientes.

Interpretando a Rawls, Valdivieso (2004, pp. 211-212) señala que el ahorro justo de capital natural de cada generación debe ser realizable a una tasa que otra generación, sin importar su distancia en el tiempo, también desearía. El ahorro debe ser per cápita y tener en cuenta que a mayor población, mayor responsabilidad para mantener el patrimonio natural.

Considero que el principio de ahorro justo garantiza la equidad intergeneracional debido a que el capital natural crítico se mantiene a lo largo de las generaciones y el reparto intrageneracional de los bienes naturales consumibles se rige por los criterios del principio de diferencia.

Desde el punto de vista del consumo, el criterio para medir la distribución equitativa de los bienes ambientales consumibles es la huella ecológica. Los peor situados son aquellos individuos que tienen menor huella ecológica, quienes deberán ser compensados hasta superar el mínimo social aceptado y constreñido por el límite de biocapacidad²⁴ y el mantenimiento del capital natural crítico.

Desde el punto de vista de la producción, es más pertinente valorar la huella ecológica, hídrica y de carbono para cada proyecto existente

²⁴ Diversas estimaciones ubican el límite de biocapacidad de la huella ecológica en 1,7 ha/habitante (wwf, 2016).

o futuro; esto permite medir las distribuciones de consumo de recursos naturales por territorio y región, de manera que no se vulneren los límites de biocapacidad y se mantenga entre generaciones el *stock* de capital natural crítico, expresado en las unidades de los indicadores señalados. Para garantizar la equidad intrageneracional, las decisiones de inversión deben tener en cuenta la disponibilidad de recursos naturales y los límites de biocapacidad de los indicadores por territorios y regiones. Esto sin excluir los costos y beneficios municipales, regionales y nacionales en las dimensiones social, cultural y económica, ni las compensaciones ambientales derivadas de la construcción de los proyectos.

Considero que el camino propuesto por Henderson (2011, p. 6) de apelar al principio de igualdad de oportunidades para alcanzar un consenso entrecruzado permite legitimar la importancia de la protección ambiental para las generaciones futuras. Según esta autora, el principio de igualdad de oportunidades para las futuras generaciones puede conectarse fácilmente con las doctrinas y creencias de la mayoría de los ciudadanos, a fin de que acepten la protección del medio ambiente, gracias al conocimiento sobre la permanencia del capital natural crítico y su papel indirecto en la consolidación de las libertades básicas irrenunciables y la igualdad de oportunidades.

Esta propuesta es convincente desde el punto de vista ético debido a que se logran acuerdos en una sociedad pluralista apelando al consenso entrecruzado, a pesar de la diversidad de concepciones. Es decir que la protección ambiental de las generaciones futuras se apoya fundamentalmente en convicciones íntimas aceptadas por acuerdo, en el marco de las instituciones básicas, más que en la política ambiental. En otras palabras, el compromiso con la protección ambiental se fundamenta en convicciones de tipo ético. El velo de la ignorancia entre

generaciones y el principio de igualdad de oportunidades permitirían legitimar mediante el consenso entrecruzado el deber de las generaciones actuales con las futuras en cuanto a la protección del medio ambiente.

Dado que es altamente probable que las instituciones económicas y de regulación estén creando desigualdades estructurales entre las generaciones presentes y futuras en materia de protección y conservación de recursos naturales y servicios ambientales, se debe mantener un grado de calidad ambiental para que las generaciones futuras dispongan de un rango de opciones.

Según Henderson (2011, p. 4), Rawls no comparte el paradigma de crecimiento económico indefinido como un fin en sí mismo, “bueno en sí”, debido a que esta senda hace insostenibles la dimensión ambiental y la dimensión económica.

A la luz del primer principio de la justicia como equidad, el crecimiento económico es visto como un medio y no como un fin, ya que el objetivo final es establecer y mantener instituciones justas. El conflicto ético tradicional entre crecimiento económico y medio ambiente conduce a un juego de suma cero, y usualmente los grupos de interés favorables al crecimiento se imponen a las consideraciones ambientales. El desarrollo económico debe propugnar instituciones justas para las generaciones futuras. Es decir, los intereses económicos y las demandas de eficiencia deben estar al servicio de los objetivos de equidad.

El segundo principio sostiene que una distribución justa de recursos naturales y servicios ambientales entre generaciones actuales y futuras requiere asegurar la igualdad de oportunidades, y que las concepciones razonables de buena vida no pueden ser restringidas por el desarrollo económico actual. El principio de igualdad de oportunidades evita inequidades estructurales que impidan a los ciudadanos buscar sus

propios objetivos razonables. En el plano intergeneracional, se debe garantizar un estándar de capital natural crítico y evitar acciones presentes que puedan limitar las opciones de las generaciones futuras para cumplir sus propias preferencias e ideas de buena vida.

Rawls (2006a, 2006b) considera que los fines de maximización del producto social deben ser sustituidos por la construcción de una sociedad justa, donde los ciudadanos puedan desarrollar sus planes de vida. Henderson (2011, p. 14) identifica correctamente que la prioridad no es el crecimiento económico ilimitado, sino ciertos niveles de riqueza material; una vez alcanzados, se busca más tiempo libre, beneficios en salud y mejor calidad ambiental. En este sentido, las generaciones actuales no consideran un sacrificio limitar las expectativas de crecimiento para las generaciones futuras; es un cambio esencial en los fines buscados por una sociedad.

El principio de diferencia no se orienta a aumentar indefinidamente el nivel de ingreso absoluto de los más vulnerables, sino a garantizar para todas las clases de la sociedad una calidad de vida por encima de un mínimo social. Sin embargo, en los países en desarrollo el principio de diferencia requiere tasas de crecimiento significativas hasta que sus ciudadanos superen el mínimo social aceptado, sin rebasar los límites de resiliencia de los ecosistemas. Esta lógica es un aporte esencial para reconciliar desarrollo económico y protección del medio ambiente.

Los países en desarrollo, como Colombia, requieren tasas de crecimiento económico importantes, pero esa dinámica debe estar restringida por los límites impuestos por la protección del capital natural crítico y el mínimo social que garantiza cierto nivel de calidad de vida. En todo caso, la dinámica de crecimiento económico debe conducir a la construcción y permanencia de instituciones justas. La propuesta rawlsiana no busca

analizar los impactos ambientales derivados del crecimiento económico, sino reducir los impactos ambientales que permitan el crecimiento económico necesario para alcanzar unas instituciones justas.

El predominio de la eficiencia sobre la equidad legitima instrumentos como el análisis costo-beneficio para la toma de decisiones en los grandes proyectos de inversión pública y privada. Esta metodología es la base para legitimar proyectos futuros que garanticen altas tasas de crecimiento económico. Desde la teoría de la justicia de Rawls, es inapropiada debido a su enfoque utilitarista y otros problemas que se exponen a continuación.

La metodología de análisis costo-beneficio privilegia los proyectos con beneficios inmediatos y desestima los costos ambientales alejados en el tiempo. En proyectos con importantes impactos ambientales, esta metodología resulta en que el conflicto ético entre equidad intrageneracional y equidad intergeneracional se resuelve a favor de la primera. Esto se debe a que la tasa de descuento actualiza los flujos futuros premiando los más cercanos; los más alejados se devalúan. Al premiar los beneficios más inmediatos y subvalorar los costos alejados en el tiempo, se incentivan acciones que pueden tener resultados injustos para las generaciones futuras más alejadas del presente. La naturaleza del cálculo premia los proyectos de las generaciones actuales. Es decir que la generación presente toma ventaja de las generaciones futuras, las cuales no participan en las decisiones.

De todas maneras, cualquier tasa de descuento positiva lleva a ignorar las consecuencias que se presenten en un futuro lejano. Por lo tanto, el factor de descuento erosiona la equidad intergeneracional. Lo delicado de esta situación es que la tasa de descuento se asume como un criterio de eficiencia, es decir, el concentrarse en un problema de asignación de recursos provoca graves problemas de reparto intergeneracional.

En síntesis, las decisiones de evaluación de proyectos desde la óptica neoclásica favorecen la eficiencia intrageneracional sobre la equidad intergeneracional. Con un agravante: el modelo está apoyado en la sostenibilidad débil, que supone que el capital natural es fácilmente sustituible por otras formas de capital, como ya se indicó. El descuento intergeneracional no se basa en la equidad y extiende las preferencias de las generaciones presentes más allá de su permanencia vital.

En Colombia, el Departamento Nacional de Planeación es la entidad responsable del escrutinio técnico y ético de los proyectos de inversión del Gobierno Nacional. El DNP contribuye en el diseño de políticas sectoriales (incluyendo las del sector eléctrico) por su presencia en el Consejo Nacional de Política Económica y Social Conpes y elabora el Plan de Desarrollo. Se sustenta en metodologías en las que predomina el análisis costo-beneficio y que suponen fácil la sustitución del capital natural por otras formas de capital. Esto trae como consecuencia que de partida los análisis privilegien la eficiencia sobre la equidad y el conflicto ético entre generaciones se dirima a favor de la equidad intrageneracional.

Esta lógica se aplica igualmente a la evaluación social de proyectos, que busca ir más allá de la tradicional preocupación neoclásica por el bienestar de la sociedad y se concentra en cuestiones de equidad con énfasis en la distribución del ingreso. De todas maneras, como se ha dicho, la naturaleza de la metodología prioriza la equidad intrageneracional.

La eficiencia en la asignación de los recursos es clave, debido a que impide que estos se derrochen y que la disposición de residuos sea superior a la necesaria, como lo señala Padilla (2000, pp. 10-11). Sin embargo, coincido con Rawls en que la eficiencia es un prerrequisito para lograr la equidad. La mayor parte de los grandes proyectos de infraestructura tiene efectos intergeneracionales ante los cuales el criterio tradicional de

eficiencia es insuficiente; las consecuencias ambientales por lo general presentan comportamientos no lineales, complejos y sorpresivos, como se anotó en el segundo capítulo, lo que conduce a problemas de inequidad intergeneracional.

En síntesis, la evaluación de proyectos en Colombia se sustenta en los preceptos neoclásicos que privilegian la eficiencia en la asignación de recursos sobre la equidad presente y futura. Se opta por un exagerado optimismo tecnológico, al suponer fácil la sustitución del capital natural por otras formas de capital; esto da prioridad a las generaciones presentes sobre las futuras. En este contexto, hay un predominio de las consideraciones de eficiencia económica sobre la equidad presente y futura y sobre el capital natural crítico.

3.6. Los intereses económicos y la maximización del valor del accionista de las empresas de generación en Colombia

Villarreal y Córdoba (2008) señalan que la política energética de la mayoría de los países tiene como uno de sus retos estratégicos garantizar la confiabilidad y el abastecimiento del servicio de energía eléctrica. Los mercados eléctricos se caracterizan por altos niveles de volatilidad. Desde el lado de la generación, esto conlleva importantes rasgos oligopólicos, flujos de caja volátiles y significativos niveles de riesgo para recuperar los costos fijos; desde el lado de la demanda, implica riesgo de racionamiento y altos niveles de precios. En el caso colombiano, uno de los factores que inciden en la volatilidad es el predominio de las hidroeléctricas en el

parque de generación (XM Interconexión Eléctrica S. A. E.S.P. — ISA, 2014); estas son vulnerables en tiempos críticos y por la ubicación geográfica a fenómenos climatológicos como El Niño. Para los consumidores, hay riesgo de desabastecimiento y aumento excesivo de los precios; para los generadores, dificultades de recuperar los costos fijos debido a la volatilidad de los flujos de caja.

Para evitar el riesgo de racionamiento y los precios prohibitivos se requieren mecanismos de cobertura. Como señalan Villarreal y Córdoba (2008), una respuesta del regulador es el cargo por confiabilidad. Este busca: 1) incentivar la inversión y operación eficientes de los recursos energéticos para suministrar suficiente energía en períodos de escasez; 2) evitar que el poder de mercado provoque abusos de posición dominante; y 3) mantener una relación riesgo-rentabilidad para disminuir la volatilidad de los flujos de caja.

En esta lógica de evitar racionamientos y altos precios en períodos críticos, la confiabilidad del sistema estaría garantizada hasta el año 2018. Durante el período 2018-2027 se espera adicionar una capacidad instalada de 3100 MW gracias a tres grandes proyectos hidroeléctricos, dos plantas de gas y una de carbón.

El cargo por confiabilidad es un instrumento financiero de cobertura de riesgo diseñado para abastecer el sistema eléctrico en tiempos críticos y estimular la inversión por parte de las empresas generadoras de energía. El producto se expresa en obligaciones de energía firme que entran a operar cuando el precio de mercado supera un “techo” que el regulador ha denominado *precio de escasez*. En esta situación, el vendedor tiene la obligación de suministrar la energía pactada y a cambio es remunerado al precio de escasez más una prima. Por su parte, el compra-

dor tiene el derecho de recibir las unidades de energía pactadas al precio de escasez y el pago de la prima. Este pago es el cargo por confiabilidad, que equivale al precio de las obligaciones de energía firme.

El generador, quien ha contraído la obligación de suministrar las unidades de energía firme pactadas, recibe la remuneración fija del cargo por confiabilidad, hayan sido solicitadas o no las cantidades de energía firme comprometidas. En caso de que las obligaciones de energía sean solicitadas, el productor recibe el precio de escasez fijado por la CREG para las unidades de energía comprometidas. Si la generación supera los kilovatios hora comprometidos, el excedente es remunerado al precio de mercado o de la Bolsa de Energía.

A fin de cuentas, el cargo por confiabilidad termina pagándolo el usuario, es decir que el riesgo de los generadores por volatilidad de los flujos de caja se disminuye trasladando a los consumidores, incluyendo los hogares receptores del servicio, un mayor precio. Para una hidroeléctrica, el cargo por confiabilidad puede significar entre el 20 % y el 25 % de los ingresos, y para una térmica, entre el 75 % y el 85 %. En este escenario se privilegia la suficiencia financiera sacrificando la eficiencia económica y la equidad social, con el argumento de riesgo de desabastecimiento y precios excesivos para el consumidor final en un eventual racionamiento.

Es importante tener claro que la generación y la comercialización de energía eléctrica se caracterizan por la introducción de competencia mediante la constitución de un mercado mayorista donde se cuenta con un mercado *spot* y se suscriben contratos a largo plazo. La estructura de este mercado es oligopólica con evidencias de posición dominante, como se mostrará más adelante. Las redes eléctricas de transmisión y distribución son monopolios naturales que en equilibrio competitivo provocan problemas de eficiencia y equidad. En este tipo de mercados

monopólicos no se garantiza una asignación de recursos suficientes que asegure la accesibilidad completa al consumo de los bienes que la sociedad considera deben estar al alcance de todos, como la energía eléctrica.

Ossa (2012, p. 18) resalta que los comportamientos estratégicos de los generadores buscan en el corto plazo maximizar su beneficio; cuando se anticipan eventos de sequía, se apoyan en estrategias de acumulación de agua y en la entrada de centrales térmicas. En el largo plazo, los agentes dominantes del mercado mantendrán su capacidad de influencia y su poder de mercado.

El mercado de la generación eléctrica en Colombia es oligopólico: el 80 % está concentrado en seis agentes, tal como señala Ossa (2012, p. 58). Esta estructura de mercado se fortalece debido a que el regulador tiene paralizado el mercado minorista, que les daría a los hogares libertad de elección de la fuente de suministro, presionaría los precios a la baja y aumentaría la eficiencia económica. Además, el 90 % de las obligaciones de energía firme base para liquidar el cargo por confiabilidad han sido adjudicadas a empresas establecidas, y en especial a las que tienen mayores cuotas de mercado. Esto impone importantes barreras de entrada para nuevos jugadores y plantea serias dudas sobre la capacidad de respuesta de los grandes generadores a eventos de sequía extrema.

Las empresas han ejercido poder de mercado al margen de la hidrología seca. Esto se traduce en precios altos sin justificación. Con su poder de mercado, han obtenido ganancias por encima del costo de oportunidad, especialmente favorecidas por el escaso poder de los consumidores y la inelasticidad de la demanda de las tarifas de energía.

Ahora bien, debido a las elevadas garantías financieras exigidas para acceder a los beneficios de la prima por confiabilidad, la participación se concentra en las grandes empresas de generación, lo que fortalece aún

más la estructura oligopólica del mercado de producción de energía. Por otra parte, algunos directivos de empresas generadoras recalcan la necesidad de disminuir los tiempos de aprobación de las licencias ambientales, argumentando que esto reduciría la incertidumbre de los períodos de construcción y permitiría disminuir el riesgo de incumplimiento con los compromisos adquiridos con el cargo por confiabilidad.

Ossa (2012, pp. 87-88) presenta evidencia de que las empresas que tienen mayor concentración en el mercado de generación, entre ellas EPM, Emgesa e Isagén, han obtenido importantes rentabilidades. Analizando la información suministrada por este autor, se encuentra que entre los años 2009 y 2011 las ventas de energía representaron grandes beneficios económicos, superando el costo de capital o rentabilidad mínima para este tipo de proyectos. En esos años, EPM multiplicó sus beneficios económicos 2,5 veces; Emgesa, 4,5 veces, e Isagén, 1,8 veces. Esto denota el claro predominio de la lógica económica de la maximización del valor del accionista en detrimento de la eficiencia económica, la equidad de los hogares más vulnerables y, como se mostrará más adelante, la protección ambiental.

Este aumento exagerado de las utilidades no solamente se explica por el poder de mercado sino también por el cargo por confiabilidad, que busca disminuir la volatilidad de los flujos de caja mediante un ingreso fijo en un escenario de largo plazo.

Durante 2003 e inicios de 2012 el precio en la Bolsa de Energía Eléctrica mostró gran volatilidad y tendencia creciente:

El aumento en el costo de generación fue de 35 % entre 2008 y 2012, pese a que la generación [...] se realizó en más de 75 % con plantas hidráulicas de muy bajo costo variable.

Esto se explica por dos características fundamentales de este mercado: primera, [...] se trata de un mercado oligopólico (seis de las cuarenta y cuatro empresas existentes en Colombia generaron el 85% de la energía), y segunda, el alto componente hidráulico hace que el precio dependa, en gran medida, de las condiciones climáticas. (García y López, 2014)

Los comentarios oficiales sobre la dinámica normativa reconocen que la CREG, por su aversión al riesgo de racionamiento, ha descuidado el control sobre la estructura de los precios de generación, omisión importante si se tiene en cuenta que el mercado de generación presenta fuertes rasgos oligopólicos y alto riesgo de abuso de posición dominante.

En este punto, se ratifica que la política energética se mueve bajo criterios técnico-económicos escudados en una regulación de interés público; en la práctica se traslucen una serie de intereses de tipo político y ético que en el ámbito de la economía de la regulación se conocen como *captura del regulador*. Cuestiones como la equidad son simples variables de cumplimiento normativo a nivel de solidaridad y redistribución del ingreso, pero en todo caso, lo determinante es la estabilidad financiera de las empresas.

Desde la perspectiva de Rawls, se evidencia una vulneración del principio de igualdad de oportunidades: los agentes del mercado de generación, a pesar de los límites normativos impuestos por la regulación en materia de cuota de mercado, han tenido el suficiente poder de mercado para influenciar los precios y obtener beneficios extraordinarios, que finalmente son pagados por los consumidores del servicio de energía eléctrica. Esto muestra la vulnerabilidad de los organismos de regulación en cuanto al control de la competencia, así como los fuertes intereses económicos

y políticos para no sancionar estos comportamientos que afectan a los hogares más vulnerables vía mayores tarifas.

En lo que atañe al principio de ahorro justo, parece que habrá una tendencia de inequidades estructurales en los próximos años. Esto obedece a que las empresas de generación beneficiadas en las subastas para obtener los beneficios del cargo por confiabilidad son las que tienen mayor cuota de mercado.

3.7. El predominio de la lógica económica sobre el capital natural crítico y la equidad de los recursos naturales en la producción de energía eléctrica en Colombia

Las relaciones entre crecimiento económico y medio ambiente han sido ampliamente estudiadas, especialmente con la curva medioambiental de Kuznets (CKA): en las primeras etapas de desarrollo de un país, la relación entre el ingreso per cápita y el deterioro ambiental es creciente, hasta alcanzar cierto umbral o estadio de desarrollo en el cual la relación tiende a decrecer; es decir, hay un momento en el desarrollo de un país en que la calidad ambiental aumenta.

De acuerdo con Czech (2008, pp. 1392-1393), la CKA parte de esta hipótesis: el conflicto entre crecimiento económico y protección ambiental en determinada sociedad se solucionará cuando esta tenga un alto ingreso per cápita. Esto se debe a que una sociedad con un elevado estadio de desarrollo tiene una alta acumulación de riqueza financiera, especialmente en términos per cápita, que le permite reorientar sus recursos a la solución de los problemas ambientales.

Sin embargo varios trabajos, como el de Ravallion, Heil y Jalan (2000) y el de Neumayer (2004), han encontrado que el patrón de *U* invertida que propone la *CKA* no se cumple: la relación entre emisiones y renta es monótonicamente creciente. Azomahou, Laisney y Nguyen (2005) estudiaron la relación entre emisiones de CO₂ per cápita y producto per cápita en un panel de cien países durante el período 1960-1996, y rechazaron la hipótesis de la *CKA* para esa muestra. Dietz y Rosa (1997) hallaron que el umbral de inflexión en el cual la relación entre emisiones e ingreso per cápita podría empezar a decrecer está en un valor cercano a los \$10 000 USD por habitante-año; en esos términos, un grupo importante de los países en desarrollo no se ajusta a la hipótesis de la *CKA*.

La evidencia empírica para el caso colombiano muestra que el crecimiento económico se ha traducido en un mayor nivel de emisiones de CO₂. Correa, Vasco y Pérez (2005), por ejemplo, concluyen que la economía colombiana se encuentra en la fase creciente de la *CKA*, es decir, mayor crecimiento económico se traduce en mayor deterioro ambiental.

Considero que el optimismo tecnológico de la *CKA* es infundado. Resulta más válido plantear que el progreso tecnológico no impide que un mayor crecimiento económico genere un mayor deterioro ambiental.

En el pensamiento de Rawls, como se ha mencionado, el fin no es el crecimiento económico indefinido, sino el logro de instituciones justas. Desde nuestra interpretación de la cuestión ambiental, el crecimiento tiene legitimidad hasta que todos los miembros de la sociedad superen el mínimo social, y en todo caso, la dinámica de aumento del ingreso per cápita es válida en la medida en que no vulnere los umbrales del capital natural crítico.

En Colombia, la actual estrategia de crecimiento económico se soporta en los sectores agrícola, minero-energético, infraestructura,

vivienda e innovación, los cuales tienen significativos impactos en la integridad y permanencia del capital natural. Debido a esto, el conflicto ético tradicional entre crecimiento económico y permanencia del capital natural se dirime a favor del primero.

Campuzano, Roldán, Guhl y Sandoval (2012, p. 196) señalan que Colombia cuenta con uno de los ecosistemas de mayor complejidad y fragilidad y que alberga el 10 % de la flora y la fauna mundiales. La mayor parte de los embalses se ubica en la región andina, donde también se concentra la mayoría (el 79 %) de la población nacional. Los embalses son escasos en las demás zonas del país, como el Caribe, la cuenca del Atrato, la Amazonia y la vertiente oriental de la cordillera Oriental.

En Colombia, los grandes proyectos de generación de energía son favorecidos por las características oligopólicas del mercado, que ofrece amplias posibilidades de ejercer poder de mercado con miras a buscar ganancias extraordinarias, y por los negocios derivados, en los que participan empresas de construcción, firmas consultoras, proveedores de equipos y organismos internacionales de financiamiento.

En los megaproyectos de generación de energía se expresa este conflicto ético: la satisfacción de las necesidades humanas de una gran cantidad de personas —incluyendo los beneficios generados a las empresas involucradas— versus la afectación de comunidades humanas y biológicas que forman parte de cadenas ecosistémicas estratégicas para las regiones. En Colombia, este conflicto se ha solucionado a favor de los intereses económicos de las empresas: el énfasis es la recuperación de las inversiones, mediante estrategias de suministro de energía en el mercado interno y, en algunos casos, intercambio de energía con otros países. Es decir que se sacrifica el componente ambiental, lo que se traduce en la pérdida irreversible del capital natural de ecosistemas con

alta riqueza biológica y productiva, que son sustituidos por ecosistemas menos diversos, poco productivos y sujetos a importantes impactos acumulativos, como se expuso en el capítulo 2.

Roa y Duarte (2012, pp. 22-23) plantean que el control de los caudales de un río para la generación hidráulica se valida con argumentos de utilidad pública y de crecimiento económico, que permiten legitimar los intereses empresariales y políticos de orden nacional y despojar del control a las comunidades locales que gestionaban colectivamente los ríos. Los grupos de interés que asumen el control incluyen políticos, banqueros internacionales, ingenieros y empresas de energía eléctrica; es decir, hay una combinación de autoridad, dinero y conocimientos sofisticados basados en una racionalidad instrumental proveniente de la ciencia positivista. Así, el territorio se reorganiza en términos de los intereses empresariales, a costa de la estabilidad ecológica que sostiene la vida de las especies y la misma vida humana. La concepción de desarrollo está fundamentada en un discurso macroeconómico muy alejado de las necesidades locales de los afectados.

Los intereses económicos desconocen que los ecosistemas intervenidos por los proyectos de generación son de naturaleza adaptativa, compleja y multidimensional. Los impactos de las represas y los trasvases agotan procesos ecológicos que apoyan la vida, y esto se expresa en pérdida de la diversidad genética, alteraciones al microclima y desaparición de humedales y ríos significativos para la región.

En este escenario, no se cuenta con instrumentos metodológicos orientados a detectar el comportamiento del capital natural crítico en términos de los grados de presencia humana por alteraciones físicas, químicas y biológicas, rareza local o global de ecosistemas y especies, niveles de sensibilidad de los ecosistemas por las alteraciones humanas, umbra-

les críticos y tamaño mínimo de los ecosistemas críticos. Esta falencia es una constante en América Latina y en los proyectos que producen alteraciones significativas a los ecosistemas.

La estrategia Capital Natural Colombia²⁵ surgió como respuesta al daño ambiental derivado de las dinámicas de crecimiento. Este proyecto, nacido en 2010, busca conocer la importancia y el buen uso de los ecosistemas para el desarrollo económico, así como el daño ambiental que generan las actividades socioeconómicas. Alternativas como esta son positivas mientras no se conviertan en mecanismos legitimadores de los intereses de grandes grupos económicos. De hecho, a menudo el proceso de licenciamiento ambiental y las iniciativas internacionales de conservación de la naturaleza sirven para blindar ciertos intereses empresariales.

Un factor que impide la buena gestión del capital natural es la laxitud en el otorgamiento de las licencias ambientales. Rodríguez (2011) muestra que los cambios en la reglamentación ambiental tienden a relajar los procesos de licenciamiento, y que los sectores empresariales con grandes intereses económicos han visto dichos procesos como un obstáculo al crecimiento, sin tener en cuenta las necesidades de equidad intergeneracional.

La flexibilización de los requisitos corresponde a una tendencia histórica de disminución de requerimientos y plazos en la expedición de las licencias; inclusive ha habido presiones para reducir el proceso de licenciamiento a un simple plan de manejo ambiental. La ausencia de una

²⁵ La iniciativa fue conformada inicialmente por Conservación Internacional Colombia y el Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez. En el año 2011 se integraron la Presidencia de la República y la Contraloría General de la Nación.

política de Estado en esta materia refleja el predominio de los intereses económicos sobre el componente ambiental.

El Observatorio de Conflictos Ambientales OCA (2008, p. 232) señala que el modelo de licencias ambientales empleado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en especial para los proyectos hidroeléctricos, ha permitido la superación de los límites de resiliencia de los ecosistemas. De esta manera, el modelo está al servicio de los intereses y expectativas del crecimiento económico, y no ofrece incentivos a la innovación ni a la búsqueda de alternativas de sostenibilidad.

En Colombia, las licencias ambientales se reducen a una simple estimación de los impactos biótico, abiótico y socioeconómico del proyecto, que desconoce las complejidades de los ecosistemas intervenidos. Los proyectos sujetos a la evaluación ambiental no consideran los impactos acumulativos generados por diversos emplazamientos en un territorio, ni identifican problemas estratégicos fundamentales con miras a la realización periódica de evaluaciones ambientales de tipo sectorial. Ignoran que los impactos acumulativos en los diferentes niveles inciden de manera esencial en los umbrales del capital natural crítico.

Una forma de legitimar las intervenciones y garantizar o consolidar el predominio de los intereses empresariales es la declaración de áreas de interés ambiental mediante el esquema de las AICAS²⁶. De acuer-

²⁶ “Es una iniciativa para la conservación de áreas importantes para la conservación de las aves en Colombia y en el mundo donde se identifican especies de aves que son fundamentales para la conservación” (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2014, “¿Qué es?”, párr. 1).

do con el oca (2008, p. 114), esta figura permite naturalizar los intereses económicos del proyecto y desvirtúa los imaginarios existentes acerca de la conservación biológica.

Como señalan Macías y Andrade (s. f., p. 6) y Valencia y García (2014, p. 2), la región andina es un territorio de gran biodiversidad, alto potencial hídrico y elevada concentración de comunidades humanas. Su importante nivel de precipitaciones y su geografía montañosa han facilitado que el sistema eléctrico colombiano se desarrolle a partir de la generación hidráulica. Pero en esta región también hay una significativa presencia de centrales térmicas, debido a la disponibilidad de los recursos energéticos y a la localización de la demanda. El plan de expansión de generación contempla un importante número de proyectos en esta región para dar respuesta a las expectativas de crecimiento económico del país.

En la región andina, los proyectos hidroeléctricos comprometen seis de las diecisiete subcuencas de la cuenca del río Magdalena. En la construcción de grandes proyectos, en los cuales se incluyen las hidroeléctricas:

[No se tienen en cuenta] los límites de resiliencia de los ecosistemas, las clases dirigentes locales, ni sus pobladores, ni el concepto de la autoridad ambiental local, priman los intereses económicos [...] en la toma de decisiones empotrados en el sector público central como ocurre en el Ministerio de Minas y Energía, el Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, e Isagén. (oca, 2008, p. 82)

En ciertos casos, los intereses económicos de las empresas de generación no solamente implican problemas éticos sino también legales, como cuando se concede a los proyectos de generación la prioridad en el ac-

ceso al agua, por encima del consumo de agua potable para usos humanos, agrícolas y pesqueros. En ocasiones las autoridades ambientales son capturadas por las empresas, o por lo menos se muestran complacientes con los intereses empresariales.

Además del progreso y el crecimiento, otros argumentos que se invocan para impulsar la generación hidráulica en Colombia se relacionan con la necesidad de disminuir los gases efecto invernadero derivados de fuentes basadas en combustibles fósiles, con incentivos para acceder a los mecanismos de desarrollo limpio, y con la estrategia de exportación de energía a Centroamérica y algunos países de Sudamérica.

En el otorgamiento de concesiones, se ha establecido un orden de prioridades para el consumo de agua:

1. Consumo humano urbano o rural.
2. Satisfacción de necesidades domésticas individuales.
3. Usos agropecuarios comunitarios e individuales.
4. Generación de energía eléctrica.
5. Usos industriales y manufactureros.

Sin embargo, debido a los intereses económicos los proyectos hidroeléctricos han tenido prioridad sobre los otros tipos de consumo. Esto refleja importantes inequidades intrageneracionales causadas por la priorización de los grandes emplazamientos relacionados con intereses empresariales. La consecuencia es el sacrificio de la cobertura y calidad del agua en los municipios del área de influencia de los proyectos, donde suelen concentrarse hogares de menores ingresos, muy poco atractivos para la inversión privada. Por lo general esos municipios son altamente vulnerables en el abastecimiento de agua potable, ya que se surten de

pequeños ríos, quebradas o arroyos que dependen de las grandes cuencas intervenidas.

No hay que olvidar que en las hidroeléctricas, el agua que mueve las turbinas y abastece los servicios generales de la central es liberada aguas abajo de esta. Y en las térmicas, el agua que se utiliza en el sistema de enfriamiento para la condensación del vapor, en la generación de vapor y en los servicios generales de la central, por lo general es vertida caliente a las fuentes hídricas.

A modo ilustrativo, la UPME (2010b) señala que la carboeléctrica Termocesar, con una capacidad instalada de 300 MW, consume por ciclo cerca de 560 l/s de agua del río Magdalena. Termocentro, por su parte, tiene la misma potencia de 300 MW, pero su combustible es el gas natural. Según el informe de gestión de Isagén (2011), presenta un consumo de agua de 350 l/s. La demanda de recurso hídrico de estas centrales térmicas sería suficiente para abastecer el consumo doméstico promedio de 384 000 y 240 000 habitantes, respectivamente.

La prioridad conferida al consumo de agua en los proyectos de generación sobre otras necesidades de consumo esenciales no solo tiene implicaciones éticas y legales, sino ambientales (capital natural). Asimismo, plantea un conflicto ético de tipo distributivo que tiene que ver con la inseguridad hídrica de las comunidades humanas:

[...] Las dinámicas hídricas de las llanuras aluviales y de la cuenca en general dependen de un control externo que se da aguas arriba y que a su vez varía por las demandas energéticas. En este contexto surgen conflictos entre los diferentes grupos de afectados e incluso entre los propios grupos marginados.

[...] Es una lucha distributiva contra la desigualdad en el acceso y luchas políticas contra la discriminación o exclusión de grupos específicos. (Roa y Duarte, 2012, p. 26)

Para garantizar la estabilidad del sistema, parte de la demanda se cubre con plantas térmicas. Según Macías y Andrade (s. f., p. 16), estas contribuyen con el 8,5 % de las emisiones nacionales, debido a la utilización de combustibles fósiles como carbón y gas natural. Las dinámicas de crecimiento económico no tienen en cuenta, por ejemplo, que la participación de las centrales térmicas en las emisiones de CO₂ puede aumentar dramáticamente en algunas circunstancias:

[Durante] períodos de hidrología crítica, como lo fue el Niño de 2009-2010, las emisiones por generación térmica aumentaron debido a que gran parte de la demanda debió ser cubierta con esta tecnología. En promedio las emisiones de este sector están alrededor de los seis millones de toneladas de CO₂, pero para este período alcanzaron a llegar a 9,2 millones. (Macías y Andrade, s. f., p. 14)

Los autores detectaron una disminución en las precipitaciones debido al cambio climático:

[...] Según [...] análisis, que contaron con información de 1971 al año 2000 de todas las estaciones de medición del país, se encontró una tendencia negativa en las precipitaciones en una gran parte de la región andina, sur de la región Pacífica y Piedemonte Llanero de la Orinoquia. (p. 36)

Seguramente, concluyen, la disminución de los aportes hídricos llevará al crecimiento de la generación térmica y, por ende, al incremento de los gases efecto invernadero. Según ejercicios, en un escenario balanceado de cambio climático:

[...] Hay una diferencia de un 39,8 % aproximadamente con respecto al escenario base para el año 2050; para el caso del escenario pesimista de cambio climático, la diferencia para el mismo año con respecto al escenario base es de un 52,4 % aproximadamente. (p. 66)

[...] Y se encontró que este aumento en la capacidad instalada generaría un costo de inversión en el sistema alrededor de USD \$ 290 millones anuales, entre el 2015 y 2050. (p. 69)

La Ley 99 de 1993 determinó que, como compensación ambiental, las empresas generadoras de energía hidroeléctrica cuya potencia nominal instalada total supere los 10 000 kilovatios transferirán el 6 % de las ventas brutas de energía por generación propia de acuerdo con las ofertas en el mercado mayorista. A las centrales térmicas, por su parte, les corresponde una transferencia del 4 % de las ventas brutas de energía. Las transferencias de las empresas generadoras de energía hidráulica se reparten así: 3 % a las CAR y 3 % a los municipios ubicados en la cuenca hidrográfica. Las de las térmicas, así: 2,5 % a las CAR y 1,5 % al municipio donde está ubicada la planta. Estas transferencias tienen un sentido de compensación ambiental y se mueven bajo el axioma “el que contamina paga”. Es un esquema problemático porque no captura los impactos acumulativos, que pueden sacrificar ecosistemas estratégicos para las generaciones futuras.

3.7.1. Algunos casos emblemáticos a nivel de proyecto

La Corporación Autónoma Regional de Caldas (Corpocaldas, 2001) señala que el proyecto Miel I, que entró en operación en 2002, modificó significativamente los hábitats estratégicos y la dinámica fluvial e hidrológica de la zona al remover grandes volúmenes de vegetación y fauna. Debido a las prioridades del crecimiento y a intereses económicos de los ámbitos privado, municipal, regional, nacional e internacional, se ha argumentado que los beneficios del proyecto superaron ostensiblemente los costos ambientales de la destrucción de capital natural crítico. A modo indicativo, el OCA (2008, p. 94) señala que los procesos ecológicos de la región se han visto alterados considerablemente por la disminución del caudal del río Guarínó, el aumento de la temperatura ambiental y el deterioro del río La Miel por sedimentación, entre otros factores.

Otro caso emblemático es el embalse del Muña. Con la adquisición del 49 % de los activos de la EEB por el grupo eléctrico internacional Endesa, el operador privado se hizo cargo de la administración y operación de Emgesa, empresa dedicada a la generación de energía eléctrica. La EEB es el socio mayoritario de Emgesa; sin embargo, como el 15 % de sus acciones es de tipo preferencial sin derecho a voto, el control de la empresa es ejercido por los privados. Como se mencionó en el capítulo anterior, uno de los activos de la empresa es el embalse del Muña, que desde los años cuarenta, y especialmente desde la década de los setenta, ha generado una serie de pasivos ambientales acumulativos. Estos, causados por la contaminación del río Bogotá, han provocado daños graves a los ecosistemas estratégicos de la región.

Esta situación llevó a la comunidad de Sibaté, municipio del área de influencia del proyecto, a entablar una demanda por tres billones de

pesos por la inadecuada gestión del recurso hídrico. La demanda, basada en el principio “el que contamina paga”, pretendía suspender el bombeo del embalse. El Gobierno y Emgesa rechazaron la posibilidad de suspensión argumentando que el sistema eléctrico nacional disminuiría un 5 % la capacidad de generación. Cerrar las plantas de energía:

[...] Crearía 10,6 millones us\$ en pérdidas anuales, y advierte un mayor riesgo de apagones, alzas en las tarifas, más contaminación en las comunidades adyacentes cuando el río vuelva a su cauce natural, y contribuciones al calentamiento global a medida que los generadores a gas reemplacen las plantas hidroeléctricas. Asimismo, el cierre de las plantas socavaría la confianza de los inversionistas, dice Emgesa, pues la empresa tiene derechos para operar las plantas hasta 2018. (Llistar y Roa, 2005, p. 17)

También las comunidades indígenas, afrodescendientes y campesinas han sido afectadas negativamente por la construcción de megaproyectos: la lógica de la maximización del valor del accionista se impone a la supervivencia de las comunidades vulnerables. Un caso representativo es el de los emberá-katíos asentados en el Alto Sinú, que se vieron muy afectados por la construcción del Proyecto Multipropósito Urrá 1. En este caso, se intentó solucionar los conflictos relacionados con los daños socioambientales mediante la lógica del análisis costo-beneficio.

Según Baleta (2005, p. 17), en Urrá 1 las cuestiones ambientales quedaron reducidas a una simple externalidad de la vida social y las afectaciones fueron abordadas con soluciones tecnocráticas de lógica económica, monitoreo y modelaciones algorítmicas. A modo de ejemplo, ante el riesgo de daños en el capital natural crítico de tipo ictiológico

y la desarticulación social de la comunidad indígena, el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible respondió, en el otorgamiento de la licencia ambiental, que esos impactos se relacionaban exclusivamente con un problema nutricional de las comunidades humanas del área de influencia del proyecto por disminución de la oferta proteica de origen animal. Y sugirió que esas comunidades podrían tener una dieta balanceada debido a que las pérdidas se compensarían con las nuevas actividades agrícolas y pecuarias.

La construcción de este megaproyecto se convirtió en asunto de interés nacional debido a la coyuntura de principios de los noventa, cuando se presentó un grave racionamiento eléctrico por insuficiencia energética y se evidenció la necesidad de infraestructura energética para soportar los procesos de industrialización y crecimiento económico. Así, los discursos de desarrollo económico y de necesidad urgente se impusieron a cualquier consideración de tipo social o ambiental. Por otro lado, los grupos de interés más influyentes de Córdoba, especialmente los ganaderos y latifundistas, vieron en el proyecto una importante oportunidad para recibir regalías. En la opinión pública quedó la sensación de que iba a beneficiar a los grupos de mayor influencia.

El conflicto ético entre equidad intrageneracional y equidad intergeneracional se saldó a favor de la primera, con una lógica utilitarista que legitimó el proyecto y benefició no solamente los intereses económicos de los accionistas, sino los de grupos poderosos de la región, ignorando cualquier consideración de equidad y de sostenibilidad del capital natural crítico. Como ilustración:

[...] Los sistemas cenagosos, amén de la riqueza ecológica que entrañan, constituyen una concepción de vida y [...] por tanto

la interrupción de esta anfibiedad es una interrupción de una lógica y un sistema vital íntegro. Lo otro que, por obvias razones, no se ha dicho todavía, es que las tierras de las que Urrá se ufana de rescatar de las inundaciones no fueron a parar a los prometidos proyectos sociales, sino que ahora están engrosando las propiedades privadas de cordobeses. (Baleta, 2005, p. 28)

Por último, cabe mencionar la hidroeléctrica de Ituango, que se encuentra en proceso de construcción. Es la más grande de Colombia, con ocho unidades de generación y una capacidad instalada de 2400 MW. Involucra a doce municipios y se esperaba que entrara en operación en 2018 (ver el epílogo). En su construcción se expresan varios intereses. Por un lado, EPM espera que el proyecto genere beneficios netos anuales por 1000 millones de dólares; por otro, campesinos y organizaciones sociales alertan sobre sus importantes consecuencias sociales sobre el territorio. Sin embargo, la realidad es que el sector rural de Antioquia apenas cuenta con una cobertura de agua potable de 18,3 %. Además, se espera que el proyecto provea energía a una planta productora de acero y al puerto de Urabá, y que abastezca parte del mercado centroamericano. La prioridad es la estrategia de exportación de energía y de competitividad, no el capital natural crítico.

3.8. Reflexiones finales sobre la justicia como equidad en el servicio de energía eléctrica en Colombia

Mientras Cadena (2010), como se indicó antes, propone que la bioética ambiental entra en escena cuando hay grupos humanos en riesgo por problemas ambientales que supongan conflictos éticos, Neira (2008, pp. 156-157) sintetiza los retos para la bioética en nuestro continente en dos categorías: los problemas ambientales y la pobreza.

La justicia como equidad se relaciona con los problemas ambientales en cuanto a la necesidad de contar con políticas de protección del capital natural crítico que permitan las libertades básicas irrenunciables y la igualdad de oportunidades, así como una explotación sostenible de los recursos naturales que dote de una base material y espiritual de supervivencia a los ciudadanos y maximice la posición social de los menos aventajados.

En relación con los problemas ambientales, la justicia de Rawls (2006) adquiere fuerza moral por las siguientes razones:

1. Se preocupa por el deterioro de la calidad ambiental, pues considera que puede provocar daños en la salud humana y afectar así las libertades básicas y la igualdad de oportunidades.
2. Hace énfasis en la equidad intergeneracional, es decir, la necesidad de promover el patrimonio común entre generaciones y contar con instituciones justas en el futuro.
3. Propone una explotación sostenible de los recursos naturales, orientada a superar los mínimos sociales de los menos aventajados.
4. Busca el balance entre equidad intrageneracional e intergeneracional.

5. Considera que el aumento del producto social está en función de la capacidad moral esencial: el sentido de lo justo, y que no debe superar los límites de cambio aceptable de los ecosistemas.

La justicia como equidad estimula el crecimiento económico hasta superar los mínimos sociales, sin rebasar los umbrales del capital natural crítico. Una vez alcanzados los mínimos aceptados socialmente, se supone un crecimiento estacionario con protección ambiental y en el marco de unas instituciones justas. En este escenario, la equidad intergeneracional se alcanza manteniendo el capital natural crítico a lo largo de las generaciones, mientras que el reparto intrageneracional de los bienes naturales consumibles se alcanza maximizando las expectativas sociales de los menos aventajados. Los ciudadanos peor situados son aquellos que tienen menor huella ecológica; ellos deberán ser compensados hasta superar el mínimo social aceptado y por debajo del límite de biocapacidad, en todo caso, manteniendo el capital natural crítico.

El sector eléctrico colombiano no es ajeno a estos retos bioéticos y a los conflictos que se presentan entre grupos de interés a causa de problemas ambientales. Estos problemas han sido abordados desde los criterios de sostenibilidad, con énfasis en ciertos impactos ambientales y en el agotamiento de los recursos energéticos.

En general, las decisiones del sector eléctrico responden a criterios técnicos y económicos; lo fundamental es asegurar la confiabilidad del sistema y garantizar la estabilidad financiera de los prestadores del servicio en condiciones de eficiencia, con lo que se dejan al margen aspectos bioéticos esenciales, como la equidad. Esta perspectiva ha conducido a una política tarifaria regresiva y a la interpretación del medio ambiente como un simple factor de producción al servicio de intereses económicos.

La propuesta de justicia como equidad de Rawls (2002) constituye una respuesta ética coherente al desafío de complementar las cuestiones técnico-económicas. Este autor reconoce la importancia de la estabilidad financiera y la eficiencia, pero las pone al servicio de un objetivo esencial: lograr instituciones justas. El enfoque considera que el acuerdo hipotético basado en el velo de la ignorancia es una forma pura de un contrato real y con mayor potencia moral, debido a que los acuerdos prácticos por naturaleza son injustos. En la dimensión ambiental, el pensamiento de Rawls devela las tensiones y soluciones para dirimir el conflicto ético entre equidad intrageneracional y equidad intergeneracional (Henderson, 2011; Valdivieso, 2004).

Considero que la propuesta de Rawls (1973, 2002, 2006b) es pertinente para analizar los problemas energéticos debido a que su eje central es el logro de instituciones justas en condiciones de eficiencia, donde opere la libre competencia y se garantice la estabilidad financiera. En los niveles constitucional y legislativo de Colombia no se hace explícita esa intencionalidad (por lo menos en lo que atañe a los servicios públicos domiciliarios, incluyendo la energía eléctrica); simplemente se reconocen la eficiencia y la equidad —entendida esta en términos de solidaridad y redistribución de ingresos—, sin delimitar las prioridades de forma contundente.

En el nivel reglamentario, el régimen tarifario presenta una apuesta clara por el predominio de la estabilidad financiera y la eficiencia sobre la equidad, lo que genera una política regresiva y la imposición de los intereses económicos sobre el capital natural crítico y la equidad en la distribución de los recursos energéticos.

En los niveles legislativo y reglamentario, las instituciones básicas relacionadas con el servicio de energía eléctrica han sido en gran medida las responsables de los sobre costos injustificados a los hogares

y el predominio de los intereses económicos, políticos y financieros de orden nacional e internacional sobre el capital natural crítico y la equidad intrageneracional e intergeneracional de los bienes ambientales que son afectados por la construcción de los grandes proyectos de generación.

Los elementos clave que conducen a una política tarifaria regresiva en la demanda residencial de energía eléctrica son:

1. La estratificación, que está desconectada de cualquier consideración socioeconómica. Esto provoca distorsiones, especialmente por la inclusión de hogares que no deberían recibir subsidios.
2. La fijación de tarifas, que se basa en la determinación del costo unitario del servicio y privilegia la suficiencia financiera y los criterios de eficiencia sobre la equidad.
3. Las distorsiones tarifarias debidas al poder de mercado, la captura del regulador y las trampas regulatorias, que se expresan en una normatividad favorable a las empresas.

En la práctica, el régimen tarifario ha garantizado la estabilidad financiera de las empresas, que obtienen niveles de ganancias muy superiores a las tasas de retorno “normal” típicas de un servicio público regulado, aunque operan en condiciones de ineficiencia y distorsión de costos. Esto sacrifica la equidad de los hogares más vulnerables.

Una posible alternativa para una política tarifaria progresiva consiste en: 1) suprimir la estratificación y adoptar como criterio de focalización el avalúo catastral, que permite determinar con mayor precisión el monto del subsidio o contribución que recibiría el inmueble, y 2) apuntar a que el pago del servicio de energía eléctrica represente para los hogares de menores ingresos una proporción de su gasto total menor o

igual que la de los hogares más pudientes. Esta propuesta se ajusta a lo planteado por Rawls (2002), quien plantea como objetivo la equidad, sin desconocer la eficiencia y la estabilidad financiera de las empresas.

Una propuesta de esta naturaleza implica un proceso de equilibrio reflexivo: en el nivel constitucional se debería proponer como fin la equidad, con eficiencia y estabilidad financiera de las empresas de servicios públicos domiciliarios; en los niveles legislativo y reglamentario se debería eliminar la estratificación como criterio de focalización de los subsidios.

Precisamente, suprimir la estratificación como criterio de focalización puede ser un avance inicial hacia una política tarifaria progresiva que mantenga la estabilidad financiera de las empresas. Sepúlveda, Gallego y López (2014, pp. 170-171) proponen el avalúo catastral como mecanismo para determinar el monto del subsidio o contribución que recibiría el inmueble. Para garantizar la progresividad, el pago del servicio de energía eléctrica debería representar la misma proporción del gasto total para todos los hogares. Los autores denominan “equiesfuerzo” a esta propuesta, ya que se trata de un sistema cruzado progresivo en el pago de la factura por unidad de energía consumida. La propuesta busca garantizar la suficiencia financiera de las empresas de servicios públicos domiciliarios y es compatible con el consumo eficiente. Otros elementos que pueden contribuir a la progresividad, en el caso específico del servicio de energía eléctrica, son la discriminación de precios, la asociación directa entre consumo y nivel de ingreso y la penalización por consumos suntuarios.

Rawls (2006b; Rodríguez, 2009) plantea que uno de los cometidos del principio de diferencia es superar el mínimo social de los miembros de la sociedad; en el caso de la energía eléctrica, el mínimo por superar sería la pobreza energética. De acuerdo con la European Fuel Poverty and Energy Efficiency EPEE (2009), la pobreza energética en los hogares es el

resultado de una equivocada toma de decisiones energéticas. En el caso colombiano, estas decisiones se derivan del enfoque técnico-económico y se traducen en la imposibilidad de pagar la factura y las deudas vencidas, en la desconexión o amenaza de desconexión del servicio y en la suspensión voluntaria por percepción de exceso de consumo. Una situación de pobreza energética ocasiona problemas de salud a los miembros del hogar y problemas de eficiencia energética, entre ellos elevados consumos, alto gasto energético y dificultades en la climatización de la vivienda.

Las instituciones básicas, como los organismos de regulación y las agencias de protección del ambiente, contribuyen a la generación de inequidades estructurales que vulneran el principio de igualdad de oportunidades e impiden mejorar la situación de los miembros de la sociedad que se encuentran en peor posición. Esto profundiza las desigualdades intrageneracionales e intergeneracionales y refuerza la creencia de que es necesario estimular el crecimiento económico indefinido.

Si bien en Colombia hay iniciativas ambientales de gran importancia, como la Estrategia del Capital Natural, corren el riesgo de quedar al servicio de los intereses económicos de los grandes proyectos. Por ejemplo, el capital natural crítico tiene una importancia fundamental cuando se interviene un río. Los grandes proyectos de generación hidráulica provocan una alteración abrupta que ocasiona procesos acelerados de extinción y destrucción de ecosistemas estratégicos, así como afectación de los medios de vida de las comunidades ribereñas. Además, en el largo plazo pueden aparecer sorpresas ecológicas negativas; para evitarlo, estas iniciativas deben orientarse a la conservación del capital natural crítico y garantizar la equidad en la distribución de los recursos energéticos.

El proceso de reflexión me ha llevado a considerar que el capital natural crítico es un prerrequisito esencial para garantizar las libertades

básicas irrenunciables y la igualdad de oportunidades, en tanto evita las inequidades estructurales y permite que los miembros de la sociedad desarrollen sus planes de vida y que el logro de instituciones justas se erija como un fin. El principio de diferencia se preocupa por la equidad intrageneracional y permite aumentar el producto social hasta superar unos mínimos sociales, teniendo en cuenta las restricciones establecidas por el capital natural crítico. Supone condiciones de eficiencia en el crecimiento, que debe llegar a un estado estacionario cuando se alcancen instituciones justas y se satisfagan las necesidades de equidad intergeneracional. Por su parte, el ahorro justo estimula la equidad intergeneracional mediante la permanencia del capital natural crítico y la equidad en la distribución de los recursos naturales.

El capital natural crítico debe convertirse en un instrumento para la política energética que permita evaluar los límites de cambio aceptable para alteraciones físicas, químicas y biológicas; rareza local o global de ecosistemas y especies; medición de niveles de sensibilidad, umbrales críticos y tamaño mínimo de los ecosistemas. Es fundamental construir escenarios con cierto nivel de predictibilidad que permitan establecer, en el área de influencia de un proyecto de generación, la reparación de los daños ambientales causados por la construcción y de los causados por la combustión de las centrales térmicas, así como los costos de la protección del capital natural crítico.

La equidad intrageneracional e intergeneracional en la distribución de los recursos energéticos se puede medir con tres indicadores: la huella ecológica, la huella de carbono y la huella hídrica para los proyectos de generación existentes y futuros. Los niveles de dichos indicadores permiten determinar la distribución territorial y regional en cuanto a consumo de recursos energéticos. Entonces, uno de los criterios esen-

ciales para el plan de expansión de generación de energía debe ser el comportamiento actual y futuro del consumo de recursos energéticos según territorio y región. El país debe contar con una medición de esos indicadores en la producción y establecer la contribución del sector eléctrico, incluyendo la generación de energía. Las decisiones de inversión de los grandes proyectos de generación deben estar en función de esos indicadores y regirse por los límites de biocapacidad²⁷ de las huellas y la permanencia del *stock* de capital natural crítico.

Para garantizar una política de generación de energía eléctrica favorable a la permanencia del capital natural crítico y a la equidad en la distribución de los recursos energéticos se requiere:

1. Mantener un *stock* de capital per cápita constante entre generaciones, en el que la utilización de fuentes primarias tradicionales no supere los umbrales límite que desincentiven el uso de fuentes de energía más limpias.
2. Determinar las tasas de compensación ambiental de los grandes proyectos de generación de energía en función del capital natural crítico y su sostenibilidad en el tiempo, y destinar un porcentaje al desarrollo de fuentes renovables de producción de energía.
3. Compatibilizar los grandes proyectos de generación con la protección del medio ambiente a partir de la conservación del capital natural crítico.

²⁷ Se debe recordar que, según la World Wildlife Fund (2016), la biocapacidad de la huella ecológica tiene un límite aproximado de 1,7 ha/habitante.

Se deben construir para el sector eléctrico metodologías que midan, por un lado, la pérdida de capital natural crítico mediante el desfase existente entre los impactos ambientales generados por el proyecto y un escenario de sostenibilidad ambiental; y por otro, los costos de mantener, prevenir, proteger y restaurar los componentes ambientales, cuya referencia sea el cumplimiento de estándares de sostenibilidad.

Las licencias ambientales deben replantearse, ya que se han convertido en mecanismos legitimadores de la construcción y operación de los proyectos de generación de energía eléctrica. En tal sentido, el proceso de elaboración de los estudios de impacto ambiental debe contar con herramientas que permitan la identificación y evaluación del capital natural crítico y la equidad en la distribución de los recursos naturales. Desde la perspectiva de Rawls (Henderson, 2011; Valdivieso, 2004), el licenciamiento ambiental puede ser un elemento clave para evitar inequidades estructurales en el uso y la distribución de los recursos naturales, así como pérdidas irreversibles de capital natural crítico.

La perspectiva neoclásica encuentra conflicto ético entre eficiencia y equidad, mientras que la propuesta de Rawls (1973, 2002, 2006) considera que la finalidad es alcanzar instituciones justas en condiciones de eficiencia. Hasta ahora, el conflicto entre crecimiento y medio ambiente se ha solucionado a favor del primero, debido a que el progreso material se considera un fin en sí mismo. Para Rawls, el crecimiento económico se justifica hasta cuando se supere el mínimo social de los peor ubicados, lo que permite alcanzar el objetivo final de la equidad. En todo caso, la lógica de ese crecimiento está restringida a la permanencia del *stock* de capital natural crítico.

4

LA PROTECCIÓN: UNA PROPUESTA ÉTICA APLICADA A LA BIOÉTICA EN LA PRODUCCIÓN Y EL CONSUMO RESIDENCIAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA

Este capítulo se desarrolla en función de las hipótesis de trabajo. En él se plantea que en Colombia la protección se relaciona con la producción de energía eléctrica por la ausencia de procesos adecuados de participación de las comunidades afectadas por los proyectos, y con la demanda residencial de energía eléctrica por las deficiencias en el acceso efectivo de los hogares a la electricidad, especialmente en las zonas no interconectadas.

En primer lugar, se acude al método etimológico para justificar la protección de los seres humanos y la naturaleza desde la noción del *ethos*. Se desarrolla la propuesta ética de la protección mediante el tránsito de una ética de la convicción a una ética interpersonal como la de Levinas (2002), que reconoce al “otro” cuando en las interacciones se presenta desprotección.

Posteriormente, se expone la importancia del Estado como institución clave para ejercer la protección. Se acoge la propuesta de protección de Levinas basada en el principio “el hombre es para el hombre”, en contraposición con “el hombre es un lobo para el hombre”. Se contextualiza la propuesta ética de la protección en el servicio de energía eléctrica: en el campo de la demanda residencial, el *ethos* protector se entiende como *bousing*, mientras que en el campo de la generación juega un papel relevante el *ethos* protector entendido como *harbour*. Asimismo, se justifica la relación entre la protección y el servicio de energía eléctrica. También se aplica la propuesta ética de la protección en el ámbito colombiano, en función de las hipótesis, y se culmina con unas reflexiones sobre la propuesta ética de la protección en los problemas ambientales y en el servicio de energía eléctrica.

4.1. La recuperación del *ethos* protector

López (1998, p. 19) considera que el método etimológico está del todo justificado y es un camino para acceder a lo real que se muestra especialmente fecundo en el campo de la ética. No bastan las razones, hay que tener en cuenta las palabras. En tal sentido, reviste especial interés

justificar la protección desde la noción del *ethos*²⁸, cuyo significado es mucho más amplio del que se le asigna en la actualidad.

El *ethos* del griego arcaico se entiende en inglés como *barbour*. Llevado al español, se refiere a un lugar de refugio y protección donde residen y se crían los animales; posteriormente se lo asoció también con el espacio de protección de los seres humanos. Es decir, es el lugar de protección donde convergen seres humanos y animales. Después, el *ethos* se entiende como *housing*, que en español se refiere a un lugar de alojamiento u hospedaje para seres humanos. En consecuencia:

[...] Es simultáneamente medio ambiente y ética, es decir, las condiciones que de allí surgen para que el ser humano construya un comportamiento coherente con la lógica de la vida, una ética que favorezca el cultivo virtuoso y feliz –agatístico– de la vida en todas sus manifestaciones. (Cely, 2007, p. 73)

Ferrer y Álvarez (2005) señalan que el término griego *ethos* escrito con *eta* (η) se relaciona con “morada” o “lugar de residencia”, y también se entiende como “país”. Escrito con *épsilon* (ε), se lo puede interpretar como “hábito” o “costumbre”. Es de anotar que en latín la palabra *mors*, *moris* se interpreta en forma similar a la palabra griega escrita con *épsilon*, es decir, como costumbre o modo habitual de comportamiento de los miembros de una comunidad. De acuerdo con López, el *ethos*:

²⁸ El camino etimológico del *ethos* se apoya también en las ideas de Fermin Roland Schramm.

[...] Posee dos sentidos fundamentales: según el primero y más antiguo, significaba “residencia”, “morada”, “lugar donde se habita”. Se usaba, primeramente, sobre todo en poesía, con referencia a los animales, para aludir a los lugares donde se crían y encuentran, a los de sus pastos y guaridas. Después, se aplicó a los pueblos y a los hombres en el sentido de su país. (1998, pp. 21-22)

En la interpretación más usual, el *ethos* se transforma de aquel lugar exterior o país donde se reside a lo que el hombre lleva en sí mismo; es la referencia que tiene de sí y del mundo, la fuente de donde brotan todos sus actos. No solamente es una forma habitual de comportarse, una actitud interior, una forma de vida.

Cely (2007, p. 75) señala que en el paso de la lengua griega al latín y luego al español, el término perdió la relación del hombre con la naturaleza expresada en el medio ambiente. Esto significa que la noción moderna ha dejado en el olvido el *ethos* antiguo, que demanda una tierra como asiento de la vida y parte integral de su entramado, que evita la degradación de la tierra como morada de los seres humanos.

La morada es entendida por Gianinni (1992, p. 74) como el espacio civil que se da en el domicilio o vivienda, en la calle y en el ámbito laboral. Una interpretación más precisa es integrar la noción de *morada* en la noción de *ethos*, que se expresa en tres dimensiones: individual, social y ambiental.

Se requiere un ejercicio de reconocimiento de las moradas para entender no solamente nuestro tiempo, sino nuestro espacio. En el devenir histórico se ha perdido ese lugar de encuentro entre la dinámica de los ecosistemas y las comunidades humanas; estar inmersos en nuestra subjetividad (proyectos individuales, deseos, anhelos...) nos ha llevado

a la agresión y destrucción de nuestra morada. Como respuesta a este ensimismamiento debemos reconocer “la otredad”, asumir una actitud de resguardo. Esos espacios de refugio han de ser protegidos; para conocer nuestro ser, hemos de conocer nuestras moradas. Una actitud de cuidado y protección de la morada implica el cuidado del ser.

Para Platón, la vida en común es la verdadera fuente de la felicidad, y la vulnerabilidad humana reside en que la vida buena está asociada con la necesidad de bienes relacionales, que se comparten con otros sujetos. Esto es válido “para las actividades relacionadas con la ciudadanía y la comunidad política, y las que implican amistad y amor personal” (Innerness, 2008, p. 54).

Apoyándose en Herder y Heidegger, Kottow (2008, pp. 340-341) plantea que el ser humano en relación con su medio ambiente es más débil, necesitado y ausente de habilidades y talentos que cualquier otro animal. Aparece frágil, pobre, obligado a construirse un proyecto de vida con cierto riesgo de fracasar, e inclusive de no sobrevivir. La vulnerabilidad, en este sentido, se presenta como el conjunto de peligros y riesgos inherentes a la existencia humana.

Küng y Kuschel (1994, p. 28) señalan que los seres humanos son valiosos y merecedores de protección, pero no se puede ignorar la vida de los animales y las plantas, los cuales también merecen protección y cuidado. Los seres humanos están interconectados recíprocamente con la tierra y el cosmos, el agua y el suelo.

La idea de *naturaleza* como valor instrumental y factor de producción proviene de una racionalidad mecanicista que separa epistemológicamente las ciencias sociales y las naturales, en virtud de la cual el hombre interviene la naturaleza mediante las matemáticas y la experimentación. Se pretende que la razón lo explique todo, y se dejan

al margen aspectos como la creatividad en el arte, la trascendencia, la imaginación y el amor al prójimo.

Este positivismo científico —que en palabras de Hottois se asocia con el progreso de la tecnociencia, reivindica la neutralidad axiológica y hace que la morada de los seres humanos se olvide de las moradas del resto de seres vivos en sus complejos entramados— cae en un contrasentido: por un lado, se presenta la morada natural como soporte esencial de la vida, que garantiza las condiciones materiales, estéticas y espirituales, pero por otro se presenta vulnerable y vulnerada por la intervención humana, con riesgo de daños irreversibles que pueden afectar seriamente los proyectos de vida de los individuos y las poblaciones humanas.

La noción de *ethos protector* emerge de los orígenes del griego arcaico, entendida como *barbour* y *bousing*, y se integra con el término escrito con *épsilon* (ϵ). Dicho *ethos* protector es pensado como una categoría de reflexión cuya función práctica es proteger a los individuos, las poblaciones humanas, los demás seres vivientes y el medio ambiente de las amenazas que puedan tener efectos adversos significativos, incluyendo las amenazas a la supervivencia. Schramm (2011) señala que el *ethos* protector antiguo se enfoca en el *Homo sapiens*, entendido como un ser de acción que, en cuanto tal, puede actuar por el bien y el mal de sí mismo y de los demás, debido a su carácter, a los hábitos adquiridos en convivencia con sus compañeros y a sus prácticas como ciudadano responsable.

Este *ethos* proveniente de la Grecia antigua también es recuperado por Potter (1988) en su propuesta de una bioética global definida con el término *ciencias de la supervivencia*. Cely (2007, p. 226) plantea que la bioética global vincula lo humano con lo ambiental, entendido como una realidad compleja que requiere una ética de protección global sobre

la naturaleza para garantizar la supervivencia de los seres humanos y el resto de seres vivos.

Las interacciones entre ciencias naturales y humanidades resultan fortalecidas cuando se reconocen las interconexiones entre naturaleza y cultura, las estrechas relaciones entre el territorio, la biota y las comunidades humanas autóctonas que han evolucionado con ellos y formado su identidad cultural con ellos, por lo cual deben protegerse sus derechos. Así, cuanto mayor sea la biodiversidad natural, mayor soporte ofrecerá para ampliar la diversidad cultural, es decir que mayor será el número de razas, etnias y formas de vida que fortalecen la supervivencia humana en el planeta. De igual manera, la disminución de la diversidad natural implica disminución de la diversidad cultural, hasta el posible exterminio del hombre. Las relaciones sinérgicas entre diversidad natural y cultural aseguran la cadena alimenticia para la supervivencia de ambas.

La protección de los seres humanos y la naturaleza es una actitud ética. En el ámbito de los seres vivos reviste especial interés la *zoé*, pero va más allá, se extiende al *bios*, donde el ser humano reivindica la protección como una actitud ética y, por su especificidad moral, impulsa las acciones de resguardo necesarias para sus pares y para el resto de la naturaleza²⁹.

²⁹ El *bios* es la manera particular de vivir de un individuo según le es propia; en palabras de Agamben (2003), es la vida calificada; para Foucault (2006) se trata de la existencia como objeto de técnicas. La *zoé*, por su parte, es la vida en general. Para Agamben, el concepto hace referencia al hecho de vivir común a todos los seres vivos, es decir, la *vida nuda* en cuanto pura existencia biológica; para Foucault, es la vida como propiedad de los organismos (Borisonik y Beresñak, 2012, pp. 83-84).

La necesidad de protección obedece principalmente a: 1) la vulnerabilidad, la desprotección y los daños derivados de las interacciones entre los seres humanos y la naturaleza, 2) las relaciones asimétricas entre agentes morales y pacientes, y 3) una demanda de resguardo que se anticipe o responda a condiciones de desprotección de comunidades humanas y naturales.

Para la bioética europea (Rendtorff y Kemp, 2000 p. 360), la vulnerabilidad tiene como consecuencia la protección de los derechos humanos, la protección y el cuidado de los más débiles y el fortalecimiento del Estado de bienestar. En una sociedad pluralista, la protección de la vulnerabilidad es el “puente” entre extraños morales. La vulnerabilidad debe ser considerada una expresión universal de la condición humana y apela a la protección de los animales y a la autoorganización teleológica del mundo. Es decir que se reconoce la vulnerabilidad de los seres humanos como la razón fundamental para la regulación de las actividades de la sociedad. La organización legal, los principios legales, las normas y prácticas jurídicas concretas tienen la tarea de proteger al ser humano vulnerable que se enfrenta a las posibilidades de destrucción y a las intervenciones de otras personas y del mismo Estado.

Sin embargo, la mayor parte del discurso bioético, especialmente en la literatura anglosajona, ha hecho énfasis en el aspecto biomédico, bajo el supuesto de relaciones simétricas entre agente y paciente moral. Esto se explica por el contexto: sociedades con altos estándares de ingreso per cápita y situaciones atenuadas de desigualdad y pobreza. Kottow (2007, pp. 132-133) señala que el surgimiento de la bioética obedeció a la defensa de los más débiles, al margen de la arena política, que busca conseguir y administrar el poder: es más bien una ética preocupada por las desigualdades e injusticias y la reducción de los riesgos y daños derivados de ellas.

En regiones como América Latina, los contextos son muy diferentes; si bien es cierto que la autonomía es importante, hay condiciones de inequidad severas, no existe igualdad entre agentes y afectados y se requieren acciones de beneficio colectivo que preserven a los más débiles. Es decir; se precisa encontrar balances apropiados entre la autonomía y los anhelos de justicia en los campos humano y ambiental.

Sin embargo, la lógica economicista ha fortalecido la autonomía como el bien principal por resguardar, en desmedro de la protección comunitaria: cuando se presentan daños susceptibles de ser compensados socialmente, la lógica de mercado asume que deben ser asumidos individualmente (Kottow, 2007, pp. 49-50).

En América Latina, con el paso del modelo de sustitución de importaciones a la apertura y liberalización de las economías de acuerdo con los lineamientos del Consenso de Washington, la volatilidad en el crecimiento de las economías es el principal factor de impacto sobre los grupos más vulnerables. Sin embargo, ese cambio obedeció al supuesto de que la liberalización provocaría mayor crecimiento y disminución de la pobreza. Al respecto, Salama indica:

[Cuando] [...] la pobreza persiste, a veces se pueden observar mejoras [...] pero las perturbaciones macroeconómicas agravan duraderamente la situación de las capas modestas y pobres, y los efectos positivos que podrían tener los “programas focalizados” de lucha contra la pobreza son aniquilados por la alta volatilidad del crecimiento. (2005, p. 757)

De acuerdo con Kottow (2007, pp. 137-138), la volatilidad del crecimiento afecta a los más vulnerables y a los vulnerados, es decir, cuando se

presenta una crisis económica, la pobreza aumenta aceleradamente. En contraste, cuando se presentan tasas significativas de crecimiento económico, la pobreza disminuye ligeramente, y cuando hay cierta recuperación económica, se estanca.

González (2009) plantea que para enfrentar la vulnerabilidad derivada de la volatilidad se requiere objetivar los riesgos y crear una institucionalidad que los enfrente, en la cual el Estado debe jugar un papel esencial. El orden institucional disminuye el riesgo cuando se reducen las vulnerabilidades. Factores de riesgo como crisis económicas, desempleo, enfermedad, impactos y desastres ambientales son amenazas contra los hogares. En caso de que las amenazas no puedan ser controladas completamente, deben existir mecanismos de protección social que reduzcan el daño y disminuyan el riesgo.

La vulnerabilidad y la vulneración dependen de la gran volatilidad social, que puede trastocar cualquier proyecto de vida humano. El problema adquiere mayor complejidad debido a que los riesgos contemporáneos se suman a las dinámicas ecológicas de los territorios. Es decir que la volatilidad es de orden social y natural.

Kottow (2007, pp. 137-138) precisa que la respuesta a la vulnerabilidad humana es un orden social protector, y que más allá de la vulnerabilidad existencial, algunos individuos y poblaciones humanas están expuestos a daños adicionales. Estos grupos son vulnerados y vulnerables: no están en riesgo, ya están dañados.

4.2. La protección como propuesta ética

La propuesta ética de la protección transita de una ética de la convicción a una ética interpersonal como la de Levinas (2002), debido a la necesidad de reconocer al “otro”, especialmente cuando en las interacciones se dan condiciones de desprotección. Cuando el “yo” reconoce que los intereses, costumbres y tradiciones del “otro” son diferentes, opera la noción de *alteridad*, es decir, se tiene la capacidad de comprender y respetar las diferencias de los “otros” con respecto a “nosotros”. Al considerar que las comunidades humanas son diversas, se prioriza el diálogo y se evita sacrificar la alteridad, algo que exacerbaría el conflicto social.

Según Schramm (2009, pp. 21-22), en la ética del reconocimiento de Levinas son reprobables moralmente aquellos actos que dejan al “otro” en situación de dependencia o inferioridad sin ninguna justificación sólida. Dicha ética implica un *ethos* protector del “otro”, entendido como el medio ambiente donde habita y como referencia a sí mismo y el mundo en que mora. Por consiguiente, Levinas:

[...] Refuta la visión que se remonta a Parménides, que considera al ser como una totalidad inmutable y eterna [...] pues tal concepción estaría en el origen de la negación del otro en su diferencia. Y esta negación de la diferencia estaría, a su vez, en el origen del mal entendido como prevaricación, egoísmo y violencia. Desde esta perspectiva se cuestiona a Nietzsche, que considera válido el *ethos* de la violencia, y se legitima el *ethos* protector del otro. (Schramm, 2009)

Retomando a Levinas, Kottow (2007) señala que el “otro” es un interlocutor válido, es un espejo donde se reconoce mi propia identidad, y es otra identidad desde donde mi “yo” es visto. Tomar la perspectiva del “otro” equivale al “sitúate en mi lugar” que planteamos cuando deseamos ser comprendidos. La reciprocidad de perspectivas compromete moralmente a las personas y permite la construcción común de realidades y la estabilidad de la interacción social.

En su propuesta de bioética ecológica, Kottow (2009, p. 193) señala que una ética basada en la protección debe entender las relaciones con el “otro”, con seres ontológicamente diversos, y a la vez resguardar a los más frágiles.

La protección como propuesta ética expone normas de acción o encuentra, mediante la argumentación, alternativas viables de solución a las condiciones de desamparo y desprotección. En el campo de la bioética, la protección:

[...] Está inmersa en asimetrías de poder entre agentes y afectados. La bioética se entiende como una abogacía por los más débiles, insistirá en el elemento protector de las acciones ecológicas y lo relacionado con los ausentes morales. Es más apropiado hablar de una protección bioética que una bioética de protección en el sentido de desarrollar una óptica de resguardo a través de la cual la bioética reflexiona sobre las prácticas sociales de su incumbencia. (Kottow, 2007, pp. 222-223)

Se debe considerar que la relación del “yo” con el “otro” tiene un carácter asimétrico. De acuerdo con Levinas:

[...] El Otro no es un yo situado en la otra orilla, sino que se presenta siempre a distinto nivel. Es, por una parte, el huérfano, la viuda y el extranjero indefenso y necesitado ante el cual soy rico, o es el altísimo ante quien me siento indigno. Mejor dicho, es las dos cosas al mismo tiempo. Nunca hay similitud en la posición. La relación no parte del sujeto hacia el Otro, decidida desde mi libertad, sino que siempre viene inicialmente hacia mí [...] parte siempre de un “yo puedo” o de un “yo pienso”, para situarla en la pasividad de quien sufre un acontecimiento inesperado. (2002, p. 37)

La propuesta ética de protección se apoya en la ética del reconocimiento de Levinas, en tanto se preocupa por las condiciones de desprotección que se presentan en las interacciones: la dependencia, indefensión, desamparo o inferioridad del “otro”. En la propuesta de Levinas está inmersa la noción del *ethos protector* del “otro”³⁰. El *ethos* protector integra el *ethos* escrito con *épsilon* (ϵ) –*barbour; bousing*–, cuya función práctica es la protección de los individuos y poblaciones humanas, del resto de seres vivos y del medio ambiente. El *ethos* está conformado simultáneamente por la ética y el medio ambiente: no se lo puede reducir a una actitud interior, una forma de vida, pues así se pierde la relación entre

³⁰ El “otro” no se puede reducir a los seres humanos, ignorando las interconexiones entre cultura y naturaleza. Tampoco se pueden desconocer la diversidad cultural ni la diversidad natural –de cuyas relaciones sinérgicas depende su supervivencia mutua–, que reflejan el predominio de la diferencia y hacen inviable recurrir a consideraciones de equidad.

hombre y naturaleza. El ser humano en relación con el medio ambiente es el más vulnerable, pero al mismo tiempo, el poder de la tecnociencia hace vulnerable y vulnera a la naturaleza. En este sentido, la ética de protección busca alternativas para resguardar a los vulnerables, mediante la comprensión de las relaciones con seres ontológicamente diversos, con el “otro”.

El *ethos* protector tiene estos elementos esenciales: 1) reconoce la diferencia del “otro”, entendido como la diversidad de los seres humanos y la existencia de seres ontológicamente diversos; 2) en el contexto latinoamericano se acerca a la bioética, debido a su tendencia a resguardar a los más débiles y a proteger el medio ambiente; y 3) está muy distante del *ethos* centrado en el ser humano, que puede estimular la violencia, la prevaricación y el egoísmo.

La alteridad no puede dejar de reconocer que el mundo natural también es rostro, debido a que está inmerso en la ética del reconocimiento, la cual implica la noción integrada del *ethos protector*, como se citó, y carga de compromiso ético al “yo”; que el rostro se presente expuesto y amenazado invita a destruir, pero al mismo tiempo ese rostro impide destruir. Ya sea en ese rostro o en el mundo natural, el ser humano se encuentra con el problema ético en los planos individual, social y ambiental. Cuando se representa el mundo natural en forma distorsionada, como un objeto de tipo instrumental que puede ser intervenido para destruirlo, se desfigura el rostro.

Como propuesta ética, la protección se apoya en Kottow (2007), quien señala la falta de intención política para reducir el desamparo y la vulnerabilidad. La prioridad es el resguardo, mediante una postura ética atenta a la protección de las personas, los grupos humanos y el medio ambiente. En este enfoque hay un compromiso moral del poderoso con respecto al débil, que reconoce las asimetrías entre protector

y protegido. Se busca complementar el discurso bioético tradicional de manera que sirva como base moral en situaciones de desigualdad y con poblaciones humanas sin empoderamiento que requieren resguardo. Es decir, esta propuesta ética “tiene que hacerse cargo de las enormes desigualdades entre los seres humanos y de la responsabilidad de los agentes morales, no solo frente a sus congéneres próximos y distantes, sino también frente a la naturaleza en cuyo seno la humanidad prospera” (Kottow, 2009, p. 202).

La protección como propuesta ética se ocupa también de las asimetrías entre los seres humanos y la naturaleza, cuyo rostro se presenta vulnerable y vulnerado debido al poder tecnocientífico. El dominio humano sobre la naturaleza debe ser redirigido a “proteger a los animales, las plantas y la realidad inerte, por cuanto su poder lo compromete moralmente a ello” (p. 204). En este sentido, la protección se preocupa por el resguardo de la naturaleza y busca equilibrar las interacciones humanas con el entorno natural.

En la dimensión social, la protección aplicada a la bioética se entiende “como la actitud de dar resguardo o cobertura de necesidades esenciales, es decir, aquellas que deben ser satisfechas para que el afectado pueda atender a otras necesidades u otros intereses” (Schramm y Kottow, 2001, p. 953).

Para los intereses de este trabajo de investigación, la protección en la dimensión social se entiende en doble sentido. Desde el lado de la demanda, contempla la necesidad de dar acceso de bienes y servicios esenciales en condiciones de calidad a los hogares más vulnerables. Desde el lado de la oferta, contempla el resguardo que se debe otorgar en caso de relocalizaciones humanas derivadas de la construcción de grandes proyectos que puedan provocar pérdida de la vivienda o de las

herramientas necesarias para sobrevivir, en ausencia de instrumentos jurídicos para que los afectados se puedan defender. Sobre todo, porque generalmente los más perjudicados son mujeres y niños, personas en condiciones de miseria extrema, afrodescendientes, campesinos, indígenas y otros grupos vulnerables.

La protección a las personas no se basa en un paternalismo que tome decisiones por ellas; por el contrario, busca cambiar sustancialmente las condiciones que impiden su empoderamiento social. Problemas sociales como el desempleo, el hambre y la ausencia de empoderamiento reflejan una serie de necesidades insatisfechas de los vulnerables y vulnerados que suelen perpetuarse y adquieren una condición estructural.

Como propuesta ética, la protección se mueve entre los agentes empoderados que pueden otorgar amparo y los necesitados de amparo. El propósito es apoyar a los segundos, quienes para satisfacer sus necesidades básicas requieren un esfuerzo colectivo de la sociedad.

La protección como propuesta ética en el discurso bioético no solamente se preocupa por la *zoé* antes que por el *bios*, sino que genera propuestas de resguardo debido a la creciente precariedad de la protección social y política. Sus planteamientos morales se orientan a buscar soluciones a las necesidades básicas insatisfechas y la falta de empoderamiento social que permitan superar la simple lucha por la supervivencia y construir un proyecto de vida significativo. No es una plataforma política que deba expresarse en normas jurídicas: su preocupación esencial es amparar al prójimo con prácticas concretas.

La protección en el ámbito bioético, según Schramm (2011, p. 715), pretende describir y entender los conflictos en la forma más racional e imparcial. No obstante, su enfoque sí es normativo y busca los medios prácticos para proteger a los involucrados en el conflicto moral

asegurando que cada proyecto de vida sea compatible con los demás. El propósito es apoyar a las poblaciones incapaces de enfrentar la adversidad por sus propios medios.

Schramm (p. 716) entiende la protección en el ámbito de la bioética como una caja de herramientas que puede aplicarse en conflictos morales cuando prevalecen la pobreza, el subdesarrollo, la dependencia y la falta de poder. Esta es la condición de la mayoría de la población de América Latina, como producto de una larga historia de colonialismo.

En síntesis, el discurso bioético adquiere mayor relevancia cuando va más allá del ámbito de la salud pública y los dilemas biomédicos y reconoce que para América Latina los principales retos bioéticos son la pobreza y los problemas ambientales, como se señaló en el segundo capítulo.

En este contexto, la tradición principalista es insuficiente debido a que supone relaciones contractuales simétricas entre agente y paciente, principios universales para la resolución de los problemas y una escasa preocupación por las consecuencias ambientales de la intervención humana.

En los retos bioéticos están presentes profundas desigualdades que obligan a acudir a la noción de *resguardo* y su empeño por incentivar estructuras que protejan a los más necesitados. La respuesta es un *ethos* protector que integra la autonomía individual, el bienestar común y los problemas ambientales. Como señala Kottow (2007, p. 233), la protección como propuesta ética se orienta con especial interés a incentivar los avances tecnocientíficos que simplifiquen los productos existentes, permitir el acceso de bienes y servicios básicos a los desprotegidos y restringir los avances tecnocientíficos redundantes o de características similares que obedezcan a simples estrategias de mercado.

4.3. El Estado protector: una institución básica para ejercer la protección

Como señalan Ferrer y Álvarez (2005, p. 44), Hobbes identificó el nexo entre vulnerabilidad y moralidad. El hombre es vulnerable y necesita protección de la comunidad moral para sobrevivir y construir proyectos de vida significativos. Esta relación es fundamental para la bioética debido a que un elemento clave en su nacimiento y consolidación como campo del conocimiento fue la protección de los seres humanos en la investigación científica y el ámbito clínico.

Hobbes (2017/1651) plantea:

[...] Los hombres por naturaleza están provistos de notables lentes de aumento —a saber, sus pasiones y su egoísmo— vista a través de los cuales cualquier pequeña contribución aparece como un gran agravio; están, en cambio, desprovistos de aquellos otros lentes prospectivos —a saber, la moral y la ciencia civil. (parte 11, capítulo XVIII, “De los derechos de los soberanos por institución”, p. 159)

En el estado de naturaleza cada miembro de la sociedad persigue su propio beneficio, lo cual conduce a una guerra de todos contra todos, situación que se hace insoportable e insostenible. En este punto, se torna imperativo transitar del estado de naturaleza al contrato social. La moral y la política son el resultado de la evitación de la guerra, y no de sentimientos altruistas.

Desde la perspectiva de Hobbes, se requiere el Estado (Leviatán) como institución encargada de dar protección personal y patrimonial a

sus ciudadanos. La convivencia pacífica se garantiza con el monopolio del Estado sobre el ejercicio de la violencia; en contraprestación, este garantiza el resguardo personal y patrimonial a sus miembros. Kottow (2009, p. 204) señala que la noción de *protección a los ciudadanos*, elaborada desde la política, se perfecciona con la ética del reconocimiento de Levinas, que plantea el compromiso de protección a los desprotegidos.

Hobbes ignora las interacciones en las cuales se busca el bienestar de los otros individuos, debido a que atribuye a los seres humanos una naturaleza egoísta. Por su parte, Levinas (2002) reconfigura acertadamente la noción de *protección*, pues considera que la sociedad no es el resultado de la limitación hobbesiana en la que “el hombre es un lobo para el hombre”, sino del principio “el hombre es para el hombre”. En este planteamiento, el Estado emerge de un principio humano y no de un principio animal, como considera Hobbes. Al riesgo de guerra generalizada, Levinas opone la proximidad entendida como escucha del grito de desamparo; en el encuentro con el rostro del otro nace una sensibilidad por la muerte de ese otro, una afección por esta, como si “[...] esta muerte fuera mi asunto [...] En lugar de abordar al otro como mi agresor o como mi víctima eventual [...] lo abordo como aquel cuya muerte pasa antes que la mía, que tiene prioridad sobre la mía” (Abensour, 1998, p. 6).

Según Schramm y Kottow (2001, p. 953), la protección está en las bases del Estado mínimo, que tiene la obligación de proteger la integridad física y patrimonial de sus ciudadanos, fundamento del Estado de bienestar contemporáneo. Sin embargo, en la época actual el Estado no se puede limitar a evitar los daños personales y patrimoniales: también debe asumir la protección social de las necesidades primarias que contribuyen a la convivencia social, como educación, medicina y servicios públicos domiciliarios, entre otras.

La protección como propuesta ética se diferencia de otros aspectos bioéticos en que con ella se busca específicamente garantizar a ciertas capas de la población desprotegida el acceso efectivo y obligatorio al servicio, en condiciones de gratuidad, para cierto mínimo vital de consumo, lo cual debe formar parte de la política pública; es decir, se trata de un compromiso irreversible e irrenunciable. En el caso de la generación de energía, se da prioridad a la protección de los afectados por los proyectos sobre las consideraciones costo-beneficio y se impulsa el empoderamiento social para reducir las relaciones de asimetría entre agente y afectado.

Con base en estas reflexiones sobre el principio de protección propuesto por Schramm y Kottow (2001, p. 954), en mi opinión, la protección se activa para la evaluación moral de las políticas públicas cuando: 1) ciertos objetivos son aceptados públicamente como mandatorios por ser indispensables; 2) los programas de servicios esenciales son aceptados como necesarios y razonables, en tanto controlan problemas de pobreza y exclusión en comunidades vulnerables; y 3) los programas no pueden ser desechados por razones secundarias, debido a que aportan a la satisfacción de necesidades básicas colectivas.

El Estado debe ocuparse de los grupos o individuos que carecen del empoderamiento necesario para dar solución a sus necesidades básicas y obtener las compensaciones requeridas. De acuerdo con la ética de protección de Kottow (2007, pp. 226-227) —con las adaptaciones necesarias para pasar del ámbito de la salud pública al de la energía—, los criterios que en mi opinión se deben tener en cuenta para la aplicación de la protección son los siguientes:

1. Las acciones de protección deben valorar los costos y riesgos de los grandes proyectos que puedan producir consecuencias indeseables a las comunidades.
2. La eficacia de las acciones no debe guiarse simplemente por la reducción de costos, ya que esto puede derivar en protección insuficiente.
3. Las acciones protectoras pueden tener consecuencias no previstas e indeseadas; por tanto, estas tienen que contemplar una relación beneficio-riesgo igual para todos los participantes.
4. Los programas de protección son efectivos y comprendidos en la medida en que los afectados cuenten con el empoderamiento social requerido.

Un riesgo latente para el ejercicio de la protección es la desinstitutionalización del Estado como consecuencia de los procesos de liberalización indiscriminados. Estos, según Kottow (2007, pp. 18-19), debilitan la noción de *Estado social protector* frente al fortalecimiento del empresario. Los ciudadanos no cuentan con instituciones confiables y las virtudes morales abren paso al pragmatismo de las relaciones sociales, lo que deriva en el desamparo.

Debido a la presión de las fuerzas del mercado, el balance entre autonomía individual y bienestar social ha venido inclinándose hacia lo individual, en desmedro de lo social. Se impulsa la noción de *capital humano*, bajo la lógica de que el individuo debe asumir la autofinanciación de sus prestaciones básicas y ser el motor de la competitividad. El trabajador, idealmente, se constituye en administrador de su capital humano, y los problemas de desempleo son interpretados como fenómenos coyunturales que le exigen reinventar las estrategias individuales para ofertar

apropiadamente sus aptitudes y habilidades en el mercado de trabajo; entonces, se vuelve “empresario de sí mismo”. Este enfoque desconoce las realidades de América Latina, caracterizadas por elevada pobreza y graves problemas ambientales que requieren un papel activo del Estado protector. La tensión entre racionalidad pragmática y comunicativa ha venido resolviéndose a favor de la primera: los grupos de interés hacen uso de su poder y capacidad de dominación sobre las comunidades vulnerables, que son descartadas e invisibilizadas. En este caso, la alternativa más viable es empoderar a los que han sido afectados por acciones u omisiones del Estado o las fuerzas del mercado.

La importancia del empoderamiento en situaciones de desprotección se evidencia en una investigación adelantada a escala global por el Banco Mundial (Narayan, 2002, pp. xv-xvi). De acuerdo con el estudio, los factores que definen un empoderamiento exitoso son el acceso de las comunidades a la información, la participación de los pobres en la toma de decisiones, la rendición de cuentas de los actores privados y públicos responsables de los proyectos, y la construcción de capacidades de organización local. Por su parte, la falta de empoderamiento obedece esencialmente a la carencia de participación, voz y poder ante las instituciones que permiten ejercer las libertades civiles básicas.

Narayan concluye, a partir de una muestra de mil quinientos proyectos estatales en cincuenta y seis países, que el empoderamiento en términos de voz, participación y libertades civiles está muy relacionado con la efectividad de los proyectos en términos de resultados. Los proyectos en los que el Estado estimuló la participación, la voz del ciudadano y la responsabilidad pública muestran tasas de retorno entre ocho y veintidós puntos porcentuales por encima de los proyectos en los que no se estimuló el empoderamiento. En el ámbito local, empoderar a las

comunidades “[...] en términos de inclusión y participación ciudadana puede ayudar a asegurar que los servicios básicos lleguen a los pobres, y que puedan operarse y mantenerse a un costo más bajo que el de un mantenimiento centralizado de los recursos para hacerlo” (Narayan, 2002, p. 10).

Pero no hay modelos únicos de empoderamiento; este varía según los contextos socioculturales y económicos. Para ejercer eficazmente las acciones de protección, se necesitan la participación informada y el estímulo a la construcción de capacidades de organización local, así como la responsabilidad o rendición de cuentas de los actores públicos o privados por sus políticas, actuaciones y aplicación de recursos.

En ocasiones los agentes empoderados, en especial el Estado, muestran indiferencia por los marginados y falta de intención política debido a la confianza excesiva en los mercados.

La protección estatal de los rechazados se reduce a mínimos paternalistas que simulan reducir las cifras de los miserables mediante apoyos rudimentarios que permitan su traspaso estadístico a las filas de los pobres marginados, y los participantes en la sociedad de consumo se enorgullecen de no requerir el Estado, lo que ganan en libertad lo pierden en seguridad, el miedo al desamparo los lleva a hipotecar su libertad mediante la adquisición onerosa de servicios en el mercado. (Kottow, 2007, p. 181)

En el empeño de empoderar a los débiles, el Estado protector debe balancear lo individual y lo social. No se busca la equidad social a costa de las libertades y proyectos de vida individuales, eso sería totalitarismo de Estado. La protección estatal no se entiende tampoco como el

desmonte de las prestaciones básicas que impiden el bienestar social y los proyectos de vida individuales, es decir, aquellas que simplemente se constituyen en programas mínimos que dan respuesta en forma reactiva a los fracasos del mercado o a las presiones sociales derivadas de crisis económicas profundas.

Como propuesta ética, la protección balancea las tensiones entre lo individual y lo social y reconoce como esenciales la protección del medio ambiente, la preocupación por la miseria y la regulación y control de los servicios públicos domiciliarios, entre ellos el suministro de energía eléctrica. Dicha propuesta ética se desvirtúa cuando la protección se convierte en un simple medio para el logro de unos fines estratégicos, como un Estado mínimo que se desprenda de sus responsabilidades bajo la bandera del libertarianismo, o la “totalitarización” de la sociedad a cargo de una élite que, desde el Estado, no acepta el disenso e invoca la bandera del bienestar social. En esencia, esto es populismo autoritario sin sostenibilidad en el largo plazo.

Los dos caminos señalados deforman la protección, conducen a la larga a mayores niveles de pobreza y deterioro ambiental y convierten en utopía la noción de *justicia*. En este escenario, la ética y la bioética se ponen al servicio de ciertos grupos de interés con influencia en los contextos nacional y global.

4.4. La protección como propuesta ética en el servicio de energía eléctrica

Desde el punto de vista de la demanda de energía, el *ethos* protector, entendido como *housing*, requiere que la prestación esencial de los ser-

vicios públicos en el domicilio cumpla adecuados estándares de calidad y continuidad. Es decir que los hogares precisan unos servicios esenciales que tienen gran influencia en sus condiciones de vida. Desde el punto de vista de la generación de energía, el *ethos* protector también juega un papel relevante, entendido como *harbour* o lugar donde residen comunidades humanas afectadas por la construcción y operación de los proyectos y que ven amenazados por ellos su *zoé* y su *bios*, como se verá más adelante.

Los desprotegidos en estos dos ámbitos tienen una característica común: sus proyectos de vida individuales y grupales se ven afectados, no solamente la *zoé*, sino también el *bios*. Es el caso de los hogares en situación de pobreza energética (ámbito de la demanda) y de las comunidades desplazadas o afectadas que tienen una gran riqueza cultural y arqueológica (ámbito de la generación). En palabras de López (1998), se estaría afectando su *ethos*, es decir, su forma de vida.

En el servicio de energía eléctrica se presentan conflictos éticos genéricos relacionados con la protección como propuesta ética. En la accesibilidad al servicio, por ejemplo, surgen tensiones entre la protección de la naturaleza y la satisfacción de las necesidades humanas básicas. La electricidad tiene una fuerte asociación con la pobreza. Es un servicio que debe prestarse a bajo costo con estándares adecuados de calidad y continuidad, y esto debe balancearse con la protección ambiental. Al defender la necesidad de una mayor penetración de las tecnologías renovables, se generan interrogantes como el de la financiación de los subsidios a los más vulnerables y el del costo de oportunidad de desviar recursos a otros sectores que compiten en prioridad, como educación, vivienda y salud.

En los grandes proyectos de generación surgen tensiones entre los intereses nacionales e internacionales y los intereses locales. Las co-

comunidades ven afectadas sus moradas con serios impactos negativos en los ámbitos cultural, arqueológico, histórico, emocional y estético. Muchas de esas pérdidas no tienen precio, es decir, no son compensables, y se presentan grandes dificultades a la hora de determinar la afectación de las comunidades relocalizadas, especialmente cuando entran en juego su cultura y su supervivencia. La generación hidráulica provoca significativos impactos locales y regionales con daños directos sobre las comunidades humanas y biológicas, mientras que la generación térmica no provoca efectos importantes de relocalización de comunidades, pero sí impactos de orden global debidos a las emisiones.

En los grandes proyectos de generación de energía se presentan conflictos éticos derivados de los impactos socioculturales. Algunos de ellos son identificados por la International Energy Agency IEA (2000, pp. 115-116):

1. ¿Cómo ponderar los efectos adversos de relocalizar poblaciones versus los beneficios generados por el proyecto? ¿Cuál debe ser el alcance de la protección de los derechos de una comunidad afectada por la realización del proyecto versus el mejoramiento de la calidad de vida de muchas personas por su puesta en operación?
2. ¿Cómo compensar las pérdidas históricas, arqueológicas, culturales, estéticas y emocionales, que son significativas pero no cuantificables? ¿Cómo evaluar la magnitud de los impactos adversos sobre una población desplazada, particularmente cuando su cultura y supervivencia se encuentran amenazadas?

En caso de que la resolución del conflicto se oriente a proteger a las comunidades locales, la política energética tendría que cambiar la

matriz de consumo y reorientarse a otras fuentes como el gas y el carbón, que causan un mayor impacto global. En el caso colombiano, se ha privilegiado la hidroelectricidad sin hacer una evaluación integral de las opciones disponibles. Colombia dispone de un potencial importante de recursos en vientos, sol, residuos agrícolas y carbono neutro, que no ha sido considerado seriamente en las opciones futuras de expansión de la generación de energía.

Hay una aceptación general de la idea de que los servicios sostenibles de energía contribuyen a mejorar la calidad de vida y reducir la pobreza de los hogares, en el entendido de que la energía está inmersa prácticamente en todas las actividades cotidianas, como el entretenimiento, el calentamiento de agua y la cocción y refrigeración de alimentos.

En Colombia, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE (2013) emplea dos metodologías de medición de la pobreza: la primera mediante los ingresos monetarios de los hogares y la segunda mediante un índice multidimensional que tiene en cuenta nivel educativo, situación de la niñez y la juventud, salud, trabajo, condiciones de la vivienda y acceso a los servicios públicos domiciliarios, entre ellos la energía eléctrica. Es decir que el acceso al servicio de energía eléctrica es un factor importante en las mediciones de la pobreza multidimensional.

La metodología de cálculo de la pobreza multidimensional aplicada por el DANE se basa en un índice propuesto por Alkire y Foster (2011) a partir de la propuesta teórica de Amartya Sen, que por la solidez conceptual y la disponibilidad de datos facilita la construcción del índice.

Para Sen (2000, pp. 114-115), la interpretación de la pobreza como falta de renta debe complementarse con una interpretación basada en las capacidades o libertades fundamentales de que disfruta un individuo para desarrollar el proyecto de vida que considera más significativo.

Este enfoque se preocupa por las privaciones que son intrínsecamente importantes y no solo por la renta como un instrumento. La privación de capacidades está determinada por diversos factores, entre ellos la salud, los riesgos ambientales y la renta. La renta y su relación con la generación de capacidades difieren entre comunidades, familias e individuos. En el enfoque de capacidades también juegan un papel esencial “la propensión de una región a las inundaciones o a las sequías, [...] la inseguridad y la violencia de algunas ciudades [...], la situación epidemiológica [...] y de otros factores que una persona no puede controlar” (p. 115).

Para el contexto de los países desarrollados, según se mencionó en el capítulo 3, la EPEE explica la pobreza energética en los hogares como el resultado de una equivocada toma de decisiones energéticas. Esta se asocia con la imposibilidad de pagar la factura y las deudas vencidas, la suspensión o amenaza potencial de desconexión del servicio y la suspensión voluntaria por percepción de exceso de consumo. Los principales impactos de la pobreza energética que tienen implicaciones bioéticas son:

1. Los impactos en la salud física por residir en una vivienda en malas condiciones para afrontar la severidad del tiempo³¹. El frío y la humedad pueden ocasionar problemas respiratorios serios como asma y bronquitis, entre otros.
2. Algunas de las alternativas más económicas para calentar los hogares ofrecen riesgo de accidentes o envenenamiento por inhalación

³¹ En Reino Unido se presentan entre 25 000 y 40 000 muertes al año por esta causa.

de monóxido de carbono. Adicionalmente, las viviendas con una precaria infraestructura suelen presentar deficiencias en las instalaciones eléctricas, lo que implica riesgo de incendios.

3. Los impactos en la salud mental por residir en una vivienda en precarias condiciones. Esta situación puede provocar ansiedad, exclusión, aislamiento social y problemas de estima, debido a la incapacidad para encontrar una solución.
4. Las personas con bajos ingresos tienen grandes dificultades para pagar sus facturas de suministro energético, por lo cual acumulan deudas. El pago de facturas elevadas de energía limita la capacidad de hacer frente a otras necesidades, como alimentación y transporte.
5. La escasez de prestaciones energéticas en una vivienda y su degradación ocasionan el aumento del consumo de energía para conseguir unas condiciones óptimas de confort.
6. La utilización de equipos y accesorios de baja eficiencia energética aumenta el consumo de energía, y por tanto la factura. La pobreza energética debe ser integrada en la lucha contra el cambio climático con acciones dirigidas a las personas de bajos ingresos, que por lo general utilizan aparatos rezagados tecnológicamente, lo que aumenta las emisiones de CO₂. Además, estos aparatos se transforman en residuos peligrosos sin ningún tipo de tratamiento, lo que obliga a impulsar políticas de eficiencia energética y estrategias de moderación, como se desarrollará en el siguiente capítulo.

En el contexto latinoamericano, se entiende que un hogar está en situación de pobreza energética “cuando las personas que lo habitan no satisfacen las necesidades de energía absolutas, las cuales están relacionadas con una serie de satisfactores y bienes económicos que son

considerados esenciales, en un lugar y tiempo determinados, de acuerdo con las convenciones sociales y culturales” (García, 2014, p. 17).

Esta definición recoge el enfoque de pobreza multidimensional de Sen, pues establece que el hogar que no cubre sus necesidades absolutas de consumo de energía se encuentra en estado de privación absoluta. También tiene en cuenta a Max Neef, al considerar que la satisfacción de las necesidades energéticas depende de la cultura en espacio y tiempo, y por tanto es relativa. En este sentido, al garantizar a los más vulnerables la accesibilidad a los servicios energéticos se debe tener en cuenta la manera como ellos satisfacen sus necesidades energéticas.

Kozulj (2009) señala que la energía en América Latina debería tener ejes estratégicos para el acceso de los más pobres: la fijación de unos precios que se compadezcan con el nivel de ingreso, el establecimiento de subsidios para acceder a las fuentes, y la adquisición de equipos modernos que disminuyan el gasto energético y ayuden a mitigar el cambio climático. Esto permitiría superar el ámbito macroeconómico de los discursos de la seguridad energética, los intereses geopolíticos y el cambio climático. El mayor acceso de los más pobres a servicios energéticos estimularía la asimilación de tecnologías descentralizadas bajas en carbono y de alta eficiencia energética.

Un estudio de la Corporación Andina de Fomento CAF (2013, p. 1) estima que en el mundo hay mil quinientos millones de personas sin acceso a la electricidad y dos mil trescientos millones que utilizan la biomasa como fuente energética, lo que conlleva altas tasas de deforestación. Se calcula que en América Latina más de treinta millones de personas no tienen acceso al servicio de energía eléctrica; de ellas, el 73 % son consideradas pobres. Al mismo tiempo, existen ciento treinta y siete millones de pobres e indigentes con cobertura de electricidad pero sin un adecua-

do nivel de satisfacción de sus necesidades energéticas por problemas de precios e ingreso monetario. Como ya se ha señalado, el acceso supone más que la mera conexión del servicio: incluye la garantía de un mínimo vital de electricidad³² con adecuados estándares de calidad.

El acceso a la energía es un instrumento básico de inclusión social. Sin embargo:

[...] La reducción de la pobreza y la mejora de las condiciones ambientales de los grupos socialmente más vulnerables es un tema que figura con poca relevancia en las políticas oficiales de los gobiernos. En los planes nacionales de desarrollo, las estrategias de reducción de la pobreza y los planes y estrategias energéticas de un número muy amplio de países de América Latina y el Caribe no se menciona la relación entre energía y pobreza. (Corporación Andina de Fomento, 2013, p. 13)

En cuanto al consumo de energía eléctrica, la protección en el ámbito de la bioética adquiere un radio de acción importante: las condiciones de resguardo se expresan en una cobertura que se otorga según las necesidades del afectado, en condiciones de gratuidad y de vinculación, y que una vez asumida es un compromiso irrenunciable. Esa gratuidad se debe extender a un mínimo vital que tenga en cuenta las condiciones particulares de cada región.

³² El *World Energy Outlook* (IEA, 2011) supone un consumo mínimo de 250 kWh/año para zonas rurales y 500 kWh/año para zonas urbanas, con un promedio de cinco personas por hogar.

La protección como propuesta ética también es pertinente en la generación de energía, especialmente la hidráulica, debido a que la alteración del desplazamiento del recurso hídrico genera impactos sociales y ambientales negativos, especialmente la relocalización de poblaciones. En el año 2000 la WCD (p. 106) señaló que la reubicación de comunidades humanas por anegamiento de embalses podría oscilar entre los cuarenta y los ochenta millones de personas, lo que ha generado empobrecimiento y grandes sufrimientos a los afectados.

Se han evidenciado serios impactos negativos para millones de personas ubicadas aguas abajo de las represas. Por lo general, las comunidades afectadas carecen del empoderamiento necesario para contar con una red social de resguardo que evite su empobrecimiento. Es responsabilidad del Estado intervenir cuando hay privaciones que limitan el empoderamiento social, ya que las poblaciones afectadas no pueden superar su condición por sí solas.

En relación con los afectados por proyectos como la construcción de grandes presas, Kopas y Puentes (2009, p. 24) retoman las palabras del relator de las Naciones Unidas para la Vivienda, quien afirma que en las relocalizaciones forzosas las personas quedan a menudo en la miseria, sin oportunidades para sobrevivir ni mecanismos jurídicos para defenderse. Estas relocalizaciones, que provocan daños físicos y psicológicos, afectan por lo general a los grupos más vulnerables. Los efectos adversos se podrían mitigar:

[Mediante] la participación pública de los afectados y elaborando previamente estudios y planes sobre las necesidades de reasentamiento y readaptación [...]. La participación pública contribuye en la recaudación y verificación de información so-

bre las personas a desplazarse [sic] y la clase de indemnización o readecuación necesaria. Por otro lado, los estudios previos y planes de reasentamiento y readaptación son [...] requisitos de varios instrumentos internacionales. (p. 25)

En síntesis, la protección como propuesta ética se justifica en el servicio de energía eléctrica por varias razones. En primer lugar, por los problemas de acceso de los hogares vulnerables al servicio de electricidad, acceso entendido no solo como conexión, sino también en términos de calidad y continuidad. Especialmente en las zonas rurales, que suelen estar en condiciones de pobreza energética. Hay que tener en cuenta que los problemas de acceso se profundizan debido a que las comunidades afectadas no tienen capacidades organizativas locales ni son consideradas en la toma de decisiones, y a que es precaria la rendición de cuentas de los actores públicos y privados.

La protección demanda condiciones de gratuidad para un rango de consumo mínimo vital que puede tener como referencia el propuesto por la IEA. Este compromiso debe ser irreversible y obligatorio para la política pública, debido a que la falta de acceso a la energía es un componente esencial de la pobreza multidimensional, es decir que no solamente influye en la *zoé* sino que afecta los proyectos de vida significativos de los individuos. El costo de los programas para solucionar el acceso es en general razonable, comparado con la magnitud de los presupuestos públicos y la contribución social de las regiones al desarrollo económico.

En segundo lugar, los grandes proyectos de generación hidráulica conllevan reasentamientos de comunidades humanas a escalas mayores que otros proyectos de infraestructura física y en general provocan una serie de impactos acumulativos y sinérgicos que causan daños irreversibles

en ecosistemas estratégicos y afectan las condiciones básicas que sustentan la vida. La protección en este caso implica compromisos obligatorios e irreversibles de la política eléctrica: se deben garantizar las compensaciones a los afectados. Los programas de protección a estas comunidades son mandatorios y no hay razones que justifiquen su abandono.

Por otra parte, en procesos de afectación de esta índole se deben valorar claramente los costos y riesgos de las acciones de protección, a fin de disponer de los recursos presupuestales suficientes para evitar el empobrecimiento de las comunidades. Como pueden presentarse consecuencias imprevistas, deben tenerse en cuenta posibles desbalances entre grupos, derivados de dichos riesgos.

El punto clave para el éxito de los programas de protección es el empoderamiento social de las comunidades, que les permita tener acceso a la información suficiente y a los mecanismos de participación comunitaria para la toma de decisiones, es decir, que puedan intervenir en las deliberaciones, en el establecimiento de prioridades y en la definición del presupuesto necesario para las compensaciones y otros aspectos relacionados con la protección. También es importante que las comunidades desarrollen las capacidades organizativas que les permitan trabajar en equipo y movilizar recursos. El empoderamiento social debe ser apoyado activamente por el Estado y por la banca multilateral nacional e internacional. Esta debe exigir, para la aplicación de los préstamos, iniciativas de gobernanza local y rendición de cuentas periódica, medidas que contribuyen a evitar acciones de desprotección y atropellos.

En tercer lugar, la protección como propuesta ética debe gravitar alrededor del empoderamiento social, no solamente en la ejecución de los proyectos, sino en las discusiones de la fase de planificación –preinversión– de los programas de electrificación de zonas rurales y urbanas

desprotegidas, así como en la formulación de los planes de expansión en el componente de generación de energía eléctrica. Para tal efecto, resulta fundamental impulsar la gobernanza local, expresada en la capacitación para acceder a la información estratégica relacionada con los proyectos, la participación en las deliberaciones sobre la estructuración de estos, la determinación de las prioridades de corto y largo plazo, la formación del presupuesto y las estrategias de suministro del servicio en los ámbitos local y nacional.

En cuarto y último lugar, la política energética puede apoyarse en una ética basada en la protección para la resolución de las tensiones entre las tecnologías energéticas nuevas y antiguas, especialmente las que se presentan entre precio y eficiencia versus protección del medio ambiente. La protección demanda un adecuado balance entre precio y eficiencia, que posibilite la solución de los graves problemas de accesibilidad a los desprotegidos, pero con criterios de sostenibilidad ambiental. En lo posible, el camino inicial debe ser acudir a tecnologías de generación de energía renovables con predominio de sistemas híbridos, especialmente en las zonas no interconectadas, para luego pasar de forma gradual a procesos de masificación en las zonas de mayor densidad poblacional.

4.5. Problemas de acceso continuo y calidad del servicio de energía eléctrica en los hogares más vulnerables de Colombia

La UPME (2013b, p. 19) afirma que la cobertura del servicio de energía eléctrica en Colombia se acerca al 96,1 %, es decir que se presenta un déficit de cobertura del 3,9 %. Para universalizar el servicio se requería

en 2016 una inversión de 4,3 billones de pesos (Arias, 2016). En la tabla 4.1 se presentan los datos de cobertura en el año 2012.

Tabla 4.1
Cobertura del servicio de energía eléctrica por departamentos en 2012

<i>Departamento</i>	
San Andrés y Providencia	100,00 %
Bogotá, D. C.	99,99 %
Quindío	99,82 %
Atlántico	99,40 %
Risaralda	99,34 %
Cundinamarca	99,29 %
Caldas	99,29 %
Valle	99,01 %
Antioquia	98,12 %
Sucre	97,92 %
Huila	96,55 %
Norte de Santander	96,54 %
Boyacá	96,43 %
Santander	96,34 %
Nariño	96,01 %
Tolima	95,61 %



Cesar	94,89 %
Bolívar	94,39 %
Meta	93,91 %
Arauca	93,63 %
Magdalena	91,23 %
Córdoba	90,95 %
Caquetá	90,10 %
Cauca	86,82 %
Guainía	84,16 %
Chocó	80,90 %
Casanare	79,78 %
La Guajira	77,83 %
Guaviare	74,34 %
Vaupés	65,37 %
Putumayo	61,11 %
Vichada	59,39 %
Amazonas	57,33 %
Total nacional	96,10 %

Nota: adaptado de Estimación del índice de cobertura de energía eléctrica ICEE 2012 (OR-DANE CON corte a diciembre 2012) (UPME, 2012b, p. 50).

Según Cárdenas (2011), la población de las ZNI asciende a 1,3 millones de personas, de las cuales el 37 % no cuenta con servicio de energía eléctrica. En 2011, el porcentaje de necesidades básicas insatisfechas en Colombia fue del 28 %, mientras que en las ZNI fue del 71 %. Cerca de 500 000 habitantes de las ZNI, concentrados en dieciséis departamentos, no cuentan con suministro de energía eléctrica. Los casos más notorios son Chocó (95 000 habitantes), Nariño (77 000), Caquetá (62 000), Putumayo (52 000) y Meta (45 000).

Las ZNI cubren alrededor del 66 % del territorio nacional y consumen entre 360 y 1200 kWh/año. Cuentan con una capacidad instalada cercana a los 200 MW; el 98 % corresponde a plantas diésel de menos de 100 kW en promedio. El predominio del diésel se explica por los subsidios que recibe. Un kilovatio por hora cuesta \$1200 pesos. Los usuarios en su mayoría pertenecen al estrato 1 y asumen un poco más de 1/8 de este costo; el resto es subsidiado por el Ministerio de Minas y Energía.

El aumento de la cobertura del servicio depende de inversión privada recuperable y aportes gubernamentales, cuyo origen es el Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas FAZNI³³ y el Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas

³³ La Ley 633 de 2000 establece en los artículos 81 a 83 que los recursos provendrán de los pagos realizados por los agentes generadores de energía. Por cada kilovatio/hora despachado en la Bolsa de Energía del mercado mayorista, se recauda un peso. La actualización se rige por el índice de precios al productor (IPP). La normativa fue transitoria y se ha prorrogado para seguir financiando los recursos de electrificación para las ZNI.

Rurales FAER³⁴, que buscan la universalización del servicio. La UPME (2013b, pp. 1-2) señala que para efectos de ampliación del servicio, el criterio para las ZNI es que el costo unitario de suministro basado en diésel sea menor o igual al costo unitario del SIN. Se identifican los proyectos atractivos para la inversión privada y los sujetos de financiación de recursos públicos provenientes de los fondos citados.

Cadena (2012) plantea que en el SIN la disponibilidad del servicio es de veinticuatro horas, con un costo promedio para los hogares de 354 pesos/kWh. De acuerdo con la UPME (2003, p. 42) y Flórez, Tobón y Castillo (2009, p. 230), en algunas regiones las ZNI tienen cobertura pero se presentan graves problemas de acceso, calidad y continuidad del servicio; el tiempo de prestación efectiva oscila entre las cuatro y las ocho horas.

En el SIN, la calidad en la prestación del servicio de energía eléctrica se mide a partir de los índices de pérdidas de energía, frecuencia equivalente de la interrupción del servicio (FES), duración equivalente de las interrupciones (DES) y los relacionados con el servicio a los usuarios y a los procesos comerciales. En las ZNI la calidad del servicio es pésima debido entre otras razones a la baja continuidad, la ausencia de micromedicación, la escasez de oficinas móviles para que los usuarios interpongan sus

³⁴ La Ley 788 de 2002 establece en el artículo 105 que el FAER se nutrirá de los recursos pagados por los dueños de los activos del Sistema de Transmisión Nacional. Por cada kilovatio/hora despachado en la Bolsa de Energía del mercado mayorista, se recauda un peso. La actualización se rige por el IPP. La normativa fue transitoria y se ha prorrogado para seguir financiando los recursos de electrificación para las zonas rurales.

reclamos, la falta de expedición de facturación o su expedición sin contar con los indicadores de los reclamos por facturación. En los últimos años, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios ha suscrito una serie de acuerdos de mejoramiento con los prestadores del servicio.

La CAF (2013, p. 1) identifica como problemas relevantes para el acceso de los más vulnerables a las fuentes de energía, además del insuficiente ingreso monetario, la falta de voluntad y de compromiso ético y político, lo que es aplicable al caso colombiano. Considero que con la expedición de las leyes 142 y 143 de 1994 se han logrado aumentos en la cobertura y el acceso del servicio de energía eléctrica. Sin embargo, estos esfuerzos han sido insuficientes para los hogares más vulnerables, debido a que en la política eléctrica han predominado los intereses nacionales sobre los locales y se ha impuesto la estabilidad financiera de las empresas, dejando al margen las necesidades energéticas de los más vulnerables, especialmente en las regiones rurales y de comunidades campesinas, indígenas y afrodescendientes. Esta visión fiscalista y pragmática pone la lógica del análisis costo-beneficio por encima de las necesidades locales de los vulnerables y vulnerados.

Se entiende que en la política pública hay escasez en la asignación de recursos, pero la universalización del servicio de energía eléctrica requiere el compromiso ético y político de resguardar a los más débiles, así como mayores apoyos públicos para el empoderamiento de los ciudadanos; presión a los entes nacionales, territoriales y municipales para la transparencia de los recursos, y rendición de cuentas y prioridades. La razón: el acceso a este tipo de servicios tiene una clara relación con las metas de desarrollo, reducción de la pobreza y protección del medio ambiente.

En Colombia, los problemas de cobertura del servicio de energía eléctrica no solo se explican por la pobreza. La pobreza en 2013 fue de

30,6 %; en las ciudades se registró el 26,9 %, y en el campo, el 42,8 %. Es claro que en muchos hogares rurales la falta de acceso a la electricidad ejerce influencia importante en la condición de pobreza. Sin embargo, muchos hogares tienen acceso a los servicios de energía eléctrica pero no cuentan, por sus bajos ingresos, con el equipamiento necesario para satisfacer adecuadamente sus necesidades energéticas. Como ya se ha señalado, no es suficiente garantizar la conexión al servicio; debe garantizarse también la sostenibilidad de largo plazo en los consumos, de tal manera que los hogares vulnerables puedan acceder a otras prestaciones básicas para construir sus proyectos de vida. Se requiere una política de gratuidad para los consumos mínimos vitales de los vulnerables y vulnerados. Los subsidios actuales al consumo de subsistencia son insuficientes: muchos hogares sobreviven en la informalidad y tienen alto riesgo de caer en morosidad y terminar con los servicios públicos suspendidos por una deuda impagable.

Cadena (2012, p. 29) identifica acertadamente que los principales problemas en las ZNI son la baja calidad y continuidad del servicio, los elevados costos de prestación del servicio por la utilización de diésel, la nula cobertura en muchas áreas rurales y la baja densidad poblacional. Por lo general, estas regiones muestran altas tasas de pobreza multidimensional y empleo informal y una significativa presencia de grupos ilegales.

El instrumento actual del Estado para universalizar el servicio es el predominio de la racionalidad estratégica sobre la racionalidad comunicativa. Los agentes privados y estatales se mueven bajo una lógica fiscalista y económica cuyos avances se miden en cifras “frías” de cobertura y dejan al margen las realidades de pobreza multidimensional de las comunidades que están esperando las soluciones energéticas necesarias para sus proyectos de vida. Si bien es cierto se requiere una lógica de

eficiencia en la asignación de recursos, e inclusive se puede aceptar la participación privada, estos son simples medios para lograr la protección de las comunidades desprotegidas.

La visión fiscalista, económica y utilitarista, que se rige exclusivamente por indicadores cuantitativos, seguirá perpetuando las condiciones de exclusión de los desprotegidos, ya que “el bien para la mayoría” se legitima mediante los análisis costo-beneficio. Para la ética de la protección, esto resulta inaceptable, ya que la preocupación de la política debe ser el resguardo de los débiles como un mandato y un compromiso irrenunciable. Y dada la magnitud de las inversiones del sector energético en una economía como la colombiana, es posible cerrar la brecha de cobertura.

La estrategia de universalización del servicio de energía eléctrica –“el bien para todos”– entra en contradicción con la lógica instrumental con que se pretende alcanzar ese objetivo, debido a que el eje esencial desde una mirada ética es el utilitarismo –“el bien para la mayoría”–, apoyado en el análisis costo-beneficio. Entonces, cerrar la brecha del déficit de cobertura se convierte en un ideal, debido a que no se buscan medidas de protección para los más débiles, como los afrodescendientes, campesinos e indígenas ubicados en mercados con alta dispersión. Este esquema perpetúa el déficit de cobertura debido a que la racionalidad estratégica sacrifica la racionalidad comunicativa. Los esquemas de participación ciudadana se convierten en simples declaraciones formales, más que en verdaderos procesos de empoderamiento social de las comunidades.

La propuesta ética de la protección da prioridad a los más débiles y se preocupa por brindarles soluciones sostenibles a largo plazo y en condiciones que les permitan apoyar sus proyectos de vida. En esos términos, la gratuidad del consumo mínimo de necesidades básicas en condiciones

de calidad, como compromiso irrenunciable de la política eléctrica, juega un papel clave junto a la viabilidad fiscal para cerrar la brecha.

4.6. Los grandes proyectos de generación de energía y la falta de participación efectiva de las comunidades

La propuesta ética de la protección en los grandes proyectos hidroeléctricos se preocupa por la modificación sustancial de la vida y los ecosistemas en el área de influencia. Las comunidades relocalizadas son afectadas en sus medios de subsistencia, su cultura y sus proyectos de vida. La decisión de desistir de un proyecto o darle continuidad debe apoyarse en el empoderamiento social de las comunidades, que les permita tener acceso a la información y contar con mecanismos de participación comunitaria, para tomar decisiones, y capacidades organizativas, para trabajar conjuntamente.

En la construcción de grandes proyectos hidroeléctricos en Colombia, las comunidades han visto amenazados estos derechos:

(i) A tener una vida digna, (ii) al mínimo vital, (iii) a la vivienda digna, (iv) al trabajo, (v) a la seguridad alimentaria [...], (vi) derecho a un medio ambiente sano. Por último [...] se puede afectar gravemente el derecho a la participación pública efectiva, consagrado en los artículos 40-2 de nuestra Constitución, 25 del Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos y 23 de la Convención Americana, que hacen parte del bloque de constitucionalidad. (Corte Constitucional de Colombia, 2013)

En el ámbito constitucional colombiano, la participación pública efectiva en la construcción de una hidroeléctrica se entiende como:

[...] La garantía de que las personas [...] puedan (1) recibir y difundir información previamente a la toma de la decisión, y que la información se presente de una forma adecuada y clara, (2) tener suficiente tiempo para revisar y presentar comentarios, y (3) tener acceso a la información y justificación motivada de la decisión de la autoridad respecto del asunto que se trate. Además, si las comunidades afectadas son pueblos indígenas o tribales, otras obligaciones son requeridas respecto a la consulta y el consentimiento previo, libre e informado. (Corte Constitucional de Colombia, 2013)

Por su riqueza de fuentes hídricas, Colombia ha sustentado su sistema eléctrico en la hidroelectricidad. Los proyectos de este tipo han sido considerados obras de infraestructura de tipo estratégico y motor clave de crecimiento económico regional y movilidad empresarial. Pero no puede desconocerse la presencia de importantes grupos de interés nacionales e internacionales y de grandes desequilibrios que no tienen en cuenta la sostenibilidad de las interacciones entre el territorio y la cuenca hidrográfica afectada. Estos desequilibrios ambientales se suman a:

[...] La nula participación de los habitantes de la región (campesinos, pescadores, indígenas y afrodescendientes); la pérdida de la productividad agrícola de las tierras inundadas; el desconocimiento de la connotación cultural y espiritual que los poblado-

res tienen del territorio; los daños ocasionados antes, durante y después del proyecto sobre los ecosistemas, y la pérdida de la biodiversidad. Estos factores son base de la sostenibilidad de las regiones. (OCA, 2008)

Pero a este respecto Colombia no es una excepción: en el contexto internacional tampoco “se ha producido casi ninguna o ninguna participación significativa de las personas afectadas en la planificación e implementación de proyectos de represas, incluyendo el reasentamiento y la rehabilitación” (Comisión Mundial de Presas, 2000, p. 108). Las relocalizaciones han sido obligatorias, traumáticas y diferidas en el tiempo, con consecuencias negativas para las comunidades, que ven frustrado su desarrollo por muchos años: la reubicación no solo significa la pérdida de las viviendas e instrumentos de subsistencia, sino que también altera fundamentalmente el capital natural (tierras, pesca, calidad del agua dulce, etc.), social y cultural que es la base de la vida en la región.

Este tipo de proyectos no “ha sabido tomar en cuenta a las personas afectadas para cederles poder con el fin de que participen en el proceso de toma de decisiones” (p. 108). No cabe duda de que la participación está influenciada por el grado de apertura democrática del país, pero considero que es aún mayor la influencia de los intereses nacionales e internacionales, debida a los altos volúmenes de capital físico y financiero involucrados en estos proyectos.

En el caso del oriente antioqueño, donde se genera más del 35 % de la energía de Colombia, los efectos de la política pública en materia de generación de energía han contribuido a debilitar la participación comunitaria.

Las políticas públicas del sector eléctrico en la dinámica sociopolítica no representan un avance significativo en fortalecer la participación de las organizaciones comunitarias; de manera contraria, la participación está enfrentando una grave crisis, sus líderes se han visto sometidos a la persecución, amenazas, asesinato, al desplazamiento y en general a la pérdida de su territorio. (Quintero, 2007, p. 125)

Según la WCD, el inadecuado manejo de la relocalización de las comunidades afectadas es una constante internacional. Esta se ha limitado a la reubicación física, sin considerar “el desarrollo económico y social de las personas desplazadas o afectadas de algún modo negativamente. El resultado ha sido el empobrecimiento de la mayor parte de los reasentados” (Comisión Mundial de Presas, 2000, p. 105).

En Colombia, los proyectos de generación de energía con relocalización de comunidades han debilitado en forma significativa las estructuras culturales. De acuerdo con el *Marco ambiental estratégico consensuado* (Unión Temporal: TAU Consultoría Ambiental y Ambiental Consultores, 2010), esto se debe a que:

1. Se fracturan los calendarios tradicionales de las actividades sagradas, productivas y políticas, que son la base de espacios de socialización que propician las interacciones locales e interregionales y consolidan los valores propios de cada grupo étnico, tales como fiestas, encuentros regionales, rituales, recolección y siembra de cosechas, festivales y eventos familiares.
2. Se presenta una ruptura o parálisis de los procesos etnoeducativos.

3. Se sustituye la oferta cultural y material de la comunidad por patrones de consumo mercantiles.
4. Se rompen el equilibrio espiritual y las relaciones de reciprocidad en comunidades que se organizan alrededor de un territorio, como las indígenas, afrodescendientes y rurales.

En general, estos proyectos en Colombia han presentado fallas estructurales en la participación efectiva de las comunidades. Para efectos ilustrativos, se mencionarán los casos de Hidrosogamoso, Urrá I y El Quimbo.

Hidrosogamoso, que inundó 7000 hectáreas en Santander, entró en operación en diciembre de 2014 con una capacidad instalada de 820 MW. Los pobladores del área de influencia del proyecto aseguran que:

[...] A ellos nunca se les consultó para definir la ejecución de este megaproyecto, de modo que la empresa adquirió la licencia ambiental sin su participación. En el 2009, un año después de aprobadas las modificaciones a la licencia ambiental por parte del MAVDT, se organizaron jornadas de socialización del proyecto con las comunidades campesinas y se comenzaron a ejecutar las obras para las vías de acceso. (Roa y Duarte, 2012, p. 55)

Los grupos vulnerados en este caso son campesinos, pescadores, vendedores de pescado, migrantes en busca de tierra y recolectores. Esta población olvidada carece de títulos y capitales registrados, por lo cual el poder estatal no la reconoce. Había encontrado un espacio de pertenencia en el río Sogamoso gracias a la disponibilidad de recursos. Su subsistencia estaba estrechamente conectada con el entorno natural:

[...] Siendo el río un elemento esencial en sus formas de subsistencia y de existencia: del río se alimentan, con él se bañan, cultivan, riegan, se recrean y consiguen ingresos mínimos para gozar de otros bienes [...] desde allí construyen su cultura. Hoy en día, la gente experimenta un cambio drástico en sus vidas [...] por los trastornos provocados al río y porque [...] al ver afectadas o impedidas sus formas de vida tradicionales, los habitantes locales empiezan a adecuarse a las nuevas condiciones socioeconómicas y ambientales del territorio. (pp. 76-77)

Las comunidades afectadas por Hidrosogamoso señalan que Isagén ha instrumentalizado los poderes locales para lograr la culminación del proyecto y que:

[...] Se presenta como un estamento que puede atender ciertas demandas sociales de la población, sin que medie ninguna consulta entre estos. Tales formas de negociación se legitiman gracias a una dinámica de participación social promovida por la empresa y por otras instituciones. Estas dinámicas de participación corresponden a las mesas de negociación en los municipios, con las cuales se busca incluir a la gente para que escuche los acuerdos que previamente han sido negociados bajo otras esferas de poder. (pp. 55-56)

El segundo caso es el de la Central Hidroeléctrica Urrá 1, que fue construida en el Parque Natural Paramillo sin cumplir los requerimientos iniciales de consulta previa con las comunidades indígenas afectadas. Este megaproyecto suscitó una gran controversia en la década de los noventa.

La WCD afirma que cerca de doce mil indígenas y sesenta mil pescadores fueron afectados.

Según Kimy Pernía Domicó, líder de la comunidad indígena emberá-katío:

El Ministerio no podía expedir licencia porque no hubo consulta. Fue una decisión arbitraria y autoritaria [...]. Nunca actuó de buena fe y con la transparencia necesaria. El Ministerio del Medio Ambiente nunca nos pidió nuestros estudios de ambiente, sociales o de suelos, ni nos pidió nuestra descripción de los impactos, ni los proyectos para prevenir y mitigar los impactos [...] En la licencia dice que lo hicieron, pero eso es falso [...] tienen que demostrarlo. (2000, p. 28)

Más grave aún:

La empresa Urrá no obtuvo el consentimiento de varias comunidades para la implementación del plan de traslado y reubicación [...]. La represa trajo la muerte a nuestra gente: muerte de los pescados, muerte de los miembros de la comunidad que han sentido la pérdida de proteínas, debilitando su salud, y muerte de nuestros líderes que han protestado y desafiado este megaproyecto. (p. 29)³⁵

³⁵ El propio Pernía fue uno de los líderes asesinados.

Estas denuncias del líder indígena las corroboró un fallo de la Corte Constitucional de Colombia: la sentencia T-652/98 determinó que los procedimientos para el otorgamiento de la licencia ambiental para la construcción de la obra civil de Urrá I fueron irregulares y violaron los derechos fundamentales del pueblo emberá-katio del Alto Sinú, ya que no se celebró la consulta previa.

La Corte estableció que se vulneraron el derecho a la participación y el derecho a la integridad de la comunidad, que se afectó gravemente su derecho a la subsistencia y que se irrespetó el carácter multicultural de Colombia —de consagración constitucional—. Además, se incumplió la jurisprudencia internacional, especialmente la relacionada con la Corte Interamericana de Derechos Humanos (Corte IDH), en cuanto a protección de los derechos humanos de los pueblos indígenas, contemplada en la Ley 21 de 1991.

Por último, está el proyecto El Quimbo, con una capacidad instalada proyectada de 400 MW y una inversión estimada de \$1 093 000 000 USD. Su construcción comenzó en el año 2010. Según la Corte Constitucional, no se constató un verdadero proceso de participación de la comunidad en la ejecución del proyecto ni en el censo de personas afectadas. Esto va en contravía de lo señalado por la autoridad ambiental.

[...] Ha impuesto a la empresa una serie de exigencias encaminadas a que sean las comunidades afectadas las actoras principales en el proceso de evaluación y determinación de los impactos ambientales y de las correspondientes compensaciones [...] la participación ciudadana no debe agotarse en la etapa previa de evaluación de los impactos y determinación de compensaciones, sino que debe garantizarse que a lo largo de la ejecución

del proyecto se desarrollen estrategias que involucren a los diferentes actores sociales en las decisiones que puedan llegar a afectarlos. (Corte Constitucional de Colombia, 2013)

La Corte Constitucional señala que Emgesa S. A. E.S.P. ha violado las directrices de la licencia ambiental y que, como una obra de este tipo es dinámica y genera impactos en el tiempo, no puede hablarse de:

[...] Un censo cerrado, concluido y llevado a escritura pública sin violar la participación de las personas impactadas, ya que parte del proceso de participación —dinámico— conlleva la necesidad de poder plantear estas nuevas afectaciones que van surgiendo con el ocurrir del tiempo. (Corte Constitucional de Colombia, 2013)

En la elaboración del censo no se emplearon los medios adecuados para garantizar la participación efectiva ni se tuvieron en cuenta las áreas rurales de difícil acceso. Hay numerosos afectados por la falta de participación efectiva de la comunidad. El censo fue estimado en 1272, y las solicitudes de la comunidad ascienden a 13 000.

Por su parte, la Contraloría General corrobora que el censo dejó por fuera varias localidades y señala que las irregularidades en este proyecto pueden generar un detrimento patrimonial superior a los \$350 000 millones debido a los daños sociales, ambientales y económicos generados por la intervención (“El Quimbo en la mira de la Contraloría General de la República”).

4.7. Reflexiones finales sobre la propuesta ética de la protección en el servicio de energía eléctrica en Colombia

El discurso bioético tradicional se concentra en el ámbito biomédico y supone relaciones simétricas entre agente y paciente moral. Sin embargo, en regiones como América Latina, cuyos principales retos bioéticos son la pobreza y los problemas ambientales, se requiere una propuesta ética orientada a la defensa de los más débiles y a la reducción de las desigualdades y de los riesgos provocados por la injusticia y la discriminación.

Ejemplo de estos retos bioéticos son los asociados con la pobreza por falta de acceso a los servicios energéticos esenciales y con los impactos provocados por las hidroeléctricas, en especial las afectaciones sobre las comunidades del área de influencia. Estas situaciones impactan la *zoé* y el *bios* de millones de personas en América Latina.

La protección como propuesta ética es pertinente para dar solución a los problemas energéticos mencionados. Se basa en un *ethos* protector del medio ambiente y de los seres humanos. En este marco, la alteridad hace reconocer al “yo” que los intereses, costumbres y tradiciones del “otro” son diferentes; cuando se acepta la diversidad cultural y natural se da prioridad al diálogo entre pares y a la necesidad de resguardo a los más débiles. El *ethos* protector no acepta moralmente las situaciones de dependencia o inferioridad, expresadas en pobreza, desigualdad e impactos ambientales adversos.

La protección como propuesta ética busca balancear la racionalidad estratégica y la racionalidad comunicativa. Cuando los actores privados y estatales se mueven bajo una lógica fiscalista y financiera sacrifican a las comunidades vulnerables mediante la lógica de costo-beneficio y la

eficiencia en la asignación de recursos. Pero estos son simples medios para el fin esencial: proteger a los que no tienen voz. Cuando la lógica fiscalista y financiera se opone a fines como la universalización de un servicio en condiciones adecuadas de calidad y la protección a los afectados por los proyectos de generación, no es suficiente “el bien para la mayoría”. La protección como propuesta ética propugna el resguardo de los débiles como mandato y compromiso irrenunciable, y va más allá: desde la racionalidad comunicativa, impulsa “el bien para todos” y “el bien para los sin voz”.

El empoderamiento social es un factor imprescindible para cumplir el cometido de resguardar. Las empresas del sector eléctrico se caracterizan por tener una posición dominante sobre los usuarios y los afectados por los proyectos, es decir que las relaciones entre grupos de interés son asimétricas. Las asimetrías y las condiciones de vulnerabilidad y desprotección deben compensarse con acciones de protección. Como propuesta ética, la protección considera el empoderamiento social un factor crítico para la universalización del servicio de energía eléctrica, la adecuada planificación e implementación de los procesos de relocalización, la garantía de medios de subsistencia y la protección de la estructura cultural y los elementos arqueológicos y paisajísticos relacionados con las comunidades afectadas por los proyectos.

El empoderamiento social requiere comunidades informadas con capacidades de organización local y participación efectiva en la toma de decisiones en cuanto a fijación de prioridades, asignación de recursos presupuestales, procesos de planeación e implementación de los proyectos de expansión de cobertura o aumento de la capacidad instalada. Aunque el ordenamiento jurídico colombiano contempla estos requerimientos, en la práctica las comunidades son instrumentalizadas para

cumplir un trámite exigido por la ley, y no participan efectivamente en los proyectos que afectan su supervivencia y su sentido de vida.

La propuesta ética de la protección en el consumo residencial de energía eléctrica en Colombia requiere:

1. Universalización de la prestación del servicio de energía eléctrica mediante un compromiso político de Estado, de carácter irrenunciable, que establezca un plazo para alcanzar esa meta.
2. Consumo mínimo vital de carácter gratuito para los hogares vulnerables, especialmente en las ZNI, y aquellos con necesidades básicas insatisfechas intolerables.
3. Regulación por calidad del servicio y masificación de los acuerdos de mejoramiento de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, en función de las necesidades reportadas por las comunidades empoderadas. El objetivo es alcanzar estándares similares a los del SIN en los índices DES y FES, índices comerciales y puestos de atención a los usuarios.
4. Financiación garantizada mediante un aumento de la tasa de cobro del FAZNI y el FAER que cubra totalmente, en un período razonable, la inversión de 4,3 billones de pesos que en 2012 se identificó como necesaria para universalizar el servicio.
5. Impulso de fuentes no convencionales de energía sostenibles y estructuración de mecanismos de desarrollo limpio que reduzcan gradualmente el predominio del combustible diésel.
6. Utilización de valoraciones multicriterio para complementar el análisis costo-beneficio con criterios cualitativos de vulnerabilidad y riesgos del uso de fuentes tradicionales de energía por daños a la salud y empobrecimiento.

Por su parte, la propuesta ética de la protección en la generación de energía eléctrica en Colombia debe tener en cuenta:

1. Participación efectiva de las comunidades en las etapas de planificación e implementación del proyecto. Se debe garantizar el consentimiento previo y sin coacciones, integrando a todos los actores involucrados y otorgando mayor importancia a los criterios de racionalidad comunicativa.
2. Estrategias de reubicación de las comunidades que superen el ámbito del desplazamiento físico e incorporen criterios de desarrollo económico, social y cultural.
3. Estimación de los impactos del proyecto sobre los medios de subsistencia de las comunidades de su área de influencia.
4. Estructuración de políticas y buenas prácticas en lo atinente a la protección y conservación del patrimonio cultural.
5. Procesos de rendición de cuentas de los actores públicos y privados basados en planes de cumplimiento.
6. Constitución de encargos fiduciarios o bonos de desempeño sustentados en garantías financieras que permitan la aplicación efectiva de los recursos y el cumplimiento de las compensaciones a las comunidades afectadas.
7. Evaluación de vulnerabilidad y riesgos de empobrecimiento y reasentamiento; riesgos de pérdida de medios de subsistencia; riesgos de pérdida de riqueza cultural, arqueológica y paisajística, y riesgos de disminución de caudal de supervivencia. (En todo caso, se debe complementar con el principio de precaución.)

5

EL PRINCIPIO DE RESPONSABILIDAD EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA

La hipótesis de trabajo para este capítulo señala que el principio de responsabilidad, en el contexto de la demanda residencial de energía eléctrica, se aplica al consumo energético ineficiente de los aparatos eléctricos usados en los hogares y a la inadecuada utilización de la energía eléctrica en la cocción de alimentos y el calentamiento de agua.

Inicialmente se expone la capacidad de la tecnociencia de manipular la naturaleza humana y el entorno natural, así como la insuficiencia de la ética de la convicción para afrontar los problemas ambientales

contemporáneos. Se desarrolla el principio de responsabilidad de Jonas (1995) y su aporte para la ética en tanto no solo considera el deber para con las futuras generaciones, sino que contempla las consecuencias pre-visibles de las acciones actuales. La dimensión objetiva de la naturaleza en Jonas se complementa con la intersubjetividad, por la necesidad de impulsar la discusión, la deliberación y la participación frente a los retos de permanencia futura de la humanidad.

Se propone la noción moral de *consumo responsable* y las características que la definen. También se identifican las principales características de las políticas de eficiencia energética que permiten aplicar el principio de responsabilidad, desde la noción de *consumo responsable*, al servicio residencial de energía eléctrica. A partir del consumo responsable se desarrollan las estrategias de eficiencia y de energías limpias; sin embargo, se contemplan las estrategias de moderación como complemento para reducir el consumo y los impactos ambientales.

A fin de verificar las hipótesis de trabajo, se aplica la noción de *consumo responsable* al servicio de energía eléctrica en Colombia. Para culminar el capítulo, se plantean reflexiones sobre el principio de responsabilidad y su relación con los problemas ambientales y el consumo residencial de energía eléctrica.

5.1. La tecnociencia y su poder de manipulación sobre la naturaleza y la humanidad

En el antiguo pensamiento griego predomina la vida contemplativa sobre la técnica; se considera que esta última simplemente existe para atender

necesidades. El historiador Plutarco señala que Platón es “el responsable [de] que la *techne mecánica* fuera desestimada como objeto de interés teórico” (Hottois, 1991, p. 11). En su propuesta de Estado, Platón señala que a los gobernantes se les atribuye la virtud de la *episteme* y a los militares se les reconoce “el valor”, mientras que los artesanos y agricultores –“los que hacen”– no son considerados poseedores de ninguna virtud.

En el mundo griego, la ciencia se entiende como un cuerpo de conocimientos lógicamente organizados de contenido especulativo, soportado en principios y definiciones; su método es deductivo. En Occidente, la ciencia moderna se caracteriza por la matematización y la experimentación. Rechaza lo especulativo y libresco y concede especial importancia al poder operativo del nuevo saber. De esta manera:

Sustituye una ontología de sustancias, esencias y cosas –como la aristotélica–, por una ontología de átomos, leyes y fuerzas, donde solo caben máquinas. Es decir, la eliminación de las causas finales en el conocimiento científico centrado en causas eficientes observables de fenómenos. Se abre el camino para la unión de la técnica y la ciencia. (Domingo y Sepúlveda, 2011, p. 9)

La metafísica queda fuera del ámbito científico; la propuesta baconiana llega para legitimar el sometimiento despiadado de la naturaleza. Se olvidan las causas finales (el para qué) por la causa eficiente (el productor), y la verdad se vuelve operativa. Lo axiológico no tiene sentido, todo se pone al servicio de la eficacia y la utilidad.

Hottois (1991, p. 18) señala que la nueva ciencia reviste un carácter tecnomatemático, por lo que su actividad es esencialmente productora y

transformadora de la realidad. La ciencia es el progreso del conocimiento³⁶ y la tecnología; es la transformación de la realidad. El entrelazamiento de ciencia y técnica en sentido bidireccional constituye la noción de *tecnociencia*. Esta hace que las cuestiones éticas no solamente interroguen la praxis sino también la investigación básica, debido a que el *saber* ya no es solamente *hacer*, sino *poder*. No se diferencia el espíritu investigativo de un ingeniero del de un científico. Mas la tecnociencia no es neutral, debido a que ejerce un papel activo de “manipulación, de reconstrucción y de deconstrucción de la realidad que pone la representación teórica al servicio de la actividad manipulativa” (p. 26).

Una de las consecuencias de la aplicación de las innovaciones tecnocientíficas son los efectos ambientales de tipo acumulativo e inclusive irreversible, entre ellos el cambio climático, el adelgazamiento de la capa de ozono y la destrucción de las fuentes hídricas. Los hombres de la tecnociencia pasaron del simple saber y hacer al poder de alterar las condiciones esenciales de la naturaleza humana y el entorno natural, que se muestran frágiles y vulnerables. Este giro amplía el radio de acción moral y suscita nuevos conflictos éticos.

Fritz Jahr, quien acuñó el término *bioética*, señala que el imperativo bioético es un llamado al respeto y la responsabilidad hacia todas las formas de vida, así como una guía para educar y transformar las actitudes culturales y éticas de la humanidad: el imperativo moral de Kant se extiende a la totalidad de los seres vivos (Sass, 2008, p. 283). También reviste especial importancia la propuesta ética de Aldo Leopold (2005,

³⁶ Se debe tener en cuenta que el conocimiento es también generador y creador de la realidad.

p. 34), que va más allá de las relaciones humanas y la visión puramente mercantil de la naturaleza. Leopold reconoce el conflicto ético entre industrialización y naturaleza, sin ignorar la necesidad de la primera, pero denunciando sus excesos y señalando la urgencia de tener consideración moral con la segunda³⁷. De acuerdo con Riechmann, Leopold recoge la tensión entre preservacionismo y conservacionismo. La primera corriente “es la concepción ética que justifica la protección de la naturaleza por el valor intrínseco que esta posee en sí misma y no como en el caso del conservacionismo, por el valor instrumental que posee para el ser humano” (Leopold, 2005, p. 22). Esta discusión se centra en dos figuras del proteccionismo norteamericano: Gifford Pinchot y John Muir. El aporte de Leopold ocurre en el contexto de la era de la producción en masa.

Desde las últimas décadas del siglo xx, la dinámica del cambio tecnocientífico ha ocasionado nuevos problemas ambientales debido a su carácter global e intergeneracional y a los riesgos potenciales de daños irreversibles que ponen en entredicho la permanencia de la humanidad en el planeta. Hottois (1991, p. 77) establece que en esta nueva realidad, las relaciones entre técnica, futuro y ética se entrelazan y demandan la toma de conciencia de la humanidad respecto de la responsabilidad con el tipo de futuro técnico que pretende construir y sus relaciones con la naturaleza, por ejemplo, las fuentes energéticas utilizadas y los alcances y límites de la clonación en humanos.

³⁷ Según Norton (2011), Leopold atribuye a la naturaleza un valor definido culturalmente.

Respecto de la energía eléctrica, la ética individual es insuficiente para afrontar los retos de permanencia futura de la humanidad: los esfuerzos individuales para reducir emisiones, agrupados bajo el término *uso racional de la energía en el hogar*, son anulados por una política energética sustentada en grandes proyectos de generación de energía a partir de combustibles contaminantes. El esfuerzo individual no es suficiente para salvar el planeta. Por lo tanto, es necesario participar en las decisiones de política energética y cuestionar los patrones de consumo de la sociedad en los ámbitos local, nacional y global. Los individuos, como participantes del espacio público y ciudadanos participativos, deben entender la simbiosis entre naturaleza y sociedad.

5.2. Jonas y el principio de responsabilidad

La visión antropocéntrica de prevalencia del ser humano sobre la naturaleza se expresa en la lógica del crecimiento económico indefinido, que responde al llamado *optimismo tecnológico*: la confianza en que llegarán tecnologías que tengan la capacidad de controlar problemas ambientales como la polución y el consumismo. La tecnociencia ha hecho de la naturaleza un ser frágil, pero se debe recordar que es una totalidad a la que cada individuo vivo debe su existencia y cuya integridad ecológica es una condición para el bienestar de la humanidad.

Wolsing (2013) insiste en la necesidad de propuestas éticas que recuperen la metafísica en cuanto a la posición que debe ocupar el hombre en la naturaleza y los argumentos morales para el cuidado o protección de ella, con el objetivo de asegurar la continuidad de la humanidad en una biosfera con alta diversidad de especies.

Hans Jonas se ha ocupado de estudiar el lugar que debe ocupar la humanidad en la naturaleza. Su propuesta:

[...] Está muy acorde con los objetivos que la bioética pretende alcanzar [...]. Además, el hecho de que Jonas tuviera contacto con bioeticistas de la talla de Daniel Callahan y H. T. Engelhardt nos hace pensar [...] que conocía perfectamente bien la necesidad de entablar un fuerte diálogo entre el conocimiento científico y las humanidades, tal como se lo proponía la bioética. (Torales, 2007, p. 34)

Jonas (1995, p. 65) señala que la biosfera, en su conjunto y sus partes, nos plantea una exigencia moral no solo por nosotros sino por el interés propio de la naturaleza. Los desafíos que impone la tecnociencia a la ética deben superar el ámbito de las relaciones personales y la inmediatez de las consecuencias: se requiere una ética orientada al futuro que extienda la consideración moral a todos los seres vivos (pp. 16-17). Este autor balancea la tensión entre innovación tecnocientífica y conservación de la naturaleza; no se opone a la tecnociencia, pero considera que debe ser responsable. Por eso rechaza la orientación a un crecimiento ilimitado que dependa exclusivamente de las fuerzas del mercado.

Según Jonas, la ética contemporánea debe entenderse en términos del principio de responsabilidad. Su propuesta se fundamenta en la metafísica y está basada en el trinomio conformado por bien, ser y deber. La novedad radica en que integra la teleología con la ontología, la deontología y la moral. Sustenta el porqué de la existencia de los seres humanos en la Tierra y el imperativo categórico de garantizar su permanencia futura.

La preocupación por la naturaleza es un elemento central en la propuesta de Jonas. Respecto de problemas ambientales como la contaminación, el cambio climático, las fuentes de energía y las materias primas, plantea la exigencia ética de buscar alternativas equilibradas que se muevan entre el catastrofismo y el optimismo. Para Domingo y Sepúlveda (2011, p. 23), la dimensión ecológica de la propuesta de Jonas concibe que para alcanzar una vida digna se requiere un entorno natural saludable, hoy seriamente amenazado.

Jonas parte de la revisión del concepto de *naturaleza* y reconoce el poder de la tecnociencia sobre esta: “No solo puede acabar con su existencia, sino que también puede alterar la esencia del hombre y desfigurarla mediante diversas manipulaciones” (1995, p. 8). En esa interdependencia hombre-naturaleza, Jonas se aleja del nihilismo que niega el valor intrínseco del ser humano, y apuesta por la existencia de la humanidad, pero formula el deber de usar con mesura la tecnociencia y recalca la responsabilidad de preservar el planeta para garantizar condiciones dignas a la vida humana en el futuro.

La esencia de la propuesta de Jonas radica en desarrollar una teleología propia de la naturaleza. Para lograrlo, retoma el discurso metafísico apelando al ámbito corporal de los movimientos voluntarios, como el caminar en los hombres y los animales, que se expresa en “un lugar de determinación real por fines y metas que son ejecutados objetivamente por los mismos sujetos que los sustentan subjetivamente; es decir, que en la naturaleza hay ‘obrar’” (p. 121). Esto significa que la eficacia de los fines —que pueden ser voluntarios o involuntarios— no está ligada exclusivamente a los hombres, pues también cubre lo artificial y lo natural.

La naturaleza tiene fines debido a que “obra” y los movimientos llevan a algún lado. Por lo tanto, el comportamiento humano pierde el

monopolio de las causas teleológicas; estas se extienden a los animales y a los procesos biológicos y físicos. Los fines se encuentran en cualquier cosa capaz de obrar, por ejemplo en los animales y en órganos como el aparato digestivo, que funcionan de manera espontánea.

La naturaleza es generación de vida y su fin es la vida misma. La autoconservación está presente en cualquier forma de vida como un fin en sí mismo. En este sentido, se reconoce un valor intrínseco a la naturaleza debido a que no es producto de los intereses, preferencias y deseos humanos, sino de valores que surgen de la estructura objetiva de las cosas. En la medida en que la naturaleza expresa fines y determina valores, la consecución de esas metas supone un bien y su no consecución supone un mal: “[En] la capacidad de tener en general fines podemos ver un bien-en-sí del cual es instintivamente seguro que es infinitamente superior a toda ausencia de fines en el ser” (p. 146).

Según Torales (2007), al aceptar que la naturaleza tiene fines se reconoce que tiene valores y es un bien, lo que se deriva de la superioridad del ser sobre el no ser. En otras palabras, Jonas (1995, p. 147) plantea que en todo fin, el ser se pronuncia a favor de sí y en contra de la nada; esta sentencia no tiene réplica debido a que si el argumento fuera negar el ser, también se develarían un interés y un fin.

El ser expresa fines y lleva inmersa la obligación del deber ser; como afirma Arcas (2007, pp. 23-24), “el ser debe ser”. La existencia del ser permite reconocer su valor y bien en sí; ese ser frágil, valioso y vulnerable origina el deber como un imperativo moral, debido a que sin los cuidados pertinentes puede perecer. Entonces, el deber está relacionado con la existencia del ser.

La responsabilidad se entiende como un valor connatural al ser, y la exigencia de preservación reposa en la metafísica; el ser es preferible

al no ser y un imperativo ético se internaliza en el ser mismo, es decir, del ser vulnerable y valioso surge el deber de velar por su permanencia como un ejercicio responsable de nuestra libertad³⁸. La finalidad natural de las cosas, por ser su bien, “demanda respeto y aceptación por parte de la conciencia humana, generando deber” (Esquivel, 2006, p. 247).

Siguiendo a Arcas (2007, pp. 223-224), esta construcción del principio de responsabilidad se opone a la propuesta de las ciencias naturales que no acepta la metafísica y que asegura que del ser no puede surgir ningún deber. Jonas rebate la noción de que el ser es axiológicamente neutro, privado de valor, del cual es imposible inferir un deber ser.

El deber que plantea Jonas (1995, p. 40) va más allá del imperativo kantiano, ya que el poder creciente de la tecnociencia genera posibilidades de alteración de la naturaleza y el ser humano. Jonas reformula el imperativo kantiano, así: “No pongas en peligro las condiciones de la continuidad indefinida de la humanidad en la Tierra”. Aunque, de un modo más positivo, diría: “Incluye en tu elección presente, como objeto también de tu querer, la futura integridad del hombre”. El imperativo categórico de Jonas le apuesta a la existencia de la humanidad, de la idea de *hombre*. Es decir que la humanidad no puede considerar este imperativo como hipotético sin negarse a sí misma.

El principio de responsabilidad proyecta mentalmente desde el presente diversos futuros, con el imperativo de que haya futuro. En este punto, Jonas considera que la prospectiva del futuro de la humanidad

³⁸ En Jonas, la libertad es una característica ontológica presente en los niveles primigenios “de lo orgánico hasta alcanzar su culminación en el ser humano bajo la forma de libertad moral” (Arcas, 2007, p. 184).

debe apoyarse en la heurística del temor, que procura la representación de los efectos remotos y otorga más importancia a los escenarios que desfiguran la idea de *hombre*. Es más fácil conocer el *malum* que conocer el *bonum*, ya que “acerca de lo malo no tenemos duda alguna cuando lo experimentamos; acerca de lo bueno adquirimos seguridad, la mayoría de veces, solo por el rodeo del mal” (p. 65).

El futuro es la vida, pero la preservo en la medida en que me afecto más por los escenarios de catástrofes de las generaciones venideras; esto se explica por el dilema entre potenciales pérdidas infinitas y ganancias finitas. Jonas se aparta de Descartes, quien equipara lo dudoso con lo falso para comprobar lo cierto. Por el contrario, trata lo dudoso —que es posible— como cierto. Desde esta perspectiva, es irresponsable asumir riesgos de “todo o nada” con la supervivencia de la humanidad.

El principio de responsabilidad con su imperativo categórico se constituye en un aporte para la ética debido a que:

[...] Introduce una valía esencial en el marco tanto del deontologismo como del teleologismo. No solo considera el deber para con las futuras generaciones en la acción del sujeto moral, sino que demuestra las consecuencias previsibles o los “fines” mismos que conlleva la acción presente, escapando de todo inmediatismo abstracto y abriendo el horizonte de los valores reales que están en juego en la operatividad de la tecnociencia contemporánea. (Restrepo, 2010, p. 59)

El principio de responsabilidad es acertado en cuanto toma distancia del enfoque tradicional de derechos y deberes, debido a que no se aplica el concepto de *reciprocidad*. Este no es apropiado para la propuesta de

Jonas (1995, p. 82) debido a que las exigencias se aplican a lo que ya es: lo venidero no existe y no se le pueden imponer exigencias, no tiene derecho a ser hasta que lo sea. Para hablar de exigencias del ser, se debe comenzar con el ser.

Las relaciones del ser humano con la naturaleza no son recíprocas, sino asimétricas. Jonas se apoya en la relación padre-hijo, que va en un solo sentido; no es recíproca. La responsabilidad es objetiva porque somos responsables del objeto —la conservación de la naturaleza—: tenemos que hacernos cargo de la vida en el planeta y permitir condiciones dignas y libres para la humanidad en el futuro. El deber de que haya futuro no se reduce al “miedo”, es una alerta ante el rumbo biocida y suicida debido a que las consecuencias de nuestras actuaciones no son solamente locales, sino globales. La sociedad de consumo, que exalta la autorrealización, el bienestar propio y el individualismo, es un impedimento serio para afrontar esos deberes futuros.

El saber se abre a grandes posibilidades, pero en un mar de desconocimiento, con lo que los efectos remotos y la irreversibilidad pueden tener consecuencias para la permanencia del ser humano en la Tierra. El nuevo imperativo de Jonas complementa el acto consigo mismo con referentes de un todo colectivo asociado a los efectos que permitan la continuidad de la vida humana en el planeta. Sin embargo, este imperativo tiene preferencia especial por la política pública.

En el caso de la política ambiental, los esfuerzos colectivos necesarios chocan con una lógica de mercado que impulsa el individualismo como forma de vida, que nos hunde en la apatía, la indiferencia y el inmediatismo. Reconocer la responsabilidad en la dimensión objetiva de Jonas es esencial; sin embargo, se requiere la intersubjetividad para participar y deliberar colectivamente con miras a cambiar el rumbo del futuro. En

mi opinión, el principio de responsabilidad parte de un imperativo moral esencial, pero para ser llevado a la práctica debe apoyarse en la ética del discurso con los fundamentos del empoderamiento social.

De acuerdo con Guerra (2003), Hanna Arendt aborda la responsabilidad desde la dimensión intersubjetiva. Somos responsables porque debemos responder ante otros; la responsabilidad es colectiva. Este planteamiento implica reconocer la responsabilidad por las consecuencias de nuestras acciones, pero también de nuestras omisiones. Así, nuestras escasas acciones en materia ambiental nos hacen responsables por omisión de los daños ecológicos futuros y del mayor empobrecimiento de las comunidades debido a problemas ambientales como el cambio climático.

Arcas (2007, pp. 219-220) identifica dos niveles en la responsabilidad jonasiana. Por un lado, el cuidado del ser debido a su valor denota una exigencia de consideración y respeto. El ser vulnerable que emerge como posibilidad sobre el fondo del no ser expuesto a nuestro poder apela a nuestra responsabilidad. Por el otro lado, en cuanto a la conservación de la vida y la preservación de la humanidad, el hombre se constituye en administrador de la naturaleza debido a su poder, responsabilidad y libertad. El fin de la naturaleza es la preservación de la vida, y al hombre le compete un mandato ético de responsabilidad: tiene el deber de no poner en peligro esas condiciones de supervivencia de la humanidad³⁹ destruyendo el soporte vital de la naturaleza.

³⁹ La aproximación de Jonas a la supervivencia es cuestionada por algunos autores, debido a que inclusive en una situación catastrófica no supone la desaparición completa de la naturaleza. Además, no esboza los criterios para solucionar los conflictos de interés que puedan surgir entre los seres vivos.

Schramm y Kottow (2001, pp. 952-953) afirman que en Jonas el imperativo moral de la responsabilidad tiene relación con la incertidumbre asociada al deterioro ambiental, que demanda la prudencia en nuestros actos y la frugalidad en las intenciones de satisfacer nuestras pretensiones.

Una lectura del principio de responsabilidad propuesto por Jonas que nos permita transitar hacia el propósito de consumo responsable o responsabilidad en el consumo futuro debe considerar los siguientes aspectos:

1. ¿La naturaleza presenta causas teleológicas? La naturaleza alberga fines, cuya consecución es un bien⁴⁰ y cuya no consecución es un mal. Si se acepta una teleología de la naturaleza, nos movemos hacia el mundo de los valores.
2. ¿Tenemos deberes con la naturaleza? Si se reconoce la superioridad del ser sobre el no ser y emergen el valor y el bien en sí, la naturaleza se presenta frágil y vulnerable debido a la intervención tecnocientífica. Aquí se origina el deber: sin cuidado, el entorno natural puede perecer. Jonas es consciente de su ruptura con las ciencias naturales, que no toleran la metafísica ni aceptan que del ser emerja un deber. En su propósito reflexivo, cuestiona la noción de un ser privado de valor, axiológicamente neutral.
3. ¿Qué clase de deber moral tenemos con la naturaleza? El deber moral es un imperativo categórico relacionado con el futuro del hombre. Este es inseparable del futuro de un ambiente saludable, condición necesaria e ineludible para la supervivencia de la vida humana.

⁴⁰ El bien es una medida de la idoneidad del fin.

Para Jonas, tenemos un deber moral con el futuro por las siguientes razones:

- a. Los problemas ambientales tienen efectos remotos y acumulativos de contenido incierto, que superan el tiempo presente.
- b. Las decisiones presentes se toman en condiciones de información incompleta que impiden la racionalidad algorítmica; la falibilidad puede traer consecuencias catastróficas. Por eso debe acudirse a la prudencia.
- c. Tomar decisiones en función del presente e ignorando un futuro con consecuencias catastróficas, como el cambio climático, es apostar a “todo o nada”, cuando está en juego la permanencia de la humanidad y del entorno natural.

Tenemos el deber moral de hacernos cargo de la permanencia del planeta y garantizar condiciones dignas y libres para la humanidad en el futuro. En mi interpretación, la crítica que se hace a Jonas de un escenario catastrófico de potencial destrucción de la humanidad, en el que de todas maneras habrá presencia de otras formas de vida natural, olvida que la propuesta de este autor es una ética con asidero humanista y teológico que le reconoce valor intrínseco a la naturaleza, por tener su estructura objetiva propia, pero hay una gradación de valores, y el valor en sí del hombre es mayor que el del mundo natural. Esto es esencial: la postura de Jonas se distancia de aquellas que asignan igual consideración moral a todos los seres vivos. En mi opinión, Jonas acierta en esta postura, debido a que los partidarios de la igualdad de los seres vivos generalmente se inclinan, en la solución de los conflictos de interés, a favor del hombre en términos teóricos. Aunque se busca eludir el antropocentrismo, en la práctica se llega bastante cerca.

4. ¿Cuál es la respuesta ética más apropiada? El principio de responsabilidad para conjurar las amenazas de permanencia de la humanidad y de la biosfera. La comunidad única integrada por hombres y naturaleza hace posible el destino de la humanidad. Es una propuesta ética que va más allá del utilitarismo.
5. ¿Cuál es la causa de las amenazas? Se derivan de unas capacidades de predicción incompletas y de la magnitud de los efectos remotos, que pueden ser acumulativos e irreversibles. Estos son producto de un poder tecnocientífico que pretende ser medio y fin a la vez, y que está tan embelesado con el cambio y la novedad que no tiene escrúpulos en manipular el entorno natural y la ontología humana.
6. ¿Cómo se garantiza la libertad humana? El futuro tiene altas dosis de incertidumbre, no es determinista; esto implica diferentes escenarios que deben ser asumidos con responsabilidad.
7. ¿Cómo afrontar el futuro? Con una heurística del temor; capaz de identificar las desfiguraciones del hombre que deben evitarse. Es preciso que la idea de *hombre* se vea amenazada, que pesen más los escenarios de futuro pesimistas que los optimistas. Para que las respuestas sean acciones responsables, se requiere que las visiones malas rodeen lo bueno, debido a que nos enfrentamos a unas pérdidas que pueden ser infinitas versus unas ganancias finitas.
8. ¿Cómo se puede complementar el principio de responsabilidad para asegurar su efectiva implementación? Se requiere incorporar la dimensión intersubjetiva a la visión objetiva de la naturaleza, para que la ética expresada en el diálogo, la deliberación y la participación sea garantía de una implementación adecuada del principio. Una ética del discurso con altos niveles de participación y empoderamiento social puede ser una respuesta apropiada, debido a

que está en juego un futuro con presencia de vida y no se puede dar la potestad a ciertos grupos con gran poder tecnocientífico de que apuesten a “todo o nada” suplantando a las mayorías que se mueven en un contexto de diversidad.

9. ¿Qué tensión intenta resolver el principio de responsabilidad? La existente entre el poder de la tecnociencia y la permanencia de la vida. Jonas no está en contra de la tecnociencia, pero demanda responsabilidad: una tecnociencia al servicio del hombre y no en función de fuerzas impersonales como el mercado. La ética contemporánea, para Jonas, debe partir del principio de responsabilidad, que integra lo deontológico y lo teleológico.

5.3. La ética del consumo responsable

El principio de responsabilidad de Jonas contempla a la vez la necesidad de moderación en el consumo para la conservación de la vida en la Tierra y la necesidad de una ética de la responsabilidad con las generaciones futuras. Jonas considera que el aumento del consumo en sí mismo no puede catalogarse como negativo, dado que permite el mejoramiento de las condiciones materiales de la sociedad. Pero “nuestro apetito de consumo no debe crecer ininterrumpidamente, como ha sucedido hasta ahora. Hemos de adoptar un estilo de vida más moderado. Sin espíritu de sacrificio, casi no hay esperanza” (Jonas, Claussen y Jaenecke, 1988).

Es prioritario concebir “[...] ideas sobre la manera como los individuos pueden ser conducidos a tomar conciencia de la necesidad de renunciar, en alguna forma, al consumo” (Jonas, Claussen y Jaenecke, 1988). Según Jonas, hay que contribuir a socavar “[...] el hedonismo

inaudito de la cultura de consumo propia de la Modernidad: en ello hay una obligación ineludible” (Jonas, Claussen y Jaenecke, 1988).

La noción de *consumo responsable* de Jonas se aparta de o se acerca a las diversas corrientes como la ética clásica, la perspectiva económica, la sociológica y las corrientes contemporáneas que se relacionan en mayor o menor medida con los problemas ambientales. Desde la perspectiva de la ética clásica:

[...] El referente conceptual de felicidad de la ética cirenaica y del utilitarismo hedonista de Jeremy Bentham considera al consumo de satisfactores de necesidades materiales como un determinante importante y significativo para la consecución de la felicidad; en tanto que [en] el referente conceptual de felicidad propio de la ética de los cínicos, del estoicismo de Séneca, del hedonismo de Epicuro y de Aristóteles, el consumo de satisfactores tendrá una importancia relativa e incluso completamente nula para el logro de la felicidad. (Aparicio, 2011, p. 77)

En mi opinión, sería más preciso reconocerle a Aristóteles que para alcanzar la felicidad mediante el ejercicio de las virtudes, se requieren unas condiciones mínimas de consumo. Se puede asumir que este filósofo es un defensor del justo medio en el consumo: ni por debajo de ciertos niveles mínimos aceptados socialmente, ni en exceso hasta caer en el consumismo. De la ética de las virtudes se puede rescatar la templanza, e inclusive la prudencia: se invita a la moderación y la frugalidad y a tener en cuenta los efectos remotos negativos e inciertos del consumismo.

Los hedonistas cirenaicos, “amigos del placer de la carne”, aceptan que el consumo excesivo del presente puede ser fuente de dolores futu-

ros. Los hedonistas epicureístas, más que necesidades, identifican tres tipos de deseos: 1) naturales y necesarios, de origen biológico; 2) naturales y no necesarios, relacionados con la necesidad de adquirir más placer y evitar la monotonía; ante ellos, se debe actuar con moderación y frugalidad; y 3) naturales y no necesarios, relacionados con el afán de prestigio, poder o riqueza; estos son insaciables y se debe renunciar a ellos.

Por su parte, los cínicos asumen el consumo como algo malo en sí mismo, y toman partido por la austeridad, llegando incluso a la mendicidad. El utilitarismo, preocupado por el bien de la mayoría, lleva en sus entrañas el consumismo, pues considera que la función de utilidad, entre más “alta”, es mejor; prefiere más a menos. Uno de sus supuestos es la insaciabilidad del consumidor. Y el existencialismo cristiano considera insuficiente la voluntad de placer, tener y poder: el consumo es bueno en sí, pero se corre el peligro de confundir los fines con los medios, lo que conduce al “vacío existencial”. Como sentido de vida, el consumo es insuficiente: se requiere ir más allá, trascender al *agāpe*⁴¹, integrar lo material y lo espiritual, lo efímero y lo permanente.

En la economía, el consumo es el medio para alcanzar el bienestar⁴². La toma de decisiones del consumidor para satisfacer sus necesidades se basa en la utilidad o el bienestar. Cuando se maximiza la utilidad,

⁴¹ *Agāpe* (ἀγάπη): amor, afecto, caridad. En el contexto de este libro se asume como una forma de amor incondicional o universal (Instituto de Lenguas y Culturas del Mediterráneo y Oriente Próximo, s. f.).

⁴² El aumento del bienestar económico se entiende como la capacidad de los sujetos para consumir bienes y servicios en mayor cantidad y de mejor calidad.

se expresa la tendencia a buscar un bienestar que es inalcanzable. Argandoña (1993, p. 9) señala que las decisiones del consumidor dependen de tres aspectos: 1) sus motivaciones, 2) la contribución que tenga el objeto de consumo en su bienestar, y 3) las restricciones que le sean impuestas.

La economía no está interesada en cuáles son las motivaciones del consumidor, solamente reconoce la existencia de ellas, manifiesta en gustos o preferencias. Asimismo, supone que el sujeto es capaz de ordenar el conjunto de sus preferencias sin imposiciones o influencias externas; que para aumentar el bienestar prefiere más a menos, y que puede valorar el aumento marginal de bienestar derivado de una unidad adicional del bien o servicio consumido. Las restricciones externas dependen de recursos como la riqueza (ingreso, crédito, patrimonio), el precio y la disponibilidad de los bienes sustitutos y complementarios.

El modelo neoclásico descrito presenta a un consumidor soberano en la toma de decisiones, es decir que tiene libertad, no está sujeto a ningún tipo de influencia externa y su preocupación fundamental es maximizar la función de utilidad. En ese escenario, el crecimiento personal se logra mediante el consumo de bienes y servicios, que provoca un aumento del bienestar como única causa de placer, felicidad y desarrollo individual. Esta perspectiva no tiene en cuenta el sufrimiento, el trabajo, el ocio ni el esfuerzo, entre otros factores que intervienen en el mejoramiento personal.

Rodríguez (2012) señala que el consumo no se puede entender solamente como un fenómeno económico y utilitarista, porque conlleva el deseo de convertirse en cierto tipo de persona, más allá de la satisfacción de una necesidad biológica preexistente. Para Veblen (2000), cuando el consumo es ostentoso o conspicuo, las decisiones de compra están en función de la apariencia costosa del acabado y los rasgos deco-

rativos, que no tienen ninguna relación con la utilidad directa del bien y deben mostrar ostensiblemente el elemento honorífico: las “mercancías, para poder venderse, tienen que ostentar signos visibles de que se ha empleado alguna cantidad apreciable de trabajo en darles los signos del gasto decoroso, además de la necesaria para darles eficacia para el uso material a que deben servir” (p. 167).

Adicionalmente, Veblen identifica el consumo por emulación, cuyo propósito es superar a los demás en éxito económico:

[...] La proclividad humana a la emulación se ha apoderado del consumo de cosas convirtiéndolo en medio para establecer una comparación valorativa y ha investido, en consecuencia, a los bienes de consumo de una utilidad secundaria en cuanto demostración de una relativa capacidad de pago. Ese uso indirecto o secundario de los bienes consumibles da un carácter honorario al consumo y a la vez a los bienes que sirven mejor a este fin emulativo del consumo. (p. 164)

Para Veblen, según Figueras y Moreno (2013, pp. 172-173), un bien consumible o de producción puede ser útil y a la vez tener elementos de derroche; las proporciones de utilidad y derroche varían. El elemento determinante en muchos bienes es el gasto conspicuo que determina el consumo y la producción. La demanda de los bienes está en función de la moda y el prestigio que se les atribuyen, más que de su utilidad.

El elemento conspicuo, honorífico o de derroche presente en las mercancías forma parte esencial de la sociedad de consumo. Esta se caracteriza porque el comportamiento de los consumidores es el eje central de la vida social en los planos teórico, cognitivo y moral, siguien-

do los dictados simbólicos del mercado. El consumo es un dogma y “el sentido de los objetos crea a sus consumidores, una explosión indomable de signos dota a todo lo demás de significado” (Baudrillard, 2009, p. xlix). Desde esta lógica, el consumo causa las necesidades y el objeto de consumo es el signo del estatus. Baudrillard (pp. xxxiii-xxxiv) señala que de la explosión de avances tecnológicos solo queda el caos de las apariencias; por querer dejar el economicismo, el consumo se transforma en un hecho cultural. Por su parte, Scafati (2004) sostiene que los sujetos no consumen desde el estatus en el cual están, sino desde el estatus en el que desearían estar: los comportamientos se mueven hacia un ideal de consumo que se anhela alcanzar. En este contexto, se incita al consumo desde los valores de éxito, placer, prestigio y poder.

Como ya se mencionó, para Jonas el aumento del consumo en sí mismo no puede catalogarse como negativo, dado que permite el mejoramiento de las condiciones materiales de la sociedad. Según Aparicio (2011, p. 2), el problema con el incremento del consumo son los efectos que tiene sobre las personas, la sociedad y el medio ambiente. En los ámbitos individual y social, se presentan importantes presiones para que las personas mantengan tasas elevadas de consumo con el único objetivo de legitimar su posición social mediante la exhibición conspicua de riquezas.

Se debe notar que en cualquiera de las perspectivas expuestas, el rol que juega la naturaleza es secundario; aparece como materia prima para el aumento del bienestar de los consumidores obsesionados con maximizar su función de utilidad. Así, el consumo exacerbado de bienes o símbolos es indiferente a los problemas ambientales como la contaminación y el agotamiento de los recursos.

También se debe notar que en regiones pobres, como América Latina, el consumo por debajo de los mínimos vitales choca con el enuncia-

do de Jonas respecto de nuestro deber de asegurar condiciones dignas y libres para la humanidad en el futuro. Sin embargo, el consumo excesivo entra en conflicto con nuestro deber de hacernos cargo de la vida en el planeta. Jonas es claro en plantear que el consumo en sí no es malo, pero demanda responsabilidad en nuestras intenciones de consumo.

Para el propósito de esta investigación, se asume una ética del consumo en línea con Cortina y Martínez (citados en Aparicio, 2011, p. 78), basada en:

[...] Los conceptos de lucidez —que permite a una persona desentrañar los motivos por los que consume y calcular lo que pierde en términos de crecimiento como persona cuando opta por determinadas formas de consumo— y [...] prudencia —que permite a la persona darse cuenta de que el consumo que contribuye a la felicidad es un término medio entre el desprecio por los bienes materiales y el entreguismo a las mercancías—.

El deber moral de buscar el bienestar propio se debe basar en el justo medio como característica esencial de la moralidad del consumo. Cortina y Martínez señalan que los consumidores no son soberanos, pero tampoco marionetas: pueden reconocer la forma en que consumen, sus motivaciones personales, las creencias sociales, los mitos de su sociedad y la influencia de la publicidad. En todo caso, se acepta que las decisiones de consumo están influenciadas en gran medida por la publicidad y la presión social.

Carlos y Javier Rabasso (2011, p. 326) plantean que el consumidor que quiera dar sentido a su consumo necesita desarrollar más responsabilidad. Para tal efecto, debe tomar distancia de los productos y

marcas que le han sido impuestos por el mercado. El consumidor gana autonomía cuando adquiere mayor conciencia de que sus decisiones de compra pueden contribuir a regular la sociedad de consumo. La noción de *prosperidad* se redefine entonces en términos de una mejor calidad de vida en la que individuos, comunidades y gobiernos asumen su responsabilidad colectiva hacia el medio ambiente. Si una sociedad centrada en el bienestar hace esfuerzos por modificar sus hábitos y reducir sus patrones de consumo, a fin de permitir una vida digna y satisfactoria para las generaciones futuras, puede lograr un cambio positivo.

El mito de la soberanía del consumidor debe dar paso al consumo responsable y la responsabilidad en el consumo futuro. En la política pública, la noción de *consumo responsable* ha de tener en cuenta estos elementos de la dimensión individual:

1. Debe determinarse cuáles son los niveles de consumo responsable para superar la pobreza y reducir el consumismo.
2. La frugalidad, la moderación y el sacrificio en el consumo provienen de un cambio en los estilos de vida.
3. Existe una conexión entre los patrones de consumo y los efectos remotos que pueden provocar consecuencias catastróficas derivadas de la indiferencia y del comportamiento irresponsable.
4. La libertad se fortalece cuando se reconoce que las decisiones de compra pueden regular la sociedad de consumo y que los proyectos de vida individuales influyen en la responsabilidad colectiva ambiental. Esta se materializa en la reducción del consumo y la disminución de los impactos ambientales.
5. La compra de bienes y servicios éticos debe excluir la explotación del trabajo humano, así como el maltrato animal y los daños graves

al entorno natural. Esto expresa el compromiso con las generaciones futuras.

6. El individuo forma parte de una red interdependiente de escala global y responsabilidad colectiva, la suma de cuyos esfuerzos conduce al desarrollo sostenible.

En la dimensión colectiva, el consumo responsable debe considerar los siguientes aspectos:

1. Es un medio estratégico para balancear responsablemente las tensiones entre crecimiento económico, pobreza y deterioro ambiental.
2. Los avances tecnocientíficos deben garantizar políticas públicas de eficiencia técnica, eficiencia económica y utilización de fuentes limpias de energía, como instrumentos para cumplir el deber hacia la vida futura.
3. Los esfuerzos individuales para racionalizar el consumo deben integrarse al nivel de las políticas públicas; de lo contrario, están condenados al fracaso.
4. El objetivo es una reducción agregada del consumo y los impactos ambientales locales y globales.

5.4. Políticas de eficiencia energética en el sector residencial

Las necesidades mundiales de energía se suplen mayoritariamente con fuentes no renovables: 33 % con petróleo, 27 % con carbón, 21 % con gas natural y 6 % con energía nuclear (International Energy Agency, 2011).

El sector energético representa el 84 % de las emisiones totales de dióxido de carbono y el 64 % de las emisiones de gases efecto invernadero (International Energy Agency, 2009c). Para cambiar esta estructura de consumo energético se requieren varias décadas, debido a los ajustes necesarios en la oferta y la demanda. También hay que considerar los problemas de pobreza. Al respecto, García (2010, p. 51) afirma que la inadecuada utilización de la energía no puede asociarse únicamente con un consumo excesivo, ya que el 20 % de los más pobres solo consume el 2 % de la energía total, mientras que el 20 % de los más ricos consume el 68 %. En general, los habitantes de los países en desarrollo usan diez veces menos energía que los de los países desarrollados (Jardon, 1995, pp. 46-47; García, 2010, p. 49).

En América Latina, los retos estratégicos para la política energética no se limitan a adelantar programas de uso racional de la energía: hay que garantizar el acceso y el aumento del consumo de electricidad a los grupos humanos pobres que requieren mejorar su calidad de vida. Como se ha mencionado en los capítulos anteriores, existe un consumo mínimo de energía por debajo del cual la subsistencia humana no es tolerable y la salud se ve seriamente afectada. En una primera fase, un incremento en la disponibilidad de energía provoca un aumento más que proporcional de la calidad de vida. En una segunda fase, el aumento en el consumo de energía lleva a un nivel relativamente satisfactorio en la calidad de vida material (1000 kcp). Pero si el consumo de energía por habitante es muy elevado, la calidad de vida puede disminuir debido a los impactos ambientales de su producción y uso.

La energía en los hogares es fundamental para calefacción, alumbrado, calentamiento de agua, uso de electrodomésticos esenciales y preparación de alimentos, requisitos para una buena salud que a menu-

do son ignorados. Según la Organización Mundial de la Salud oms, más de tres mil millones de personas queman leña, estiércol, carbón y otros combustibles tradicionales dentro de sus hogares. Este tipo de combustibles provocan la contaminación del aire interior, que cada año es la causa de defunción de más de un millón y medio de niños y sus madres. Además, hay millones de personas con irritaciones en los ojos y enfermedades respiratorias crónicas por esta razón.

García (2014, pp. 7-8) afirma que para superar la pobreza y elevar el nivel de desarrollo humano de la región es imprescindible acrecentar el consumo de energía per cápita. La evidencia empírica muestra una relación proporcional entre el consumo de energía per cápita y el índice de desarrollo humano, cuando este último alcanza un nivel de 0,7. Después de este umbral se observa un aumento exponencial del consumo de energía per cápita, es decir que por sí mismos mayores aumentos en el consumo de energía no conducen a un mayor desarrollo humano. Esta dinámica de aumento exponencial no necesariamente está relacionada con mejor calidad de vida y disminución de la pobreza, sino que se explica en gran medida por factores culturales y estilos de vida consumistas. En los países que superan el citado umbral se observa una gran dispersión en los patrones de consumo de energía, que en buena parte se explica por factores culturales, diferencias climáticas y esfuerzos en políticas de ahorro y eficiencia energética.

Según Poveda (2007, pp. 23-24), la intensidad energética⁴³ refleja en cierta medida las mejoras en el uso de la energía a lo largo del

⁴³ Se entiende como la relación entre el consumo final de energía y el PIB.

tiempo. Las tasas de variación de este indicador en América Latina han sido lentas, lo que muestra que los esfuerzos en eficiencia energética son muy limitados y se concentran en pocos países. Colombia incluyó en su planeación energética metas de uso racional de la energía apenas desde el año 2010. Los esfuerzos en eficiencia energética son de largo aliento, y para alcanzar las metas se requiere institucionalizarlos. Las medidas de eficiencia energética que a primera vista son valiosas se enfrentan a diversas barreras, tales como información insuficiente, problemas de agencia-principal, problemas de acceso a capital o divergencias entre la tasa de descuento social y la privada.

De acuerdo con Zelaya (2007, pp. 10-12), los servicios que tienen mayor intensidad energética son iluminación, conservación y cocción de alimentos, acondicionamiento térmico y fuerza motriz. En el mundo, entre el 10 % y el 25 % del consumo total de energía eléctrica se destina a iluminación.

Los principales problemas que se registran en América Latina en cuanto al consumo racional de energía en los hogares se relacionan con el alto consumo en las horas pico en relación con el promedio, el consumo ineficiente para procesos de cocción y calentamiento, la alta ineficiencia de los electrodomésticos y aparatos que consumen energía eléctrica y la ausencia de información sobre la utilización de las tecnologías disponibles.

Zelaya (2007, pp. 14-15), Galarraga, Heres y González-Eguino (2011, p. 2) y la IEA (2009b) plantean algunas estrategias de eficiencia técnica para la utilización racional de la energía en los hogares:

1. Uso de tubos de alta refracción⁴⁴ que aprovechan la luz solar, con “cero” consumo de energía eléctrica; lámparas fluorescentes compactas (FCL), que consumen cuatro veces menos que las incandescentes y duran entre cinco y ocho veces más, y bombillas de diodo emisor de luz (LED), cuya vida útil es cercana a las setenta mil horas.
2. Uso de aislamientos térmicos para calefacción eficiente: una vivienda bien aislada puede ahorrar hasta un 60 % de la energía empleada en acondicionamiento térmico.
3. Regulación del termostato del aire acondicionado a 25° C en lugar de 22° C, como es lo usual. Por cada grado de temperatura por debajo de los 25° C, el equipo consume cerca de un 8 % más de energía.
4. Reemplazo de los electrodomésticos viejos por nuevos. Esta es considerada la mejor alternativa en el corto plazo en términos de costo-eficiencia para la reducción de las emisiones de CO₂.
5. Aplicación de estándares de desempeño de consumo mínimo de energía y etiquetado para los electrodomésticos residenciales. Donde se las ha aplicado, estas medidas han mostrado un aumento de la eficiencia entre el 10 % y el 60 % y una disminución de los costos de electricidad entre el 10 % y el 45 %.
6. Reemplazo de las hornillas ineficientes y, cuando amerite, de la estufa de gas.

⁴⁴ Son dispositivos que aprovechan la luz solar y la esparcen en las áreas oscuras del espacio que se quiere iluminar. El rendimiento de un equipo reflectivo de 350 mm de diámetro es de 2500 a 6500 lúmenes (dependiendo de la hora del día) sin ningún consumo de energía, mientras que una lámpara incandescente de 100 w suministra 1200 lúmenes.

Según Ríos, las políticas de eficiencia energética para el sector residencial que se han empleado en el mundo pueden clasificarse en cuatro tipos: “Políticas fiscales que comprenden incentivos financieros, reducción de impuestos y subsidios; políticas de información (campañas de medios); estándares y etiquetado de electrodomésticos, y sustitución de electrodomésticos ineficientes” (2013, p. 25). La contribución de tales medidas a la reducción en el consumo de energía está demostrada en regiones como Europa, Reino Unido, Estados Unidos, Australia y Japón.

En Colombia, la estrategia de aumentar la eficiencia por sustitución de energéticos menos costosos se plantea en el documento Conpes 2801 de 1995 del Departamento Nacional de Planeación: sustitución de electricidad por gas natural o gas licuado de petróleo (GLP) en el sector residencial y sustitución de leña por GLP para cocción en las áreas rurales. La leña tiene menores niveles de eficiencia que el gas, con un consumo de recursos energéticos cinco veces mayor.

5.5. El principio de responsabilidad en el consumo residencial de energía eléctrica y los problemas ambientales globales

De acuerdo con Jamieson (1992, pp. 148-149), los problemas ambientales globales, como el cambio climático, obedecen a actos aparentemente inofensivos pero que pueden tener consecuencias devastadoras; las causas y daños son difusos y se presentan como efectos remotos en el espacio y el tiempo.

El Intergubernamental Panel Climate Change IPCC (Alley, 2013) afirma que hay un 95 % de certeza de que el calentamiento global es causado

por el hombre. La Tierra se calentó 0,85° C entre 1880 y 2012, y dos tercios de ese calentamiento se produjeron después de 1950. Las cantidades de nieve y hielo han disminuido, el nivel de los mares ha aumentado y las concentraciones de gases efecto invernadero han crecido dramáticamente. Las emisiones han calentado en forma significativa la atmósfera y los océanos y provocado el derretimiento de los glaciares, lo cual ha llevado al incremento del nivel medio del mar, la alteración de los ciclos del agua y el aumento en frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos. Muchos daños son irreversibles e irreparables: por ejemplo, han desaparecido miles de especies animales y vegetales, y el 40 % de las especies del planeta se encuentra en peligro crítico de extinción. Desde una heurística del temor, los escenarios futuros más pesimistas alertan sobre una frontera peligrosa e impredecible con potenciales resultados catastróficos para la humanidad: el umbral de los 2° C.

En el sector energético está el centro de gravedad para transitar hacia una economía baja en carbono y reducir significativamente las emisiones de gases efecto invernadero. Se requieren políticas de uso racional de la energía que se traduzcan en la reducción del consumo y la disminución de los impactos ambientales. Los esfuerzos en eficiencia energética pueden reducir entre el 10 % y el 15 % las emisiones de CO₂ sin incurrir en costos adicionales. Por otro lado, los pobres del planeta no se pueden responsabilizar de la contaminación y del calentamiento global; les cabe mayor carga a los habitantes de los países desarrollados⁴⁵.

⁴⁵ La huella ecológica muestra una tendencia ascendente de demanda que ha excedido en más de un 50 % su biocapacidad; de continuar ese ritmo, la cantidad de planetas que se necesitarían para satisfacer la demanda humana de recursos oscilaría entre 6 y 12 (WWF, 2012).

Desde una perspectiva moral, la naturaleza de estos problemas invita a la discusión, la participación y el diálogo. La dimensión intersubjetiva juega un papel relevante y se complementa con la propuesta objetiva de la naturaleza en Jonas. El modelo tradicional de responsabilidad es insuficiente debido a que en este los responsables son fácilmente identificables; se toman medidas punitivas para evitar la repetición de los actos indebidos y disuadir a otras personas de cometerlos; y, en la mayoría de situaciones, las compensaciones a los afectados pueden restaurar la situación, “devolverla” al momento anterior al daño. Se busca que el nuevo modelo de responsabilidad identifique claramente las acciones, los agentes causantes y los daños ambientales, en lugar de asumir que estos últimos son producto de la agregación de un conjunto de individuos sin responsable a la vista.

Aplicar la responsabilidad al consumo de energía eléctrica en el sector residencial influye de manera significativa en la reducción de las emisiones de CO₂ y gases efecto invernadero. El principio de responsabilidad de Jonas (1995) aplicado al consumo de energía eléctrica adquiere su mayor dimensión práctica en la política pública; en esto se diferencia del imperativo categórico kantiano, que se concentra en el nivel individual. Sin embargo, no se puede interpretar que los cambios fluyen solo de arriba hacia abajo: van en los dos sentidos. Limitar los esfuerzos a la dimensión pública sería aceptar el predominio del utilitarismo; al no regular nuestro comportamiento, descuidamos los efectos directos e indirectos de nuestras acciones y podemos concluir que las acciones individuales son ineficaces. Para que el cambio sea efectivo se requieren personas con integridad y carácter que actúen con base en principios como el de responsabilidad. Los esfuerzos individuales están integrados a lo colectivo y lo colectivo está al servicio de la dignidad y la libertad.

En consonancia con el deber moral de garantizar el futuro del planeta y unas condiciones dignas y libres para la humanidad por venir, hay que considerar la eficiencia energética desde el punto de vista de la demanda, así como el aumento de las dosis energéticas para que las comunidades pobres puedan tener una vida digna y libre. Las políticas de eficiencia energética se alinean con el imperativo moral de responsabilidad de Jonas: hay un compromiso irrestricto con el futuro de la humanidad y el entorno natural. Para que haya futuro, la responsabilidad debe estar ligada al deber de no causar daños ambientales irreversibles, tales como los relacionados con el cambio climático. Esta responsabilidad no se puede circunscribir a algunas naciones: corresponde a todo el mundo. Los Estados deben tomar medidas de política pública que eviten el daño y restrinjan algunas libertades de algunas personas o grupos que afecten las condiciones de supervivencia futuras.

Ya se han mencionado algunos de los aspectos que caracterizan el consumo responsable, a partir de los postulados de Jonas: esfuerzos de política pública concentrados en la identificación de los niveles de consumo responsable; moderación y sacrificio en los estilos de vida consumistas; comprensión de las conexiones entre consumo y efectos remotos acumulativos; aceptación de que el consumidor es parte de una red global y de que su comportamiento responsable puede regular la sociedad de consumo y manifiesta un compromiso con las generaciones futuras; balance apropiado de las tensiones entre crecimiento, pobreza y medio ambiente; y desarrollo de estrategias de eficiencia técnica y económica. Estos esfuerzos sumados deben traer como consecuencia una reducción en el consumo y en las emisiones.

El consumo responsable de energía debe ser uno de los objetivos esenciales de la política energética, tal como afirma Müller (2009, p. 88).

La Unión Europea propone como consumo responsable, para no superar el aumento máximo de temperatura (2°C), una tonelada de CO_2 per cápita y 2000 kWh -año/hab. Este consumo, que implica reducir casi en un tercio el consumo per cápita de la Unión Europea, permite disfrutar de una vida decente y es suficientemente bajo para mantener las externalidades ambientales en un rango aceptable. (Los datos son “gruesos”, dada la complejidad de las externalidades subyacentes.)

El consumo de energía más allá de ciertos niveles puede ser juzgado como moralmente equivocado y, para nuestros fines, como irresponsable. Por ejemplo, Müller (2009, p. 87) señala que las demandas de energía para garantizar una temperatura ambiente por calefacción o refrigeración deben considerarse excesivas, y por ende moralmente incorrectas, más allá de cierto nivel.

Estas metas de responsabilidad en relación con los límites permisibles de contaminación y niveles de consumo energético deben desagregarse para todos los sectores, incluyendo el residencial, debido a que en los hogares se pueden presentar desde estilos de vida consumistas hasta consumos tan bajos que impidan superar la pobreza de los más vulnerables. A modo ilustrativo, en Estados Unidos el consumo de energía eléctrica en el sector residencial, según la página *Shrink That Footprint* (Wilson, s. f.), supera los 4500 kWh -año por habitante, lo que equivale a más de cinco veces el promedio mundial de las personas que tienen acceso a la electricidad. En países emergentes como Brasil, México y China, el consumo por habitante en el hogar está cerca de los 500 kWh -año. Sin embargo, en Brasil el promedio se ha mantenido estable durante las últimas dos décadas, mientras que en México ha aumentado en el 50 % y en China, en más del 600 %. En Colombia, el consumo residencial por habitante es casi doce veces menor que el registrado en Estados Unidos.

En el nivel de la política pública que armoniza con el principio de responsabilidad de Jonas, las estrategias de eficiencia técnica y económica juegan un papel esencial en la reducción del consumo y los impactos ambientales por sus consecuencias morales. Sin embargo, Müller (2009, pp. 83-84) muestra que resulta insuficiente enfocarse exclusivamente en estrategias de mejoramiento como la eficiencia técnica⁴⁶, la eficiencia económica⁴⁷ y el uso de fuentes de energía limpia, subestimando el cambio en los estilos de vida consumistas. En cuanto a la eficiencia técnica, puede producirse un “efecto rebote”, ya que cuando el consumidor recibe ahorros monetarios por la disminución de la factura de energía, los traslada a usos similares pero de mayor intensidad energética. En cuanto a la eficiencia económica, cuando se internalizan los costos de un energético se genera un efecto de sustitución que puede aumentar los impactos ambientales⁴⁸; a esto se suman los problemas de estimación de precios de los bienes y las “zonas grises” en el análisis costo-beneficio. Por último,

⁴⁶ Hay estrategias que aumentan la eficiencia técnica debido a que suministran cierto nivel de servicio de energía con disminución de los *inputs* de energía y reducción de las externalidades.

⁴⁷ Se plantean estrategias de eficiencia económica cuando el ingreso marginal es igual al costo marginal y se alcanza el precio “correcto” o de “eficiencia”. Por ejemplo, cuando se internalizan las externalidades para disminuir el consumo de ciertos energéticos vía impuestos, lo cual reduce el consumo de esos energéticos y a la vez las emisiones.

⁴⁸ Por ejemplo, el desmonte de los subsidios al gas puede provocar el aumento del consumo de madera, que trae mayores problemas de contaminación.

con las energías limpias pueden presentarse graves problemas de escala: la agregación de efectos externos pequeños puede provocar conflictos o impactos mayores que los de un sistema centralizado.

Para compensar las distorsiones de la política energética que contempla estrategias de eficiencia y uso de energías limpias, se debe incorporar el cambio en los estilos de vida consumistas: hay que modificar hábitos y conductas y cultivar virtudes como la templanza, la frugalidad y la moderación. Estas restricciones pueden ser percibidas como un sacrificio, pero a la larga implican mayores niveles de libertad individual y más posibilidades de un futuro digno para la humanidad. Las políticas de eficiencia económica también representan sacrificios, debido a que el aumento en los precios de los energéticos por la internalización de las externalidades ambientales puede reducir el consumo de energía. La modificación de los estilos de vida puede originarse en una norma moral, mientras que las medidas de eficiencia económica, aunque no tienen un origen moral, sí tienen consecuencias morales. El sentido de responsabilidad evita las desviaciones generadas por las estrategias de eficiencia y el uso de fuentes limpias.

Bandura (2007, p. 32) considera que los cambios ambientales a nivel mundial afectan a todos, independientemente de la fuente de la degradación. Debido a estas interconexiones, los estilos de vida no solo son un problema de sostenibilidad del medio ambiente, sino una cuestión de moralidad. Si hemos de ser administradores responsables de nuestro medio ambiente para las generaciones futuras, debemos integrar las sanciones morales a las prácticas ecológicamente destructivas. La libertad individual, que se refleja en la libertad de elegir un proyecto de vida, debe ser restringida por las acciones regulatorias del Estado. En términos de Aristóteles, en el consumo responsable se puede hablar

de la *templanza* en cuanto moderación y frugalidad; de la *prudencia*, debido a las consecuencias impredecibles del consumo, y de la *justicia*, en función del bienestar colectivo, pero en estrecha conexión con los proyectos de vida individuales.

La prudencia apoya la implementación del principio de responsabilidad debido a la conexión que deben hacer los grupos humanos con los efectos remotos de tipo acumulativo e irreversible, tales como el cambio climático. Estos, como alerta Jonas, pueden provocar consecuencias catastróficas y cuestionar la permanencia de la humanidad en el futuro. La prudencia lleva a la deliberación cautelosa y se mueve en el justo medio entre la racionalidad algorítmica y la adivinación irracional. En la perspectiva de Jonas, estas decisiones adquieren su mayor eficacia cuando la heurística del temor nos lleva a identificar los escenarios catastróficos asociados con el cambio climático.

Para estimular el consumo responsable de energía eléctrica se requieren acciones educativas de información y publicidad que incentiven hábitos de consumo responsable. Müller (2009, p. 84) señala que las estrategias individuales y colectivas de reducción del consumo gozan de poca aceptación pública debido a que son interpretadas como sacrificio y deterioro de los niveles de vida. De todas maneras, las modificaciones de conducta vía moderación se deslindan tanto de la restricción autoritaria de las libertades individuales para lograr las metas de reducción del consumo de energía, como de ejercicios de ingeniería social que buscan manipular lo individual y lo colectivo. Desde esta perspectiva, la discusión se traslada a la necesidad de asumir estilos de vida responsables.

La reducción del consumo, incluyendo el de energía eléctrica, contribuye a regular la sociedad de consumo. Algunas estrategias son: medidas económicas y de etiquetado responsable, que incentiven prácti-

cas de consumo también responsable; y penalizaciones tarifarias o cargos variables adicionales cuando se superen ciertos rangos de consumo. Pero lo más importante es que los consumidores perciban que sus esfuerzos están integrados en la dinámica colectiva; que la humanidad tiene futuro.

En el ámbito macroeconómico, en que están presentes las tensiones e interacciones entre pobreza, crecimiento y medio ambiente, la reducción del consumo, aunque tenga efectos ambientales positivos, puede tener impactos sociales negativos; por ejemplo, repercusiones importantes en el empleo. Si ese es el caso, se requiere incentivar los sectores económicos apoyados en fuentes limpias, que permitan compensar las “pérdidas” sociales y de crecimiento. En la dimensión macroeconómica reposan las principales preocupaciones respecto del éxito de las medidas de eficiencia energética, ya que es preciso balancear los requerimientos sociales y económicos derivados de las reducciones del consumo y la posible afectación del empleo.

5.6. La eficiencia energética en el consumo residencial de energía eléctrica en Colombia

La UPME (2013a, p. 20) señala que el consumo de energía del sector residencial en Colombia se distribuye porcentualmente así: refrigeración (43,25 %), iluminación (14,89 %), televisión (13,45 %), ducha eléctrica (5,71 %), ventiladores (4,48 %), plancha (3,21 %), computador (2,99 %), aire acondicionado (1,94 %), lavadora (1,82 %) y estufa eléctrica (1,16 %). La entidad estima que adoptando medidas de eficiencia energética, los hogares colombianos podrían ahorrar 197 gwh-mes, lo que equivale al 3,7 % de la producción total de energía y al 34 % de la producción de

las carboeléctricas. Esto reduciría de manera significativa las 12 300 000 toneladas de CO₂ que se derivan hoy de la producción de energía.

Revisten interés para el análisis, por su relación con la eficiencia energética, el porcentaje de hogares colombianos que posee ciertos electrodomésticos y el tiempo de tenencia de estos. En la tabla 5.1 se presentan algunos electrodomésticos básicos para el hogar y el porcentaje de hogares que contaban con ellos en los años 2003, 2008 y 2012.

Tabla 5.1
Porcentaje y tiempo de tenencia de electrodomésticos en los hogares colombianos

<i>Electrodoméstico</i>	<i>2003</i>	<i>2008</i>	<i>2012</i>	<i>Vida útil</i>
Nevera o refrigerador	66,9	73,3	78,7	15-25 años
Televisor	76,7	88,5	91	5-15 años
Lavadora	24,9	45,5	51,8	10-18 años
Equipo de sonido	43,8	50,2	47,9	4-10 años
Computador	11,2	22,8	38,5	
Horno eléctrico	19,1	22,4	23,5	

Nota: adaptado de Encuestas Nacionales de Calidad de Vida (Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, 2003, 2008 y 2012) (Ríos, 2013, p. 30).

El 91 % de los hogares posee por lo menos un televisor, lo que equivale al 13,45 % del consumo residencial de energía eléctrica en Colombia. Además, el 78,7 % de los hogares posee nevera, lo que representa el 43,25 % del consumo residencial total. Se supone que la nevera tiene una utilización continua de veinticuatro horas, mientras que la del televisor oscila entre cinco y siete horas diarias.

La caracterización del sector residencial en Colombia revela importantes ineficiencias energéticas en el uso de los aparatos eléctricos y la sustitución por energéticos más eficientes, que se traducen en consumo excesivo e impactos ambientales negativos. El consumo ineficiente de los aparatos incide en mayores inversiones eléctricas en cuanto a capacidad instalada y redes de suministro, altos niveles de generación de energía, impactos negativos sobre la factura que deben pagar los hogares y aumentos en los niveles de emisiones de CO₂ a la atmósfera. Las ineficiencias energéticas más relevantes en los hogares colombianos son:

1. En cuanto a refrigeración, como ya se mencionó, la nevera es el único electrodoméstico que en general tiene operación continua las veinticuatro horas del día. Es responsable de más del 40 % del consumo en los hogares. Se estima que los estratos 1, 2 y 3 tienen en uso más de cuatro millones de neveras fabricadas antes de 1997, lo cual obedece en parte a la costumbre de vender o regalar este electrodoméstico cuando se compra uno nuevo. No es extraño encontrar en uso neveras producidas en los años setenta y ochenta. Blaser (2009, p. 70) señala que en Colombia este electrodoméstico puede tener una vida útil de hasta veinticinco años, el doble que en Estados Unidos y Reino Unido. Para el año 2014 se estimaban once millones de neveras en uso en el país, y para el 2018 se esperaba

tener entre 14 000 y 21 500 toneladas de neveras obsoletas. La UPME (2014b, p. 30) señala que una nevera tipo 3 con vida útil superior a siete años y en mal estado puede tener un consumo de hasta 180 kwh-mes, lo cual puede incrementar la factura mensual de un hogar de estrato 4 hasta en \$45 000. La situación es más dramática si se tiene en cuenta que un porcentaje importante de las neveras no cumple con los ciclos de descanso del compresor, lo que incrementa su consumo de energía hasta en tres veces.

Hay otros problemas asociados con el uso de las neveras en Colombia, según el Proure, Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (Prías, 2011, pp. 78-79):

- a. Se comercializan neveras no tropicalizadas, lo que implica un mayor consumo de energía por las exigentes condiciones climáticas del país.
- b. Para la fabricación de las neveras (componentes de refrigeración, aislantes térmicos, etc.) se emplean sustancias que agotan la capa de ozono y generan emisiones de CO₂ y gases efecto invernadero.
- c. La disposición de las neveras obsoletas es inadecuada: no tiene en cuenta la presencia de sustancias peligrosas para la salud humana y para el ambiente.

La importancia ambiental de la nevera en el consumo de los hogares se refleja en ejercicios realizados por la UPME (Prías, 2011, p. 79) conforme con las metodologías del Protocolo de Kioto. Estos concluyen que, en un escenario de diez años, un programa de sustitución de neveras puede obtener ahorros de nueve millones de toneladas equivalentes de CO₂ acumuladas, lo que representa aproximadamente

el 75 % de las emisiones de CO₂ generadas por el sector eléctrico colombiano en un año, y el 13 % de las generadas por el país. Por otro lado, como la nevera representa más del 40 % del consumo de los hogares, el uso de un aparato más eficiente conlleva un ahorro monetario: menos consumo y disminución en la factura.

La eficiencia energética se puede aumentar si se compran equipos más eficientes, que sean tropicalizados, y se aplican criterios de buen manejo, como abrir la nevera solo para lo estrictamente necesario, alejarla de las fuentes de calor, regular la temperatura de acuerdo con el ambiente y no exceder la capacidad de almacenamiento (Celedón, 2014).

2. En cuanto a iluminación residencial, el Proure (Prías, 2011, p. 76) señala que el 20 % del consumo corresponde a luminarias incandescentes que pueden ser sustituidas por bombillas ahorradoras. La UPME (2014b) reporta que, por falta de información de los usuarios, se encuentran en uso bombillas incandescentes de 60 w y 100 w en algunas ciudades y en muchos pueblos y comunidades rurales. De un estudio de la UPME y la Universidad Nacional de Colombia (2006, pp. 24-25) se infiere que la ineficiencia es mayor debido a que las bombillas incandescentes en uso tienen potencias inferiores en un 10 % a la capacidad nominal declarada; en las FCL⁴⁹ la potencia real es inferior

⁴⁹ La vida útil de una lámpara fluorescente compacta es de 8000 a 10 000 horas, muy superior a la de una bombilla incandescente, que puede durar entre 700 y 1000 horas.

en 25 % a la declarada, y el consumo real de los tubos fluorescentes equivale al 73 % del declarado.

En Colombia es incipiente la penetración de las bombillas LED⁵⁰; si esta tecnología se masificara se podría ahorrar el 18 % de la energía eléctrica consumida en un año por concepto de iluminación (Celedón, 2014). En suma, se evidencian importantes problemas de ineficiencia energética, contaminación por emisiones y disposición de residuos peligrosos, especialmente de las bombillas de bajo consumo. Esta ineficiencia se podría superar con facilidad mediante la voluntad política de sustituir masivamente la iluminación incandescente por iluminación de menor consumo, lo que se traduciría de inmediato en una reducción del consumo de energía y por ende una disminución proporcional de las emisiones de CO₂. Es necesario masificar las etiquetas de eficiencia en el empaque de las bombillas, debido a que lámparas con la misma capacidad de iluminación pueden tener diferentes consumos de energía; además, la falta de especificaciones técnicas puede indicar dudosa calidad. La información sobre eficiencia es importante para los usuarios en sus decisiones de compra.

⁵⁰ Estas bombillas tienen una duración cercana a las 50 000 horas, lo que puede equivaler a 50 años; sin embargo, su precio puede ser entre dos y tres veces mayor al de las bombillas de bajo consumo. Las bombillas LED no contienen ningún elemento tóxico y su rendimiento supera el 98 %. Por su parte, las de bajo consumo son un residuo peligroso debido a que contienen un gas con mercurio (entre 3 mg y 6 mg).

3. La UPME (2014b, pp. 33-34) identifica como tendencia actual la demanda de televisores con pantalla más grande y mayor potencia. Es un mercado que tiende a reducir los ciclos de vida del producto, lo que estimula el consumo conspicuo y emulativo e incrementa los impactos ambientales. Algunos hogares tienen televisores de pantalla plasma, que pueden consumir hasta cinco veces más que un LCD y doce veces más que un LED. Se debe tener en cuenta que el consumo de un televisor es directamente proporcional al volumen del sonido.

Se estima que, en el largo plazo, será creciente la participación de los televisores en el consumo de electricidad. La IEA (2009a, p. 262) manifiesta que el consumo mundial de electricidad derivado de la televisión tendrá un crecimiento anual del 5 % hasta el año 2030, equivalente a 800 TWh adicionales.

Los computadores, por su parte, representan el 2,99 % del consumo residencial, y se espera que su participación aumente, debido al crecimiento exponencial de las tasas de penetración. Estos equipos tienen mayores niveles de eficiencia energética. Sin embargo, es considerable el problema de la disposición de residuos, debido a que demanufacturar y remanufacturar un computador presenta por el momento costos excesivos.

Una causa significativa de ineficiencia energética es dejar aparatos —equipo de sonido, televisor, etc.— conectados a la red, aunque estén apagados. Este hábito inadecuado:

[...] Puede representar entre el 5 y el 20 por ciento de la factura de electricidad, y según la Agencia Internacional de Energía, pueden ser los responsables del 1 por ciento de las emisiones

de gases de efecto invernadero en el mundo. La UPME calcula que solo dejar estos equipos en *standby* –tanto en hogares como edificios públicos, comercio e industria– le cuesta al país 730 mil millones de pesos al año. (Celedón, 2014)

4. Las instalaciones eléctricas de muchos hogares se encuentran en mal estado, con existencia potencial de “fugas” de energía y alto riesgo de incendio. Es conveniente revisar la acometida, el punto de alimentación y las puestas a tierra, entre otros aspectos.
5. En la caracterización del consumo de energía de los hogares se evidencia una significativa participación de la ducha eléctrica (5,71 %) y la estufa eléctrica (1,16 %). La sustitución de energéticos ahorra energía y reduce las emisiones de CO₂.

La cocción de alimentos y el calentamiento de agua deberían hacerse con gas natural o GLP. Se requiere, hasta donde sea posible, sustituir técnicamente la electricidad por estos recursos. La energía eléctrica para cocción y calentamiento puede costar cinco veces más que el gas natural y tres veces más que el GLP. La UPME (2014b, pp. 31-32) reporta como desventaja que las estufas a gas tienen una eficiencia en la cocción del 35 % apenas; el resto se dispersa en forma de calor y emisiones de CO₂. No obstante, una estufa eléctrica de dos hornillas puede registrar un consumo de 165 kWh-mes, con un costo de \$65 302 (tarifa de \$395 pesos/kWh).

La necesidad de utilizar energéticos más eficientes que la electricidad en ciertas actividades no obedece solo al interés de ahorrar energía y disminuir emisiones, sino también al de corregir distorsiones de política, como el otorgamiento de subsidios a hogares que utilizan la energía eléctrica para cocinar y calentar agua.

El Proure (UPME y Universidad Nacional de Colombia, 2006, pp. 24-25) identifica un grave problema en el diseño y la calidad de las hornillas de las estufas a gas, que provoca mayores consumos de energía. Por otro lado, los estudios han mostrado poco viable la sustitución masiva de dichas estufas, debido a que son gasodomésticos muy recientes. Se requiere entonces sustituir, en las estufas existentes, las hornillas por otras más eficientes. Es necesaria una normativa de estandarización y etiquetado que impida la comercialización de ese tipo de gasodomésticos.

El Ministerio de Minas y Energía y el periódico *La República* (Colprensa, 2014) reportan que el 85 % de los usuarios de gas natural pertenecen a los estratos 1, 2 y 3, con una cobertura de 850 poblaciones: 574 municipios y 276 veredas y corregimientos a lo largo y ancho del territorio nacional. Esto equivalía a 7 200 000 usuarios en junio de 2014. Aunque la meta para universalizar el servicio es cubrir las 1123 entidades administrativas —municipios, áreas no municipalizadas, el Distrito Capital y la isla de San Andrés (DANE, 2018)—, se debe reconocer que la estrategia de penetración del gas natural ha sido exitosa, lo que se refleja en las elevadas tasas de aumento de la cobertura.

Una amenaza importante a la penetración masiva del gas natural es la fuerte caída de las reservas en los últimos años. La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (2013, p. 5) señala que la relación reservas-producción, que mide el número de años adicionales de suministro, ha disminuido notoriamente: de 32,7 años en 2002 a 19,4 años en 2012. Esto obliga a aumentar los esfuerzos en políticas de eficiencia energética que mitiguen el riesgo de desabastecimiento.

No se puede perder de vista la sustitución de la leña por GLP para cocción en las zonas rurales: si los programas de desarrollo renuncian a introducir energías más limpias en dichas zonas, por encima de consideraciones utilitaristas, ignoran la vida. La utilización de un combustible sólido como la leña “en una fogata o en un fogón en el interior de la vivienda crea un cóctel peligroso de cientos de contaminantes [...]. Día tras día, y durante varias horas seguidas, las mujeres y sus hijos pequeños inhalan cantidades de humo equivalentes al consumo de dos paquetes de cigarrillos por día” (Organización Mundial de la Salud, 2007, p. 8). Es claro que en estos casos, el uso de electricidad incide favorablemente en la salud y el bienestar, ya que “estar enfermo, o tener que cuidar a niños enfermos como resultado de la exposición al humo interior, reduce los ingresos y conduce a gastos adicionales para la atención de salud y la medicación” (p. 18).

La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (2013, p. 8) señala que el gas natural debe abastecer las áreas urbanas mediante red física y el gas propano en cilindros debe concentrarse en los mercados rurales, debido a su facilidad para almacenamiento y transporte. El gas propano es la mejor alternativa para abastecer zonas rurales y de difícil acceso, si se le compara con la energía eléctrica y el gas natural.

6. El Ministerio de Minas y Energía aprobó en 2015 el Reglamento Técnico de Etiquetado (RETIQ), de obligatoria aplicación desde el 31 de agosto de 2016. Este determina que la etiqueta debe informar el desempeño de los equipos en términos de consumo energético e indicadores de eficiencia para evitar que los usuarios sean inducidos al error. La norma se refiere a equipos de uso final de energía,

aire acondicionado, refrigeración, balastos para iluminación, lavado de ropa, calentadores y gasodomésticos para la cocción de alimentos. Por su parte, el Programa Colombiano de Normalización, Acreditación, Certificación y Etiquetado de Equipos (Programa Conoce), impulsado por la UPME, está orientado a que los usuarios comprendan las etiquetas de uso racional de la energía, para que su decisión de compra esté determinada por el desempeño energético del equipo. Es decir, los equipos eficientes tendrán una ventaja competitiva que les permita aumentar su cuota de mercado. En la situación actual, los usuarios toman decisiones respecto de la mayoría de aparatos eléctricos de uso en el hogar sin la información suficiente, o con publicidad tendenciosa que los induce al error.

El Programa Conoce busca también que la etiqueta de eficiencia energética “sea incentivo para que fabricantes y comercializadores pongan en el mercado artefactos energéticamente cada vez más eficientes” (Burgos, 2007, p. 42). Esto incentiva el empleo de tecnologías eficientes para usos finales de la energía y disminuye los impactos ambientales por el consumo de recursos energéticos.

7. El cambio de hábitos y patrones de consumo de energía eléctrica en el hogar es vital para el éxito de las políticas de eficiencia energética. Los programas de este tipo han presentado serias debilidades y escasa penetración, ante la prioridad de las estrategias de eficiencia técnica y económica propias del predominio de la racionalidad estratégica en el sector eléctrico colombiano. Sin embargo, este sector viene adelantando importantes esfuerzos institucionales. Burgos (2007, p. 40) señala que las campañas educativas basadas en el ahorro, la eficiencia y la sustitución tienen la expectativa de que los usuarios adopten una cultura de uso racional, no solamen-

te motivados por el ahorro monetario en la factura, sino por la eficiencia en el uso de los recursos y la sustitución de energéticos escasos y costosos por otros de mejor rendimiento, menos costosos y más amigables con el medio ambiente.

5.7. La eficiencia energética y la noción moral de *consumo responsable* en el consumo residencial de energía eléctrica en Colombia

Los esfuerzos de política pública en materia de eficiencia energética en el consumo residencial de energía eléctrica en Colombia presentan limitaciones, debido a que no se han establecido niveles de consumo responsable que orienten las estrategias de eficiencia técnica y económica y de tecnologías limpias. El optimismo tecnológico olvida que las medidas de moderación son fundamentales en cualquier estrategia de reducción del consumo y disminución de los impactos ambientales. Este olvido de la política pública ignora fenómenos como el “efecto rebote”, que se presenta cuando los usuarios del servicio que están estimulados por el consumo conspicuo y emulativo compensan cualquier ahorro con el uso de equipos de mayor intensidad energética.

Establecer niveles de consumo responsable también tiene la ventaja de que permite penalizar con cobros adicionales a los consumidores que quieran tener estilos de vida ostentosos, especialmente en los horarios de alta demanda –horarios punta y doble punta–. En términos de Jonas (1995), hay que superar el utilitarismo y transitar hacia la moderación, característica del principio de responsabilidad, que para nuestro propósito se traduce en consumo responsable.

Las políticas públicas de eficiencia energética dirigidas a los hogares gravitan esencialmente alrededor de estrategias de eficiencia técnica y económica. El componente conductual se reduce a tomar decisiones de compra en función de balancear el precio y la eficiencia, sin considerar las estrategias de moderación en el consumo. Las campañas de cambio de hábitos y comportamientos solamente se sustentan en el adecuado uso de los aparatos e instalaciones eléctricas y en la etiqueta de eficiencia energética, y olvidan la moderación. En este planteamiento de moderación y frugalidad subyace el imperativo categórico de Jonas, quien señala la necesidad de que haya humanidad en el futuro y de que exista una base ecológica para garantizar su supervivencia.

Siguiendo a Mejía (2014), en Colombia hacen falta requerimientos de desempeño energético en edificios y viviendas de uso residencial, así como certificados energéticos, documentos básicos de ahorro de energía y reglamentos de instalaciones térmicas. Esto conduce a la construcción de edificaciones y viviendas de interés social sin criterios sólidos de ahorro de energía y sostenibilidad ambiental. Los esfuerzos en la materia son incipientes y no representativos, lo cual en mi opinión constituye una falencia grave del Programa de Uso Racional de la Energía. Si bien es un logro la existencia de este programa, que estableció metas concretas en materia de eficiencia energética, los esfuerzos han resultado insuficientes: la falta de requerimientos de desempeño energético es una causa significativa de elevados consumos de energía, emisiones de CO₂ y gases efecto invernadero.

Según la UPME (2014a), en Colombia hay algunas creencias equivocadas que bloquean el cambio energético, específicamente para el sector residencial:

1. La energía es responsabilidad exclusiva del Gobierno Nacional.
2. Los hogares con subsidios seguirán usando electricidad para calentamiento de agua en 2020.
3. Los hogares rurales seguirán usando leña hasta 2050.
4. La eficiencia energética es costosa.
5. El cambio climático es problema de los países desarrollados.
6. Nuestro consumo de energía es muy bajo en el concierto mundial; por lo tanto, no se requieren energías limpias.
7. Para obtener bienestar y progreso, hay que crecer indefinidamente.

En Colombia hay una desconexión, en las dimensiones subjetiva e intersubjetiva, entre los patrones de consumo de energía y los efectos remotos que pueden provocar consecuencias catastróficas: consideramos que los daños ambientales relacionados con emisiones de CO₂ que causemos son residuales. El corto plazo son las necesidades legítimas y acuciantes de la pobreza, el largo plazo es el medio ambiente. Bajo la lógica de la irresponsabilidad y el desconocimiento de los efectos remotos, asumimos que estos se pueden posponer, en la creencia equivocada de que los efectos que causamos son mínimos y no tienen consecuencias significativas.

Por otra parte, las políticas ambientales y energéticas deben recoger la dimensión objetiva de la naturaleza, surgir de la intersubjetividad de los diferentes grupos de interés y hacerse compartidas en las convicciones más íntimas de los individuos. Para el caso colombiano, se requiere una integración de los actores en los planos vertical —de arriba hacia abajo y a la inversa— y horizontal —en relación con los esfuerzos públicos, individuales y de la sociedad civil.

En mi opinión, es una constante de los países en desarrollo considerar que las decisiones de compra no influyen como mecanismo regulador de la sociedad de consumo y el futuro catastrófico que se avecina: eso es responsabilidad de otros o del Estado central. El papel que puede jugar el consumidor se considera residual; se desconoce que el individuo forma parte de una red interdependiente y global para la conservación de la vida en la Tierra y que es imperativa una ética de la responsabilidad con las generaciones futuras.

Seguramente, debido a los problemas de pobreza y desigualdad tan grandes que enfrenta Colombia, las tensiones entre crecimiento, pobreza y medio ambiente se resolverán a favor del crecimiento, bajo el argumento de que es condición necesaria y suficiente para salir de la pobreza. Esta “solución” ha tenido mayor propaganda debido a la promesa de que las estrategias de eficiencia técnica y económica aliviarán los problemas de pobreza y permitirán que los grupos humanos de menores recursos emulen a los más acomodados, sin mayores sacrificios para la sociedad y con consecuencias morales asociadas al bienestar. Las estrategias de moderación propugnan la reducción del consumo conspicuo en todos los niveles, pero con gran liderazgo de la política pública, y consideran que no son sacrificios sino acciones que permiten mayores niveles de libertad individual. Estas estrategias de moderación se deben complementar con estrategias de eficiencia para garantizar a la humanidad un futuro en condiciones dignas, como lo plantea Jonas. El camino propuesto por este autor se puede complementar con la propuesta de Rawls (en Phelps, 1973), ya desarrollada en el tercer capítulo.

5.8. Reflexiones finales sobre el principio de responsabilidad en el consumo residencial de energía eléctrica

El principio de responsabilidad es pertinente en la solución de los problemas ambientales en tanto reconoce que las estrategias de eficiencia, junto con las de moderación, son medios para garantizar el futuro de la vida. El deber de preservar la vida se apoya en la heurística del temor, vinculada a los escenarios catastróficos del cambio climático, y reconoce que cambios insignificantes pueden tener efectos remotos irreversibles y poner en tela de juicio la permanencia de la vida en la Tierra. También balancea las ganancias finitas de corto plazo con las pérdidas infinitas de largo plazo, sin perder de vista que problemas ambientales globales como el cambio climático se relacionan con actos aparentemente inofensivos, pero que pueden tener consecuencias devastadoras.

El principio bioético de responsabilidad es pertinente para abordar las cuestiones éticas del consumo responsable en tanto se preocupa por el futuro de la humanidad en condiciones dignas sobre la Tierra y por la protección de la biosfera como base esencial de supervivencia de la vida. El principio de responsabilidad de Jonas estimula las políticas de eficiencia que buscan reducir el consumo y los impactos ambientales globales. La propuesta de Jonas va más allá del utilitarismo, pues complementa las estrategias de eficiencia con las de moderación. Cuando se omiten la moderación y la frugalidad, las políticas de eficiencia energética pueden verse cuestionadas por las distorsiones de las estrategias de eficiencia ya comentadas en este capítulo. Ahora bien, en Colombia la intensidad energética ha venido disminuyendo en los últimos años, pero esto se explica esencialmente por la sustitución de energéticos

ineficientes, como la electricidad, para la cocción y el calentamiento de agua. Esto oculta los escasos esfuerzos en las otras estrategias. A la luz del principio de responsabilidad no solamente se consideran graves los actos irresponsables, sino también las omisiones; en este caso, los precarios esfuerzos para transformar las condiciones energéticas del consumo de energía eléctrica en Colombia.

El principio de responsabilidad opera en las cuestiones energético-ambientales cuando incorpora la dimensión intersubjetiva, que estimula el diálogo, la discusión y la participación. Es decir, cuando las políticas no se implementan solamente de arriba hacia abajo, sino que reconocen las necesidades de usuarios y comunidades y en consecuencia se implementan de abajo hacia arriba.

En el servicio de energía eléctrica es vital integrar la racionalidad comunicativa y la racionalidad estratégica, debido a que los usuarios residenciales no tienen libertad de elección de la fuente de suministro: es una industria con fuertes rasgos monopólicos y significativos niveles de regulación, cuyas empresas ejercen una posición dominante sobre el usuario residencial. El comprador regulado tiene una autonomía limitada y recibe imposiciones en cuanto a precio y condiciones. Por lo tanto, las ligas de consumidores y organizaciones sociales informadas con capacidad de interlocución ante el Estado juegan un papel esencial para restablecer las asimetrías en la relación empresa-usuarios y otorgar a estos un verdadero empoderamiento social para incidir en las políticas energéticas e impulsar una regulación basada esencialmente en el consumidor.

Desde el punto de vista de la demanda, el principio de responsabilidad conduce a la noción moral de *consumo responsable*. El consumo responsable adquiere una dimensión moral por varias razones:

1. Los consumos inferiores a las condiciones mínimas de subsistencia afectan la supervivencia humana y los proyectos de vida en libertad.
2. Los consumos excesivos e ineficientes tienen efectos perjudiciales sobre el medio ambiente.
3. Las características del consumo inciden en el nivel de empleo y en los objetivos de política económica⁵¹.
4. El consumo conspicuo y emulativo responde a ciertos valores éticos de la sociedad de consumo.

El consumo responsable se caracteriza por la identificación de los niveles de consumo responsable; las estrategias de eficiencia y sobre todo de moderación para los estilos de vida consumistas; la prudencia como guía para la comprensión de las interacciones entre consumo y efectos remotos acumulativos e irreversibles; el reconocimiento de la capacidad del consumidor responsable para regular la sociedad de consumo debido a su compromiso con las generaciones futuras, y el autorreconocimiento del consumidor como parte de una comunidad global que apuesta por un futuro digno y libre para la humanidad. También se expresa en un balance apropiado de las tensiones entre crecimiento, pobreza y medio ambiente, y en la suma de los esfuerzos de política e individuales con

⁵¹ El consumo aumenta la demanda agregada y estimula la producción, con lo que genera más empleo, pero puede elevar la inflación. Estas ganancias por crecimiento económico y mayor empleo pueden entrar en tensión con el incremento de las presiones ambientales y la pérdida del poder adquisitivo de los más pobres.

miras a una reducción sostenible del consumo y de los impactos ambientales, en condiciones de vida digna y cuidado de la naturaleza.

Desde la perspectiva del consumo responsable, los principales factores de éxito para implementar el principio de responsabilidad en el consumo residencial de energía eléctrica en Colombia son:

1. Educación, información y publicidad, para influenciar las decisiones de compra de los consumidores.
2. Moderación, eficiencia energética y precaución, para asegurar un futuro a la comunidad global.
3. Determinación de los niveles de consumo responsable de energía eléctrica en los hogares.
4. Programas de consumo responsable de energía eléctrica en los hogares, para generar nuevos hábitos y sustituir los aparatos eléctricos ineficientes. Esto redundará en una disminución de la factura energética, un ahorro de emisiones de CO₂ y una mayor equidad social.
5. Programas subsidiados y gratuitos de aumento de las dosis energéticas en los hogares vulnerables, para garantizar en el futuro unas condiciones de vida dignas y libres a los excluidos.
6. Regulación de impuestos y cargos tarifarios adicionales (penalización) para los hogares de mayor capacidad de pago que superen los estándares de consumo responsable de energía eléctrica.
7. Desarrollo de acciones que conecten las prácticas individuales con los esfuerzos colectivos y sean efectivamente percibidas por los consumidores.

8. Creación de la Agencia Estatal de Uso Racional de la Energía. Para el sector residencial, sería responsable de la planeación de proyectos, incluyendo un fondo de promoción de la eficiencia energética.
9. Establecimiento de un sistema de vigilancia estratégica que monitoree las señales débiles y fuertes del cambio climático en Colombia y establezca las interacciones con las causas del daño ambiental, así como los efectos remotos más catastróficos. Este sistema también debe determinar los costos de las estrategias de adaptación, anticipación y mitigación, así como su conexión con el sector energético y sus subsectores, entre ellos el consumo de energía eléctrica.

6 DISCUSIÓN

El poder de la tecnociencia puede provocar problemas ambientales cuyos efectos remotos son globales, acumulativos y de consecuencias irreversibles e inclusive catastróficas. Dichos problemas ambientales contienen importantes dosis de incertidumbre de tipo epistémico y ontológico. A fin de disminuir la incertidumbre se incrementa la investigación o se desarrollan modelos de gestión adaptativa y flexible para dar respuestas en tiempo real a las sorpresas, debidas a la complejidad, escala y dinámica de los sistemas siconaturales. Desde la perspectiva bioética, se acude a un conjunto de elementos que apoyen la toma de decisiones en condiciones de racionalidad limitada e incertidumbre, es decir, a un discurso bioético que reconoce la ignorancia y la incertidumbre. Tales elementos afrontan la tensión moral entre la adopción de medidas inmediatas para anticiparse a las consecuencias de daños irreversibles a la salud humana y a los ecosistemas, por un lado, y la postergación de las medidas por falta de una comprensión clara del problema, por el otro.

En caso de que los escenarios esperados no se cumplan, la adopción de medidas inmediatas puede ocasionar elevados costos de oportunidad, los cuales inmovilizarían injustificadamente capitales que podrían usarse para atender necesidades básicas de las comunidades humanas. Por el otro lado, posponer las medidas ambientales supone que la incertidumbre se va solucionando parcialmente en el tiempo: en la medida en que aumenta el aprendizaje, se van desarrollando estrategias adaptativas. La decisión adquiere mayor complejidad si se encuentra que el daño ambiental por los impactos acumulativos es alto y la contaminación no se puede reducir de inmediato. Pero si se encuentra que el daño es bajo, hay que enfrentarse a un *stock* de capital con tecnologías específicas e irreversibles al que no se le pueden dar usos alternativos.

La toma de decisiones en la solución de problemas sionaturales con estas consecuencias debe reconocer la influencia de los tipos de incertidumbre e identificar cuál es el dominante, así como el nivel de influencia de las consecuencias irreversibles en las decisiones actuales y la magnitud de los controles adoptados. Ahora bien, los resultados de las investigaciones en que se apoya la toma de decisiones con frecuencia dependen de quien realice la evaluación; los juicios de valor de diversos expertos pueden ser contrapuestos. Esto hace evidentes la insuficiencia del principio “el que contamina paga” y la necesidad de acudir a modelos anticipatorios que protejan a los seres humanos y el entorno natural.

Sin embargo, la naturaleza de los problemas no puede reducirse exclusivamente a situaciones de completa incertidumbre: hay que reconocer que la realidad recoge factores de certeza, riesgo e incertidumbre, los cuales se combinan; según el contexto, predomina alguno de ellos. Por lo tanto, las respuestas bioéticas deben tener en cuenta los diversos matices de la realidad. El discurso bioético en la solución de problemas

ambientales con dimensión moral debe suministrar un conjunto de elementos que tienen rasgos comunes, diferencias y complementos. Eso sin perder de vista que en América Latina los principales retos bioéticos se relacionan con el deterioro ambiental y la pobreza.

Los elementos bioéticos contemplados en este trabajo contienen el anhelo de libertad y la búsqueda de proyectos de vida significativos. En el pensamiento de Jonas, la libertad está inmersa en el rechazo al determinismo y en el imperativo de que la humanidad tenga futuro en condiciones dignas y libres. Desde la perspectiva de la justicia como equidad, los acuerdos sociales son justos cuando armonizan la libertad individual con la de los demás. En la propuesta ética de la protección, el resguardo a los vulnerables y vulnerados debe superar la lucha por la supervivencia y favorecer la construcción de proyectos de vida significativos que reconozcan la *zoé* pero vayan más allá, extendiéndose al *bios*. A la luz del principio de precaución, las decisiones se basan en el pluralismo y la diversidad de contextos culturales, y se intenta evitar los abusos de posición dominante.

La intersubjetividad es otro elemento transversal a los cuatro elementos bioéticos contemplados. En el principio de precaución la deliberación, la participación democrática y la racionalidad comunicativa juegan un papel relevante en la toma de decisiones. En el principio de responsabilidad, la dimensión objetiva de la naturaleza de Jonas se ha enriquecido con la dimensión intersubjetiva de Hanna Arendt en cuanto a la responsabilidad por las consecuencias de las acciones y de las omisiones. En la justicia como equidad, los miembros de la sociedad logran un acuerdo sobre la concepción de justicia dentro de la diversidad, sin favorecer ni excluir visiones particulares. La propuesta ética de la protección se apoya en el empoderamiento social, expone normas de acción y,

mediante la argumentación, encuentra alternativas viables. Esta dimensión intersubjetiva exige tener acceso a la información necesaria y a los mecanismos de participación y contar con capacidades organizativas.

Hay una preocupación central respecto de la solución de los problemas ambientales contemporáneos en cada uno de los elementos bioéticos propuestos. En Jonas (1995), el imperativo categórico de Kant tiene que ver con el futuro del hombre y con el ambiente saludable, que es condición necesaria para su supervivencia. Juegan un papel relevante la heurística del temor y las virtudes asociadas con la moderación y la precaución. En la justicia como equidad, el principio de ahorro justo conduce a buscar balances entre la equidad intrageneracional y la intergeneracional, y el capital natural crítico es asumido como fundamento para satisfacer los principios de libertades básicas irrenunciables e igualdad equitativa de oportunidades. Por su parte, el principio de diferencia impulsa una explotación sostenible de los recursos naturales que permita mejorar la posición social de los peor ubicados. Y la propuesta ética de la protección se sustenta en un *ethos* protector cuya función práctica es cuidar a los individuos y poblaciones humanas y al resto de seres vivientes, así como al medio ambiente, de las amenazas que puedan ocasionar efectos adversos significativos. Por último, el principio de precaución es abordado como un elemento bioético en la solución de los problemas ambientales acumulativos que pueden provocar daños irreversibles.

La incertidumbre es un factor que se expresa con diferentes énfasis en los elementos bioéticos. El principio de precaución está concebido para explorar el futuro en un ambiente de riesgo e incertidumbre, con un enfoque de anticipación, prevención y manejo de los impactos acumulativos. El principio de responsabilidad reconoce que los efectos remotos de tipo acumulativo pueden provocar consecuencias catastróficas, y que

el futuro se presenta incierto. La justicia como equidad garantiza la simetría de las relaciones, considerando que los ciudadanos enfrentan incertidumbre en el conocimiento de las posiciones originales de los demás; Farrell (2002, pp. 52-53) señala varias estrategias para tomar decisiones bajo riesgo, entre las que se resalta el *maximin*⁵². La propuesta ética de la protección valora los riesgos de las acciones de protección y soluciona las eventuales consecuencias imprevistas mediante una relación beneficio-riesgo equivalente para las partes. Sin embargo, la protección requiere estabilidad en los programas propuestos.

Los elementos bioéticos estudiados en esta investigación van más allá del utilitarismo. El principio de responsabilidad asume una comunidad única integrada por hombres y naturaleza, interesada en el deber de garantizar un futuro para la humanidad; supera el utilitarismo en tanto exige moderación, frugalidad y precaución. La justicia como equidad considera la eficiencia de Pareto un medio necesario para alcanzar el

⁵² El *maximin* es una estrategia pesimista que minimiza las pérdidas y elige la alternativa que ofrece el pago mínimo más alto. Por su parte, el *maximax* es una estrategia optimista en la que el ciudadano elige el premio mayor sin considerar los otros premios y castigos. Hurwicz señala que se deben considerar el promedio esperado más alto del resultado mejor y del peor, o de ambos extremos, mediante una estimación subjetiva de esos extremos. Bayes afirma que si se desconocen las probabilidades reales, todos los resultados se tratan como si tuvieran igual probabilidad y se adopta la alternativa de premio mayor. Para Savage es relevante considerar qué tan grande sería el error que se podría cometer si se elige la alternativa equivocada, es decir, el costo de oportunidad de una decisión incorrecta (Farrell, 2002, p. 64).

objetivo final: lograr instituciones justas. La protección reconoce la importancia del “bien para la mayoría”, pero su preocupación esencial es cerrar la brecha con el “bien para todos”, mediante el resguardo de los que no tienen voz y el cobijo de la naturaleza ante el poder desmesurado de la tecnociencia. El principio de precaución reconoce la racionalidad estratégica en la toma de decisiones pero considera esencial la racionalidad comunicativa e identifica las limitaciones del análisis costo-beneficio para la solución de los problemas intergeneracionales.

Cada uno de los elementos bioéticos propuestos tiene características relevantes que le permiten dar respuestas apropiadas. El principio de precaución se orienta al productor y, según lo propuesto en este trabajo, emerge de las interacciones entre la prudencia aristotélica y la precaución, permite administrar el riesgo con la participación de los grupos de interés afectados por los proyectos y busca discernir la aplicación del poder tecnocientífico. Una opción factible para aplicar el principio de precaución es admitir que la virtud aristotélica de la prudencia integra conocimiento y acción, y en esa medida acepta cierto grado de riesgo; la precaución tiene una orientación pragmática y está asociada con medidas de cautela concretas. La prudencia aristotélica garantiza el justo medio, mientras que la precaución responde a las expectativas de la prudencia.

El principio de precaución puede derivar en que la racionalidad comunicativa legitime los intereses estratégicos del avance tecnocientífico. En esa medida, es un riesgo para el discurso bioético asumir este principio como eje exclusivo de solución de los conflictos éticos en los problemas ambientales, pues puede convertirse en instrumento para legitimar la tecnociencia. Así, podríamos encontrarnos en un futuro cercano con una confusión de fines y medios, como parece estarles ocurriendo a ciertos círculos impulsores del transhumanismo y el poshuma-

nismo: el poder de la tecnociencia convierte en un simple instrumento de explotación no solo a la naturaleza sino al hombre; la obsesión por el cambio se orienta únicamente a generar más cambios tecnocientíficos.

Retomo las palabras del físico alemán Werner Heisenberg (1955) en relación con esta ola optimista de “progreso”, que no han perdido vigencia:

La expansión, ilimitada en apariencia, de su poderío material, ha colocado a la humanidad en el predicamento de un capitán cuyo buque está construido con tanta abundancia de acero y hierro que la aguja de su compás apunta sólo a la masa férrea del propio buque, y no al Norte. Con un barco semejante no hay modo de poner proa hacia ninguna meta; navegará en círculo, entregado a vientos y corrientes. (p. 26)

Sin embargo, el principio de precaución es fundamental en el discurso bioético debido a que permite la participación de los grupos de interés afectados y traslada la carga de la prueba al poder tecnocientífico, para compensar el desbalance entre la tradición y el presente, de una parte, y la innovación, que lleva en sus entrañas una obsesión por el cambio y el control del futuro, de otra. Los expertos llaman la atención sobre el hecho de que, por su concepción, el principio de precaución admite la deliberación y la información transparente para el uso de la tecnociencia, pero en ocasiones algunos actores no aceptan evidencias científicas de ningún tipo, y esto puede provocar la parálisis de innovaciones valiosas para la humanidad. Una respuesta lógica del principio de precaución es activarse cuando hay dosis importantes de incertidumbre ontológica y señalar compromisos en el presente con altos costos de oportunidad que

sacrifiquen la equidad intrageneracional y restrinjan o hagan inflexibles las opciones futuras cuando se tenga un mayor aprendizaje (reducción de la incertidumbre epistémica).

El principio de precaución coincide con la justicia en que califica de moralmente injusta una actividad que tenga probabilidad de ocasionar daños graves, y en que se preocupa por balancear la equidad intrageneracional y la intergeneracional. Con tal fin, pone contrapesos al uso excesivo de los recursos y alerta sobre la afectación a las generaciones futuras.

Las decisiones del principio de precaución están fuertemente influidas por el análisis costo-beneficio. Esta metodología debe ser usada con cautela debido a que tiende a aceptar alternativas que generan beneficios inmediatos con altos costos ambientales en el futuro. En tal sentido, coincide con la justicia como equidad; esta considera que la metodología costo-beneficio resulta insuficiente y que se la debe complementar con valoraciones multicriterio basadas en soluciones intersubjetivas que combinen lo cualitativo y lo cuantitativo. Esa metodología da respuestas de eficiencia, pero es simplemente un medio para el logro de instituciones justas.

El principio de precaución pone límites al conocimiento científico y se orienta a administrar el riesgo de una manera más científica. En ese sentido, sigue aferrado a la ciencia positiva, si bien considera que hay que ponerle límites al poder tecnocientífico. El principio de responsabilidad ante el poder de manipulación de la tecnociencia demanda frugalidad y prudencia en nuestras intenciones, así como el cumplimiento del imperativo categórico de que haya humanidad en el futuro. Si eso significa frenar el ritmo de innovación, e inclusive buscar alternativas no utilitaristas, hay que hacerlo, con miras a la permanencia del hombre y la preservación de la base ecológica.

La justicia como equidad adquiere fuerza moral cuando aborda la solución de los problemas ambientales teniendo en cuenta:

1. La formulación e implementación de políticas de protección del capital natural crítico, que favorece el cumplimiento de las libertades básicas irrenunciables y la igualdad equitativa de oportunidades entre los ciudadanos.
2. Los lineamientos para una explotación sostenible de los recursos naturales, que dote de una base material y espiritual de supervivencia a los ciudadanos y maximice la posición social de los menos aventajados.
3. La equidad intergeneracional, que se logra manteniendo el ahorro justo de capital natural crítico a lo largo de las generaciones y el reparto intrageneracional de los bienes naturales consumibles. Debe velarse por que los ciudadanos peor situados y con menor huella ecológica sean compensados hasta superar el mínimo social aceptado y por debajo del límite de biocapacidad, siempre manteniendo el *stock* de capital natural crítico.

En el ámbito macroeconómico, la justicia como equidad estimula el crecimiento hasta alcanzar los mínimos aceptados socialmente, sin superar los umbrales de irreversibilidad del capital natural crítico. En términos normativos, una vez alcanzados los mínimos aceptados socialmente se supone un crecimiento “cero” con protección ambiental y conservación de los recursos naturales, en el marco de unas instituciones justas. Al mismo tiempo, el principio de responsabilidad se orienta a la reducción del consumo, lo que puede afectar los niveles de empleo y modificar los estilos de vida: surge una tensión entre las ganancias ambientales y las pérdidas

“sociales” que pudiesen presentarse. Mayores restricciones en el desarrollo tecnológico pueden significar un aumento en los niveles de desempleo y una disminución en los niveles de cobertura para los desprotegidos.

La justicia como equidad supera la propuesta neoclásica basada en el utilitarismo, debido a que considera que el bienestar de la sociedad aumenta cuando las desigualdades de los peor ubicados se reducen, y que la eficiencia es medio y condición necesaria, pero no suficiente, para la construcción de una teoría de la justicia. En este sentido, la justicia como equidad propugna políticas públicas progresivas que reduzcan las inequidades en el largo plazo.

La justicia como equidad coincide con la protección en la necesidad de dar resguardo a los vulnerables y vulnerados, en especial a las comunidades pobres y a la naturaleza, que puede ser manipulada y alterada por el poder de la tecnociencia. Estos dos elementos bioéticos coinciden en el reconocimiento de la otredad y en la protección de los espacios de refugio; se entiende que cuidar las moradas es cuidar nuestro ser.

El riesgo de la justicia como equidad es que llegue a asimilarse al principalismo en su pretensión de generalidad, ya que supone a los ciudadanos como contratantes con empoderamientos similares. Es claro que la ausencia de empoderamiento debilita la autonomía e impide que los afectados mejoren sus condiciones socioeconómicas; en este contexto, se puede acudir a la propuesta ética de la protección. El supuesto de relaciones de igualdad entre agentes y afectados puede impedir la solución de los problemas, debido a la posición dominante y la manipulación de información por el empoderado para presionar un acuerdo. En la protección, la bioética encuentra un apoyo importante gracias a su defensa de los más débiles y su orientación a la búsqueda de la equidad y la reducción de las desigualdades.

Kottow (2007, p. 175) acierta al afirmar que la justicia como equidad es insuficiente por su índole contractualista. En una región que se caracteriza por relaciones asimétricas y profundas desigualdades, hay que complementarla con la propuesta ética de la protección. Esta ayuda a hacer realidad el ideal de justicia que se apoya en la razón universal, una vez se reconocen los contextos específicos.

La justicia como equidad en Rawls (1973) se concentra en la noción de un ciudadano que debe cumplir la ley, mientras que el principio de responsabilidad se concentra en la responsabilidad futura de mantener la integridad humana. Es decir que el principio de responsabilidad no solamente se preocupa por la supervivencia física del hombre, sino también por la integridad de su esencia.

En el ámbito social, la protección ofrece mecanismos de empoderamiento que compensen las relaciones asimétricas entre protector y protegido, mientras se hace realidad el ideal de justicia. Como propuesta ética, se diferencia de otros elementos bioéticos en tanto busca garantizar el acceso efectivo a las prestaciones esenciales en condiciones de gratuidad, para cierto mínimo vital, a ciertas capas de la población desprotegida. Aceptado esto, se convierte en obligación para la política pública. El Estado es un medio para cumplir los fines de protección hacia los desprotegidos y los vulnerados.

La protección coincide con la justicia como equidad en que ambas buscan que cada proyecto de vida sea compatible con los demás. La protección y el principio de precaución se preocupan por la vulnerabilidad y la vulneración que pueden dañar los proyectos de vida humanos y que adquieren mayor complejidad porque a los riesgos contemporáneos se suman las dinámicas ecológicas de cada territorio: la volatilidad es de orden social y natural.

La propuesta de la protección busca complementar el discurso bioético de la justicia para que sea la base moral en situaciones de desigualdad y con poblaciones humanas sin empoderamiento que requieren resguardo. Es decir, busca hacerse cargo de las enormes desigualdades entre los seres humanos y de la responsabilidad de los agentes morales, no solo frente a sus congéneres próximos y distantes, sino también frente a la naturaleza, en cuyo seno la humanidad prospera.

Como propuesta ética, la protección se orienta con especial interés a incentivar los avances tecnocientíficos que simplifiquen los productos existentes y permitan a los desprotegidos el acceso a bienes y servicios básicos. También busca restringir los avances tecnocientíficos redundantes o de características similares que obedezcan a una simple estrategia de mercado, y en ese punto coincide con el principio de responsabilidad.

La protección se activa para la evaluación moral de las políticas públicas cuando los objetivos aceptados son mandatorios, atenúan problemas de pobreza y exclusión en comunidades vulnerables y no pueden ser desechados por razones secundarias debido a que satisfacen necesidades básicas colectivas.

Esta propuesta ética señala que la lógica del costo-beneficio y la eficiencia en la asignación de recursos son simples medios para el fin esencial: proteger a los sin voz. El principio de precaución coincide con la protección debido a que se preocupa por definir criterios y grados de protección ante los daños graves e irreversibles para las comunidades humanas y biológicas y los ecosistemas estratégicos.

Uno de los riesgos de la propuesta ética de la protección es el paternalismo. El objetivo es la superación de las condiciones de pobreza, pero el esfuerzo para garantizar prestaciones mínimas puede distorsio-

narse, perpetuándose en el asistencialismo y en la espera pasiva de que los agentes morales tomen las decisiones por los protegidos. Por su parte, el Estado como centro de la ayuda puede ser sujeto de intereses clientelistas que influncien a las comunidades para alinearse con determinados sectores políticos. Y puede suceder que el papel estatal se quede en un simple formalismo de ayuda; esto ocurre cuando se influencia e incluso se soborna a los líderes sociales para desactivar las demandas de la comunidad. Otro riesgo es que el empoderamiento social se distorsione y las demandas de la comunidad vayan más allá del problema específico y se conviertan en requerimientos improbables de cumplir; en otras palabras, que los costos sean prohibitivos.

El principio de responsabilidad afronta el futuro con una heurística del temor que identifica las desfiguraciones del hombre que se quieren evitar. Se necesita que la idea de *hombre* se vea amenazada, dando más peso a los escenarios pesimistas del futuro que a los optimistas. Para que las respuestas sean acciones responsables, es preciso que las visiones malas rodeen lo bueno, debido a que nos enfrentamos a unas pérdidas que pueden ser infinitas versus unas ganancias finitas.

El principio de responsabilidad coincide con el de precaución en la necesidad de identificar escenarios que representen los efectos remotos, a fin de anticipar y prevenir: se inclina por los escenarios catastróficos para dar soluciones favorables al futuro de la humanidad. En contraste, el principio de precaución hace un balance entre tomar medidas de inmediato y posponerlas, asumiendo estrategias adaptativas: se mueve entre la paralización de las tecnologías y la abstención de toda innovación. El principio de responsabilidad, debido a su énfasis metafísico, se inclina a abordar el futuro en visiones; no reduce todo a la presentación

de pruebas, sino que acude a las ilustraciones y elige los escenarios más pesimistas por interés, inclinación u opinión. En contraste, el principio de precaución se inclina a las pruebas científicas.

El pronóstico catastrofista es más decisivo para el principio de responsabilidad, por su mayor tendencia a tomar medidas inmediatas que pueden significar costos de oportunidad excesivos para anticiparse a escenarios catastróficos. Está en juego un futuro con presencia de vida, y no se puede dar la potestad a ciertos grupos con gran poder tecnocientífico de hacer una apuesta futura de “todo o nada” suplantando a las mayorías que se mueven en un contexto de diversidad.

Como se mencionó, el asidero del principio de responsabilidad es la metafísica. Este principio coincide con el de precaución en la preocupación por las consecuencias; sin embargo, incorpora el imperativo moral categórico, independiente de cualquier circunstancia: “Que debe haber vida”.

El principio de responsabilidad adquiere mayor fortaleza desde el lado del consumidor, con las nociones morales de *moderación y precaución*, debido a que se aceptan las consecuencias impredecibles. Es pertinente en la solución de los problemas ambientales en tanto reconoce que las estrategias de eficiencia, junto a las de moderación, son medios para garantizar el futuro de la vida.

El principio de responsabilidad es un elemento bioético pertinente para abordar las cuestiones éticas del consumo responsable debido a que se preocupa por el futuro de la humanidad en condiciones dignas y al mismo tiempo por la biosfera como base esencial de supervivencia de la vida. El principio de responsabilidad de Jonas (1995) estimula las políticas de eficiencia que buscan reducir el consumo y disminuir los impactos ambientales globales. La propuesta de Jonas trasciende el utilitarismo: las estrategias de eficiencia se complementan con las de moderación.

Por su parte, Schramm y Kottow (2001, p. 952) señalan como un riesgo del principio de responsabilidad que se lo entienda en términos de los deberes de las élites gobernantes, conforme con una jerarquía intuitiva que asigna mayor responsabilidad a quien tiene más saber y poder. Los autores señalan que dichos deberes serían razonables si los poderes públicos tomaran decisiones de justicia distributiva y políticas compensatorias.

7

CONCLUSIONES

1. El principio de precaución se relaciona con la producción de energía eléctrica en Colombia en cuanto a la falta de anticipación para gestionar los impactos acumulativos de los grandes proyectos. Colombia no cuenta con metodologías claras de evaluación de los impactos acumulativos en los procesos de licenciamiento ambiental y en las fases posteriores del proyecto, metodologías que permitirían adoptar medidas precautorias acordes con el riesgo de las actividades de los proyectos de generación⁵³. En el país siguen pendientes las cuestiones éticas de la política ambiental y energética en lo que atañe a cambios en la matriz energética, es-

⁵³ Algunos de los riesgos que ameritan medidas precautorias, debido a los niveles de incertidumbre, son los efectos del cambio climático sobre la hidrología de los ríos: el riesgo de desplazamiento de especies nativas por plantas invasoras y el riesgo de que las barreras a los peces aguas arriba disminuyan las poblaciones ícticas e interrumpan las conexiones entre ellas.

tímulos a las energías limpias y apertura de espacios bioéticos de deliberación, discusión y participación que superen la racionalidad estratégica. Hay un predominio de las cuestiones puramente técnico-económicas, impregnadas de fuertes intereses políticos. En el nivel de regulación, el principio de precaución debe integrar metodologías de evaluación de los impactos acumulativos a las licencias ambientales, y adoptar medidas de precaución con proporcionalidad socioeconómica.

2. La justicia se relaciona con la producción de energía eléctrica en Colombia en cuanto al predominio de los intereses económicos que sacrifican la conservación del capital natural crítico y la distribución equitativa de los recursos naturales. La generación eléctrica en el país es un mercado oligopólico que se ha beneficiado de las decisiones del sector público central; el predominio de los intereses económicos ha afectado los umbrales de irreversibilidad de los ecosistemas, las necesidades locales y la sostenibilidad futura de los territorios. La justicia señala la importancia de incorporar en la política energética la protección del capital natural crítico y aceptar la explotación sostenible de los recursos naturales, teniendo en cuenta el balance entre equidad intrageneracional e intergeneracional en la distribución de los recursos energéticos.
3. La justicia se relaciona con la demanda residencial de energía eléctrica en Colombia por la existencia de una política tarifaria regresiva debida al predominio de la estabilidad financiera de las empresas sobre las consideraciones de equidad. En términos de Rawls (1973), se requiere transitar hacia una política tarifaria progresiva debido a que el centro de las decisiones debe ser la equidad; la eficiencia juega un papel de apoyo.

4. La protección se relaciona con la producción de energía eléctrica en Colombia porque no existen procesos adecuados para la participación de las comunidades afectadas por los proyectos. Es una constante a nivel mundial: la participación de las comunidades afectadas ha sido escasa y precaria en las etapas de planeación e implementación –incluyendo la relocalización y la rehabilitación–. No cabe duda de que la escasa participación se relaciona con el grado de apertura democrática del país, pero considero que la mayor influencia deriva de los fuertes intereses nacionales e internacionales, por los altos volúmenes de capital físico y financiero involucrados. Como propuesta ética para la producción de energía eléctrica en Colombia, la protección considera que el empoderamiento social es el factor de éxito para superar las asimetrías entre actores y la escasa participación social.
5. La protección se relaciona con la demanda residencial de energía eléctrica en Colombia por las deficiencias de los hogares, especialmente los ubicados en las ZNI, en el acceso efectivo a la electricidad. La propuesta ética de la protección opone la estrategia de universalización del servicio de energía eléctrica (“el bien para todos”) a la lógica instrumental utilitarista (“el bien para la mayoría”). Cerrar el déficit de cobertura se vuelve un ideal; para lograrlo se requiere sobre todo el compromiso político irrenunciable de universalizar el servicio, que establezca un plazo limitado para alcanzar la meta de consumo mínimo vital con gratuidad para los hogares vulnerables, especialmente los de las ZNI y aquellos con necesidades básicas insatisfechas intolerables.
6. El principio de responsabilidad se relaciona con la demanda residencial de energía eléctrica en Colombia por la ineficiencia ener-

gética de los aparatos eléctricos usados en los hogares y la inadecuada utilización de la energía eléctrica en la cocción de alimentos y el calentamiento de agua. Los esfuerzos de política pública en materia de eficiencia energética en el consumo residencial han sido insuficientes debido a que no han establecido unos niveles de consumo responsable que orienten las estrategias de eficiencia técnica y económica y uso de tecnologías limpias. Se olvida que las estrategias de moderación son fundamentales en cualquier iniciativa de reducción del consumo y disminución de los impactos ambientales. Este olvido de la política pública ignora fenómenos como el “efecto rebote”, que se presenta cuando usuarios del servicio estimulados por el consumo conspicuo y emulativo compensan cualquier ahorro con equipos de mayor consumo. Es necesario determinar los niveles de consumo responsable y penalizar con cobros adicionales a los consumidores que quieran tener estilos de vida excesivamente ostentosos, sobre todo en los horarios de alta demanda (horarios punta y doble punta). Para implementar el principio de responsabilidad en la demanda residencial de energía eléctrica en Colombia, se requiere acudir a la noción de *consumo responsable* que he propuesto en el quinto capítulo.

7. Los elementos bioéticos contemplados son parte de la solución a los problemas ambientales relacionados con la producción de energía eléctrica, así:
 - a. El principio de precaución se asocia con el productor y busca anticiparse o dar soluciones factibles a los impactos acumulativos originados por grandes proyectos que pueden provocar consecuencias irreversibles e impredecibles.

- b. La protección se sustenta en el *ethos* protector, que integra la necesidad de dar resguardo en los niveles individual, social y ambiental. Es pertinente para la relocalización de grupos humanos y la protección del capital natural y cultural base de la supervivencia y de la construcción de proyectos de vida significativos.
 - c. La justicia busca la protección del capital natural crítico, el balance entre la equidad intrageneracional y la intergeneracional y la explotación sostenible de los recursos naturales para mejorar la posición social de los menos aventajados.
- 8. Los elementos bioéticos contemplados se relacionan con la demanda residencial de energía eléctrica así:
 - a. El principio de responsabilidad acepta, desde la noción de *consumo responsable*, las estrategias de eficiencia energética y energías limpias, pero reconoce que se debe ir más allá: es preciso incorporar estrategias de moderación y frugalidad para reducir el consumo de energía y las emisiones de CO₂.
 - b. La justicia como equidad plantea la necesidad de una política tarifaria progresiva para los hogares, en la que la eficiencia sea requisito para cumplir los objetivos de equidad.
 - c. La protección busca asegurar el acceso a un mínimo vital de energía eléctrica en condiciones de gratuidad para los hogares de menores ingresos. Esto requiere la voluntad política de universalizar el servicio en un horizonte de tiempo definido.

8

EPÍLOGO: LA CRISIS DE HIDROITUANGO

Frigo (2017) señala que el paradigma tradicional de la energía, que se basa en las ciencias naturales, es una forma de reflexionar y actuar sobre los problemas energéticos y, en última instancia, una forma de relación entre la sociedad y la naturaleza. El paradigma se sustenta en la definición científica de *energía*, entendida como la capacidad que tiene la materia de producir trabajo o mover un objeto en contra de una fuerza contraria. Este constructo, que privilegia valores como la eficiencia, surgió en la Europa del siglo XVIII.

Sus principios, valores y normas provienen de un enfoque cuantitativo y mecanicista que tiene por objeto mejorar la eficiencia de las máquinas y que desconoce la complejidad e incertidumbre de los fenómenos sociales y naturales. Ese paradigma ha dependido del control

científico de las fuerzas de la naturaleza mediante el lenguaje matemático y el método científico. Su visión de la energía ha predominado sin discusión en la educación y la toma de decisiones.

El paradigma tradicional olvida que el aparato tecnocientífico no opera en el vacío; por el contrario, las ideas y valores influyen en la agenda social, política y económica (Frigo, 2017). El cambio tecnocientífico ha provocado problemas ambientales con impactos acumulativos, incertidumbre epistémica y ontológica y posibilidad de daños irreversibles sobre ecosistemas y comunidades humanas. Esto conduce al reconocimiento de la falibilidad en la toma de decisiones por la presencia de incertidumbre e implica una actitud crítica con decisiones a menudo supeditadas a conflictos éticos, situación en la que resulta insatisfactoria cualquiera de las elecciones tomadas por los responsables de las políticas, programas, proyectos, obras y actividades.

La búsqueda de certezas paradójicamente genera nuevas incertidumbres, y los seres humanos prefieren ignorarlas, o tienen sesgos cognitivos que les impiden dar una respuesta apropiada. Taleb llama *cisne negro* (la mayoría de los cisnes son blancos) a un suceso inesperado que tiene los siguientes atributos:

Primero, es una rareza, pues habita fuera del reino de las expectativas normales, porque nada del pasado puede apuntar de forma convincente a su posibilidad. Segundo, produce un impacto tremendo [...]. Tercero, pese a su condición de rareza, la naturaleza humana hace que inventemos explicaciones de su existencia después del hecho, con lo que se hace explicable y predecible. (2008, p. 23)

Según Thaler (2017), se tiende a pensar que siempre se supo que ese suceso era probable o esa conclusión inevitable; la realidad es que la mayoría de los “expertos” no vieron venir el acontecimiento, no lo tuvieron en cuenta o lo interpretaron mal. Algunas veces, se escucha de esos “expertos” que la realidad no estuvo a la altura de sus modelos explicativos.

El paradigma tradicional de la energía implica dominación racional y control eficiente de los humanos sobre la naturaleza, ignora las características de los problemas ambientales contemporáneos y muestra poca solvencia para resolver los nuevos retos. Esto obliga a transitar hacia un nuevo paradigma de la energía con perspectiva bioética, que recoja los elementos bioéticos esenciales contemplados a lo largo de la investigación: el principio de precaución, la justicia en el sentido de equidad, la protección como perspectiva bioética y el principio de responsabilidad.

El tránsito hacia ese nuevo paradigma debe apoyarse en la bioética como campo del conocimiento multidisciplinar, en tanto se preocupa por interrogantes fundamentales que integran lo humano y lo natural: ¿quién es el hombre?, ¿qué es el hombre?, ¿cuál es su posición en la naturaleza?, ¿cuál es su relación con la naturaleza? A la luz de la bioética, lo humano es naturaleza, pero la humanidad se potencia cuando se reconocen, además de lo natural, las dimensiones moral y espiritual⁵⁴. La bioética debe reconocer y tomar distancia de las corrientes ecológicas contemplativas que buscan “ecologizar” al hombre, es decir, explicar su comportamiento

⁵⁴ La bioética recoge los aportes de la antropología filosófica y teológica del ser humano, evita el reduccionismo cartesiano, profundiza en lo permanente y lo dinámico de lo humano y se preocupa por buscar la verdad en un contexto de cambios tecnocientíficos y culturales.

desde las leyes de la ecología y al margen de las consideraciones éticas y antropológicas, y “antropocentrizar” a la naturaleza, algo típico de las economías de frontera.

Los elementos bioéticos contemplados adquieren especial relevancia en el caso de grandes proyectos de hidroelectricidad, como Hidroituango. Este es un ejemplo fallido de aplicación del paradigma tradicional de la energía, que desconoce las cuestiones bioéticas relacionadas con la producción de energía eléctrica.

Hidroituango⁵⁵ es un megaproyecto propiedad de Empresas Públicas de Medellín (EPM), ubicado a 171 kilómetros de Medellín, en el cruce de los ríos Ituango y Cauca, en Puerto Valdivia. Se encuentra en proceso de construcción y tendrá ocho unidades de generación, una capacidad instalada de 2400 MW, una energía firme de 9200 GWh-año y un costo aproximado de 4000 millones de dólares. La licencia ambiental fue otorgada en enero de 2009 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y la construcción empezó un año más tarde.

En su edición del 31 de mayo de 2018, el periódico *El Tiempo* (“¿Qué es lo que pasa en Hidroituango?”) afirma que la fuerte ola invernal produjo numerosos inconvenientes en el proyecto: taponamientos en los túneles para desviar el río Cauca por fallas geológicas y presencia de desechos y rocas en las aguas del río; inestabilidad en las laderas que conforman las estructuras de la presa; dificultades para garantizar la eva-

⁵⁵ La presa de Hidroituango tiene 225 m de altura, un embalse de 79 km de largo que ocupa 3800 ha, con una capacidad de almacenamiento de 2720 millones de m³ y un vertedero capaz de evacuar los excesos de agua con un caudal de diseño de 22 600 m³/s.

cuación oportuna de las aguas del embalse; y crecientes por aumentos en el caudal aguas abajo, que provocaron graves daños materiales y obligaron a la relocalización de muchos habitantes en el ámbito de influencia del proyecto⁵⁶.

Noticias Caracol, en su emisión del 6 de junio de 2018, señala que el proyecto Hidroituango enfrenta varias amenazas catastróficas: el rebose de la presa, por ser mayores los caudales de entrada de agua al embalse que los caudales de salida de agua evacuada por la casa de máquinas; un derrumbe, que podría generar una ola sobre la cresta de la presa; y el colapso de esta por filtraciones de agua (“Son tres las amenazas identificadas que se ciernen sobre el proyecto de Hidroituango”).

El colapso de la presa ocasionaría la erosión de 20 millones de metros cúbicos de roca y materiales y una avalancha con impactos catastróficos para Puerto Valdivia, Tarazá, Cáceres, Caucasia y Nechí; también podrían verse afectados gravemente los municipios de San Jacinto del

⁵⁶ En un video, el periódico *El Espectador* (“Hidroituango: historia del proyecto hidroeléctrico más importante de Colombia”) relata la cronología de la crisis. El 27 de abril de 2018 se taponó naturalmente el túnel intermedio, único habilitado para desviar las aguas del Cauca. Dos días más tarde, las altas presiones del río destaparon este túnel. El 30 de abril, una falla geológica desprendió 250 000 m³ de la montaña, que taponaron la salida principal del túnel intermedio. El 7 de mayo se obstruyó completamente el túnel y el embalse empezó a llenarse sin posibilidades de desagüe. Tres días después, EPM decidió inundar la casa de máquinas: quedaron sumergidas las turbinas, los generadores y los transformadores. El 12 de mayo el túnel intermedio se desbloqueó y el represamiento de agua provocó un aumento de cinco veces el caudal. Las crecientes destruye-

Cauca, Ayapel, Guaranda y Majagual. No es posible ignorar los daños ambientales al capital natural crítico y el impacto negativo sobre las actividades productivas de los habitantes ribereños aguas abajo, como la pesca y la agricultura. Una emergencia de esta magnitud puede ser comparable a la crisis nuclear de Chernobyl, guardadas las proporciones, especificidades y diferencias por la naturaleza de la fuente de energía.

Algunos expertos consideran que los planes de contingencia de la empresa, pese a estar fundamentados en el principio de prevención, no eran robustos, teniendo en cuenta que las respuestas a la emergencia han corrido sobre todo por cuenta de la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo (Acosta, 2018).

EPM reporta que el proyecto empezará a operar en aproximadamente tres años y que los riesgos desaparecerán cuando se taponen los túneles de desviación que sufrieron derrumbes, lo que permitirá el retorno de las comunidades desplazadas. Estas se estiman en 8090 personas, según indica *El Tiempo* (“Los tres hitos que espera lograr Hidroituango”).

ron tres puentes y dejaron 600 damnificados y 59 casas afectadas en Puerto Valdivia. El 16 de mayo se obstruyó la casa de máquinas y el agua empezó a salir por las galerías, poniendo en alerta a cinco municipios. Un día después, el gerente de EPM informó que de seguir circulando el agua por las galerías, había un alto riesgo de que la presa colapsara. EPM suspendió los trabajos de destaponamiento de los túneles de desviación y el túnel intermedio y se propuso terminar la presa en el menor tiempo posible incorporando 11 000 trabajadores. La construcción alcanzó la cota 435, lo que disminuyó los riesgos de avalancha. Debido a la disminución de la intensidad de las lluvias, la cota del embalse en el mes de junio disminuyó un metro por día.

Este trabajo considera que la ausencia de la perspectiva bioética —expresada en el principio de precaución, la justicia como equidad y la protección— en la reflexión, en la toma de decisiones y en las acciones afecta negativamente las políticas, programas, proyectos, obras y actividades de la generación de energía eléctrica en Colombia. En mi opinión, la crisis sistémica de Hidroituango obedece precisamente al desconocimiento de la perspectiva bioética, campo del conocimiento que acepta y afronta los impactos acumulativos, la incertidumbre, la complejidad y los problemas de irreversibilidad en ecosistemas y comunidades humanas.

Desde una perspectiva bioética, los grandes proyectos de generación hidráulica, como Hidroituango, deben complementar el principio de prevención y el principio “el que contamina paga” con el principio de precaución, debido a los altos grados de incertidumbre en cuanto a la magnitud y el momento de ocurrencia de los impactos.

El principio de precaución implica que en el ciclo de los proyectos de generación hidroeléctrica en Colombia se debe buscar:

1. La gestión anticipatoria de los impactos acumulativos a nivel de proyecto y su efecto en el territorio de influencia. (Esta perspectiva sistémica no es el eje principal de las licencias ambientales y sus procesos de seguimiento.)
2. El análisis de escenarios de los efectos potenciales del cambio climático sobre los componentes biótico, abiótico y socioeconómico del proyecto.
3. La aplicación de la metodología denominada *gestión adaptativa* de los ecosistemas, que busca la anticipación y tiene en cuenta la sorpresa —el cisne negro.

4. La incorporación a los planes de contingencia y emergencia de los impactos acumulativos que provienen de la agregación no lineal de impactos importantes en un territorio. Esto permite adaptación y flexibilidad para dar respuestas en tiempo real.
5. La evaluación de riesgos de la pérdida del caudal ecológico.

El elemento bioético de la justicia como equidad aporta a los proyectos de generación hidroeléctrica en tanto asume un conjunto de criterios factibles para solucionar el conflicto ético entre la estabilidad económica del proyecto, la protección del capital natural crítico y la equidad en la distribución de los recursos energéticos y los medios de vida de las comunidades del área de influencia del proyecto. El capital natural crítico debe ser un instrumento estratégico de la política energética para evaluar los límites de cambio aceptables de la calidad ambiental, construir escenarios de las relaciones del proyecto con los umbrales críticos de irreversibilidad de los ecosistemas y determinar los costos de protección de ese capital natural crítico. La equidad intrageneracional e intergeneracional en la distribución de los recursos energéticos debe apoyarse en indicadores de economía ecológica para determinar la distribución territorial y regional.

La permanencia del capital natural crítico y la equidad en la distribución de los recursos energéticos deben garantizar un *stock* de capital per cápita constante entre generaciones que incentive el uso de fuentes de energía renovables. Un porcentaje de las tasas de compensación ambiental debe destinarse al desarrollo de este tipo de fuentes. Además, es preciso aplicar metodologías que midan la pérdida de capital natural

crítico mediante el desfase existente entre los impactos ambientales generados por el proyecto y un escenario de sostenibilidad ambiental.

La propuesta ética de la protección en la generación de hidroelectricidad suministra criterios para la participación efectiva de las comunidades en el ciclo de los proyectos; el desarrollo de estrategias de reubicación de las comunidades en los ámbitos económico, social y cultural; la valoración de los impactos del proyecto sobre los medios de subsistencia de las comunidades del área de influencia; la estructuración de políticas y buenas prácticas para la conservación del patrimonio cultural; y la puesta en marcha de procesos de rendición de cuentas basados en planes de cumplimiento, evaluación y administración de riesgos de vulnerabilidad, empobrecimiento, disminución de los caudales de supervivencia y pérdida de medios de subsistencia y riqueza cultural, arqueológica y paisajística.

En síntesis, los grandes proyectos de generación de energía eléctrica como Hidroituango deben transitar hacia el paradigma de la energía con una perspectiva bioética en la que los aspectos técnicos y económicos se complementen con los bioéticos: el principio de precaución, la justicia como equidad y la protección. Reconocer y enfrentar la incertidumbre epistémica y ontológica en los proyectos garantiza la integridad ética y ayuda a anticipar daños catastróficos sobre los ecosistemas y las comunidades humanas.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1	Consumo de subsistencia sujeto de subsidio para los estratos 1, 2 y 3.....	31
Tabla 2.1	Impactos acumulativos de las centrales eléctricas basadas en combustibles fósiles	59
Tabla 2.2	Impactos de las centrales eléctricas sobre la biodiversidad y escala geográfica	60
Tabla 2.3	Características de Termopaipa, Termozipa y Termotasajero.....	79
Tabla 2.4	Estimación de las emisiones de Termopaipa, Termozipa y Termotasajero.....	80
Tabla 2.5	Límites permisibles de emisiones para centrales termoeléctricas.....	82
Tabla 2.6	Cumplimiento de la normatividad en Termopaipa, Termozipa y Termotasajero – Límites permisibles de emisiones para centrales termoeléctricas.....	83

Tabla 2.7	Interacciones entre el principio de precaución y la evaluación de impactos acumulativos 100
Tabla 3.1	Elasticidad ingreso de la energía y otros bienes básicos en Bogotá..... 124
Tabla 3.2	Porcentaje de gasto en energía eléctrica con respecto al ingreso según estrato socioeconómico y decil de ingreso 125
Tabla 4.1	Cobertura del servicio de energía eléctrica por departamentos en 2012 212
Tabla 5.1	Porcentaje y tiempo de tenencia de electrodomésticos en los hogares colombianos 271

ÍNDICE ONOMÁSTICO

- A Aristóteles 35-37, 250, 268-269
- B Beauchamp, Tom L. 103, 104
- C Cadena M., Luis Álvaro 13, 19, 167
 Campuzano, Claudia Patricia 69, 74, 76, 77-78, 154
 Childress, James F. 103, 104
 Cortina, Adela 255
- D Díaz, Carlos 13, 46, 52, 53
 Duarte A., Bibiana 70, 155, 161, 223
- G García L., Héctor 105, 258
 Guhl N., Ernesto 69, 74, 76, 77-78, 154
 Guillot M., Gabriel 70, 72
- H Henderson, Gail E. 102, 111, 130, 141, 142, 143, 169, 175
 Hobbes, Thomas 194-195
 Hottois, Gilbert 34, 38, 45, 46, 47, 93, 95, 182, 235, 237
- J Jahr, Fritz 236
 Jonas, Hans 31, 234, 238-249, 250, 254, 255, 264, 265, 267, 269, 281, 282, 284,
 285, 293, 294, 304

- K Kolstad, Charles D. 61, 63, 64
 Kottow, Miguel 27, 31, 32, 37, 43, 96, 181, 184, 185-186, 188, 190-191, 193, 195, 196, 197, 199, 246, 301, 305
 Küng, Hans 181
- L Lacadena, Juan Ramón 44-45
 Leopold, Aldo 236-237
 Levinas, Emmanuel 178, 187, 188-189, 195
 Linares, Pedro 101-102, 105
 Llistar, David 76, 77, 164
 Locke, John 106
 López L., Cristina 25, 79, 80, 81, 82, 83
- M Marcos, Alfredo 26, 37, 44, 135
 Márquez C., Germán 70, 72, 77-78
 Müller, Adrian 265, 266, 267, 269
- N Narayan P., Deepa 198-199
 Neira, Hernán 32, 45, 167
- P Potter, Van Rensselaer 44, 182
- R Rawls, John 27, 31, 101-121, 130-153, 167-175, 284, 301, 308
 Riechmann, Jorge 40, 41, 138, 237
 Roa A., Tatiana 70, 76, 77, 155, 161, 164, 223
 Rodríguez Z., Jesús 118, 139, 171
 Roldán P., Gabriel 69, 70, 74, 76, 77-78, 154

S	Sánchez Q., Mónica 25, 79, 80, 81, 82, 83
	Sandoval P., José Manuel 69, 74, 76, 77-78, 154
	Schramm, Fermin R. 31, 32, 179, 182, 187, 191, 192-193, 195, 196, 246, 305
	Sen, Amartya 203, 206
T	Taleb, Nassim N. 314
	Tickner, Joel A. 39, 41, 42, 43
V	Valdivieso, Joaquín 27, 102, 111, 131, 134, 140, 169, 175

ÍNDICE ANALÍTICO

acuerdo hipotético 107-108, 169

agua

- alteraciones por abrasión y corrosión 77-78
- alteraciones por colmatación 57, 85
- alteraciones por eutrofización 72, 76, 85
- alteraciones por sedimentación 57, 62, 69-71
- alteraciones por vertimientos 76-77
- calidad 57, 58, 60, 66, 70, 72, 159, 221
- conflictos éticos relacionados con su uso 75, 85-87
- modificación de sus caudales 24, 27, 57, 58, 60, 74, 95, 231, 320, 321
- prioridad para su uso 158-161

ahorro justo, principio de 109, 139-146, 152, 173, 294
 Anchicayá, Central Hidroeléctrica 70, 71
 “bien para la mayoría” 98, 103, 218, 229, 296, 309
 “bien para todos” 218, 229, 296, 309
 bienes
 ambientales 111, 131, 133-134, 140, 170
 primarios 130-131, 133
 biocapacidad 140, 141, 168, 174, 263, 299
 biodiversidad 24, 25, 45, 48, 54, 71-74, 132, 158, 183, 221
 impacto de las centrales eléctricas 60-61
bios 183, 192, 201, 228, 293
 Calderas, Central Hidroeléctrica 69
 calentamiento global 40, 45, 48, 52, 55, 77, 164, 262-263
 calidad
 ambiental 131, 133-134, 142, 143, 152, 167, 320
 de vida 29, 89, 110, 123, 124, 138, 143, 202, 203, 256, 258, 259
 cambio climático 45, 59, 61-62, 63, 64-65, 67, 161-162, 205, 206, 236, 240, 245, 247, 262-263, 265, 269, 283, 285, 289, 307, 319
 capital natural crítico 27-28, 53, 101, 102, 131-134, 140-141, 143, 146, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 173, 174, 175, 294, 299, 308, 311, 318, 320
 génesis y características 135-138
 y lógica económica 152-162
 CAR *véase* Corporaciones Autónomas Regionales
 carbono 140, 173, 203, 206, 263, 265
 dióxido 24, 28, 48, 51, 55, 59, 61, 153, 161, 205, 258, 261, 263, 264, 266, 271, 272, 273-274, 275, 277, 282, 283, 288, 311
 huella 140-141, 173
 monóxido 48, 203

centrales de generación o producción de energía 24-25, 50, 52, 54-55, 57, 59-61, 78-79, 80, 82, 84, 90-91, 95, 96, 98, 149, 158, 160, 161, 162, 173

Chivor, Central Hidroeléctrica 78

CKA *véase* Kuznets, curva medioambiental de

CO *véase* carbono, monóxido de

CO₂ *véase* carbono, dióxido de

Codensa 128-129

combustibles fósiles 23-24, 48, 55, 59, 61-62, 92, 159, 161

Comisión de Regulación de Energía y Gas 29, 112, 114, 118, 148, 151

compensación 51, 73, 94, 141, 162, 174, 210, 226, 231, 264, 320

comunidades

afrodescendientes 90, 164, 192, 216, 218, 220-221, 223

campesinas 73, 164, 166, 192, 216, 218, 220-221

hidrobiológicas 57, 58, 74, 86

indígenas 25, 48, 90, 164-165, 192, 216, 218, 220-221, 223, 224-226

vulnerables 58, 90, 93, 164, 196, 198, 228-229, 302

y participación en los proyectos de generación de energía 219-227

y reasentamiento 24, 25, 27, 94, 191, 202, 208-210, 221, 222, 225, 229, 231, 309, 311, 317, 321

confiabilidad, cargo por 147-148, 149-150, 152

consentimiento 54, 94, 106, 107, 220, 231

consumo

conspicuo u ostentoso 252, 253, 276, 281, 284, 287, 310

emulativo 276, 281, 287, 310

responsable 31, 234, 246, 249, 250, 256, 265-266, 268-270, 285, 286-289, 304, 310, 311

responsable, ética del 249-257

responsable y eficiencia energética 281-284

contaminación 25, 32, 40, 53, 59, 64, 71, 73, 75, 76, 77, 84, 86, 163-164, 240, 254, 259, 263, 266, 267, 275, 292

contrato social 106, 194

Corporaciones Autónomas Regionales 87, 162

Corte Constitucional de Colombia 73, 114-115, 219, 220, 226-227

costo-beneficio 43, 54, 93, 96, 98, 100, 135, 144, 145, 164, 196, 216, 218, 228, 230, 267, 296, 298, 302

crecimiento económico 39, 55, 131, 134, 142, 143-144, 152-154, 155, 156, 157, 158, 161, 163, 165, 168, 172, 173, 175, 185-186, 220, 238, 239, 257, 265, 270, 284, 287, 299

CREG *véase* Comisión de Regulación de Energía y Gas

cuencas hidrográficas 27, 57, 58, 69, 74, 75, 78, 85, 86-87, 98, 158, 160, 162, 220

daños irreversibles 26, 33, 40, 41, 43, 53, 55, 63, 65, 75, 88, 92, 93, 98, 182, 209-210, 236, 237, 263, 265, 291, 294, 302, 314

Decreto 1640 de 2012 87

Departamento Nacional de Planeación 122, 145, 262

desigualdades

- entre generaciones 142, 172
- sociales y económicas 108, 109, 117-118, 142, 161, 172, 184, 191, 193, 228, 284, 300, 301, 302

diésel 30, 214-215, 217, 230

diferencia, principio de 102, 108-109, 110, 111, 115, 117-118, 132, 133-134, 139, 140, 143, 171, 173, 294

DNP *véase* Departamento Nacional de Planeación

EEB *véase* Empresa de Energía de Bogotá

efecto invernadero, gases 24, 25, 54-55, 61, 62, 79, 90-91, 159, 162, 258, 263, 264, 273, 277, 282

eficiencia

- económica 114, 115, 116-119, 129, 130, 144, 146, 148, 149, 150, 168, 169, 257, 265, 267, 268, 280, 281, 282, 284, 310

- energética 25, 28, 79-80, 82, 84, 172, 205, 206, 234, 257-262, 263, 265, 267, 268, 270-284, 285, 287, 288, 289, 304, 309-310, 311
- y equidad 31, 102, 111, 114, 115, 116-130, 142, 144, 145-146, 148-149, 150, 168, 169, 170, 171, 173, 175, 211, 217-218, 228-229, 257, 300, 302, 308, 311
- El Peñol-Guatapé, embalse de 76, 78
- electrodomésticos 28, 258, 260, 261, 262, 271, 272-273
- embalses 25, 48, 56-57, 58, 60-61, 69, 70-71, 72, 74, 76-78, 85-91, 154, 163-164, 208, 316-317, 318
- emberá-katíos 164, 225-226
- Emgesa 76-77, 128-129, 150, 163-164, 227
- emisiones
 - atmosféricas 23-24, 25, 27, 28, 48, 51, 58-59, 78-84, 153, 161, 202, 205, 238, 258, 261, 263, 264, 265, 267, 272, 273, 274, 275, 277, 283, 288, 311
 - límites permisibles 81-83
- empoderamiento social 191, 192, 196, 197, 198-199, 208, 210, 216, 218, 219, 229, 230, 245, 248, 286, 293, 300, 301, 302, 303, 309
- Empresa de Energía de Bogotá 76, 84, 91, 163
- Empresa de Energía del Pacífico 71
- Empresas Públicas de Medellín 84, 91
- Endesa 163
- energía eléctrica
 - accesibilidad del servicio 32, 96, 201, 206, 211-219
 - calidad del servicio 24, 112, 114, 200-201, 207, 209, 211-219, 229, 230
 - centrales de generación o producción 24-25, 50, 52, 54-55, 57, 59-61, 78-79, 80, 82, 84, 90-91, 95, 96, 98, 149, 158, 160, 161, 162, 173
 - cobertura del servicio 24, 29-30, 147, 206-207, 211-218, 229, 309
 - confiabilidad del servicio 105, 146, 147-148, 149-150, 152
 - conflictos éticos relacionados con su producción 49-50, 92, 93, 96-97, 98, 105, 201-202

consumo de subsistencia 28, 31, 32, 120, 217
 consumo mínimo 24, 207, 209, 218-219, 230, 258, 261, 309
 costo unitario del servicio 114, 115, 119, 120, 127, 170, 215
 eficiencia en su consumo residencial 270-284
 eficiencia y equidad del servicio 116-130
 elasticidad ingreso del servicio 123, 124
 fuentes y tecnologías limpias 47, 174, 234, 257, 267, 268, 270, 279, 281, 283, 308, 310, 311
 impactos acumulativos de su producción 55-61
 impactos acumulativos de su producción a nivel de proyecto 69-84
 impactos acumulativos de su producción a nivel sectorial 85-91
 impactos acumulativos de su producción y principio de precaución 33-100
 impactos de la cadena de servicio 23-32
 instituciones básicas para su producción y consumo 109-116
 mercado 113, 146, 148-151, 154, 214, 215, 308
 participación de las comunidades en los proyectos de generación 219-227
 políticas de eficiencia en el sector residencial 257-262
 régimen tarifario 28-29, 31, 101, 102, 111, 112, 114-115, 116, 117, 118-119, 120, 121, 122-130, 168, 169-171, 308, 311
 riesgos sociales de la cadena de servicio 23-32
 universalización del servicio 211-212, 215, 216, 217-218, 229, 230, 278, 309, 311
 uso racional del servicio 31, 238, 258, 260, 262, 280-281
 y lógica económica 152-166
 y principio de precaución 33-100
 y principio de responsabilidad 233-289
 y protección 177-231

EPM *véase* Empresas Públicas de Medellín

EPSA *véase* Empresa de Energía del Pacífico

equidad

intergeneracional e intrageneracional 41, 47, 98, 138, 139, 141, 144, 145, 165, 167, 169, 170, 173, 294, 298, 308, 311, 320

y eficiencia 31, 102, 111, 114, 115, 116-130, 142, 144, 145-146, 148-149, 150, 168, 169, 170, 171, 173, 175, 211, 217-218, 228-229, 257, 300, 302, 308, 311

y justicia 101-175

equiesfuerzo 171

esencias constitucionales 109-110

estabilidad financiera 96, 102, 115, 116, 121, 168, 169, 170, 171, 216, 308

Estado 32, 109, 110, 114, 115, 140, 178, 184, 186, 194-195, 196, 197, 198, 199, 200, 208, 210, 217, 230, 235, 265, 268, 284, 286, 301, 303

de bienestar 32, 184, 195

protector 194-200

estratificación socioeconómica 24, 28-29, 31, 119-121, 123, 124-127, 130, 170, 171, 272, 273, 278

ethos 178, 179-180, 182, 187, 189-190, 201

protector 178-186, 187, 189, 190, 193, 200-201, 228, 294, 311

ética 37, 38, 46, 178, 179, 184, 188, 189, 200, 234, 237, 238, 239, 243, 245, 247, 248, 249, 250

de la convicción 47, 178, 187, 233-234

de la responsabilidad con las generaciones futuras 45, 249, 284

de la protección 182, 189, 196, 211, 218

del consumo responsable 249-257

del reconocimiento 187, 189, 190, 195

externalidades 61, 64, 164, 266, 267, 268

FAER *véase* Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas Rurales

FAZNI *véase* Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas

Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas 214, 230

Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas Rurales 214-215, 230

Fondo de Solidaridad para Subsidios y Redistribución de Ingresos 119

funciones ambientales 28, 53, 67, 133, 136-137, 138

gas

licuado de petróleo 262, 277, 279

natural 160, 161, 257, 262, 277, 278, 279

gasodomésticos 278, 280

GLP *véase* gas licuado de petróleo

grupos de interés 42, 49, 52, 54, 55, 95, 98, 100, 113, 142, 155, 165, 168, 198, 200, 220, 229, 283, 296, 297

Guavio, Central Hidroeléctrica 70-71

Hydroituango, Central Hidroeléctrica 166, 313-321

Hidrosogamoso, Central Hidroeléctrica 70, 73-74, 223-224

hogares

de mayores ingresos 115, 119, 120, 121, 122, 125, 126, 127, 170-171, 288

de menores ingresos 28, 29, 30, 119, 120, 122, 125, 126, 127, 159, 170-171, 311

vulnerables 32, 123, 127, 150, 152, 170, 191, 209, 211-219, 230, 288, 309

huella

de carbono 140-141, 173

ecológica 140-141, 168, 173, 174, 263, 299

hídrica 140-141, 173

IEA *véase* International Energy Agency

igualdad de oportunidades, principio de 102, 108, 110, 111, 118, 131, 132, 133-134, 139, 141, 142-143, 151, 167, 172, 173

impactos

acumulativos 26-27, 155, 157, 162, 209-210, 292, 294, 307, 308, 310, 314, 319, 320

acumulativos y principio de precaución 33-100

acumulativos y producción de energía eléctrica 55-61, 69-91

ambientales 25, 27, 32, 34, 40, 41, 50, 52, 56, 57, 67, 105, 144, 168, 175, 226, 228, 234, 256, 257, 258, 263, 267, 272, 276, 280, 281, 285, 288, 304, 310, 321

imperativo

categorico 239, 242, 243, 246, 282

- kantiano 236, 242, 264, 294
 - moral 241, 245, 246, 265, 304
- incertidumbre
 - epistémica 62, 98, 291, 298, 314, 321
 - ontológica 62-63, 92, 98-99, 291, 297-298, 314, 321
- ingreso per cápita 152, 153, 184
- instituciones justas 111, 121, 131, 132, 135, 139, 142, 143-144, 153, 167, 168, 169, 173, 175, 296, 298, 299
- Interconexión Eléctrica 24
- intereses económicos 89, 101, 102, 142, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 163, 165, 168, 169, 170, 172, 308
 - y maximización del valor del accionista 146-152
- International Energy Agency 49, 58, 59, 66, 202, 207, 209, 257, 258, 260, 276
- irreversibilidad 63, 64, 98, 133, 244, 299, 308, 319, 320
- ISA *véase* Interconexión Eléctrica
- Isagén 69, 73-74, 84, 91, 150, 158, 160, 224
- justicia 27, 118, 132, 139, 185, 200, 269, 301, 302, 311
 - como equidad, en el servicio de energía eléctrica 167-175, 308, 320, 321
 - como equidad, según Rawls 31, 101-102, 104, 105, 106-109, 110, 142, 144, 293-294, 295-296, 298, 299-300, 301, 311, 315, 319
 - distributiva 104, 106, 110, 305
 - perspectivas filosóficas 103-105
- justo medio 35, 36, 44, 92, 100, 250, 255, 269, 296
- Kuznets, curva medioambiental de 152-153
- Ley 99 de 1993 162
- Ley 142 de 1994 (de Servicios Públicos) 24, 28, 112-113, 114, 115, 119, 216
- Ley 143 de 1994 (Eléctrica) 24, 112-113, 115, 216
- Ley 633 de 2000 214
- Ley 788 de 2002 215

Ley 1117 de 2006 28, 120

Ley 1340 de 2009 113

libertad

de elección 103, 129, 149, 286

individual 107, 268, 284, 293

regulada, régimen 29, 114

libertades 110, 130, 199, 265, 269

básicas 108, 109, 110, 111, 130, 131, 133, 139, 141, 167, 172-173, 198, 203, 299

básicas, principio de 102, 108, 130, 132, 133-134, 167, 172-173, 294

libre competencia 110, 111, 114, 169

licencias ambientales 88, 94, 99, 150, 156, 157, 165, 175, 223, 225, 226, 227, 307, 308, 316, 319

lluvia ácida 40, 48, 61, 95

mercado, poder de 128, 130, 147, 149, 150, 151, 154, 170

miedo, política del 26, 44, 92

Miel I, Central Hidroeléctrica 75, 163

mínimo social 114, 115, 140, 143, 153, 168, 171, 175, 299

Ministerio de Ambiente 56, 75, 80, 81, 86, 87, 157, 158, 165, 225, 316

Ministerio de Minas y Energía 30, 112, 113, 114, 158, 214, 278, 279

MME *véase* Ministerio de Minas y Energía

multiculturalismo 34, 46, 47, 93

Muña, embalse 76, 78, 163-164

optimismo tecnológico 134, 137, 146, 153, 238, 281

ozono, capa de 32, 48, 236, 273

Pareto, eficiencia de 116-117, 295-296

participación ciudadana 42, 94, 113, 177, 198-199, 208-209, 210, 211, 218, 229, 231, 293, 294, 296, 297, 309, 321

en los proyectos de generación de energía 219-227

PEN *véase* Plan Energético Nacional

pbronesis 35, 36

Plan Energético Nacional 113

poblaciones ícticas 58, 73, 307

pobreza 32, 45, 49, 167, 184, 185, 186, 193, 196, 198, 200, 201, 203, 206, 207, 209, 216-217, 228, 256, 257, 258, 259, 265, 266, 270, 283, 284, 287, 293, 302

energética 24, 32, 171-172, 201, 204, 205-206, 209

política

ambiental 42, 136, 138, 141, 244, 307

energética 55, 112, 113, 146, 151, 173, 202-203, 211, 238, 258, 265, 268, 307, 308, 320

pública 196, 209, 216, 221, 244, 256, 264, 265, 267, 281, 284, 301, 310

tarifaria de la energía eléctrica 28, 29, 31, 102, 116, 117, 120, 121, 123-130, 168, 170-171, 308, 311

posición dominante 111-112, 114, 147, 148, 151, 229, 286, 293, 300

positivismo 40, 182

Prado, Central Hidroeléctrica 72, 78

precaución, principio de 231, 293-294, 296, 297-298, 301, 302, 303, 304, 315, 319, 321

fundamentos 39-44

y bioética 44-47

e impactos acumulativos de la producción de energía eléctrica 33-100

y producción de energía eléctrica 51-60, 91-100, 307, 308, 310-311

presas 51, 56-58, 60, 70, 73, 74, 94, 155, 208, 221, 225, 316, 317, 318

principalismo 93, 300

problemas ambientales 25, 32, 34, 38, 39, 87, 93, 97, 99, 102, 152, 167, 178, 193, 198, 228, 233

y consumo de energía eléctrica 262-270

y justicia, según Rawls 167-168

progreso 38-39, 46, 153, 159, 175, 182, 283, 297

proporcionalidad 43, 44, 52, 53, 99, 308

protección ambiental 94, 133, 141, 150, 152, 168, 201, 299

prudencia 33, 45, 46, 62, 92, 93, 100, 246, 247, 250, 255, 269, 287, 298
 aristotélica 35-36, 39, 47, 92, 296
 y precaución 35-39
 prueba, carga de la 26, 42, 43, 52, 65, 297
 Quimbo, Central Hidroeléctrica 223, 226-227
 racionalidad 108, 135, 155, 181
 algorítmica 36, 39, 92, 100, 247, 269
 comunicativa 98, 217, 218, 228, 229, 231, 286, 293, 296
 estratégica o pragmática 88, 98, 198, 217, 218, 228, 280, 286, 296, 308
 limitada 38, 93, 291
 racionamiento 146, 147, 148, 151, 165
 reasentamiento, relocalización o reubicación de comunidades 24, 25, 27, 94, 191, 202, 208-210, 221, 222, 225, 229, 231, 309, 311, 317, 321
 reciprocidad 90, 107, 118, 188, 223, 243
 recursos naturales 62, 95, 100, 110, 131, 136, 141, 142
 distribución equitativa 27, 100, 102, 142, 173, 175, 308
 distribución equitativa y producción de energía eléctrica 152-166
 explotación sostenible 111, 134, 167, 294, 299, 308, 311
 redistribución 28, 111, 114, 115, 127, 151, 169
 regulador 66, 114, 115-116, 119, 122, 129, 147, 149
 captura 130, 151, 170
 rendición de cuentas 198, 199, 209, 210, 216, 231, 321
 resguardo 181, 183, 184, 188, 190-192, 193, 195, 207, 208, 218, 228, 229, 293, 296, 300, 302, 311
 resguardos indígenas 25, 48
 Resolución 909 de 2008 81, 82
 Resolución CREG 001 de 2007 28, 120
 Resolución UPME 355 de 2004 30, 31

responsabilidad, principio de 31, 293, 294-295, 298, 299-300, 301, 302, 303-304, 305
 según Jonas 238-249
 y consumo de energía eléctrica 233-289, 309-310, 311, 315
 y problemas ambientales relacionados con el consumo de energía eléctrica 262-270

riesgo
 aversión 62, 63, 64, 65, 93, 98, 151
 potencial 43, 47, 63, 96, 237
 social de la cadena del servicio de energía eléctrica 23-32

ríos, afectación por proyectos de generación 51, 57-59, 69-75, 172, 307

salud 23, 24, 32, 41, 42, 46, 51, 53, 58, 63, 66, 67, 77, 95, 133-134, 136, 167, 172, 204, 205, 230, 258-259, 273, 279, 291
 impactos de la producción de energía eléctrica 48, 59-60, 71, 76, 225

sedimentación 57, 62, 69-71, 75, 163

servicios públicos domiciliarios 28, 110-112, 119, 121, 122, 123, 126-127, 169, 171, 200, 203, 217

SIN *véase* Sistema Interconectado Nacional

Sistema Interconectado Nacional 30, 215, 230

solidaridad 111, 114, 115, 127, 151, 169

sostenibilidad
 ambiental 30, 41, 87-89, 97, 105, 111, 134, 137, 145, 157, 165, 168, 175, 211, 220-221, 268, 282, 308, 321
 financiera 30, 116

subsídios 24, 28-29, 30-31, 116, 119-120, 121, 127, 170, 171, 201, 206, 214, 217, 262, 267, 277, 283

suficiencia financiera 26, 43, 93, 114-115, 118, 127, 129, 130, 148, 170, 171

Superintendencia de Industria y Comercio 113

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios 112, 129, 216, 230, 278, 279

tecnociencia 34, 38, 45, 46, 65, 93, 98, 182, 190, 233, 234-238, 239, 240, 242, 243, 249, 291, 296-297, 298, 300

Termocesar, Central Carboeléctrica 160

Termopaipa, Central Termoeléctrica 79, 80-81, 82, 83, 84

Termotasajero, Central Termoeléctrica 79, 80-81, 82, 83

Termozipa, Central Termoeléctrica 79, 80-81, 82, 83

valor del accionista, maximización del 43, 102, 146-152, 264

Vorsorgeprinzip 26, 39-40

Unidad de Planeación Minero-Energética 29-30, 80, 112, 113, 160, 211, 215, 270, 273, 274, 276, 277, 280, 282

UPME *véase* Unidad de Planeación Minero-Energética

Urrá I, Central Hidroeléctrica 73, 164-166, 223, 224-226

utilitarismo 103, 106, 218, 248, 250, 251, 264, 281, 285, 295, 300, 304, 309

velo de la ignorancia 105, 107, 108, 109, 140, 141-142, 169

zonas no interconectadas 30, 96, 177, 211, 215, 217, 230, 309

ZNI *véase* zonas no interconectadas

zoé 183, 192, 201, 209, 228, 293

REFERENCIAS

- Abensour, M. (1998). *El contra-Hobbes de Emmanuel Levinas*. En J. Halperin (Ed.), *Coloquio de Intelectuales Judíos Difícil Justicia: en la huella de Emmanuel Levinas* (p. 10). París: Albin Michel.
- Acosta, J. (2018, 1.º de junio). ¿Qué se pudo haber hecho para evitar la crisis en Hidroituango? [archivo de video]. *Portafolio*. Recuperado de <http://www.portafolio.co/economia/infraestructura/que-se-pudo-haber-hecho-para-evitar-la-crisis-en-hidroituango-517684>
- Agamben, G. (2003). *Homo Sacer 1* (Trad. A. Gimeno Cuspinera). Valencia: Pre-Textos.
- Aguilar, S. y Jordan, A. (2003). Principio de precaución, políticas públicas y riesgo. *Revista Política y Sociedad*, 40(3), 61-79.
- Alberta Energy and Utilities Board – Alberta Environment & Natural Resources Conservation Board (s. f.). *Cumulative Effects Assessment in Environmental Impact Assessment Reports Required under the Alberta Environmental Protection and Enhancement Act*. Recuperado de <https://open.alberta.ca/publications/cumulative-effects-assessment-in-environmental-impact-assessment-reports-required-under-aepea>

- Alcoberro, R. (s. f.). Vorsorgeprinzip: El significado del principio de precaución. *Filosofía i Pensament* [página web]. Recuperado de <http://www.alcoberro.info/V1/tecnoetica3.htm>
- Aldana, A. (2012). *Análisis crítico de la evaluación de impacto ambiental en el sector eléctrico colombiano y propuestas de mejora*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Ingeniería Eléctrica.
- Alkire, S. y Foster, J. (2011). Counting and Multidimensional Poverty Measurement. *Journal of Public Economics*, 95(7), 476-487. doi: 10.1016/j.jpubeco.2010.11.006
- Allen, R. N. (1972). The Anchicayá Hydroelectric Project in Colombia: Design and Sedimentation Problems. En M. T. Farvar y J. P. Milton (Eds.), *The Careless Technology: Ecology and International Development* (pp. 318-342). Nueva York: Natural History Press.
- Alley, R. B. (2013). Basis Summary for Policymakers. En Th. F. Sticker y D. Qin (Eds.), *Climate Change 2013: The Physical Science Basis – Working Group 1 Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 3-32). Recuperado de <https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-spm.pdf>
- Andorno, R. (2008). Principio de precaución. En J. C. Tealdi (Dir.), *Diccionario latinoamericano de Bioética* (pp. 345-347). Bogotá: Unesco – Red Latinoamericana y del Caribe de Bioética – Universidad Nacional de Colombia.
- Andrade, G. I., Sandino, J. C. y Aldana-Domínguez, J. (2011). *Biodiversidad y territorio: innovación para la gestión adaptativa frente al cambio global*. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – Instituto Humboldt.

- Aparicio, A. (2011, septiembre-diciembre). Bienestar subjetivo del consumidor y concepto de felicidad. *Nueva Época*, 24(67), 67-91.
- Arcas, P. (2007). *Hans Jonas y el principio de responsabilidad: del optimismo científico-técnico a la prudencia responsable* (tesis doctoral). Universidad de Granada, Facultad de Filosofía y Letras.
- Argandoña, A. (1993). *Serie Cuadernos Empresa y Humanismo, N.º 37: La ética de la sociedad de consumo*. Madrid: Universidad de Navarra.
- Arias, F. (2016, 25 de octubre). Licencias ambientales: el fusible fundido del sector eléctrico. *El Colombiano*. Recuperado de <http://www.elcolombiano.com/negocios/energia-en-colombia-lios-de-alto-voltaje-EB5232633>
- Aristóteles (1993). *Ética a Nicómaco*. (Trad. M. Araujo y J. Marías). Valencia: Universidad de Valencia. (Obra original: s. IV a. C.).
- Asociación Colombiana de Generación, Acolgén (2012, 8 de mayo). *Impactos acumulativos en proyectos de generación de energía* [presentación PowerPoint]. Acolgén, Bogotá.
- Aubenque, P. (1999). *La prudencia en Aristóteles*. Barcelona: Grijalbo Mondadori.
- Audouze, J. (1997). *The Ethics of Energy*. París: Unesco – World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology.
- Azomahou, T., Laisney, F. y Nguyen V. P. (2006, agosto). Economic Development and CO₂ Emissions: A Nonparametric Panel Approach. *Journal of Public Economics*, 90(6-7), 1347-1363. doi: 10.1016/j.jpubeco.2005.09.005
- Báez, O. (2011). *Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía Proure: Plan de Acción Indicativo 2010-2015*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía – UPME.

- Baleta, E. (2005). Los emberas kátios: un pueblo desgarrado de Colombia. *Ecología Política*, 30, 35-32.
- Banco Mundial (2016). *¿Dónde está la riqueza de las naciones? Medir el capital para el siglo XXI*. Recuperado de <http://documents.worldbank.org/curated/en/712991468336329765/pdf/348550PUB0SPA-N101OFFICIAL0USE0ONLY1.pdf>
- Bandura, A. (2007, enero). Impeding Ecological Sustainability through Selective Moral Disengagement. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, 2(1), 8-35. doi: 10.1504/IJISD.2007.016056
- Baudrillard, J. (2009). *La sociedad de consumo: sus mitos, sus estructuras* (Trad. A. Bixio). Madrid: Siglo XXI.
- Beauchamp, T. y Childress, J. F. (2009). *Principles of Biomedical Ethics* (6.ª Ed.). Nueva York: Oxford University Press.
- Bérubé, G. y Villeneuve, F. (2002, noviembre). Ethical Dilemmas and the Decision-Making Process: Is a Consensus Realistic? *Energy Policy*, 30(14), 1285-1290. doi: 10.1016/S0301-4215(02)00090-3
- Blaser, F. (2009). *Gestión de residuos electrónicos en Colombia: diagnóstico de electrodomésticos y de aparatos electrónicos de consumo*. Bogotá: ANDI.
- Blyth, W. (2010). *The Economics of Transition in the Power Sector*. París: International Energy Agency.
- Bonamigo, E. L. (2010). *El principio de precaución: un nuevo principio bioético y jurídico* (tesis doctoral). Universidad Rey Juan Carlos, Departamento de Ciencias de la Educación, Lenguaje, Cultura y Arte.
- Borisonik, H. y Beresñak, F. (2012). Bios y zoé: Una discusión en torno a las prácticas de dominación y a la política. *Astrolabio: Revista Internacional de Filosofía*, 13, 82-90. Recuperado de <https://philpapers.org/rec/BORBYZ>

- Bouille, D. (2004). *Economía de la energía*. Bariloche: Fundación Bariloche.
- Brand, F. (2009, enero). Critical Natural Capital Revisited: Ecological Resilience and Sustainable Development. *Ecological Economics*, 68(15), 605-612. doi: 10.1016/j.ecolecon.2008.09.013
- Burgos, A. (2007, octubre-diciembre). Proyectos sobre uso racional de la energía en desarrollo por parte de la UPME. *Mundo Eléctrico, Informe especial*, 69.
- Buxó, M. J. (2003). Bioética y ecología: perspectivas de contraste ante el riesgo ecológico. En M. J. Buxó y M. Casado (Coords.), *Riesgo y precaución: pasos hacia una bioética ambiental* (pp. 125-136). Barcelona: Residència d'Investigadors – Generalitat de Catalunya.
- Cadena, A. (2012). *Acciones y retos para la energización de las ZNI en el país*. [presentación PowerPoint]. Unidad de Planeación Minero-Energética, Grupo de Cobertura ZNI, Bogotá.
- Cadena, L. A. (2010, diciembre). Bioética ambiental y la propuesta de la selección de grupos en Homo sapiens. *Revista Colombiana de Bioética*, 5(2), 20-22.
- Callicott, B. (2003). The Land Ethic. En D. Jamieson (Ed.), *A Companion to Environmental Philosophy* (pp. 204-217). Malden MA: Blackwell.
- Campuzano, C. P., Roldán, G., Guhl, E. y Sandoval, J. M. (2012). Una visión al estado del recurso hídrico en Colombia. En B. Jiménez y J. Galizia (Coords.), *Diagnóstico del agua en las Américas* (pp. 201-202). México, D. F.: Foro Consultivo Científico y Tecnológico. Recuperado de www.ianas.org/water/book/diagnostico_del_agua_en_las_americas.pdf
- Cárdenas, M. (2011, 13 de octubre). *Diagnóstico y plan de acción para las zonas no interconectadas (ZNI)* [presentación PowerPoint]. Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Bogotá.

- Celedón, N. (2014, 30 de septiembre). Lo que el país pierde en energía podría abastecer a Cali. *Portafolio*. Recuperado de <http://www.portafolio.co/economia/desperidicio-energia-colombia-septiembre-2014>
- Cely, G. (2007). *Bioética global: homenaje a Van Rensselaer Potter*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Centro de Investigaciones para el Desarrollo, CID – Departamento Administrativo de Planeación Distrital, DAPD (2004). *Equidad en las tarifas de los servicios públicos: impacto en la capacidad de pago de los hogares de Bogotá D. C.* Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá – Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de www.cid.unal.edu.co/files/publications/CID200502goeqta.pdf
- — —. (2008). *Revisar y ajustar el diseño metodológico y el plan de muestreo de la segunda encuesta de capacidad de pago de los hogares del Distrito Capital* (Proyecto SPD-CID). Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá – Universidad Nacional de Colombia.
- — —. (2011). *Calidad de vida urbana y capacidad de pago de los hogares bogotanos*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá – Universidad Nacional de Colombia.
- Cohebu, Correduría de Seguros (s. f.). Valor de reposición a nuevo. Recuperado de <https://cohebu.com/diccionario-termino/valor-de-reposicion-nuevo>
- Colprensa (2014, 17 de abril). Empresas afinan planes de expansión del gas natural. *La República*. Recuperado de http://www.larepublica.co/empresas-afinan-planes-de-expansion-del-gas-natural_112231
- Comisión de Regulación de Energía y Gas, CREG (2002). *Documento CREG 022. Costo promedio de capital: metodología de cálculo para la distribución de energía eléctrica y gas combustible por redes*. Recuperado de <https://goo.gl/vbpPjy>

- Comisión Mundial de Presas, WCD (2000). *Represas y desarrollo: un nuevo marco para la toma de decisiones* (Reporte final de la Comisión Mundial de Presas). Recuperado de <https://goo.gl/1GbXtE>
- Conesa, V. (2009). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* (4.^a Ed.). Madrid: Mundi-Prensa.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social, Conpes – Departamento Nacional de Planeación, DPN (1995). *Documento Conpes 2801. Estrategias y acciones para fomentar el uso eficiente y racional de energía*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía – DPN.
- — —. (2001). *Documento Conpes 3120. Estrategias para el mejoramiento de la gestión ambiental en el sector eléctrico*. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/CONPES/Econ%C3%B3micos/3120.pdf>
- Constanza, R. y Daly, H. E. (1992, marzo). Natural Capital and Sustainable Development. *Conservation Biology*, 6(1), 37-46.
- Cooney, R. (2005). *El principio de precaución en la conservación de la biodiversidad y en la gestión de los recursos naturales*. Recuperado de http://www.mamacoca.org/docs_de_base/Legislacion_tematica/elprincipiodeprecaucion.pdf
- Corporación Andina de Fomento, CAF (2013). *Energía: una visión sobre los retos y oportunidades en América Latina y el Caribe*. Recuperado de https://www.caf.com/_custom/static/agenda_energia/assets/caf_agenda_energia_vision.pdf
- Corporación Autónoma Regional de Caldas, Corpocaldas (2001). *Plan de Gestión Ambiental Regional para Caldas 2001-2006*. Recuperado de <http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/329/PGAR%202001-2006%20-%20Parte%201.pdf>

- Corporación Financiera Internacional, ifc (2012). *Normas de desempeño sobre sostenibilidad ambiental y social*. Recuperado de https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/55d37e804a5b586a908b9f8969a-dcc27/PS_Spanish_2012_Full-Document.pdf?MOD=AJPERES
- Correa, F. J., Vasco, A. F. y Pérez, C. (2005, enero-junio). La curva medioambiental de Kuznets: Evidencia empírica para Colombia. *Semestre Económico*, 8(15), 13-30.
- Corte Constitucional de Colombia (1998). Sentencia T-652/98. Medidas provisionales para proteger un derecho. Suspensión, llenado y funcionamiento de embalse en pueblo indígena [...]. C. Gaviria (M. P.). Recuperado de <http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1998/T-652-98.htm>
- — —. (1999). Sentencia T-194/99. Cuenca del río Sinú. Proceso de degradación medioambiental que la afecta [...]. C. Gaviria (M. P.). Recuperado de <http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1999/T-194-99.htm>
- — —. (2013). Sentencia T-135/13. Obras de desarrollo y progreso frente a la protección de derechos fundamentales de las personas [...]. J. I. Palacio (M. P.). Recuperado de <http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2013/T-135-13.htm>
- Cortina, A. (2002). *Por una ética del consumo*. Madrid: Taurus.
- Council on Environmental Quality (1997). *Considering Cumulative Effects: Under The National Environmental Policy Act*. Recuperado de https://www.energy.gov/sites/prod/files/nepapub/nepa_documents/RedDont/G-CEQ-ConsidCumulEffects.pdf
- Czech, B. (2008, diciembre). Prospects for Reconciling the Conflict between Economic Growth and Biodiversity Conservation with Technological Progress. *Conservation Biology*, 22(6), 1389-1398. doi: 10.1111/j.1523-1739.2008.01089.x.

- De Bono, E. (2006). *El pensamiento lateral*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- De Groot, R., Van der Perk, J., Chiesura, A. y Van Vliet, A. (2003, marzo). Importance and Threat as Determining Factors for Criticality of Natural Capital. *Ecological Economics*, 44(2-3), 187-204. doi: 10.1016/s0921-8009(02)00273-2
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE (2003). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida*. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/calidad-de-vida-ecv/encuesta-de-calidad-de-vida-2003>
- — —. (2007). *Encuesta Calidad de Vida Bogotá 2007*. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/calidad-de-vida-ecv/encuesta-nacional-de-calidad-de-vida-2007-bogota>
- — —. (2008). *Encuesta Calidad de Vida Bogotá 2008*. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/calidad-de-vida-ecv/encuesta-nacional-de-calidad-de-vida-2008>
- — —. (2013, 18 de abril). *Pobreza en Colombia* [comunicado de prensa]. Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/cp_pobreza_20122.pdf
- — —. (2018). *Geoportal: Clasificación Divipola* [página web]. Recuperado de <https://geoportal.dane.gov.co/consultadivipola.html>
- — —, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, United Nations Development Programme UNDP y Econometría Consultores (2008). *Evaluación de la estratificación socio-económica como instrumento de clasificación de los usuarios y herramienta de asignación de subsidios y contribuciones a los servicios públicos domiciliarios. Informe institucional e informe diagnóstico*. Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/geoestadistica/Evaluacion_Estratificaicon.pdf
- Deutsch, L., Folke, C. y Skanberg, K. (2003, marzo). The Critical Natural Capital of Ecosystem Performance as Insurance for Human Well-Being. *Eco-*

- logical Economics*, 44(2-3), 205-217. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800902002744>
- Díaz, C. (enero-junio, 2014). El principio de precaución: un discurso bioético para la producción de energía eléctrica en la sociedad del riesgo. *Revista Colombiana de Bioética*, 9(1), 126-150. Recuperado de http://www.bioeticaunbosque.edu.co/publicaciones/Revista/rev91/arti2_Carlosdiaz.pdf
- Dietz, T. y Rosa, E. A. (1997, enero). Effects of Population and Affluence of CO₂ Emissions. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 94(1), 175-179. doi: 10.1073/pnas.94.1.175
- Dobson, A. (1998). *Justice and the Environment: Conceptions of Environmental Sustainability and Dimensions of Social Justice*. Nueva York: Oxford University Press.
- Domingo, T. y Sepúlveda, J. L. (2011, julio-diciembre). La transformación del obrar humano en la época de la civilización tecnológica y la exigencia de una nueva ética. *Principio Natal*, 18(30), 5-26. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3877219.pdf>
- Dragatec, s. A. (s. f.). *Combate a la colmatación en embalses y represas* [presentación Studylib]. Dragatec, Valdivia. Recuperado de <http://studylib.es/doc/4577189/combate-a-la-colmataci%C3%B3n-en-embalses-y-represas>
- Echarri, L. (1998). *Ciencias de la Tierra y el medio ambiente*. Valencia: Teide. Recuperado de <http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/indice.html>
- Ekins, P. (2003, marzo). Identifying Critical Natural Capital: Conclusions about Critical Natural Capital. *Ecological Economics*, 44(2-3), 277-292. doi: 10.1016/S0921-8009(02)00278-1

- El caso del río Anchicayá: un fallo trascendente para el medio ambiente (2012). *Semana*. Recuperado de <http://www.semana.com/nacion/articulo/el-caso-del-rio-anchicaya-fallo-trascendente-para-medio-ambiente/255991-3>
- El Quimbo en la mira de la Contraloría General de la República (2012). *El Espectador*. Recuperado de <http://www.elspectador.com/noticias/nacional/el-quimbo-mira-de-contraloria-general-articulo-369726>
- Escobar, J., Restrepo, J. C. y Martínez, J. I. (2005, diciembre). La paleolimnología como herramienta para el estudio y manejo de embalses. *Gestión y Ambiente*, 8(2), 51-59.
- Espinosa Broker s. l. (2012). Valor a nuevo, valor de reposición a nuevo. En *EspinosaBroker.com—Diccionario*. Recuperado de <http://espinosabroker.com/diccionario.php>
- Esquivel, L. (2006). *Responsabilidad y sostenibilidad ecológica: una ética para la vida* (tesis doctoral). Universidad de Barcelona, Facultad de Filosofía y Letras.
- European Fuel Poverty and Energy Efficiency, EPEE (2009). *Diagnosis de las causas y de las consecuencias de la pobreza energética en Bélgica, Francia, Italia, España y Reino Unido*. Recuperado de http://www.powerhouseeurope.eu/uploads/tx_phecasestudies/Analysis_report_epee_3_4_ES.pdf
- Farrell, M. (2002). Rawls, el criterio maximin y la utilidad del promedio. *Doxa: Cuadernos de Filosofía del Derecho*, 25, 39-116. Recuperado de <http://www.cervantesvirtual.com/obra/rawls-el-criterio-maximin-y-la-utilidad-promedio-0/>
- Ferrer, J. J. y Álvarez, J. C. (2005). *Para fundamentar la bioética: teorías y paradigmas teóricos en bioética contemporánea*. Madrid: Universidad Pontificia de Comillas – Descleé de Brouwer.

- Figueras, A. J. y Moreno, H. A. (2013, primer semestre). La teoría del consumo y de los ciclos en Thorstein Veblen. *Revista de Economía Institucional*, 15(28), 159-182.
- Fisher, E. (2007). *Risk Regulation and Administrative Constitutionalism*. Portland OR: Hart Publishing.
- Flórez, J. H., Tobón, D. y Castillo, G. A. (2009, enero-junio). ¿Ha sido efectiva la promoción de soluciones energéticas en las zonas no interconectadas (ZNI) en Colombia? Un análisis de la estructura institucional. *Cuadernos de Administración*, 22(38), 219-245.
- Foucault, M. (2006). *La hermenéutica del sujeto* (Trad. H. Pons). Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Frigó, G. (2017, agosto). Energy Ethics, Homogenization, and Hegemony: A Reflection on the Traditional Energy Paradigm. *Energy Research & Social Science*, 30, 7-17. doi: 10.1016/j.erss.2017.06.030
- Galarraga, I., Heres, D. R. y González-Eguino, M. (2011, noviembre-diciembre). Price Premium for High Efficiency Refrigerators and Calculation of Price-Elasticities for Close-Substitutes: A Methodology Using Hedonic Pricing and Demand Systems. *Journal of Cleaner Production*, 19(17-18), 2075-2081. doi: 10.1016/j.jclepro.2011.06.025
- García, H. (2010). *Combustibles fósiles: Ambiente y salud pública*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería.
- García, J. y López, G. (2014, 3 de abril). Análisis/Determinantes del precio spot de la electricidad. *Portafolio*. Recuperado de <http://www.portafolio.co/opinion/analisisdeterminantes-del-precio-spot-la-electricidad>
- García, R. (2014). *Pobreza energética en América Latina* (documento de proyecto). Santiago: Ilpes — CEPAL — ONU. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36661/1/S2014039_es.pdf
- Gianinni, H. (1992). *La experiencia moral*. Santiago: Editorial Universitaria.

- Giménez, M. (s. f.). *Impacto ambiental de las distintas fuentes de generación eléctrica*. Bariloche: Comisión Nacional de Energía Atómica – Centro Atómico Bariloche.
- Gollier, C., Jullien, B. y Treich, N. (2000, febrero). Scientific Progress and Irreversibility: An Economic Interpretation of the Precautionary Principle. *Journal of Public Economics*, 75, 230-245. doi: 10.1016/S0047-2727(99)00052-3
- González, J. I. (2009). *Pobreza y cambio climático*. Recuperado de <http://www.keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Ecosistemas/91.pdf>
- González, P. (2004). Democracia y deliberación pública desde la perspectiva rawlsiana. *Isegoría*, 31, 79-94. Recuperado de <http://isegoria.revistas.csic.es/index.php/isegoria/article/download/455/455>
- Guerra, M. J. (2003). Responsabilidad “ampliada” y juicio moral. *Isegoría*, 29, 35-50. doi: 10.3989/isegoria.2003.i29.489
- Guevara, M. (2012, 8 de mayo). Proyecto de Ley 1161 de 2011. Principio de precaución, prevención y atención de los desastres, antes de la ocurrencia de la depredación de la biodiversidad. Perú: Congreso de la República.
- Hailwood, S. (2004). *Environmental Citizenship as Reasonable Citizenship* (Paper for Citizenship and the Environment Workshop). Upsala: ECPR. Recuperado de <https://ecpr.eu/Filestore/PaperProposal/3f305a80-5ffd-4aec-8387-8239eefb9e30.pdf>
- Heisenberg, W. (1955). *La imagen de la naturaleza en la física actual* (Trad. G. Ferraté). Recuperado de http://mimosa.pntic.mec.es/~sferna18/EJERCICIOS/2013-14/La_imagen_de_la_naturaleza_en_la_fisica_actual-Werner_Heisenberg.pdf

- Henderson, G. (2011). Rawls & Sustainable Development. *McGill International Journal of Sustainable Development Law & Policy*, 7(1). Recuperado de <https://goo.gl/NFRrGu>
- Hidroituango: historia del proyecto hidroeléctrico más importante de Colombia [archivo de video] (2018). *El Espectador*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=gBOGBL5xoxs>
- Hobbes, T. (2017). *Leviatán o la materia, forma y poder de una república eclesiástica y civil* (Trad. M. Sánchez). México, D. F.: Fondo de Cultura Económica. (Obra original: 1651).
- Hottois, G. (1991). *El paradigma bioético: una ética para la tecnociencia* (Trad. M. C. Monge). Barcelona: Anthropos – Universidad del País Vasco.
- — —. (2005). Cultura tecnocientífica y medio ambiente: la biodiversidad en el tecnocosmos. En *Colección Bios y Ethos, vol. 12: Bioética y medio ambiente* (pp. 21-40). Bogotá: Universidad El Bosque.
- — —. (2006, enero-junio). Panorama crítico de las éticas del mundo viviente. *Revista Colombiana de Bioética*, 1(1), 35-62.
- — —. (2007). *¿Qué es la bioética?* Bogotá: VRIN – Universidad El Bosque.
- Innerarity, D. (2008). *Ética de la hospitalidad*. Barcelona: Península.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2014). *Áreas importantes para la conservación de las aves*, AICAS. Recuperado de <http://www.humboldt.org.co/es/test/itemlist/category/52-aicas>
- Instituto de Lenguas y Culturas del Mediterráneo y Oriente Próximo (s. f.). ἀγάπη, -ης, ἡ. En *Diccionario Griego-Español*. Recuperado de <http://dge.cchs.csic.es/xdge/%E1%BC%80%CE%B3%E1%BDB1%CF%80%CE%B7>
- Integrated Environments Ltd., Environmental Resources Management ERM y Applied Aquatic Research Ltd. (2012). *Proyecto Hidroeléct-*

- trico Reventazón: Estudios ambientales, Parte H: Efectos acumulativos*. Recuperado de https://www.kpesic.com/wp-content/uploads/2015/12/Parte_H_-_Efectos_Acumulativos_.pdf
- International Energy Agency, IEA (2000). *Implementing Agreement for Hydropower Technologies and Programmes. Annex III. Hydropower and the Environment: Present Context and Guidelines for Future Action* (Subtask 5, Vol. 2: Main Report). Recuperado de <https://goo.gl/Eh4zZq>
- — —. (2009a). *Gadgets and Gigawatts: Policies for Energy Efficiency Electronics*. Recuperado de <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/gigawatts2009-1.pdf>
- — —. (2009b). *Implementing Energy Efficiency Policies: Are IEA Member Countries on Track?* París: OCDE — IEA. Recuperado de <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/implementing-ee2009.pdf>
- — —. (2009c). *World Energy Outlook 2009*. París: OCDE — IEA. Recuperado de <http://large.stanford.edu/courses/2013/ph241/roberts2/docs/WEO2009.pdf>
- — —. (2011). *World Energy Outlook*. París: OCDE — IEA. Recuperado de https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2011_WEB.pdf
- Isagén (2011). *Informe de gestión 2011: Indicadores ambientales*. Recuperado de <http://www.cecodes.org.co/reportes/archivos/isagen/Informe-gestion2011.pdf>
- Jamieson, D. (1992, primavera). Ethics, Public Policy, and Global Warming. *Science, Technology & Human Values*, 17(2), 139-153.
- Jardon, J. J. (1995). *Energía y medio ambiente: una perspectiva económico-social*. México, D. F.: Plaza J. Valdés.

- Jiménez, B. y Galizia, J. (Coords.) (2012). *Diagnóstico del agua en las Américas*. México, D. F.: Foro Consultivo Científico y Tecnológico.
- Jonas, H. (1995). *El principio de responsabilidad: ensayo de una ética para la civilización tecnológica* (Trad. J. M. Fernández Retenaga). Barcelona: Herder.
- — —, Claussen, C. y Jaenecke, H. (1988). *Hans Jonas, dos entrevistas: sin espíritu de sacrificio, casi no hay esperanza* (Conversación con Christine Claussen y Heinrich Jaenecke). Recuperado de <http://www.alcoberro.info/V1/jonas1.htm>
- Kimmins, J. P. (2001). *The Ethics of Energy: A Framework for Action*. París: Unesco. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001235/123511eo.pdf>
- Kolstad, C. (1996, mayo). Fundamental Irreversibilities in Stock Externalities. *Journal of Public Economics*, 60(2), 221-233. doi: 10.1016/0047-2727(95), 01521-01523.
- Kopas, J. y Puentes, A. (2009). *Grandes represas en América: ¿peor el remedio que la enfermedad? Principales consecuencias ambientales y en los derechos humanos y posibles alternativas*. San Francisco: Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente, AIDA. Recuperado de https://aida-americas.org/sites/default/files/publication/informe_aida_grandes_represas_0.pdf
- Kottow, M. (2007). *Ética de la protección: una propuesta de protección bioética*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- — —. (2008). Vulnerabilidad y protección. En J. C. Tealdi (Dir.), *Diccionario latinoamericano de Bioética* (pp. 340-342). Bogotá: Unesco – Red Latinoamericana y del Caribe de Bioética – Universidad Nacional de Colombia.

- — —. (2009). *Colección Bios y Oikos, N.º 5: Bioética ecológica*. Bogotá: Universidad El Bosque.
- — —. y Carvajal, Y. (2011, agosto). Bioética y precaución. *Nuevos Folios de Bioética*, 5, 7-32.
- Kozulj, R. (2009). *Contribución de los servicios energéticos a los objetivos de desarrollo del milenio y a la mitigación de la pobreza en América Latina y el Caribe* (documento de proyecto). Santiago: CEPAL. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37201/S2007029_es.pdf
- Küng, H. y Kuschel, K. (1994). *Hacia una ética mundial: declaración del Parlamento de las Religiones del Mundo*. Madrid: Trotta.
- Lacadena, J. R. (2012). Bioética y biología. En L. Feito y T. Domingo (Coords.), *Investigación en bioética* (pp. 271-278). Madrid: Dykinson.
- Leopold, A. (2005). *Una ética de la Tierra* (2.ª Ed.). Madrid: Los Libros de la Catarata.
- Levinas, E. (2002). *Totalidad e infinito: Ensayo sobre la exterioridad* (Trad. M. García-Baró) (6.ª Ed.). Salamanca: Sígueme.
- Ley 142 de 1994: Régimen de los servicios públicos. *Diario Oficial* N.º 41.433, 11 de julio de 1994. Recuperado de <https://www.minminas.gov.co/documents/10180/670382/LEY142DE1994.pdf/68f0c21d-fd78-4242-b812-a6ce94730bf1>
- Ley 143 de 1994: Régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional. *Diario Oficial* N.º 41.434, 12 de julio de 1994. Recuperado de http://www.upme.gov.co/normatividad/upme/ley_143_1994.pdf
- Ley 633 de 2000: Por la cual se expiden normas en materia tributaria, se dictan disposiciones sobre el tratamiento a los fondos obligatorios para la vivienda de interés social y se introducen normas para for-

- talecer las finanzas de la Rama Judicial. *Diario Oficial* N.º 44.275, 29 de diciembre de 2000. Recuperado de http://www.creg.gov.co/html/Ncompila/htdocs/Documentos/Energia/docs/ley_0633_2000.htm
- Ley 788 de 2002: Por la cual se expiden normas en materia tributaria y penal del orden nacional y territorial y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial* N.º 45.046, 27 de diciembre de 2002. Recuperado de https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-3690_documento.pdf
- Ley 1117 de 2006: Por la cual se expiden normas sobre normalización de redes eléctricas y de subsidios para estratos 1 y 2. *Diario Oficial* N.º 46.494, 27 de diciembre de 2006. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=22656>
- Ley 1340 de 2009: Por medio de la cual se dictan normas en materia de protección de la competencia. *Diario Oficial* N.º 47.420, 24 de julio de 2009. Recuperado de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1340_2009.html
- Linares, P. (2009). *Aspectos éticos en el uso de las distintas energías*. Ponencia presentada en el ciclo *Implicaciones éticas en algunos debates científicos*. Universidad Pontificia de Comillas, Madrid. Recuperado de https://www.iit.comillas.edu/pedrol/documents/etica_y_energia.pdf
- Llistar, D. y Roa, T. (2005). El caso del embalse del Muña: inversión pestilente en manos de Endesa. *Ecología Política*, 30, 15-19.
- Locke, J. (1689). *The Two Treatises of Civil Government*. Recuperado de <http://oll.libertyfund.org/titles/locke-the-two-treatises-of-civil-government-hollis-ed>
- López, C. y Sánchez, M. (2007). *Diagnóstico de las centrales termoeléctricas en Colombia y evaluación de alternativas tecnológicas para el cumplimiento de la norma de emisión de fuentes fijas* (trabajo de grado). Universidad de la Salle, Facultad de Ingeniería Ambiental y

- Sanitaria. Recuperado de <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/14922/41011162.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López, J. L. (1998). *Ética*. Barcelona: Altaya.
- Los tres hitos que espera lograr Hidroituango para el tercer trimestre (2018). *El Tiempo*. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/colombia/medellin/los-tres-hitos-que-espera-lograr-hidroituango-para-el-tercer-trimestre-del-2018-233444>
- Macías, A. M. y Andrade, J. (s. f.). *Estudio de generación eléctrica bajo escenario de cambio climático*. Bogotá: UPME. Recuperado de http://www1.upme.gov.co/Documents/generacion_electrica_bajo_escenarios_cambio_climatico.pdf
- Manitoba Wildlands (2014). *Precautionary Principle and Approach for the Keeyask Generation Station Project: Manitoba Hydro Keeyask Generation Station Project*. Recuperado de <http://manitobawildlands.org/pdfs/2.7.1-PrecautionaryPrinciple.pdf>
- Manning, R. (1981). Environmental Ethics and John Rawls' Theory of Justice. *Environmental Ethics*, 3(2), 155-165. doi: 10.5840/enviroethics19813240
- Marcos, A. (2001). *Ética ambiental*. Valladolid: Universidad de Valladolid.
- — —. (2008). Principio de precaución y cambio climático. En S. M. Córdoba (Ed.), *Estudios contemporáneos sobre ética* (pp. 11-30). Buenos Aires: Universitas.
- Márquez, G. (2010). *Embalses* (Curso virtual Instituto de Estudios Ambientales IDEA, Universidad Nacional de Colombia). Recuperado de <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/IDEA/2010615/lecciones/embalses/embalses4.html>
- — —. y Guillot, G. (2001). *Ecología y efecto ambiental de embalses: aproximación con casos colombianos*. Bogotá: Instituto de Estudios Ambientales IDEA, Universidad Nacional de Colombia.

- Martínez, E. (2005, 12 de marzo). *Por una ética del consumo responsable*. Conferencia presentada en la Asamblea General de Facuaconsumur, Murcia, España. Recuperado de www.emiliomartinez.net/pdf/Etica_Consumo.pdf
- Medellín, P. (2002, 28 de febrero). Principio precautorio y ciencia. *Pulso: Diario de San Luis*, p. 4. Recuperado de <http://ambiental.uaslp.mx/docs/PMM-AP020228.pdf>
- Mejía, G. (2014, julio-diciembre). Estudio comparativo entre la legislación de eficiencia energética de Colombia y España. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 77, 122-135.
- Meléndez, M., Casas, C. y Medina, P. (2004). *Subsidios al consumo de los servicios públicos en Colombia: ¿hacia dónde movernos?* Bogotá: Fedesarrollo.
- Millán, T. (2008, 29 de febrero). *Investigación cualitativa* [entrada en un blog]. Recuperado de <http://metodoinvestigacion.wordpress.com/2008/02/29/investigacion-cualitativa/>
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Bogotá: Viceministerio de Ambiente.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2006). *Estudios de impacto ambiental: Construcción y operación de centrales hidroeléctricas generadoras (términos de referencia)*. Bogotá.
- — —. (2011). *Estudios de impacto ambiental: Construcción de presas, represas y embalses con capacidad mayor a 200 millones de metros cúbicos de agua (términos de referencia)*. Bogotá.
- — —. (2014). *Guía técnica para la formulación de planes de ordenación y manejo de cuencas*, POMCAS. Recuperado de http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Gu%C3%ADa_POMCAS/1._Gu%C3%ADa_T%C3%A9cnica_pomcas.pdf

- Ministerio de Minas y Energía (2015). *Reglamento Técnico de Etiquetado RETIQ*. Recuperado de https://www.minminas.gov.co/documents/10180/794708/Doc_RETIQ_Enero.pdf/7a3cc12b-80cb-4034-afc8-ed04a7113e3
- — —, y Unidad de Planeación Minero-Energética, UPME (2010). *Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes no Convencionales, Proure: Plan de Acción Indicativo 2010-2015 (Resumen ejecutivo)*. Recuperado de <http://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/MarcoNormatividad/plan.pdf>
- Morris, G. (s. f.). *Sedimentación y manejo sostenible de embalses* [presentación SlideShare]. Recuperado de http://es.slideshare.net/alex842003/greg-morris?next_slideshow=1
- Movimiento Social por la Defensa del Río Sogamoso (2011, 21 de julio). Los peces están muriendo en el río Sogamoso. *Agencia Prensa Rural*. Recuperado de <http://prensarural.org/spip/spip.php?article6165>
- Müller, A. (2009). Sufficiency. Does Energy Consumption Become a Moral Issue? En Eceee, *2009 Summer Study – Act! Innovate! Deliver! Reducing Energy Demand Sustainably Conference Proceedings* (pp. 83-90). Recuperado de https://www.eceee.org/static/media/uploads/site-2/library/conference_proceedings/eceee_Summer_Studies/2009/Panel_1/1.083/paper.pdf
- Narayan, D. (Ed.) (2002). *Empoderamiento y reducción de la pobreza*. Bogotá: Banco Mundial – Alfaomega.
- Neira, H. (2008). América Latina y bioética. En J. C. Tealdi (Dir.), *Diccionario latinoamericano de Bioética* (pp. 156-159). Bogotá: Unesco – Red Latinoamericana y del Caribe de Bioética – Universidad Nacional de Colombia.

- Neumayer, E. (2004). National Carbon Dioxide Emissions: Geography Matters. *Area*, 36(1), 36-40. Recuperado de http://eprints.lse.ac.uk/602/1/Article_for_Area_revised.pdf
- Newman, M. (2011, 9 de febrero). *Introduction to Qualitative Research in Is: Hermeneutics* [presentación PowerPoint]. Manchester: Aulberg University.
- Norton, B. (2011). Sustainability, Human Welfare and Ecosystem Health. *Environmental Values*, 1(2), 97-111. Recuperado de <http://www.environmentandsociety.org/mml/sustainability-human-welfare-and-ecosystem-health>
- Observatorio de Conflictos Ambientales, OCA (2008). *El derecho de una región al agua: un conflicto ambiental. Tránsito del río Guarín al río La Miel*. Manizales: OCA – Universidad de Caldas.
- — —. (2010, diciembre). Tránsito del río Guarín al río La Miel en el oriente de Caldas. *Lumina Spargo: Periódico de la Universidad de Caldas*, 16(85), 12-13.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Unesco – Comisión Mundial de Ética del Conocimiento Científico y la Tecnología, Comest (2005). *Informe del grupo de expertos sobre el principio precautorio*. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001395/139578s.pdf>
- Organización Mundial de la Salud, OMS (2007). *Energía doméstica y salud: combustibles para una vida mejor*. París: OMS – OPS. Recuperado de http://www.who.int/airpollution/publications/fuelforlife_es.pdf?ua=1
- O’Riordan, T. y Jordan, A. (1995). El principio de precaución en la política ambiental contemporánea. *Environmental Values*, 4(3), 191-212. Recuperado de <http://www.istas.net/descargas/escorial/aporta/aporta10.pdf>

- Ossa, D. F. (2012). *Análisis del comportamiento estratégico de los agentes generadores en el mercado eléctrico colombiano* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas.
- Padilla, E. (2000, febrero). *Equidad intergeneracional y sostenibilidad*. Comunicación científica para las VII Jornadas de Economía Crítica, área temática 1: Economía ecológica y medio ambiente. Universidad Complutense de Madrid, Albacete. Recuperado de <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/ec/jec7/pdf/com1-11.pdf>
- Parkin, M. (2006). *Microeconomía. Versión para América Latina* (7.^a Ed.). México, D. F.: Pearson Educación.
- Parra, M. (2007). *Working Paper N.º 56. Infraestructura y pobreza: El caso de los servicios públicos en Colombia*. Recuperado de <http://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/239>
- Paruelo, J. M., Verón, S. R., Volante, J. N., Seghezzo, L., Vallejos, M., Aguiar, S., Amdan, L., ... Picardi, D. (2011, septiembre). *Elementos conceptuales y metodológicos para la evaluación de impactos ambientales acumulativos en los bosques subtropicales: el caso del Este de Salta*. Recuperado de <http://docplayer.es/14713700-Elementos-conceptuales-y-metodologicos-para-la-evaluacion-de-impactos-ambientales-acumulativos.html>
- Pereda, C. (2002). Sobre el concepto de phrónesis. *Revista de Filosofía Thémata*, 28, 175-186. Recuperado de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/27606>
- Pernía, K. (2000). El proyecto Urrá según lo hemos visto los emberá. En G. A. Rodríguez (Ed.), *¿Para dónde va Urrá? Incidencias y perspectivas del Proyecto Hidroeléctrico Urrá* (pp. 21-31). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

- Phelps, E. S. (1973). *Economic Justice*. Londres: Penguin Books.
- Pittman, A. C. (2001). Problemas para la salud pública y el medio ambiente. En OIT (Ed.), *Enciclopedia de la salud y seguridad en el trabajo* (3.^a Ed.), vol. III, cap. 76: Producción y distribución de energía eléctrica (pp. 17.17-76.19). Recuperado de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/76.pdf>
- Potter, V. R. (1988). *Global Bioethics*. East Lansing MI: Michigan State University Press.
- Poveda, M. (2007, octubre-diciembre). *Eficiencia energética: recurso no aprovechado*. Recuperado de <http://www20.iadb.org/intal/catalogo/PE/2008/01642.pdf>
- Power Planning Associates (2002). *Dictamen técnico sobre costos de generación de plantas térmicas en Colombia para soportar el expediente 7728*. Guildford: AEA Technology.
- Prías, O. F. (2011). *Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y Fuentes no Convencionales, Proure: Plan de Acción 2010-2015 (Informe final)*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía.
- ¿Qué es lo que pasa en Hidroituango? Este es el abecé de la emergencia (2018). *El Tiempo*. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/colombia/medellin/esto-es-lo-que-ha-pasado-en-hidroituango-por-obstruccion-de-tunel-215818>
- Quintero, J. A. (2007). Efectos de las políticas públicas del sector eléctrico en la participación de las organizaciones comunitarias del oriente antioqueño: Estudio de caso. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 58, 101-127.
- Rabasso, C. y Rabasso, J. (2011). Chinese Business Students in France and “Green” Responsible Consumption. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 2(4), 326-330.

- Raffensperger, C. y Tickner, J. (Eds.) (1999). *Protecting Public Health and the Environment. Implementing the Precautionary Principle*. Washington, D. C.: Island Press.
- Ramírez, M. (2007). *Pobreza y servicios públicos domiciliarios, misión para el diseño de una estrategia para la reducción de la pobreza y la desigualdad (MERPD)*. Bogotá: DNP – Econometría S. A.
- — —. (2012). *Misión del Sistema de Ciudades. Eficiencia en la provisión de bienes sociales (Informe final)*. Bogotá: DNP. Recuperado de <https://goo.gl/4HA9tz>
- Ravallion, M., Heil, M. y Jalan, J. (2000, octubre). Carbon Emissions and Income Inequality. *Oxford Economic Papers*, 52(4), 651-669.
- Rawls, J. (1973). Justicia distributiva (Trad. Centro de Estudios Públicos, CEP). En *Economic Justice* (pp. 319-362). Londres: Penguin Books. Recuperado de https://www.cepchile.cl/cep/site/artic/20160303/asocfile/20160303183136/rev24_rawls.pdf
- — —. (2002). *La justicia como equidad: una reformulación* (Trad. A. de Francisco Díaz). Barcelona: Paidós.
- — —. (2005). *A Theory of Justice*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- — —. (2006a). *Liberalismo político*. México, D. F.: Fondo de Cultura Económica. Recuperado de <https://mercaba.org/SANLUIS/Filosofia/ autores/Contempor%C3%A1nea/Rawls/Liberalismo%20pol%C3%ADtico.pdf>
- — —. (2006b). *Teoría de la justicia* (Trad. M. D. González). (Obra original: *A Theory of Justice*, 1971). Recuperado de https://etikhe.files.wordpress.com/2013/08/john_rawls_-_teoria_de_la_justicia.pdf
- Rendtorff, J. D. (2002, octubre). Basic Ethical Principles in European Bioethics and Biolaw: Autonomy, Dignity, Integrity and Vulnerability. *Medicine, Health Care and Philosophy*, 5(3), 235-244.

- — —. y Kemp, P. (2000). *Biomedical and Health Research Programme: Basic Ethical Principles in European Bioethics and Biolaw*. Barcelona y Copenhague: Institut Borja de Bioética – Center for Ethics and Law.
- República de Colombia (1991). Constitución Política de Colombia. *Gaceta Constitucional* N.º 116, 20 de julio de 1991. Recuperado de <http://www.secretariassenado.gov.co/index.php/constitucion-politica>
- Resolución 355 de 2004: Por la cual se modifica el consumo de subsistencia del servicio de energía eléctrica. Unidad de Planeación Minero-Energética, UPME. *Diario Oficial* N.º 45.611, 16 de julio de 2004. Recuperado de http://www.creg.gov.co/html/Ncompila/htdocs/Documentos/Energia/docs/resolucion_upme_0355_2004.htm
- Resolución 0001 de 2007: Por la cual se da cumplimiento a lo establecido en el artículo 3.º de la Ley 1117 de 2006 en relación con los subsidios de usuarios de estratos 1 y 2 de los servicios de energía eléctrica y de gas combustible por red de tubería. Comisión de Regulación de Energía y Gas, CREG. *Diario Oficial* N.º 46.502, 5 de enero de 2007. Recuperado de http://www.creg.gov.co/html/Ncompila/htdocs/Documentos/Energia/docs/resolucion_creg_0001_2007.htm
- Resolución 909 de 2008: Normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas. *Diario Oficial* N.º 47.051, 15 de julio de 2008. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/norma1.jsp?i=31425>
- Resolución 41012 de 2015: Reglamento Técnico de Etiquetado (RETIQ). *Diario Oficial* N.º 49.645, 24 de septiembre de 2015. Recuperado de http://servicios.minminas.gov.co/compilacionnormativa/docs/resolucion_minminas_41012_2015.htm
- Resolución SEyM 0108 de 2001. Secretaría de Energía y Minería de Argentina. *Boletín Oficial* N.º 29.579, jueves 1.º de febrero de 2001.

- Recuperado de [http://www.enre.gov.ar/web/bibliotd.nsf/\(\\$IDWeb\)/59954619D5D6B043032569E600469D60](http://www.enre.gov.ar/web/bibliotd.nsf/($IDWeb)/59954619D5D6B043032569E600469D60)
- Restrepo, J. C. (2010). *La responsabilidad como imperativo ético ante las demandas tecnocientíficas actuales: el principio propuesto por Hans Jonas* (tesis de maestría). Universidad Pontificia Bolivariana, Escuela de Teología, Filosofía y Humanidades.
- Riechmann, J. (2003). *Tres principios básicos de justicia ambiental*. Ponencia presentada en el XII Congreso de la Asociación Española de Ética y Filosofía Política. Universidad de Barcelona. Recuperado de <http://www.istas.net/portada/3ppos.pdf>
- — —. (2012). Un principio para reorientar las relaciones de la humanidad con la biosfera. En J. Riechmann y J. Tickner (Coords.), *El principio de precaución en medio ambiente y salud pública: de las definiciones a la práctica* (pp. 21-22). Barcelona: Icaria.
- Ríos, J. R. (2013). *Simulación de políticas de eficiencia energética en el sector residencial en Colombia* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas.
- Roa, T. y Duarte, B. (2012). *Aguas represadas: el caso del proyecto Hidrosogamoso en Colombia*. Bogotá: Censat Agua Viva.
- Rodríguez, G. A. (2011). *Las licencias ambientales y su proceso de reglamentación en Colombia*. Bogotá: Foro Nacional Ambiental – Universidad del Rosario.
- Rodríguez, J. (2009). El principio rawlsiano de diferencia: dilemas de interpretación. *Enrahonar*, 43, 31-59. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/enrahonar/article/viewFile/137182/187763>
- Rodríguez, S. (2012, 2.º semestre). Consumismo y sociedad: una visión crítica del Homo consumens. *Nómadas: Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*, 34. doi: 10.5209/rev_NOMA.2012.v34.n2.40739

- Roldán, G., Bohórquez, A., Cataño, R. y Ardila, J. (2000). Estudio limnológico del embalse de El Guavio (Colombia). *Revista Academia Colombiana de la Ciencia*, 24(90), 73-84.
- Rubio, J. M. (2000, junio-diciembre). De la interpretación del símbolo a la interpretación del texto: la metáfora en Paul Ricoeur. *Universitas Philosophica*, 34-35, 51-132.
- Salama, P. (2005, noviembre). Pobreza. La lucha contra las dos “v”: volatilidad y vulnerabilidad. *Porto Alegre, Ensaios FEE*, 26(2), 755-788. Recuperado de <https://revistas.fee.tche.br/index.php/ensaios/article/viewFile/2100/2482>
- Sandel, M. J. (2011). *Justicia: ¿hacemos lo que debemos?* (Trad. J. P. Campos). Bogotá: Debate – Random House Mondadori.
- Sass, H. M. (2008, diciembre). Fritz Jahr’s 1927 Concept of Bioethics. *Kennedy Institute of Ethics Journal*, 17(4), 279-295.
- Scafati, L. (2004). Consumo, pautas de. En W. Volkheimer, L. Scafati y D. Melendi (Eds.), *Breve enciclopedia del ambiente*. Recuperado de <https://www.mendoza-conicet.gob.ar/portal/enciclopedia/>
- Schramm, F. R. (2009, enero-abril). Violencia y ética práctica. *Salud Colectiva*, 5(1), 13-25. Recuperado de <http://www.scielo.org.ar/pdf/sc/v5n1/v5n1a02.pdf>
- — —. (2011). Is Bioethics of Protection Pertinent and Legitimate? *Revista Bioética*, 19(3), 713-724.
- — —. y Kottow, M. (2001, julio-agosto). Principios bioéticos en salud pública: limitaciones y propuestas. *Cadernos de Saúde Pública*, 17(4), 949-956. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/%0D/csp/v17n4/5301.pdf>
- Sen, A. (2000). *Desarrollo y libertad* (Trad. E. Rabasco y L. Toharia). Buenos Aires: Planeta.

- Sepúlveda, C. E., Gallego, J. M. y López, D. (2014). *Los límites de la estratificación: en busca de alternativas*. Bogotá: Secretaría Distrital de Planeación.
- Simon, H. (1997). *Administrative Behavior: A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organizations*. Nueva York: Free Press.
- Son tres las amenazas identificadas que se ciernen sobre el proyecto de Hidroituango [archivo de video] (2018). *Noticias Caracol tv*. Recuperado de <https://noticias.caracoltv.com/hidroituango-en-emergencia/son-tres-las-amenazas-identificadas-que-se-ciernen-sobre-el-proyecto-de-hidroituango-ic139>
- Stiglitz, J. (2000). *La economía del sector público* (Trad. E. Rabasco) (3.^a Ed.). Barcelona: Antoni Bosch.
- Sung, S. (2011). *Coal-fired China: Rethink the Precautionary Principle*. Taipei: Golden Gate University School of Law. https://digitalcommons.law.ggu.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&httpsredir=1&article=1050&context=fulbright_symposium
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (2013). *Estudio sectorial de energía eléctrica, gas natural y gas licuado de petróleo*. Bogotá: Superservicios – DNP.
- Taleb, N. (2008). *El cisne negro: el impacto de lo altamente improbable*. Bogotá: Paidós.
- Thaler, R. (2017). *Todo lo que he aprendido con la psicología económica* (Trad. I. Barbeitos). Bogotá: Planeta.
- Tickner, J. (2002, julio). Aplicando el principio de precaución: un proceso en seis etapas. *Daphnia*, 29. Recuperado de <http://www.daphnia.es/revista/29/articulo/161/>
- — —. Raffensperger, C. y Meyers, N. (1999, junio). *El principio precautorio en acción*. Recuperado de <http://www.sustainableproduction.org/downloads/El%20Principio%20Precautorio.pdf>

- Tomás, M. (2014). *El principio de precaución en Bioética*. Recuperado de <https://www.bioeticaweb.com/el-principio-de-precauciasn-en-bioactica-g-tomais-garrido/>
- Torales, S. (2007). La ética de la responsabilidad de Hans Jonas. En J. Acevedo (Ed.), *Dilemas bioéticos: memorias del Primer Encuentro de Bioética*. México, D. F.: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Unidad de Planeación Minero-Energética, UPME (2003). *Plan indicativo de expansión de cobertura del servicio de energía eléctrica*. Recuperado de <http://bdigital.upme.gov.co/handle/001/1259>
- — —. (2010a). *Plan Energético Nacional PEN 2010-2030*. Bogotá: Fundación Bariloche de Política Energética – Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <http://www.upme.gov.co/Docs/PEN/PEN%202010%20VERSION%20FINAL.pdf>
- — —. (2010b). *Portafolio de proyectos de generación carboeléctrica Termoesar*. Recuperado de http://www.siel.gov.co/portals/0/PROYECTO_carbo_electrico_termo_cesar1.pdf
- — —. (2013a). *Eficiencia energética en Colombia: Avances en la implementación. Plan de Acción Indicativo Proure 2010-2015*. Recuperado de http://www.olade.org/sites/default/files/seminarios/electricidad_2012/AVANCES%20PROURE_QUITO_2%20Colombia%20UPME.pdf
- — —. (2013b). *Plan indicativo de expansión de cobertura de energía eléctrica 2013-2017*. Recuperado de http://www1.upme.gov.co/Documents/Libro_PIEC.pdf
- — —. (2014a). *Cambio de paradigmas y Plan Energético Nacional: Eficiencia y productividad – Jornadas de reencuentro*. Recuperado de http://www.upme.gov.co/Descargas/2014/jornadaacademica/Eficiencia_y_Productividad_La_energia_que_retorna_crecimiento.pdf

- — —. (2014b). *Guía para el consumo consciente, racional y eficiente de la energía: Sector residencial, zonas cálidas tropicales de Colombia*. Recuperado de <http://andesco.org.co/wp-content/uploads/2018/08/Cartilla-Eficiencia-Energ%C3%A9tica-Residencial.pdf>
- — —, y Universidad Nacional de Colombia (2006). *Determinación del consumo final de energía en los sectores residencial urbano y comercial y determinación de consumos para equipos domésticos de energía eléctrica y gas (Informe ejecutivo)*. Bogotá: UPME.
- Unión Temporal: TAU Consultoría Ambiental y Ambiental Consultores (2010). *Marco ambiental estratégico consensuado: Evaluación ambiental del PERGT*. Recuperado de <http://www.siam.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=4q10kJOy7Vk%3D&tabid=74&mid=429>
- Valdivieso, J. (2004). ¿Hay lugar en Rawls para la cuestión ambiental? *Isegoría*, 21, 207-220. Recuperado de <http://isegoria.revistas.csic.es/index.php/isegoria/article/viewFile/465/465>
- Valencia, J. y García, J. P. (2014). *El sector hidroeléctrico en Colombia: Políticas, impactos ambientales y derechos, zona central andina colombiana*. Ponencia presentada en el Tercer Congreso Red de Investigadores Sociales sobre Agua. Red issa, Universidad de Guanajuato, Sede Salvatierra, México.
- Veblen, T. (2000). *Teoría de la clase ociosa*. Recuperado de http://argentina.indymedia.org/uploads/2012/10/teoria_de_la_clase_ociosa.pdf
- Villarreal, J. y Córdoba, M. J. (2008, diciembre). Incentivos y estructura del nuevo cargo por confiabilidad en el sector eléctrico en Colombia. *Revista Ingeniería e Investigación*, 28(3), 105-115. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/19174/1/15128-45796-1-PB.pdf>
- Walker, L. J. y Johnston, J. (1999). *Guidelines for the Assessment of Indirect and Cumulative Impacts as Well as Impact Interactions*. Luxemburgo: European Commission.

- Wilson, L. (s. f.). Re: Average Household Electricity Use around the World. *Shrink that Footprint* [entrada en un blog]. Recuperado de <http://shrinkthatfootprint.com/average-household-electricity-consumption>
- Wolsing, P. (2013). Responsibility to Nature: Hans Jonas and Environmental Ethics. *Nordicum-Mediterraneum*, 8(3). Recuperado de <https://skemman.is/bitstream/1946/17319/1/responsibility.pdf>
- World Bank (1999). *Pollution Prevention and Abatement Handbook: Toward Cleaner Production*. Washington, D. C.: The World Bank Group. Recuperado de <http://documents.worldbank.org/curated/en/758631468314701365/Pollution-prevention-and-abatement-handbook-1998-toward-cleaner-production>
- World Wildlife Fund, WWF (2012). *Planeta vivo: Informe 2012*. Recuperado de http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/informe_planeta_vivo_2012_9.pdf
- — —. (2016). *El planeta entra en sobregiro*. Recuperado de <http://www.wwf.org.co/?275230/El-planeta->
- XM Interconexión Eléctrica S. A. E.S.P. — ISA (2014). XM: Indicadores [página web]. Recuperado de <http://www.xm.com.co/Paginas/Home.aspx>
- Zelaya, H. (2007, octubre-diciembre). ¿Qué es el uso racional de la energía? *Mundo Eléctrico, Informe especial*, 69.

**PRODUCCIÓN Y
DEMANDA RESIDENCIAL
DE ENERGÍA ELÉCTRICA
EN COLOMBIA:**

MÁS ALLÁ DE LO TÉCNICO
Y LO ECONÓMICO

Fue editado y publicado por la
Editorial Universidad El Bosque
Marzo de 2019
Bogotá, Colombia

El discurso bioético en América Latina, que se plantea como sus principales retos la pobreza y los problemas ambientales acumulativos e irreversibles causados por la tecnociencia, no ha sido tenido en cuenta por el sector eléctrico, que se rige por criterios técnicos y económicos. Esta investigación del profesor Carlos Díaz Rodríguez sustenta la necesidad de considerar los principios bioéticos de justicia, protección, responsabilidad y precaución para afrontar los efectos sociales y ambientales de la producción y el consumo residencial de energía eléctrica. Esto permitiría anticiparse a los impactos de los grandes proyectos de generación sobre ecosistemas y comunidades, preservar para las generaciones venideras el capital natural crítico y desarrollar una política tarifaria progresiva que permita el acceso de los hogares más vulnerables al servicio de energía eléctrica.

ISBN: 978-958-739-151-0



9 789587 391510



UNIVERSIDAD
EL BOSQUE

Editorial