

# Los retos del cambio climático en la lucha contra la pobreza. Reflexiones aplicadas al caso colombiano

## RESUMEN

Los retos del cambio climático en la lucha contra la pobreza pueden mirarse desde dos perspectivas. La primera es de naturaleza conceptual y la segunda tiene que ver con las mediciones. En el ensayo examinamos ambas perspectivas.

La parte conceptual comienza recordando algunos de los argumentos que evidencian el cambio climático. Posteriormente muestra las limitaciones metodológicas que tienen la economía y las otras ciencias sociales para entender las implicaciones que se derivan del calentamiento global. De manera específica, se mencionan las dificultades para comprender las dimensiones espaciales y temporales en un contexto de interacciones complejas.

La segunda parte del artículo propone mediciones de pobreza para Colombia que incorporan la incidencia que tienen sobre la vulnerabilidad de los hogares, algunos eventos asociados al cambio climático. En los escenarios propuestos la incidencia de la pobreza aumenta de manera significativa. El artículo termina mostrando la conveniencia de modificar los actuales patrones de desarrollo. Es inaceptable que los países que presentan los mejores índices de desarrollo humano sean los que más emiten carbono. Es hora de buscar mediciones del producto que censuren el daño climático y que premien formas de crecimiento amigables con el ambiente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cambio Climático, Vulnerabilidad, Pobreza.

## ABSTRACT

The challenges of global climate change in the fight against poverty can be analyzed from two perspectives. The first is regards conceptual nature and the second considers current measurements. In this study we examine both perspectives.

The conceptual section begins by recalling some of the arguments that provide evidence of global climate change. It later shows the methodological limits that economics and other social sciences have in understanding the implications that are derived from global climate change. Specifically, the difficulties to comprehend the special and temporary dimensions in the context of complex interactions are mentioned.

The second section of the study proposes poverty measurements - for the Colombian's case - that incorporate the incidence they have over the vulnerability of homes and other events associated with global climate changes. In the suggested scenarios the poverty incidence increased a significant amount.

The article concludes by showing the benefits of modifying the current patterns of development. It is unacceptable that the countries which present the best human development rates are those that have the highest carbon emissions. It is time to search for production measurements that account for climate damage and reward growth tactics that are environmentally friendly.

**KEYWORDS:** Climate Change, Vulnerability, Poverty.

## Jorge Iván González

Ph.D em Economia pela Universidade Católica de Lovaina, UCL, Bélgica. Director Centro de Estudios Economicos CID - Universidad Nacional de Colombia. Profesor e Investigador del Departamento de Economía de la Universidad Externado de Colombia. Docente, director de la Maestría, Vicedecano y Decano de la Facultad de Ciencias Económicas en la Universidad Nacional de Colombia.

Email: [jorgeivangonzalez@telmex.net.co](mailto:jorgeivangonzalez@telmex.net.co)

## María Virginia Angulo

Ingeniera industrial, investigadora de la Universidad Nacional.

## César López

Estadístico, investigador de la Universidad Nacional.

## INTRODUCCIÓN

Las ciencias sociales, y especialmente la economía, no han logrado incorporar de manera sistemática la reflexión sobre el cambio climático. Las categorías usuales del análisis económico son muy limitadas y no permiten analizar los retos que está planteando el calentamiento global.

Las deficiencias de la teoría económica se expresan en su concepción del sujeto, del tiempo y de la geografía. El sujeto económico tiene un horizonte de tiempo muy corto y, además, la información de la que dispone es limitada. La perspectiva intertemporal que se utiliza en los modelos financieros apenas abarca una o dos generaciones. El altruismo hacia los hijos y los nietos difícilmente se extiende a períodos de tiempo muy largos. Es factible sacrificar el consumo actual pensando en el bienestar de los hijos, pero es mucho más difícil sacrificarse por personas desconocidas que vivirán en el planeta dentro de 100 o 150 años. El acercamiento a los fenómenos climáticos obliga a incorporar el largo plazo y la incertidumbre radical. Esta mirada lleva a reemplazar el análisis lineal (acíclico) por causalidades circulares (cíclico).

Knight hace la diferencia entre riesgo e incertidumbre. Mientras que el riesgo admite el cálculo de probabilidad, la incertidumbre escapa a cualquier lógica probabilística. Los ejercicios analíticos de la teoría económica convencional están basados en el riesgo y no en la incertidumbre. La reflexión sobre el cambio climático tiene que poner el énfasis en la incertidumbre. La escogencia de esta vía deja sin piso los modelos usuales fundados en el riesgo.

La geografía es la otra dimensión que vale la pena destacar, especialmente en la concepción de la función de producción. La aproximación de Cobb y Douglas incluye como factores de producción las máquinas y las personas. Las reflexiones sobre cambio climático obligan a retomar los factores de

producción primarios: los recursos naturales y las personas. Las máquinas son un factor de producción secundario porque se realizan con recursos naturales y personas. Al volver la atención a los factores de producción primarios rescatamos la importancia que tiene la naturaleza en la comprensión del proceso productivo, y se destaca la necesidad intrínseca del desarrollo sostenible.

Finalmente, el artículo propone algunos acercamientos a las mediciones de la pobreza en Colombia involucrando variables proxy del cambio climático. La vulnerabilidad aumenta y 1.5 millones más de familias estarían en condiciones de pobreza. Desde el punto de vista del desarrollo, mostramos que al incluir las emisiones de carbono los países que tradicionalmente han tenido altos niveles de desarrollo humano, pierden lugares en el ranking internacional.

## EVIDENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Hoy en día el cambio climático "... es un hecho científicamente establecido" (Undp 2007, p. v)<sup>1</sup>. Además, hay evidencia de que la acción humana ha incidido en la aceleración del calentamiento del planeta. Es necesario, entonces, tomar medidas urgentes que disminuyan el ritmo de crecimiento de la temperatura. Las acciones de mitigación deben estar acompañadas de políticas que faciliten la adaptación, en un esfuerzo por proteger de manera especial a los más pobres.

El estilo de desarrollo predominante en el mundo no es compatible con la sostenibilidad del planeta. Los trastornos causados por el cambio climático tienen causas e impactos muy desiguales. Es necesario distinguir las inequidades entre regiones y entre personas, porque en los países pobres los ricos son menos vulnerables que los pobres. Esta diferencia es relevante a pesar de que el cambio climático

es una "amenaza masiva al desarrollo humano", y "... en algunos lugares ya está minando los esfuerzos que realiza la comunidad internacional para reducir la extrema pobreza" (Undp 2007, p. v)<sup>2</sup>. El calentamiento le hace daño a todos los habitantes del planeta, y reduce el desarrollo humano, en la medida en que "... el cambio climático amenaza con erodar las libertades humanas, al limitar el campo de elección" (Undp 2007, p. 1). En este texto Naciones Unidas retoma el significado del desarrollo humano, entendido como la ampliación de las capacidades para el ejercicio de la libertad (Sen 1999). El calentamiento del planeta reduce el espacio de las capacidades de las personas porque merma las posibilidades de acción.

La seguridad territorial es la base de las otras formas de seguridad: ecológica, alimentaria, jurídica-institucional, energética, económica, social (Wilches 2008). Todas las formas de seguridad pueden estar contenidas en la categoría de seguridad humana (Undp 1994), que comprende varias dimensiones: física, social, tragedias naturales, empleo, etc. Como la seguridad nunca es completa, se trata de reducir el riesgo (R), que usualmente se define como la amenaza (A) por la vulnerabilidad (V), así que  $R=A \times V$  (Cárdenas y González 1996)<sup>3</sup>.

En los países industrializados vive el 20% de la población del mundo y allí se genera el 75% de las emisiones acumulativas de  $C_{O_2}$  atribuidas a la energía. Entre 1850 y 2004 las emisiones per cápita de los países ricos han sido 12 veces mayores que las de los países en desarrollo; es la diferencia entre 664  $tCO_{2e}pc$  y 52  $tCO_{2e}pc$  (toneladas de dióxido de carbono equivalente a gases de efecto invernadero -GEI-, per cápita). En el 2000 los países de América Latina y el Caribe (ALC) generaron el 12% de las emisiones del mundo. México y Brasil producen el 60% de las emisiones de la región (Banco Mundial 2009).

<sup>1</sup> Naciones Unidas retoma, entre otros trabajos, las conclusiones del Intergovernmental Panel on Climate Change (Ipcc 2007, 2007 b, 2007 c), y de Stern (2006), Stern y Taylor (2007). Para el caso colombiano, ver Ideam (2001), Pnud e Ideam (2007).

<sup>2</sup> Y en otro aparte se dice: "El cambio climático minará los esfuerzos internacionales de lucha contra la pobreza" (Undp 2007, p. 1).

<sup>3</sup> La amenaza y la vulnerabilidad tienen su origen en factores de diversa índole, unos son covariantes y otros idiosincráticos.

Sector	2000	2004
Procesos industriales	4.19	5.20
Residuos	5.32	5.82
Cambio en el uso de la tierra	17.26	14.73
Agricultura	35.84	36.91
Energía	37.39	37.35
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Cuadro 1 - Participación (%) de sectores en las emisiones totales de gases de efecto invernadero -GEI- antropógenas (CO<sub>2e</sub>) Colombia  
Fuente: Ideam (2008).

En Colombia las emisiones pasaron de 3.73 tCO<sub>2e</sub>/pc en 1990 a 4.16 tCO<sub>2e</sub>/pc en 2004 (Ideam 2008). La distribución porcentual para los años 2000 y 2004 se observa en el cuadro 1. El 37.3% proviene del sector energético, el 36.9% del agrícola, y 15% del cambio de uso del suelo y silvicultura. Aunque América Latina y el Caribe (ALC) emiten menos carbono, no se observan reducciones como sucede en el resto del mundo. Entre 1980-2004, las emisiones de GEI por unidad de PIB descendieron 28%, mientras que las de ALC aumentaron 2%. En otras palabras, en ALC no se ha desincentivado el consumo de energía contaminante.

## EL ESPACIO

En la definición de territorio, el espacio es el lugar geográfico de confluencia de las dinámicas de los ecosistemas y de las comunidades.

### El suelo como factor de producción primario

En el análisis de la relación entre el cambio climático y la pobreza es muy importante retomar la reflexión propuesta por el reciente premio Nobel de economía, Paul Krugman<sup>4</sup>. Destacamos dos aspectos que se derivan de su teoría: la recuperación del suelo como factor de producción

primario, y la importancia de los rendimientos crecientes que resultan de las vecindades.

Al volver la mirada al suelo como factor de producción primario, es factible entender el proceso productivo y la generación de ingresos a partir del territorio. La reflexión inicial debe ser por la ubicación de la población es un sitio específico. Y en el análisis del territorio adquiere importancia la tensión entre la ciudad y el campo. Años atrás, dice Krugman, las ciudades estaban al servicio del campo. Pero hoy el campo está al servicio de las ciudades. El mundo se urbaniza y las condiciones del ordenamiento territorial dependen de la dinámica que imponen las ciudades. El ritmo de la aglomeración urbana fija reglas de juego para el agro. Son evidentes, por ejemplo, las implicaciones que tienen sobre el medio ambiente y la seguridad alimentaria, la extensión de los cultivos de caña y palma para la fabricación de biocombustible.

La función de producción que adoptó la teoría económica durante la segunda mitad del siglo XX sigue los lineamientos de Cobb y Douglas (1928)<sup>5</sup>. Para estos autores el producto depende de la relación entre máquinas y personas. En la lógica sencilla de Cobb y Douglas no hay espacio ni tiempo. Esta lectura del proceso productivo choca con la de autores anteriores que buscaron la explicación del producto en la interacción

entre los recursos naturales y las personas. Para ellos la fabricación de máquinas y bienes no puede concebirse por fuera del territorio. Estas lecturas tienen implicaciones grandes. Cuando el problema se reduce a la combinación de máquinas y personas quedan por fuera las discusiones relevantes que nacen del cambio climático. Y, obviamente, cambia la interpretación de la política pública, y de aspectos más específicos como la pobreza. La relación factorial (K/T) que es la interacción entre las máquinas (K) y los trabajadores (T), está íntimamente vinculada a la forma como se distribuyen las personas en el territorio. Los niveles de ingreso, la tasa de ocupación y de desempleo dependen de las condiciones de la aglomeración. Si en un sitio específico hay más personas ocupadas e igual capital, la relación K/T cae y ello se refleja en la distribución factorial del ingreso.

Es interesante advertir que al terminar su artículo, Cobb y Douglas (1928, p. 165) expresan su insatisfacción por haber dejado por fuera de la función de producción el "tercer factor": los recursos naturales. Si se incluyeran, dicen los autores, las conclusiones cambiarían de manera sustantiva, y tendría que replantearse la relación entre las máquinas, el trabajo y el producto. En presencia de un tercer factor, las interacciones que previamente se habían encontrado pierden validez.

<sup>4</sup> Ver, por ejemplo, Krugman (1991, 1992, 1995, 1998).

<sup>5</sup> La función de Cobb y Douglas se convirtió en el punto de referencia del análisis de la producción. La función supone rendimientos decrecientes de cada factor y rendimientos constantes del conjunto de factores. Aunque Cobb y Douglas son conscientes de las limitaciones intrínsecas de su formulación matemática, la función se ha impuesto como la forma privilegiada de interpretación de los procesos productivos. En los años treinta y cuarenta se propusieron otras lecturas de la firma y de la producción. Los enfoques de Hayek (1934), Coase (1937) y Simon (1945) son diametralmente opuestos a los de Cobb y Douglas. Hayek insiste en la relevancia del tiempo, Coase en que la naturaleza de la firma es radicalmente distinta a la del mercado, y Simon pone en evidencia las relaciones jerárquicas que se presentan al interior de la firma. En estas tres lecturas alternativas, la discusión sobre los rendimientos constantes es irrelevante.

En síntesis, para comprender los impactos que tiene el cambio climático sobre la actividad económica (producción, empleo, ingresos, etc.), es necesario modificar el punto de partida del análisis comenzando por la función de producción.

### **El suelo, la región y la geografía económica**

La aproximación al estudio de la región, y del desarrollo económico local, se ha movido entre dos extremos, uno que llamamos convencional, y otro heterodoxo, que corresponde a la geografía económica (Krugman). Esta segunda aproximación nos parece más adecuada. La mirada convencional pretende aplicar los principios generales formulados por la teoría económica, sin tener en cuenta las especificidades de las dimensiones espacial y temporal. En todas las regiones se aplican los mismos principios de jerarquía espacial. La dinámica no se mira desde la perspectiva cíclica, porque todo el acento se pone en la tendencia lineal y en el equilibrio estacionario. La otra perspectiva, que la llamamos de geografía económica, destaca las particularidades del espacio y del tiempo. Las jerarquías espaciales son disímiles y en lugar de mirar el tiempo como un equilibrio estacionario, Krugman destaca su naturaleza cíclica e irreversible. Igualmente, pone en evidencia las relaciones entre el espacio geográfico, los recursos naturales y los procesos sociales.

Krugman (1992) asocia la aglomeración a los rendimientos crecientes de la producción, a los menores costos de transporte y a la movilidad de los factores. La inclusión de los rendimientos crecientes tiene numerosas implicaciones que riñen con los modelos convencionales. La geografía económica obliga a considerar: equilibrios múltiples, cambios catastróficos, comportamientos endógenos impredecibles. La complejidad actúa como un principio organizador interdisciplinario (Krugman 1992). Este mirada examina los procesos con los instrumentos de la dinámica cíclica, no lineal. Fujita (1988) deriva las externalidades de los rendimientos crecientes. Henderson (1974) considera que los rendimientos crecientes de la producción son la principal fuerza de atracción de la aglomeración. Las

tendencias centrífugas están asociadas a la renta del suelo. Los precios de la tierra son más bajos a medida que aumenta la distancia con respecto al centro.

La geografía económica llama la atención sobre la ausencia de convergencia. En la realidad numerosos hechos muestran que no hay convergencia, que la brecha de ingresos entre países ricos y pobres aumenta (Pnud 2010), y que las regiones se distancian. Parece haber más indicios de divergencia que de convergencia.

El Informe de Desarrollo Humano para Bogotá (Idhb 2008) muestra que el ingreso per cápita en la ciudad es superior al del resto del país, y este resultado tiene mucho que ver con las bondades intrínsecas de la aglomeración. La renovación urbana, la definición del plan de ordenamiento territorial (POT), los planes zonales, las operaciones estratégicas, etc., son excelentes oportunidades que tiene la ciudad para ofrecer un ordenamiento que sea incluyente. La forma de intervenir el territorio tiene una clara incidencia en la producción, el empleo y el ingreso. En Colombia, Bogotá continúa siendo el gran polo de atracción de la población porque el ingreso es superior, las necesidades básicas están más satisfechas que en el resto del país y, sobre todo, porque las oportunidades son mayores. Esta tendencia que amplía la distancia de Bogotá con respecto a las otras ciudades no es conveniente. Cuervo y González (1997, p. 414) muestran que "... las brechas entre Bogotá y las tres ciudades restantes [Cali, Medellín y Barranquilla], en vez de disminuir se han ampliado". Diez años después, Bonet y Meisel (2007, p. 36) encuentran que este proceso se ha agudizado y "... con el paso de los años, [Bogotá] se va alejando cada vez más de la media nacional". Esta situación indica un fracaso rotundo de la descentralización. El cambio climático debería llevar a replantear la descentralización, que en Colombia ha tenido demasiado énfasis en los temas fiscales y no ha dejado lugar para la geografía económica y el examen del territorio. El camino de la descentralización fiscal se ha agotado y ahora es necesario avanzar hacia una descentralización espacial, en la que el territorio sea un criterio determinante (González 1994).

## **EL TIEMPO**

Además del espacio, el tiempo es otra categoría central para entender el territorio. Y con el cambio climático el horizonte se amplía considerablemente. Los modelos financieros están pensados para modelar situaciones en 5 o máximo 10 años, pero no contamos con las herramientas analíticas necesarias para concebir procesos en 100, 200 o 300 años. Tampoco estamos preparados para analizar el impacto de nuestras acciones en períodos de tiempo muy largos.

"Nuestras acciones frente al cambio climático tienen consecuencias que van más allá de un siglo. El impacto de la emisión de gases de efecto invernadero no es reversible en el futuro inmediato. Los gases que enviamos a la atmósfera en el 2008 permanecerán hasta el 2108 y más allá. Estamos tomando decisiones que afectarán nuestras vidas, la de nuestros hijos y la de nuestros nietos. Por estas razones el cambio climático es un reto más difícil que otros" (Undp 2007, p. v).

Nuestras formas de relacionar el presente y el futuro deben modificarse si que-remos entender la incidencia del cambio climático. Las decisiones deben tomarse de manera inmediata, "... en los comienzos del siglo XXI, debemos enfrentar con "urgencia inminente" una crisis que vincula el presente con el futuro. Esta crisis es el cambio climático" (Undp 2007, p. 1).

### **El riesgo y la incertidumbre**

"En la ciencia existe mucha incertidumbre porque el impacto preciso de la emisión de gases de efecto invernadero no es fácil de predecir" (Undp 2007, p. v, subrayado mío). La mejor distinción entre riesgo e incertidumbre fue propuesta por Knight y se acerca a la concepción subyacente en el texto citado de Naciones Unidas. Para Knight...

"... la diferencia práctica entre las dos categorías, riesgo e incertidumbre, es que en la primera se conoce el rango de distribución de los resultados (bien sea mediante el cálculo apriori o a través de análisis estadísticos de los eventos anteriores), mientras que en el caso de la incertidumbre no es posible saber cuál es el rango de distribución de los resultados, ya que la situación es única" (Knight 1921, p. 233).

El riesgo cabe dentro de la lógica probabilística, mientras que la incertidumbre no. En materia de cambio climático nos acercamos más a la incertidumbre que al riesgo. El impacto de la emisión de gases no admite predicción probabilística. Las variables que intervienen son de muy diversa naturaleza (físicas, antrópicas, etc.), y sus interacciones son complejas. El cambio climático nos invita a pensar el mundo contemporáneo en un contexto de incertidumbre.

En la gestión del riesgo es posible reducir la amenaza y la vulnerabilidad, aún cuando el evento problemático no pueda ser sometido a un cálculo probabilístico. La construcción antisísmica es el mejor ejemplo. Es muy difícil calcular la probabilidad de que haya un temblor y, no obstante, las normas urbanísticas obligan a que haya protección antisísmica. Las incertidumbres dependen de la forma como interactúan las causas covariantes y las idiosincráticas.

### El estado estacionario y la estabilidad

Los modelos probabilísticos suelen presentarse mediante lógicas lineales. Los procesos dinámicos del cambio climático exigen desarrollar funciones no lineales, porque "... existen eventos impredecibles y no lineales que podrían abrirle las puertas a catástrofes ecológicas" (Undp 2007, p. 2). Las interacciones endógenas de naturaleza caótica confirman la necesidad de aceptar el riesgo y, con él, nuestro desconocimiento

del futuro. Es necesario pensar bajo qué circunstancias el cambio climático puede ser abordado de tal forma que haya convergencia intertemporal y, en tales condiciones, sería legítimo hablar de equilibrio dinámico (Wilches 2008, p. 5), que es el resultado de la relación estable de desequilibrios. Se trataría de lograr compensaciones entre regiones, tiempos y factores causales. Los daños de un ecosistema pueden ser compensados por los logros de otro. O en dos momentos del tiempo, el mismo ecosistema puede recuperarse o deteriorarse. Las disposiciones ambientales y las normas tributarias tratan de realizar este tipo de compensaciones pero, evidentemente, es un reto lograr el balance adecuado.

### LA INTERACCIÓN COMPLEJA

Los comentarios anteriores indican que los procesos son complejos. La complejidad tiene varias causas y se expresa de diversas maneras: i) La secuencia causa-efecto no es lineal ni se detiene. El efecto de un fenómeno inicial es causa del siguiente y, así sucesivamente. La flecha del tiempo no se devuelve. ii) La misma causa puede generar efectos distintos, "... tanto sobre los factores que participan en la interacción o sobre la interacción misma, como sobre otras interacciones y factores o sobre el sistema/proceso más amplio (jerárquicamente superior), del cual forma parte" (Wilches 2008, p. 4). iii) Los sistemas complejos son propensos a generar dinámicas caóticas (como la de la profecía autocumplida).

Las ciencias sociales, dice Morin (1986, 1997), tienen el desafío de ir construyendo aproximaciones que aborden la complejidad. El cambio climático es un campo privilegiado para pensar este tipo de problemas. Desde el punto de vista de la teoría económica la complejidad podría expresarse en tres dimensiones: i) orden sensorial y preferencia por el presente, ii) altruismo intergeneracional, iii) preferencia individual y preferencia moral.

El orden sensorial y la preferencia por el presente. En *The Sensory Order...*, Hayek

(1952) muestra que los seres humanos únicamente podemos pensar en el marco del orden sensorial. En contra de la lógica cartesiana, "pienso luego existo", Hayek diría "pienso porque existo", o "pienso aquello que mi existencia me permite pensar". La aproximación de Hayek no tiene la prepotencia de la reflexión cartesiana. Para Hayek el ser humano no puede pensar el planeta porque está inmerso en él. Desde la lectura de Hayek se pone en tela de juicio la objetividad y la neutralidad. Hayek coloca en primer lugar la inmanencia del sujeto. Esta manera de ver el mundo es más compatible con las exigencias metodológicas que nos plantea el cambio climático, que la suficiencia cartesiana.

El examen del orden sensorial ayuda a entender el comportamiento humano. Con Hayek la escuela austriaca destaca la importancia que tiene para los seres humanos el consumo presente frente al consumo futuro. Las personas solemos tener una visión de corto plazo, así que el sacrificio presente en aras del bienestar futuro requiere motivaciones muy especiales. Las acciones - de mitigación y de adaptación - frente al cambio climático deben estar motivadas por una visión de largo plazo, en la que los sujetos renuncian a su bienestar presente con el fin de garantizar el bienestar de otros en un plazo muy largo. No se trata solamente de cambiar el bienestar presente por el bienestar futuro de la misma persona, sino de renunciar al bienestar presente en favor del bienestar futuro de otros. Este ejercicio complejo obliga a pasar de una lógica intuitiva (sistema I) a una lógica racional (sistema II)<sup>6</sup>, en la que las opciones en contra del calentamiento global tienen que ser determinantes de la acción de los sujetos.

El altruismo intergeneracional. La literatura económica ha concebido el altruismo intergeneracional de maneras diversas, pero en general prevalecen visiones en las que el compromiso se reduce a una o dos generaciones futuras (hijos y nietos)<sup>7</sup>. Este enfoque resulta de muy corto plazo frente a las exigencias que impone el cambio climático.

<sup>6</sup> Esta distinción es de Kahneman (2002).

<sup>7</sup> Sobre estas discusiones, ver por ejemplo, Becker (1981), Samuelson (1993), Simon (1993).

La preferencia individual y la preferencia moral. Para entender las opciones éticas que implica la lucha contra el calentamiento global, partimos de la reflexión de Harsanyi (1975). El autor piensa que el maximin rawlsiano no sirve para fundar una regla de decisión moral bajo condiciones de riesgo o incertidumbre. En lugar de maximin rawlsiano propone como regla de decisión la maximización de la utilidad esperada en un contexto de probabilidad bayesiana. Harsanyi utiliza la lógica bayesiana por cuatro razones. Primera, porque es compatible con la teoría de la utilidad y ello facilita la comprensión de los problemas. Segunda, porque permite captar las implicaciones de la elección bajo incertidumbre. Cuando la lógica bayesiana se aplica a las opciones sociales futuras se abre el espacio para considerar la incertidumbre intertemporal. Tercera, el análisis puede realizarse con funciones lineales en las que se supone que las personas valoran de la misma manera aquello que les mejora el bienestar. Cuarta, porque la subjetividad propia de la teoría bayesiana es suficiente para expresar los juicios morales.

En sus ejercicios Harsanyi distingue entre la preferencia individual y la preferencia moral. La segunda exige ponerse en los zapatos de los demás y pensar la sociedad futura no sólo en función de mi bienestar (preferencia individual), sino también teniendo en cuenta el bienestar del otro (preferencia moral).

## LA POBREZA Y LA COMUNIDAD

De acuerdo con el diagnóstico de Naciones Unidas, "... el precio más alto del cambio climático será pagado por los países pobres y sus ciudadanos" (Undp 2007, p. 3). Adicionalmente, al interior de los países también se presentan desigualdades que

En su construcción inicial, el NBI no tiene ninguna relación con el cambio climático. Nuestro ejercicio buscar captar las variaciones que se presentan en la incidencia de la pobreza por NBI cuando se

dependen de la vulnerabilidad de cada grupo. En principio, los ricos están mejor protegidos que los pobres. El calentamiento global nos obliga a modificar de manera sustantiva la comprensión de la naturaleza y las características de la pobreza. La aproximación socioeconómica a la pobreza ha sido parcial porque no indaga por la forma como el territorio incide en la producción, la inversión y el empleo. Si la pobreza se lee desde el territorio, es más fácil comprender su multidimensionalidad (Wilches 2008). La pobreza es económica, cultural, institucional, alimentaria, ecológica, energética. Y estas formas guardan relación entre ellas.

En Colombia, la Misión de Pobreza (DNP 2006), y la Misión para el Empalme de las Series de Empleo, Pobreza y Desigualdad (Mesepe), han realizado estudios sistemáticos sobre la pobreza y la desigualdad, pero no han incluido ninguna re-reflexión sobre la relación entre cambio climático, medio ambiente y pobreza. El tema ni siquiera se menciona porque las preocupaciones de ambas misiones han sido de otro orden. La no relevancia del asunto se refleja en la ausencia de información y estadísticas sobre la forma como el medio ambiente incide en la pobreza y la distribución. La reflexión sistemática debe comenzar con la disponibilidad de estadísticas.

Uno de los mayores retos de la relación entre cambio climático, vulnerabilidad y pobreza, es asociar los efectos del cambio climático a la población más vulnerable. Si la relación se plantea de manera adecuada, es posible precisar mecanismos de adaptación y mitigación que sean favorables al territorio.

El diagnóstico ha avanzado en un aspecto fundamental: todos somos vulnerables. Frente al cambio climático todos los individuos del planeta tierra somos vulnerables. De esta constatación se derivan

$$1. \text{NBI}_i = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{IDC}_i) + \beta_2 R_i + \beta_3 \text{ID}_i + \varepsilon_i$$

consideran los factores asociados al cambio climático. El nuevo valor estimado del ( $\widehat{\text{NBI}}$ ), incorpora los efectos climáticos en la incidencia de la pobreza a nivel municipal. Hemos tenido que realizar los cálculos a

dos retos causales. El primero es el vínculo entre las modificaciones en el ecosistema y el cambio climático. Y el segundo es la forma como las variaciones en el ecosistema inciden en las personas más vulnerables. Y desde esta lógica, el territorio juega un papel sustantivo.

## Hacia una nueva medida de la pobreza

Con la información disponible - fragmentada y sin buena geo-referenciación - hemos tratado de organizar de la mejor manera posible tres mediciones. La primera la llamamos el índice de vulnerabilidad climática asociado a fenómenos extremos (Ivcae). Partimos del índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI) municipal, y utilizando la información del censo incorporamos de manera indirecta variables asociadas al cambio climático. La segunda es el índice de condiciones de vida modificado (ICV\*), que agrega un factor más al ICV convencional. El cálculo se realiza a nivel de hogar. Y la tercera medida es el índice de desarrollo humano modificado (IDH\*), que incorpora las emisiones de carbono al cálculo del IDH.

### El índice de vulnerabilidad climática asociado a fenómenos extremos (Ivcae)

El Ivcae está basado en el NBI. La estimación comienza con una regresión en la que suponemos que el índice de necesidades básicas del municipio  $i$  ( $\text{NBI}_i$ ) es función de las siguientes variables: el índice de desastres ( $\text{IDC}_i$ ), la ruralidad ( $R_i$ ) y el índice de desertificación ( $\text{ID}_i$ ), más el error de la estimación ( $\varepsilon_i$ ). Excluimos el índice de escasez hídrica porque la variable no es significativa.

nivel de municipio porque las variables de cambio climático no permiten llegar hasta el hogar.

Variable	$\beta$	t	Pr >  t
Constante	3.91	2.3	<0.0220
$\ln(\text{IDC}_i)$	4.29	17.8	<0.0001
$\text{ID}_i$	0.11	6.0	<0.0001
$R_i$	0.32	15.3	<0.0001

El  $R^2$  de la regresión es 0.387

Cuadro 2 - Resultados de la regresión 1

Los resultados de la regresión se presentan en el cuadro 2. Todos los coeficientes son positivos, ello significa que las variables climáticas tienden a aumentar la incidencia de la pobreza. Los valores de  $(\widehat{\text{NBI}})$  fueron normalizados entre 0 y 100, así que el municipio en el que todos las personas fueran pobres tendría un valor de

100. Y, a la inversa, si en el municipio nadie es pobre, el valor es 0. El nuevo indicador, después de la normalización lo hemos llamado el índice de vulnerabilidad climática asociado a fenómenos extremos (Ivcae). Hicimos los cálculos por departamento aplicando la siguiente fórmula,

$$2. \text{Ivcae} = \frac{\widehat{\text{NBI}}_i - \widehat{\text{NBI}}_{\min}}{\widehat{\text{NBI}}_{\max} - \widehat{\text{NBI}}_{\min}} * 100$$

El  $(\widehat{\text{NBI}})_{\min}$  corresponde al municipio con menor valor del  $(\widehat{\text{NBI}})$ . Y el dato de  $(\widehat{\text{NBI}})_{\max}$  es el del municipio con mayor incidencia.

Depto.	Ivcae	Depto.	Ivcae
Vichada	65.05	Casanare	39.12
Chocó	59.51	Tolima	38.27
Córdoba	58.01	Caquetá	37.90
Magdalena	56.56	Vaupés	37.84
La Guajira	56.24	Huila	34.75
Guainía	55.61	Santander	34.34
Amazonas	55.01	Atlántico	33.95
Cauca	51.81	N. Santander	31.45
Sucre	50.42	Caldas	30.17
Cesar	48.07	Risaralda	29.90
Arauca	47.65	Cundinam.	28.19
Putumayo	47.34	Quindio	25.92
Nariño	46.07	Meta	25.58
Guaviare	45.02	Antioquia	20.42
Bolívar	44.68	Valle Cauca	19.54
Boyacá	41.18	Bogotá	1.81

Mientras mayor sea el índice, la vulnerabilidad es más alta.  
Bogotá es considerado como un departamento.

Cuadro 3 - Valores del Ivcae por departamento

Fuente: Cálculos de los autores a partir de la información del censo del Dane 2005

El cuadro 3 resume los resultados de la estimación. La peor situación se presenta en Vichada y la mejor en Bogotá. Pero se observa una distancia significativa entre Bogotá y el Valle del Cauca. Aparentemente, el riesgo en Bogotá es considerablemente menor que en el resto del país. Insistimos en que se trata de una situación aparente por dos razones. Primero, porque las variables asociadas al campo son relevantes y, segundo, porque el índice de desastres se refiere a situaciones pasadas y no a eventos potenciales. La ausencia de problemas no garantiza que la protección futura esté garantizada. El indicador propuesto está basado en información ex-post. Sería ideal poder contar con modelos probabilísticos que permitieran calcular el riesgo ex-ante. Bogotá no ha tenido que soportar un desastre significativo en los últimos años, pero ello no debe interpretarse como ausencia de riesgo.

El Ivcae muestra cambios importantes frente al NBI, y desde nuestra perspectiva es una medida más completa. El índice de correlación entre el Ivcae y el NBI es de 0.622, lo que muestra que ambas

medidas apuntan hacia la misma dirección aunque con énfasis distintos. Existe correlación entre el Ivcae y el NBI porque la pobreza está asociada a la vulnerabilidad. Pero al mismo tiempo se observa que la correlación no es perfecta porque las personas afectadas por la vulnerabilidad climática no son, necesariamente, pobres. Los daños causados por el cambio climático también perjudican a los individuos de altos ingresos.

#### El índice de condiciones de vida modificado (ICV\*)

El ICV suele estimarse a través de las encuestas de calidad de vida. Para aproximarnos al ICV\* hemos incorporado la vulnerabilidad de las familias que están ubicadas en zonas que presentan riesgo de inundaciones, deslizamientos y desbordamientos. De todas las variables de las encuestas, estas son las que más se aproximan a fenómenos climáticos. La aproximación es, por tanto, indirecta. A los cuatro factores convencionales del ICV le añadimos otro para crear el ICV\*. Este factor

adicional lo llamamos vulnerabilidad por riesgo climático. Las estimaciones corresponden al nivel nacional.

La información está disponible a nivel de hogar porque las respuestas son de percepción. En futuras encuestas sería conveniente contrarrestar la impresión de las familias con información objetiva de experto.

La diferencia entre el ICV y el ICV\* es del 13%. Si un hogar tenía un ICV de 100 puntos, con la nueva clasificación sus condiciones de vida se reducen a 87 puntos. Con el nuevo indicador, las condiciones de vida se deteriorarían en 1.535.357 hogares, que equivalen al 13.72% de los hogares del país. Las diferencias por regiones se observan en el cuadro 4<sup>8</sup>. En todos los casos, los puntajes del ICV\* son menores que los del ICV, y este menor valor podría asociarse a la vulnerabilidad ocasionada por los fenómenos climáticos.

En el cuadro 5 se hace la distinción entre cabecera y resto. La situación en las ciudades es mejor, pero siempre se observa una reducción al incluir la vulnerabilidad por riesgo climático.

Región	ICV	ICV*
Atlántica	62.3	58.2
Oriental	67.5	64.3
Central	63.9	61.0
Pacífica	50.5	43.9
Bogotá	79.7	78.0
Antioquia	64.0	60.8
Valle	67.6	63.8
San Andrés y Providencia	70.8	63.3
Orinoquía y Amazonía	71.6	70.4

Las condiciones de vida son mejores mientras más alto sea el índice.

Cuadro 4 - ICV e ICV\* por regiones  
Fuente: Cálculos de los autores a partir de la encuesta de calidad de vida (ECV) del Dane 2003.

	ICV	ICV*
Cabecera	73.7	70.7
Centro poblado	51.4	45.9
Rural disperso	41.4	35.7

Cuadro 5 - ICV e ICV\* por cabecera y resto  
Fuente: Cálculos de los autores a partir de la ECV del Dane 2003.

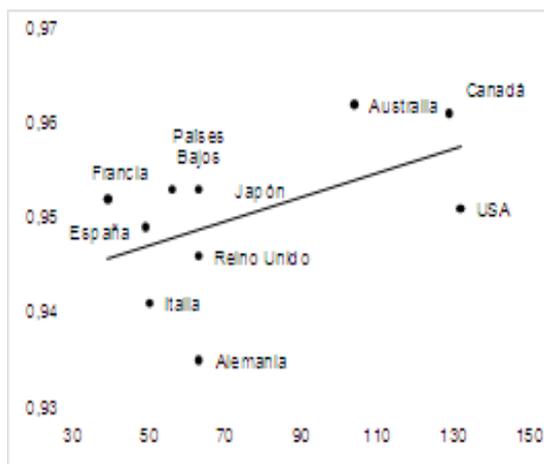
<sup>8</sup> La encuesta de calidad de vida (ECV) sólo es representativa a nivel de regiones. No se puede desagregar más.

## Un nuevo modelo de desarrollo

"La característica más sobresaliente de los seres humanos, es su habilidad para pensar y comunicarse con el otro, decidir qué hacer y, efectivamente, hacerlo.

Debemos hacer uso de esta capacidad que constituye la quintaesencia de los seres humanos, con el fin de pensar la sostenibilidad del ambiente, y coordinar esfuerzos para erradicar la pobreza y la deprivación" (Sen, en Undp 2007, p. 28).

El actual modelo energético mundial es insostenible. Es indispensable buscar nuevas fuentes de energía.



El eje vertical representa los puntajes del índice de desarrollo humano (IDH), y el eje horizontal corresponde al volumen de emisiones de carbono.

Figura 1 - Relación entre el IDH y las emisiones de carbono (2007)  
Fuente: Undp (2007)

La relación positiva entre el volumen de las emisiones y el índice de desarrollo humano (IDH) - figura 1 - muestra que el estilo de desarrollo que se ha venido considerando como bueno está agudizando los problemas climáticos. Desde una perspectiva ideal, la línea de la gráfica debería tener una pendiente negativa, ya que el mejoramiento del desarrollo humano debería ser incompatible con un crecimiento

de las emisiones de carbono. Esta situación no se está presentando. Para conocer el impacto de las emisiones de carbono, es necesario modificar el IDH, de tal manera que incluya el daño ambiental. El índice de emisiones de carbono (IEC) debe ser considerado de manera explícita en el cálculo del IDH.

La correlación positiva entre emisiones e IDH (figura 1) obliga a replantear

la forma como se ha ido construyendo el modelo de desarrollo. Los países con un IDH alto han consolidado una dinámica productiva intensiva en el uso del carbono. Este camino es insostenible desde el punto de vista ambiental. Debe evitarse, entonces, que los países pobres reproduzcan tal esquema de desarrollo.

Sea IEC el índice de emisiones de carbono, EC son las emisiones de carbono.

$$3. \quad IEC = 1 - \left[ \frac{EC_i - EC_{\min}}{EC_{\max} - EC_{\min}} \times 100 \right]$$

$$4. \quad IDH^* = \frac{IEV + IED + IPIB + IEC}{4}$$

Esta nueva aproximación obliga a considerar las emisiones, y los aspectos ligados al cambio climático, como elementos

sustantivos del desarrollo humano. El ejercicio propuesto genera una relación inversa entre desarrollo humano y emi-

siones de carbono, de tal forma que el mayor volumen de emisiones se expresa en un deterioro del IDH.

País	IDH	IDH*	R	R*	Var
Dinamarca	0.949	0.960	14	7	+7
Luxemburgo	0.944	0.957	18	11	+7
Nva. Zelandia	0.943	0.956	19	12	+7
Hong Kong	0.937	0.951	21	14	+7
Jordania	0.773	0.829	87	80	+7
Líbano	0.772	0.828	89	82	+7
Austria	0.948	0.958	15	9	+6
Israel	0.932	0.946	23	17	+6
Samoa	0.785	0.839	77	71	+6
Armenia	0.775	0.831	84	78	+6
Suriname	0.774	0.830	85	79	+6
<hr/>					
Estados Unidos	0.951	0.713	12	126	-114
China	0.777	0.626	81	154	-73
Rusia	0.802	0.788	67	105	-38
Japón	0.953	0.913	8	32	-24
Canadá	0.961	0.944	4	18	-14
India	0.619	0.660	128	137	-9
México	0.829	0.854	52	60	-8
Ucrania	0.788	0.827	76	84	-8
Tailandia	0.781	0.825	78	86	-8

Los valores corresponden al año 2005

R es el orden que ocupa el país según el IDH, R\* es el orden que ocupa el país según el IDH\*, Var es la diferencia entre R\* y R.

Cuadro 6 - Comparación entre el IDH y el IDH\*  
Fuente: Cálculos de los autores a partir de Undp (2007)

El cuadro 6 compara el IDH y el IDH\*, y muestra la variación que tienen los países en el orden. Por ejemplo, en la parte superior, Dinamarca mejora 7 posiciones. En la parte inferior de la tabla, Estados Unidos pierde 114 puestos y China 73.

Stern (2006) muestra que a pesar de que las emisiones de GEI han estado correlacionadas con el aumento del ingreso, es posible que la disminución sea compatible con el crecimiento económico. Habría que reducir el 25% de las emisiones<sup>9</sup>.

Aunque los retos que impone el cambio climático son enormes, hay espacio

para el optimismo.

"Nuestro punto de partida es que la batalla contra el cambio climático puede - y debe - ganarse. Al mundo no le hacen falta ni los recursos financieros ni las capacidades tecnológicas para actuar. Si no logramos impedir el cambio climático es porque fuimos incapaces de aunar las voluntades políticas alrededor de un objetivo común" (Undp 2007, p. 2).

Existen los recursos y las capacidades tecnológicas para transformar el esquema

de desarrollo. Para que los recursos pueden ser distribuidos en favor de la lucha contra el calentamiento global, existen caminos diversos (tributarios, impuesto a las transacciones internacionales, subastas, etc.). Poterba (1993) discute algunas de las fórmulas tributarias que podrían aplicarse para combatir el calentamiento global. Para reducir la emisión de dióxido de carbono podría aplicarse un impuesto. Pero este apenas es uno de los mecanismos posibles. El primer paso para mitigar el cambio climático es la fijación de un precio a la emisión de carbono. Este propósito puede conseguirse de tres maneras: a través de un

<sup>9</sup> Entre las alternativas se propone: i) Reducción de la demanda de bienes y servicios intensivos en emisiones. ii) Mayor eficiencia, que pueda reportar ahorros económicos y reducción de emisiones. iii) Evitar la despoblación forestal. iv) Uso de tecnologías más bajas en emisiones de carbono para fines de alumbrado, calefacción y transporte.

impuesto, negociando derechos de emisión<sup>10</sup>, ampliando los mecanismos de desarrollo limpio<sup>11</sup>. En esta nueva perspectiva debe ponerse sobre el tapete las limitaciones intrínsecas de los análisis costo/beneficio.

### La volatilidad

El cambio climático ha incrementado la volatilidad de los fenómenos naturales. Las mayores fluctuaciones de las lluvias, inundaciones, temperatura, etc., se junta con la creciente volatilidad de los mercados financieros y de la producción y el empleo de los países. Volatilidad del mundo físico, volatilidad financiera y volatilidad de la economía real. Estas tres formas de volatilidad acentúan la vulnerabilidad. Las formas de volatilidad generan vulnerabilidades interrelacionadas. La vulnerabilidad al cambio climático se expresa como carencias económicas y sociales (Wilches 2008).

La crisis financiera del 2008 es el resultado de mercados cada vez más erráticos y fluctuantes. La volatilidad monetaria/financiera está impactando las condiciones del mundo real. En Colombia las variaciones de la tasa de crecimiento del PIB se han agudizado con el paso del tiempo. La varianza ha aumentado de manera considerable, y con respecto al primer período, la economía es tres veces más volátil<sup>12</sup>. El comportamiento de las series del empleo también es errático. Si la producción y el empleo son más variables, los pobres terminan siendo los más vulnerables (Salama 2005).

### La objetivación del riesgo

Para evitar la vulnerabilidad que genera la volatilidad, y para poder fortalecer las fortalezas, como dice Wilches, la primera

tarea es objetivar el riesgo. Es decir, conocerlo para poder actuar.

"Por ejemplo, podríamos ayudar a que los países mejoren su infraestructura, de tal forma que las personas puedan responder mejor al incremento en las inundaciones y a los más frecuentes y severos eventos climáticos. También podrían desarrollarse cultivos más resistentes al clima" (Undp 2007, p. vi).

Para luchar contra el riesgo es necesario crear un orden institucional específico que, en palabras de Keynes (1936), se expresa en convenciones. Uno de los agentes que participa en dicho orden institucional es el Estado. La política pública debe incorporar a las organizaciones y a los actores privados, porque el mejoramiento de la seguridad humana es una tarea colectiva. El orden institucional disminuye el riesgo si reduce la amenaza o/y la vulnerabilidad. Este principio general se aplica a todas las formas de inseguridad humana. En el área social, existen factores covariantes (recesión, desempleo, etc.), que actúan como amenazas contra las familias. Si estos fenómenos están acompañados de una amenaza natural (deslizamiento, por ejemplo) y de un mal idiosincrático (enfermedad del receptor principal), es muy factible que la calidad de vida de la familia se deteriore. En tales circunstancias los mecanismos de protección y de promoción social deben ser contracíclicos (DNP 2008). Si la amenaza no puede controlarse completamente, la protección social debe reducir la vulnerabilidad con el fin de atenuar el riesgo.

## La universalización de la protección

No basta con objetivar el riesgo. Es necesario, además, que todos avancemos en la misma lucha. El compromiso universal es absolutamente necesario. La mitigación del cambio climático es un compromiso de todos porque hay "interdependencia ecológica". "Todas las naciones y todos los pueblos comparten la misma atmósfera. Y sólo tenemos una" (Undp 2007, p. 2). Por tanto, "... ningún país ganará la batalla contra el cambio climático si actúa sólo" (Undp 2007, p. 5). El protocolo de Kyoto habla de una "responsabilidad común pero diferenciada". Frente al cambio climático o todos ganamos o todos perdemos. No es posible pensar en juegos de suma cero (en el que unos ganas y otros pierden). El resultado final será un juego de suma positiva o de suma negativa.

Poterba muestra que si los controles a las emisiones de dióxido de carbono no son igualmente exigentes en todos los países, las empresas tenderán a ubicarse en los sitios donde la regulación es menos exigente y, entonces, habría una especie de "competencia por lo bajo"<sup>13</sup>. Es interesante observar que desde comienzos de los noventa, Finlandia, Suecia y Holanda han tomado medidas para regular la emisión de gases efecto invernadero. Estas decisiones unilaterales no son la solución, pero sí contribuyen a crear conciencia de la gravedad del problema (Poterba 1993, p. 51).

## LA TENSION ENTRE ADAPTACIÓN/ MITIGACIÓN E INGRESO

"Con frecuencia los ambientalistas son acusados por los entusiastas del desarrollo de

<sup>10</sup> El mercado de emisiones o "mercado del carbono". Las partes (o países adherentes) establecen las metas de reducción de GEI, así como los niveles permitidos de emisión entre 2008 y 2012. Estas emisiones pueden ser expresadas en unidades de emisión asignadas (assigned amount units), que pueden ser vendidas o comercializadas entre países.

<sup>11</sup> Mediante los cuales los países industrializados pagan proyectos que reducen o evitan las emisiones de GEI en países en desarrollo y así obtienen créditos de reducciones certificadas de emisiones (RCE). Cada crédito equivale a una tonelada de CO<sub>2</sub>.

<sup>12</sup> Entre 1951-1970 la varianza de la tasa de crecimiento del PIB fue de 2.4. Durante el período 1971-1990 fue de 3.8. Y entre 1991-2006 fue de 6.7.

<sup>13</sup> "Existe una fuerte razón teórica, y una motivación claramente práctica, que lleva a pensar que las acciones relacionadas con el cambio climático global tiene que ser consideradas desde una perspectiva supranacional" (Poterba 1993, p. 48).

ser "anti-desarrollo", puesto que su activismo no acepta procedimientos que elevan el ingreso y reducen la pobreza, porque consideran que tienen un impacto ambiental desfavorable. Aunque no es fácil precisar la línea que divide ambas posiciones, las tensiones son indudables" (Sen, en Undp 2007, p. 28).

## LA TENSION ENTRE ADAPTACIÓN/ MITIGACIÓN E INGRESO

"Con frecuencia los ambientalistas son acusados por los entusiastas del desarrollo de ser "anti-desarrollo", puesto que su activismo no acepta procedimientos que elevan el ingreso y reducen la pobreza,

adaptarse a los cambios que ya se están presentando.

2. El primer reto que debemos porque consideran que tienen un impacto ambiental desfavorable. Aunque no es fácil precisar la línea que divide ambas posiciones, las tensiones son indudables" (Sen, en Undp 2007, p. 28).

D, Y	D, -Y
-D, Y	-D, -Y

Cuadro 7 - La tensión entre adaptación (D) e ingreso(Y)

Hemos formalizado la tensión planteada por Sen en el cuadro 7. D significa adaptación (también sería válido para la mitigación), Y es el ingreso<sup>14</sup>. La adaptación es positiva en la primera fila y negativa en la segunda. El ingreso es positivo en la primera columna y negativo en la segunda. La situación ideal es la de la celda (D,Y), porque se logra la adaptación al cambio climático y se mejora el ingreso. El peor escenario es el de la celda (D, -Y), porque no se consigue la adaptación y, además, el ingreso cae. En la celda superior derecha (D, Y), la buena adaptación implica una pérdida del ingreso. Y en la celda inferior izquierda (D,-Y) la adaptación no se logra, pero el ingreso mejora. La política pública debería seguir este orden de preferencias,

5.  $(D,Y) \succ (D,-Y) \succ (-D,Y) \succ (-D,-Y)$

La relación " $\succ$ " significa "preferido a". La escogencia entre los dos extremos es clara y no requiere mayor explicación. Pero la elección entre (D, Y) y (D,-Y) es muy difícil. Desde la mirada de largo plazo, el orden de preferencias es  $(D,Y) \succ (-D,Y)$ , y la adaptación prima sobre el ingreso. En el corto plazo, y respondiendo a las condiciones del sistema I de Kahneman), la opción sería  $(D,Y) \succ (D,-Y)$ , porque las personas luchan por mantener su ingreso, aunque ello implique la no

adaptación. Naciones Unidas insiste en que la lucha contra el calentamiento se puede ganar, y que existen los medios financieros y técnicos para lograrlo. Ello significa que la secuencia ideal planteada en 5 sí es posible.

La lucha contra la pobreza en todas sus dimensiones, favorece la capacidad del territorio para enfrentar las amenazas. Desde esta mirada, el combate a la pobreza es condición y no consecuencia. Para que la política pública avance en esta dirección se requiere: i) Modificar las mediciones de pobreza y pasar a indicadores que guarden el espíritu de Ivcae, ICV\*, IDH\*. ii) Realizar actividades integrales que incidan al mismo tiempo en D y en Y. iii) Actuar sobre la comunidad y el contexto y no sólo sobre el individuo o la familia.

Ya decíamos que los seres humanos tenemos una preferencia innata por el presente. Y como la lucha contra el cambio climático nos obliga a pasar del sistema I (intuitivo) al sistema II (racional), el ejercicio debe realizarse de tal manera que en el corto plazo se observen resultados que satisfagan algunas condiciones del sistema I. En la práctica, ellos significa que la política pública debe diseñarse de tal manera que siempre se vayan presentando logros parciales.

Poco a poco se va haciendo más evidente que el actual modelo de desarrollo

no favorece la seguridad territorial. Los incentivos económicos que animan un nuevo tipo de desarrollo, deben seguir los principios keynesianos y schumpeterianos. A partir de allí es posible construir un nuevo modelo económico (Undp 2007, p. vii). Keynes pone en primer plano la inclusión y la distribución. Schumpeter centra la atención en la "destrucción creativa", que es una mirada dinámica a la evolución de las personas y de las empresas. Para Naciones Unidas, "... el reto político más difícil tiene que ver con la distribución" (Undp 2007, p. vii). Los países ricos que han causado el problema no son los más vulnerables en el corto plazo, mientras que los países pobres, que no han sido los principales causantes, son los más vulnerables.

A la luz de los comentarios anteriores, vale la pena destacar la importancia de las políticas energética y de transporte. Las estrategias de mitigación deben comenzar por replantear la política energética, buscando fuentes alternativas de energía.

## RECOMENDACIONES FINALES

1. Colombia, como el resto de países del mundo, debe tomar medidas para mitigar el aumento de la temperatura y para

<sup>14</sup> El ejercicio es similar cuando la dupla es mitigación e ingreso.

enfrentar tiene que ver con la necesidad de modificar el método de análisis. Las ciencias sociales y la política pública no cuentan con los instrumentos que se requieren para entender la lógica intertemporal que exige la comprensión de los fenómenos climáticos. En el nuevo contexto, la dinámica lineal, de estado estacionario, pierde su razón de ser. Tampoco sirven los modelos de riesgo probabilísticos que se utilizan convencionalmente. Estos enfoques deben ser reemplazados por secuencias dinámicas no lineales y por una percepción del futuro basada en la incertidumbre y no sólo en el riesgo probabilístico.

3. Las causalidades lineales (acíclicas) usualmente empleadas en ciencias sociales deben ser reemplazadas por causalidades circulares (cíclicas).

4. Los juegos de suma cero típicos del paradigma de la competencia pierden su razón de ser frente a los fenómenos climáticos, que obligan a pensar en lógicas cooperativas de las que resultan juegos de suma positiva si los procesos de mitigación y adaptación son adecuados, o juegos de suma negativa, que resultarían de las decisiones equivocadas.

5. Desde el punto de vista de la economía debe recuperarse la dimensión espacial. El territorio es central, así que la forma como se relacionan las comunidades con los ecosistemas tiene que ser considerada de manera explícita en los análisis de productividad y eficiencia. En el caso colombiano ello significa que las nuevas estrategias de desarrollo, y los planes de ordenamiento territorial deben tener como prioridad la mitigación y la adaptación climática. Vale la pena preguntarse, una vez más, por las razones que han impedido que en el país se siga posponiendo una ley orgánica de ordenamiento territorial (Loot), que es una prioridad de la Constitución de 1991.

6. El crecimiento de las economías más avanzadas se ha basado en formas de producción que ponen el énfasis en la combinación de máquinas y personas, olvidando que no es posible la existencia de máquinas sin los recursos naturales. En las mediciones del desarrollo no se está restando el daño climático. Hicimos ejercicios con el índice de desarrollo

humano (IDH) mostrando que al castigar a los países por sus emisiones de carbono, se obtiene un panorama que difiere radicalmente del que ha sido propuesto por el IDH convencional. El nuevo índice lo llamamos el índice de desarrollo humano modificado por las emisiones de carbono (IDH\*). Estados Unidos y China, por ejemplo, tienen una notable caída en el ranking internacional de IDH original cuando se incorporan las emisiones de carbono. Comparado con el ranking del IDH, el nuevo orden, el del IDH\*, le hace perder a Estados Unidos 114 puestos, y a China 73 puestos.

7. Aún con las limitaciones de la información disponible, es factible cuantificar la vulnerabilidad de los hogares frente al riesgo climático. El nuevo índice de condiciones de vida (ICV), que hemos llamado el ICV\*, muestra que los fenómenos climáticos reducen las condiciones de vida de más de un millón y medio de hogares (13.72% de los hogares del país en el 2003). Con los datos del censo calculamos el índice de vulnerabilidad climática asociado a fenómenos extremos (lvcae) y lo aplicamos a los municipios. De acuerdo con el, lvcae los departamentos que están en la peor situación son: Vichada, Chocó, Córdoba y Magdalena.

8. Algunas de las imperfecciones de los tres indicadores que hemos propuesto (IDH\*, ICV\*, lvcae) se explican por la forma como se recopila la información básica en las encuestas. Gran parte de estos problemas se podrían corregir en el futuro. Las medidas que habría que tomar son las siguientes: i) Realizar encuestas de calidad de vida geo-referenciadas desde la fuente. Los aspectos espaciales deben ser considerados de manera explícita. ii) La percepción del hogar sobre las posibles amenazas deben ser contrarrestadas con la opinión del experto. iii) Los indicadores climáticos, como el de escasez hídrica, tendrían que tener una dimensión espacial compatible con la de las encuestas de calidad de vida. Actualmente no es posible integrar de manera adecuada el nivel espacial de los indicadores del efecto climático, con el de los municipios y, en general, con los dominios propios de la división político-administrativa del país. iv) La focalización individual debe ir abriendo

el paso a formas de focalización que cubran territorios específicos. v) Los métodos de muestreo y recolección de las encuestas de calidad de vida deben permitir que la información contextual (asociada a fenómenos climáticos), sea compatible con los datos correspondientes al hogar. vi) Debe crearse un nuevo índice de pobreza que incluya, de manera explícita, el impacto climático. vii) En la evaluación del índice de desarrollo de los países también debe considerarse el daño climático.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANCO MUNDIAL., 2009. Desarrollo con Menos Carbón. Respuestas Latinoamericanas al Cambio Climático, Banco Mundial, Washington.

BECKER Gary., 1981. "Altruism in the Family and Selfishness in the Market Place", *Economica*, vol. 48, no. 189, feb., pp. 1-15.

BONET Jaime., MEISEL Adolfo., 2007. "Polarización del Ingreso per Cápita Departamental en Colombia, 1975-2000", *Ensayos sobre Política Económica*, vol. 25, no. 54, jun., pp. 12-43.

CARDENAS Camilo., GONZALEZ Alvaro., 1996. *Las Obras de Ingeniería y sus Riesgos*, Corporación para la Prevención de Riesgos del Desarrollo, Corprever, Bogotá, mimeo.

COASE Ronald., 1937. "The Nature of the Firm", *Economica*, vol. 4, no. 16, nov., pp. 386-405. Reproducido en COASE Ronald., 1988. *The Firm, the Market, and the Law*, University of Chicago Press, Chicago, pp. 33-55. Reproducido en WILLIAMSON Oliver., WINTER Sidney., 1993, ed. *The Nature of the Firm. Origins, Evolution, and Development*, Oxford University Press, New York, pp. 18-33.

COBB Charles., DOUGLAS Paul., 1928. "A Theory of Production", *American Economic Review*, vol. 18, no. 2, mar., pp. 139-165.

CUERVO Luis., GONZALEZ Josefina., 1997. *Industria y Ciudades en la Era de la Mundialización (1980-1991)*. Un Enfoque

Socioespacial, Tercer Mundo, Colciencias, Cider, Bogotá.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION, DNP., 2006. Pobreza y Desigualdad en Colombia. Diagnóstico y Estrategias, Misión para el Diseño de una Estrategia para la Reducción de la Pobreza y la Desigualdad (Merd), DNP, Bogotá.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION, DNP., 2008. De la Asistencia a la Promoción Social. Hacia un Sistema de Promoción Social, Boletín no. 35, SisD, DNP, Bogotá.

FUJITA Masahisa., 1988. "A Monopolistic Competition Model of Spatial Agglomeration: Differentiated Product Approach", Regional Science and Urban Economics, vol. 18, pp. 87-124.

GONZALEZ Jorge., 2004. "Transferencias y Equidad: Hacia la Descentralización Espacial", en BECKER Alejandro., CASTRO Sandra., CARDE-NAS Miguel., comp. Desarrollo de las Regiones y Autonomía Territorial, GTZ, Fescol, CID, Bogotá, pp. 19-44.

HARSANYI John., 1975. "Can the Maximin Principle Serve as a Basis for Morality? A Critique of John Rawls's Theory", American Political Science Review, vol. 69, pp. 594-606. Reproducido en HARSANYI John., 1976. Essays on Ethics, Social Behavior, and Scientific Explanation, Reidel, Dordrecht, pp. 37-63.

HAYEK Friedrich von., 1934. "On the Relation Between Investment and Output", Economic Journal, vol. 44, no. 174, jun., pp. 207-231.

HAYEK Friedrich von., 1952. The Sensory Order. An Inquiry into the Foundations of Theoretical Psychology, University of Chicago Press, Chicago, 1976.

HENDERSON J. Vernon., 1974. "The Sizes and Types of Cities", American Economic Review, vol. 64, pp. 640-656.

INFORME DE DESARROLLO HUMANO PARA

BOGOTÁ, Idhb., 2008. Bogotá, una Apuesta por Colombia. Informe de Desarrollo Humano para Bogotá 2008, Pnud, Bogotá.

INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, Ideam., 2001. Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático, Ideam, Bogotá.

INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, Ideam., 2008. Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático, Ideam, Bogotá.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, Ipcc., 2007. Climate Change 2007. The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Intergovernmental Panel on Climate Change (Ipcc), Cambridge University Press, Cambridge.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, Ipcc., 2007. b. Climate Change 2007. Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II Contribution to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Intergovernmental Panel on Climate Change (Ipcc), Cambridge University Press, Cambridge.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, Ipcc., 2007. c. Climate Change 2007. Mitigation of Climate Change. Working Group III Contribution to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Intergovernmental Panel on Climate Change (Ipcc), Cambridge University Press, Cambridge.

KAHNEMAN Daniel., 2002. Maps of Bounded Rationality: A Perspective on Intuitive Judgment and Choice, Nobel Lecture, Princeton University, Princeton.

KEYNES John Maynard., 1936. Teoría General de la Ocupación, el Interés y el

Dinero, Fondo de Cultura Económica, México, 1976.

KRUGMAN Paul., 1991. Geografía y Comercio, Antoni Bosch, Barcelona, 1992.

KRUGMAN Paul., 1992. A Dynamic Spatial Model, Working Paper Series, no. 4219, National Bureau of Economic Research, Nber, Cambridge.

KRUGMAN Paul., 1995. "Dutch Tulip and Emerging Markets", Foreign Affairs, vol. 74, jul.-aug., pp. 28-44.

KRUGMAN Paul., 1998. "Space: The Final Frontier", Journal of Economic Perspectives, vol. 12, no. 2, spring, pp. 161-174. Dutch.

MACHADO Absalón., 2009. La Reforma Rural. Una Deuda Social y Política, CID, Universidad Nacional, Bogotá.

MISION SOCIAL., DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA, Dane., 2002. El Índice de Condiciones de Vida. Bases Conceptuales, Misión Social, DNP, Dane, Bogotá, mimeo.

MORIN Edgar., 1986. El Método, Cátedra, Barcelona.

MORIN Edgar., 1997. "La Necesidad de un Pensamiento Complejo", en GONZALEZ Sergio., comp. Pensamiento Complejo. En Torno de Edgar Morin, América Latina y los Procesos Educativos, Magisterio, Bogotá, pp. 13-22.

POTERBA James., 1993. "Global Warming Policy: A Public Finance Perspective", Journal of Economic Perspectives, vol. 7, no. 4, autumn, pp. 47-63.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO, Pnud., 2010. La Verdadera Riqueza de las Naciones: Caminos al Desarrollo Humano. Informe sobre Desarrollo Humano 2010. Edición del Vigésimo Aniversario, Pnud, New York.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO, Pnud., MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO

- SOCIAL., INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, Ideam., 2007. Reflexiones sobre el Clima Futuro y sus Implicaciones en el Desarrollo Humano en Colombia, Pnud, Ideam, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Social, Bogotá.
- SALAMA Pierre., 2005. "Pobreza: La Lucha contra las Dos "V", Volatilidad y Vulnerabilidad", en Sistemas de Protección Social: Entre la Vulnerabilidad Económica y la Vulnerabilidad Social, Universidad Nacional, CID, Bogotá, pp. 35-65.
- SAMUELSON Paul., 1954. "The Pure Theory of Public Expenditures", Review of Economics and Statistics, vol. 36, no. 4, nov., pp. 387-389.
- SAMUELSON Paul., 1993. "Altruism as a Problem Involving Group versus Individual Selection in Economics and Biology", American Economic Review, vol. 83, no. 2, may, pp. 143-148.
- SEN Amartya., 1999. Development as Freedom, Alfred Knopf, New York.
- SIMON Herbert., 1945. Administrative Behavior. A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organization, Free Press, New York, 1997.
- SIMON Herbert., 1993. "Altruism and Economics", American Economic Review, vol. 83, no. 2, may, pp. 156-161.
- STERN Nicholas., 2006. The Economics of Climate Change. The Stern Review, Cambridge University Press, Cambridge, New York.
- STERN Nicholas., TAYLOR Chris., 2007. "Climate Change: Risk, Ethics and the Stern Review", Science, vol. 317, no. 5835, pp. 203-204.
- UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME, Undp., 1994. New Dimensions of Human Security. Human Development Report 1994, Oxford University Press, New York.
- UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME, Undp., 2007. Fighting Climate Change: Human Solidarity in a Divided World. Human Development Report 2007/2008, Undp, New York.
- UNITED NATIONS., 1992. United Nations Framework Convention on Climate Change, United Nations, New York.
- VICKREY William., 1977. "The City as a Firm", en FELDSTEIN Martin., INMAN Robert., ed. The Economics of Public Services, Macmillan, London, pp. 334-343. Reproducido en ARNOTT Richard., ARROW Kenneth., ATKINSON Anthony., DREZE Jacques., 1994, ed. Public Economics. Selected Papers by William Vickrey, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 339-349.
- WILCHES-CHAUX Gustavo., 2008. Enfoque y Metodología para la Evaluación y Armonización de las Políticas de Erradicación de Pobreza, Cambio Climático y Política Hídrica Nacional, PNUD, Bogotá, mimeo.
- WILCHES-CHAUX Gustavo., 2008. b. Análisis del Documento "De la Asistencia a la Promoción Social Hacia un Sistema de Promoción Social", Pnud, Bogotá, mimeo.
- WILCHES-CHAUX Gustavo., 2008. c. Análisis del Documento Conpes 3550: Lineamientos para la Formulación de la Política Integral de Salud Ambiental con Énfasis en Calidad de Aire, Calidad de Agua y Seguridad Química, Pnud, Bogotá, mimeo.