

## Réplica

Maletta, Héctor (2009). El pan del futuro: cambio climático, agricultura y alimentación en América Latina. *Debates en Sociología*, 34, 117-176.

María Victoria CUBA RAMOS\*

---

\* María Victoria Cuba Ramos es consultora independiente en temas de descentralización y desarrollo local en relación a medio ambiente y cambio climático. Es magíster en Sociología e Historia Económica-Social e Historia Contemporánea por la Universidad de Mannheim (Alemania), es licenciada en Sociología por la Pontificia Universidad Católica del Perú. Correo-e: mvcuba@puccp.pe

## Réplica

Maletta, Héctor (2009). El pan del futuro: cambio climático, agricultura y alimentación en América Latina. *Debates en Sociología*, 34, 117-176.

### RESUMEN

En este ensayo se debaten los efectos del cambio climático en la agricultura y alimentación en América Latina. En respuesta al análisis de Maletta (2009), en este ensayo sostenemos que el cambio climático tendrá un alto impacto en la agricultura y la alimentación en América Latina.

**Palabras clave:** agricultura, alimentación, América Latina, cambio climático, pobreza, seguridad alimentaria, sostenibilidad, adaptación, vulnerabilidad.

## Response essay

Maletta, Hector (2009). El pan del futuro: cambio climático, agricultura y alimentación en América Latina. *Debates en Sociología*, 34, 117-176.

### ABSTRACT

This paper discusses the effects of climate change in agriculture and food in Latin America. In response to Maletta (2009), this essay analyzes the real impacts climate change will have in the region. We suggest that global impacts in agriculture and food will be high in Latin America.

**Keywords:** agriculture, food, Latin America, climate change, poverty, food security, sustainability, adaptation, vulnerability.

## INTRODUCCIÓN

Terminé de leer el trabajo de Maletta, por supuesto, sorprendida, porque nos transmite un efecto positivo del cambio climático en lo que respecta a la agricultura y alimentación en América Latina, a diferencia de otros textos e informes escritos sobre el tema, que nos transmiten un panorama más sombrío para el futuro, sobre todo con consecuencias negativas para nuestros países.

Es lógica su conclusión de que la agricultura y el campesinado en América Latina no se verán afectados por el cambio climático (CC), porque la producción agrícola en la región se multiplicará y terminará siendo una de las regiones exportadoras netas de alimentos aun en los peores escenarios climáticos, económicos y demográficos. «A fines del siglo actual, la totalidad de la población en América Latina estará bien alimentada, y tendrá acceso físico y económico a alimentos nutritivos» (Maletta, 2009, p. 156), según la definición internacionalmente manejada de seguridad alimentaria. «Esta definición se basa en el acceso a los alimentos, y no en la capacidad de producirlos» (Maletta, 2009, p. 126). A fines del siglo XXI ya se habrá superado la desnutrición y pobreza en nuestros países.

Para llegar a esta conclusión, diferencia las causas climatológicas de las no climatológicas; son estas últimas las que, según Maletta, tendrán un impacto positivo en el agro y la alimentación mundial y latinoamericana, con o sin CC: crecimiento demográfico y económico, progreso técnico agrícola, aumento del ingreso, entre otros. Para ello se apoya en buena información de tipo económica, como: PBI agropecuario, tasas de crecimiento de la producción alimentaria, de empleo, de tierra en el agro, de productividad, etcétera, y que deben ser tomados en cuenta para cálculos futuros.

Entre 1961-1963 y 2007-2009 (últimos datos disponibles) la producción mundial de alimentos creció a razón de 2,41% por año, lo que representa un aumento de 0,72% anual en la producción de alimentos. El crecimiento per cápita ha sido cada vez más rápido debido a la gradual desaceleración del crecimiento demográfico. La producción mundial de alimentos per cápita aumentó un 39% en los últimos 50 años (Maletta, 2009, p. 128).

Supuestamente esta tendencia continuará en el futuro. Para el caso de América Latina, «el panorama es similar (y un poco mejor): la producción de alimentos ha crecido a una tasa media de 3,22% anual, frente a una población cuyo crecimiento promedio fue de 1,99%» (Maletta, 2009, p. 128). La causa principal de ello es el progreso tecnológico antes que la tierra o el empleo agropecuario. «La mayor parte del crecimiento de la producción en el último medio siglo se debe a la mayor productividad por persona y por hectárea de tierra, a raíz del uso de mayores inversiones de capital y mejor tecnología productiva» (Maletta, 2009, p. 129). Esta positiva evolución de la agricultura y la alimentación en América Latina está asociada con una mejora en el consumo per cápita de energía dietaria, lo que reduce

el porcentaje de la población subalimentada y ha contribuido a disminuir las deficiencias de talla y peso en los niños.

Para fines de análisis de sus conclusiones, hemos dividido este trabajo en dos grandes bloques. Bloque I: *Cambio climático, IPCC, impacto y adaptación sobre la agricultura y alimentación actual*. Bloque II: *CC en el siglo XXI, escenarios y problemas de medición*.

## I. CAMBIO CLIMÁTICO, IPCC, IMPACTO Y ADAPTACIÓN SOBRE LA AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN ACTUAL

Para el análisis de las causas climatológicas y su impacto sobre la agricultura y alimentación, Maletta se sustenta en las estimaciones científicas del IPCC, que define el CC como «un cambio en las condiciones meteorológicas medias, calculadas para períodos de dos a tres décadas» (Maletta, 2009, p. 119)<sup>1</sup>. El IPCC sostiene que ha habido un aumento en la temperatura global media (0,7 °C) en el siglo XX y prevé un aumento de 0,6 °C en la misma temperatura durante el siglo XXI para períodos de dos a tres décadas, y que tiene como causa principal la emisión de gases efecto invernadero, en especial, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Maletta critica al IPCC porque los informes elaborados -como el del Grupo de Trabajo II sobre impacto y adaptación- contienen errores y sesgos; por ello recomienda consultar otras fuentes científicas independientes, como la FAO y el IIASA. Atribuye estos errores a la falta de transparencia e imparcialidad científica del IPCC, dado el carácter altamente político de la cuestión climática y los problemas existentes en el funcionamiento interno del IPCC (Maletta, 2009, p. 168). En nuestra opinión, el calentamiento global todavía es un problema epistemológico, pues las previsiones sobre el clima futuro se basan en estimaciones para diferentes escenarios proyectados hasta 2100, basados en diversas hipótesis de crecimiento demográfico y crecimiento económico —que implican distintos niveles de emisiones de gases efecto invernadero—, antes que en estimaciones construidas a partir de observaciones científicas o resultados de investigaciones, precisiones conceptuales y de contenido. Por tanto es lógico que el debate en torno al aumento futuro de la temperatura global promedio genere incertidumbre y esté caracterizado por el empleo de consideraciones de índole ética, política, legal, económica etcétera, y no solo científica.

En el caso particular del impacto y adaptación en el agro y la alimentación, Maletta sostiene que hay que reconsiderar la diferencia que establece el IPCC entre el impacto potencial (sin adaptación, exógeno), del impacto efectivo o neto, que el IPCC llama impacto residual (después de la adaptación, endógeno) en el contexto del CC, porque la agricultura no es solo un proceso natural sino también social,

---

<sup>1</sup> Ver Apéndice.

resultado de la interacción entre el hombre y la naturaleza. Como él mismo señala: «La agricultura no es un proceso biológico natural: el crecimiento de los cultivos no es equivalente al de la vegetación silvestre. La agricultura es una interacción entre actores humanos y procesos naturales» (Maletta, 2009, p. 121).

Para probarlo, pone como ejemplo que para medir el impacto que tendría el CC entre 2000 y 2100 en el cultivo del maíz no basta solo con tener en cuenta el clima, sino también las decisiones de los agricultores en 2100: si deciden cultivar maíz en esa zona, qué variedad de maíz cultivarán y con qué tecnología, por ejemplo. Por esta interacción entre el hombre y la naturaleza, la adaptación al nuevo clima es parte del proceso agrícola en sí. Es inherente a campesinos, animales y plantas adaptarse a las nuevas condiciones climáticas.

Si las condiciones climáticas cambian —sobre todo si cambian gradualmente a través de varias generaciones— los patrones de cultivo o crianza necesariamente se irán modificando. Estas adaptaciones de los agricultores deben, pues ser tratadas como *endógenas*... Sea cual fuere el clima, el sistema económico o la tecnología disponible, los agricultores adaptarán sus actividades a las condiciones reinantes en aquel momento, según su saber y entender (Maletta, 2009, p. 121).

Entonces, no va a constituir un problema que el agro se adapte a las nuevas condiciones climáticas reinantes en aquel momento. La relación causa (CC) efecto (impacto y adaptación en el agro y alimentación) es directa, automática, intrínseca, lineal. A mayores cambios en las condiciones climáticas, menor el impacto y mejor adaptación del agro y la alimentación en América Latina.

Ante cambios futuros en las condiciones ambientales se generarán también cambios en la conducta humana relacionada con la producción agrícola. Estos cambios no son intervenciones exógenas como lo sería la decisión de crear áreas protegidas en hábitats naturales amenazados por el CC; las prácticas de los agricultores son *una parte integrante del sistema agrícola*, junto con la fisiología de las plantas y animales [...]. El efecto del CC en el agro se establece a partir de la diferencia entre la producción agrícola que se genera con CC o sin CC. “El impacto del CC sobre la producción agropecuaria es la diferencia en producción que se genera cuando, a raíz del CC, ocurren todas las respuestas endógenas de las plantas, los animales y los *seres humanos* intervinientes (Maletta, 2009, p. 122).

Como para Maletta el impacto no será catastrófico debido a que el agro sabrá sobreponerse y adaptarse por inercia, las medidas de adaptación —e incluso de mitigación— al CC en la agricultura no se justificarían por tratarse precisamente de un proceso endógeno, interno, propio del campesinado, animales y plantas. Esto coincide con las conclusiones arribadas en su trabajo, donde no asigna importancia a las políticas de adaptación, sino más bien a las «políticas para limitar o reducir las emisiones de gases efecto invernadero desde el sector agropecuario» (Maletta, 2009, p. 169).

Su argumento de que el impacto y la adaptación en el agro y la alimentación serían positivos se sostiene en la influencia de un conjunto de procesos que están interrelacionados:

No solo los efectos físicos y biológicos directos del CC sobre el crecimiento de animales y plantas, sino también su influjo sobre la conducta de los agricultores en la elección de los cultivos [...]. También hay que tener en cuenta el crecimiento demográfico y económico (general y sectorial), y el progreso agrícola que tendrán lugar, junto con las adaptaciones y cambios esperables en los sistemas de producción agrícola como respuesta a cambios en el clima (Maletta, 2009, p. 122).

En cuanto al rendimiento de los cultivos, Maletta sostiene que, el efecto del CO<sub>2</sub> es en general positivo, ya que las plantas se alimentan de CO<sub>2</sub> a través de la fotosíntesis (Maletta, 2009, p. 123). Pensamos que esta afirmación tendría validez en caso que el proceso de fotosíntesis ocurriera en el efecto invernadero natural, pero no cuando la radiación solar no retorna al espacio, sino que es atrapada como un invernadero precisamente por la alta concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, lo que ocasiona el calentamiento global (ver de nuevo Apéndice). Por tanto, su afirmación es bastante discutible. Como también es discutible cuando señala, en términos de producción agrícola, que los efectos positivos o negativos del CC sobre el agro tomarán de dos a tres generaciones, pero para esa fecha habrán ocurrido cambios agrícolas importantes (Maletta, 2009, p. 124), porque el impacto natural y social del CC —en el caso particularmente del Perú— ya lo estamos viviendo y ya constituye un serio problema ambiental por su carácter acelerado e intensidad térmica.

Recapitulando a Maletta, quien sostiene que no ocurriría un impacto catastrófico ni afectaría el proceso de adaptación campesinos, animales y plantas, nosotros en cambio sostenemos que el CC sí tendría un impacto en la agricultura y alimentación, y afectaría el proceso de adaptación por el alto grado de vulnerabilidad de los campesinos (vivienda, áreas agrícolas, recursos, tecnología), animales y plantas frente al peligro, en este caso, a eventos adversos: inundaciones, huaycos, avalanchas, sequías, heladas, etcétera. Esta vulnerabilidad, a su vez, está relacionada con el riesgo de pérdida de vidas, de daños o pérdida de bienes materiales, así como con el daño a la propiedad y economía en un período específico y área conocida. Esa es una de las razones por las cuales el Perú es considerado uno de los países más vulnerables al CC, en parte, por estar localizado en una geografía de montañas tropicales con una gran diversidad de ecosistemas y climas, y en parte porque la población campesina es pobre y las economías regionales dependen en gran medida de actividades económicas sensibles al clima, como agricultura, ganadería, pesca, explotación forestal y todas las cadenas productivas de la industria, servicios y comercio que dependen del procesamiento de estos recursos naturales.

## CC, escasez de agua, desarrollo sostenible: impacto y adaptación

El agua es otro argumento para entender por qué para Maletta el impacto del CC no será catastrófico en la agricultura y alimentación en América Latina. Él afirma que «el CC no causaría una mayor escasez de agua en la agricultura. La población al 2100 podrá ser abastecida con alimentos producidos en tierras aptas y usando agua disponible, aun en la peor y más descabellada de las hipótesis (A2), que supone una población mundial de 15 000 millones en 2100» (Maletta, 2009, p. 148), porque la demanda de agua por riego aumentaría. Su argumentación se sostiene en el modelo global de irrigación de Döll y Siebert (2001), que concluyeron que en la década de 2070 la demanda global de agua para irrigación aumentaría (debido al CC) entre 4% y 8% en el mundo.

Lo que Maletta no incorpora en su análisis son otros factores asociados a la emisión de gases efecto invernadero, y que en nuestra opinión sí juegan un rol crucial para entender el impacto del CC en la agricultura y alimentación en América Latina, y particularmente en el Perú, como el hecho de que a consecuencia del derretimiento de los glaciares tropicales en América Latina en algún momento estos recursos naturales van a escasear o se van a acabar (principio del desarrollo sostenible)<sup>2</sup>. Es el caso del agua, por ejemplo, a causa precisamente del calentamiento global y que sí afectará el mencionado proceso de adaptación de campesinos, animales y plantas al CC, en tanto la agricultura es, a no dudarlo, el sector que más agua consume y demanda, en comparación con el servicio doméstico e industrial. Entonces, ante la escasez futura de agua -recurso fundamental para la producción agrícola y seguridad alimentaria-, la adaptación del agro será dificultosa y no un proceso endógeno, natural y espontáneo; de allí la importancia de implementar medidas de adaptación, con el fin de fortalecer la capacidad de adaptación y la resiliencia en la población.

Maletta, en cambio, relativiza el efecto de la deglaciación en los recursos hídricos y afirma que no tendrá un efecto catastrófico en la agricultura y población andina, porque estos vienen encogiéndose desde el siglo XVII.

La investigación científica integrada de muchos glaciares, desde Colombia hasta Bolivia y el norte de la Argentina, ha mostrado que *esos glaciares se vienen encogiendo desde el siglo 17*. El calentamiento reciente derivado de las emisiones masiva de gases efecto invernadero (segunda mitad del siglo 20) parece haber acelerado el encogimiento o regresión de los glaciares [...].

---

<sup>2</sup> En el año 1972 se publicó un informe: *Los límites del crecimiento*, elaborado por el MIT a solicitud del Club de Roma, que argumentaba que nuestra civilización esta agotando los recursos de los que dependen la continuación de nuestra propia existencia. A partir de allí y hasta la actualidad se destacó la importancia de reconciliar el desarrollo humano con el uso eficiente de los recursos.

Este retiro del hielo, unos 300-330 m en 250 años (unos 100 m por siglo) no ha producido grandes o perceptibles cambios en el régimen hídrico de la agricultura andina. Si algún efecto ha habido debe haber sido beneficioso para la agricultura: cuando un glaciar está encogiéndose libera más agua que la recibida por precipitación; durante estos últimos 250-350 años debe haber aumentado la disponibilidad de agua por deshielo (suponiendo igual precipitación). Sin embargo, ese flujo no es muy significativo: la contribución total de la desglaciación andina (no patagónica) al aumento del nivel del mar ha sido nula en el último medio siglo [...]. Esto se debe al hecho de que los glaciares andinos son en general muy pequeños en comparación con los existentes en latitudes más alejadas a los trópicos (Maletta, 2009, pp. 159-160).

En el caso de América Latina, y particularmente en el Perú, como consecuencia del calentamiento global, en los últimos treinta años (1970-1997) se perdió el 22% de los glaciares, que constituyen las grandes reservas de agua dulce para el agro, la seguridad alimentaria y las ciudades<sup>3</sup>. En tanto los Andes Tropicales proveen el agua y la tierra que permiten el sostenimiento de los modos de vida y las estrategias productivas de los sistemas agrícolas andinos, esta desglaciación traerá serias consecuencia sobre la oferta de agua, es decir, sobre el abastecimiento de los recursos hídricos y las fuentes de energía futuras. Entonces, es lógico suponer que la menor disponibilidad de agua va a afectar la adaptación del agro al CC. Esta relación entre desglaciación y disponibilidad de agua es sustentada científicamente por el Dr. L. Thompson<sup>4</sup>:

Los estudios en glaciares indican entre otras cosas que el siglo XX ha sido el más caluroso en los últimos dos mil años. En algunas zonas podemos asegurar que es el más caluroso en cinco mil años. Por otra parte, el monitoreo mundial de los glaciares nos muestra que el 90% de ellos está desapareciendo. Los glaciares son la evidencia más visible del calentamiento global, ya que son los primeros que se ven afectados por estos cambios. (*Edu*, 2008, p. 9).

Según Thompson, en los próximos diez años Perú enfrentaría una crisis debido al proceso de desaparición de los glaciares que abastecen de agua a la mayoría de la población que vive en la desértica costa del Pacífico, y consume un 80% de energía generada por hidroeléctricas. «Si ves, la mayoría de la población de Perú está en el

---

<sup>3</sup> El 71% de los glaciares tropicales de los Andes sudamericanos se encuentra en el Perú, mientras que 22% en Bolivia, 4% en el Ecuador y 3% en Colombia. En todos ellos se observa un acelerado retroceso atribuible al calentamiento global (Glaciares y cambio climático en la Comunidad Andina-2007). Tomado de la exposición del Ing. Marco Zapata, especialista de la Autoridad Nacional del Agua- (ANA): «Cambio climático, desglaciación y sus implicancias en los recursos hídricos en el Perú»; en la Conferencia-Taller, «Adaptándonos a un mundo sin glaciares: realidades, desafíos y acciones», en julio de 2009, Lima, Perú.

<sup>4</sup> Paleoclimatólogo, profesor de la Universidad Estatal de Ohio, dedicado toda su vida a la investigación de glaciares en todo el mundo, galardonado en 2005 con el Premio Tyler en Ciencias Ambientales, el equivalente del premio Nobel en esta área (Revista Punto Edu, 2008).



Oeste, la parte más seca del país, aquí en Lima tienes 8 millones de habitantes [...] hay mucha agua en el Este (vertiente del Atlántico) pero no tienes mucha gente y la pregunta que surge es: ¿cómo balanceas esto en ausencia de los glaciares?», alertó Thompson (2007).

Esta emisión de gases efecto invernadero que ocasiona el calentamiento global y tiene efectos en el clima: derretimiento de los glaciares, incremento de la evaporación del agua, expansión de las zonas áridas, tormentas, etcétera, tiene que ver sobre todo con un concepto de desarrollo como sinónimo de crecimiento económico que se ha impuesto en muchas sociedades, especialmente en las industrializadas. Pero este «desarrollo» (crecimiento) económico sobredimensiona la producción industrial ilimitada de bienes y servicios (sociedad consumista) a costa de la sobreexplotación de nuestros recursos naturales (agrícolas, mineros, pesqueros, energéticos, etcétera) como si fueran ilimitados, y subdimensiona la satisfacción de las necesidades humanas poniendo en riesgo la estabilidad del planeta. Esta crisis del modelo de desarrollo se expresa en la crisis global en la que actualmente nos encontramos. Es una crisis global que, además, tiene múltiples dimensiones y donde lo central es la dimensión ecológica: pérdida de la biodiversidad, degradación de los suelos, destrucción de la capa de ozono y contaminantes orgánicos persistentes, deforestación, pesca abusiva y contaminación de los mares, etcétera. Una dimensión económica: donde la brecha entre ricos y pobres nunca ha sido mayor que hoy y donde predominan relaciones comerciales que no otorga un precio justo a los productores agrícolas. Una dimensión social: en la que vemos un incremento de la pobreza, amenazas a la seguridad alimentaria y la salud mundial, diferencias de desarrollo cada vez más marcadas, disminución de la calidad de vida de los seres humanos. Una dimensión ética: que incluye nuestras relaciones con la naturaleza, cuando extraemos todo lo que queremos de ella sin que nadie se sienta responsable y desechamos sobre ella todo lo que no queremos. El cambio climático como consecuencia de la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera forma parte de esta crisis ambiental global, por tanto en el análisis no podemos soslayar los efectos de estos problemas globales en América Latina, y particularmente en la agricultura y alimentación. Ello cuestiona esta forma de «desarrollo» (crecimiento) económico elegida hasta ahora, que ya no es más sostenible y ha llegado a su límite. Al mismo tiempo, se debaten nuevos conceptos de desarrollo de carácter normativo, de crecimiento, de bienestar, fundamentados éticamente y con un enfoque sostenible.

La visión del desarrollo sustentable no es un concepto descriptivo sino normativo; ya que en su conceptualización transmite la idea de un mundo tal y como debiera de ser, en especial un mundo con más justicia intergeneracional (entre generaciones) y más justicia intrageneracional (de reparto). Los impactos del ser humano en la naturaleza deben ser observados, por lo tanto cada vez más bajo el aspecto de la responsabilidad para con el mundo y su capacidad de existencia futura (Michelsen y Rieckmann, 2008, p. 67).

Esto significa que el concepto de sostenibilidad no es resultado de un hecho científicamente observable, sino que está fundamentado éticamente en el postulado de la equidad y sobre la base de una ética de la responsabilidad que entiende esta última como «una unidad de inteligencia y deber». El Consejo de Expertos en Cuestiones Medioambientales de Alemania distingue tres precisiones éticas de un desarrollo sostenible:

Responsabilidad de las personas para

- ↗ con su entorno natural
- con su entorno social
- ↘ consigo mismas

Ante el trasfondo de la crisis ecológica, la ética medioambiental adquiere una urgencia especial -sostiene este Consejo de Expertos- en donde la responsabilidad del hombre para con su entorno natural y social es central.

Así, el verdadero reto ético consiste en una educación para un comportamiento ético fundamental que entienda la libertad individual como libertad en responsabilidad con el entorno natural y social. Esto se da en el proceso social de creación de conciencia. En este contexto, se hace referencia a la importancia de una conciencia diferenciada del valor, de una sensibilidad y de una capacidad de juicio éticas, como factores esenciales en la educación para este comportamiento ético. Los cuales deberían ser desarrollados en el marco de un proceso social de creación de conciencia (Michelsen y Rieckmann, 2008, p. 68).

De esta manera, «la sustentabilidad se entiende como una idea ‘reguladora’ del propio comportamiento responsable. De forma similar que los términos ‘libertad’ y ‘justicia’, el concepto de sostenibilidad debería entenderse como un término abierto y positivo de carácter temporal, debido a que las ideas sociales de desarrollo sustentable dependen tanto del tiempo y el contexto, como también de la cultura y los conocimientos» (Michelsen y Rieckmann, 2008, p. 69). En esta visión del desarrollo con un enfoque sostenible, la noción de bienestar y de progreso futuro está basada en un comportamiento ético del hombre para con su entorno natural y social que va más allá de la simple búsqueda de rentabilidad en el mercado, donde la educación juega un rol central, porque adquirir una conciencia socioambiental con un sentido ético constituye un aprendizaje social. Esto es, en nuestra opinión, lo que le ha faltado al enfoque de Maletta: una visión de sostenibilidad para explicar los efectos del CC en la desglaciación, escasez de agua, etcétera, en América Latina, e influido todavía de una visión economicista del desarrollo de los años ochenta.

## CC, cambio en el uso del suelo, deforestación y escasez de tierras: impacto y adaptación

Otro factor importante en la emisión de gases efecto invernadero -que tiene un alto impacto en la agricultura y alimentación en América Latina y que no está presente en el análisis de Maletta- es la composición de estos gases. En este sentido, América Latina contribuye con el 46% de las emisiones totales de CO<sub>2</sub> a causa del cambio de uso del suelo (o mejor dicho la deforestación del bosque amazónico), mientras que el resto del mundo contribuye con el 18% del total de emisiones (Banco Mundial, 2009, p. 24). La conversión de bosques y pasturas en tierras agrícolas y ganaderas en la Amazonía como consecuencia de actividades agrícolas mecanizadas (producción de soya en Brasil) y explotación ganadera, actividades extractivas mineras, construcción de caminos y obras de infraestructura, etcétera, nos hacen más vulnerables al cambio climático, porque en tanto los árboles amazónicos transforman el CO<sub>2</sub> que emiten los países industrializados en oxígeno que nos permite respirar -y por ende vivir-, una menor captura de CO<sub>2</sub> aumenta el calor y contribuye a acelerar el CC en las próximas décadas, lo que dificultaría el proceso de adaptación de campesinos, animales y plantas en esta parte del continente<sup>5</sup>. A causa del cambio en el uso del suelo, el Perú contribuye con el 47,3% del total de las emisiones de gases efecto invernadero.

Respecto al uso del suelo y deforestación, contrariamente a lo que se cree en el Perú, la extracción de madera no es la actividad que destruye los bosques. La actividad que causa mayor impacto es la agricultura (agricultura migratoria) ya que los agricultores **queman enormes cantidades de bosques** para obtener áreas descubiertas donde cultivar. Es conveniente tener en cuenta que la deforestación por agricultura migratoria y ganadera está en relación directa con la accesibilidad de los bosques (MINAM. Inventario Nacional Integrado de GEI, 2008, p. 25).

---

<sup>5</sup> América Latina y el Caribe es la región en el mundo con mayor proporción de bosques (25%, unos 964 millones de hectáreas, en tan solo una séptima parte de su territorio); un 92% del bosque regional se encuentra en Sudamérica, principalmente en Brasil y el Perú, que están entre los diez países del mundo que concentran dos terceras partes de los bosques mundiales; sin embargo, este bosque perdió casi 47 millones de hectáreas en el período 1990-2000 (la segunda gran pérdida después de África) (Michelsen y Rieckmann, 2008, pp. 23-26).

Durante la XXVII reunión de la Comisión Forestal de la FAO para América Latina y el Caribe, el subdirector Eduardo Rojas informó que Latinoamérica tiene la mayor cantidad de áreas deforestadas: «Cuatro de los cinco millones de hectáreas que se deforestan anualmente están en Latinoamérica», por lo que sugirió que la región debe aprovechar su crecimiento económico para revertir esa tendencia (El Comercio, 2012).

En el caso del Perú: «Al 2008, la superficie de bosques naturales es de 68,7 millones de hectáreas, que equivale al 53,49% del territorio nacional. La deforestación anual en la Amazonía peruana, entre los años 1990 y 2000, fue de 149 632 has, con un acumulado de 7,2 millones de hectáreas deforestadas —solo en la Amazonía— para dicho período. Para el período 1996-2001, la tasa anual de deforestación en tres zonas representativas de la Amazonía ascendió a 136 000 has» (PNUD, 2009).

La deforestación ocasionada por la escasez de tierras agrícolas trae consigo reacciones en cadena: erosión del suelo y menor disponibilidad de suelos fértiles, destrucción de ecosistemas y pérdida de la biodiversidad en los bosques, alteración de los patrones de lluvia en el bosque, etcétera. La tala ilegal también afecta los territorios de las comunidades indígenas amazónicas que habitan y manejan los bosques. Entonces, el mayor reto para enfrentar el CC es la conservación del bosque y la reforestación con el fin de reducir las emisiones de gases efecto invernadero, conservar la inmensa y rica biodiversidad y facilitar la adaptación de las comunidades aborígenes amazónicas.

Por supuesto que su análisis se centra solo en el impacto del CC en la agricultura y alimentación, y como Maletta sostiene, no ha trabajado otros temas, como el impacto en la biodiversidad. Pero en América Latina, y particularmente en el Perú, este es de gran relevancia por contar, por ejemplo, con 84 de los 117 ecosistemas existentes en el mundo, 28 de los 34 climas existentes en el mundo, una gran diversidad de flora y fauna, de recursos genéticos (128 especies de plantas andinas domesticadas: papa, maíz, arroz y trigo)<sup>6</sup>. Por estar cerca de la línea ecuatorial, en esta parte del continente, «se encuentran cinco de los diez países con mayor biodiversidad mundial: Brasil, Colombia, Ecuador, México y Perú, y esta lista también comprende cinco de los quince países cuya fauna se encuentra en mayor peligro de extinción. La zona con mayor biodiversidad del mundo es la del este de los Andes» (Banco Mundial, 2009, p. 8). Por su parte, la biodiversidad se refiere al conjunto de ecosistemas, especies y genes vivos que conforman la naturaleza (incluyendo al hombre) y es un factor importante en la estabilidad natural del planeta. Como consecuencia del CC está ocurriendo una pérdida de la biodiversidad, que se manifiesta en la degradación de los ecosistemas agrícolas, marinos, forestales, de agua dulce y de pradera; animales y plantas (sustento de gran parte de la producción y alimentación agrícola) están en peligro de extinción o han desaparecido, etcétera, tal como se sostiene enseguida:

Los ecosistemas en zonas de alta montaña, incluyendo ecosistemas únicos como los asociados a áreas pantanosas en latitudes elevadas («páramos»), son de los entornos más sensibles al cambio climático. Estos ecosistemas brindan numerosos y valiosos bienes y servicios ambientales. En los últimos años ya se han observado reducciones drásticas en la flora y fauna montañosa (Banco Mundial, 2008, p. 4).

---

<sup>6</sup> El concepto de biodiversidad o diversidad biológica se refiere en general a la variabilidad de la vida en tres niveles: los ecosistemas, las especies y los genes. La biodiversidad de un país, una región o el planeta en su conjunto se refleja en los diferentes ecosistemas que contienen, el número de especies que poseen, el cambio en la riqueza de especies entre un espacio y otro, y el número de endemismos, así como las subespecies y variedades o razas de una misma especie, entre otros (PNUMA, 2002). (Michelsen y Rieckmann, 2008, p. 21).

Actualmente en el Perú, como en otros países de América Latina, para contrarrestar la pérdida de la biodiversidad y revalorar su importancia estratégica en la economía global del siglo XXI, se promueve la siembra, el cultivo y un verdadero mercado (interno y externo) de productos ecológicos y de bajo impacto ambiental (cacao, café, banano, algodón, etcétera), incorpora el concepto de economía solidaria y comercio justo en la agenda política actual, e impide el ingreso de productos transgénicos (productos genéticamente modificados) porque ponen en riesgo la rica biodiversidad, que nos proporciona la comida, la salud y el sustento económico, como sienta las bases para el desarrollo de una agricultura orgánica y sostenible.

### **CC, población indígena y rol de la economía campesina: impacto y adaptación**

Otro factor importante asociado a la emisión de gases efecto invernadero y que va a dificultar la adaptación del agro y alimentación al impacto del CC es el alto componente de población indígena y el rol de la economía campesina en América Latina, porque para su sustento depende de actividades económicas: como agricultura, ganadería, etcétera, sensibles a cambios en el clima<sup>7</sup>. Aunque esta población posee *expertise* y conocimientos respecto de usos y propiedades de especies, diversidad de recursos genéticos y técnicas de manejo; pronostica cambios en el clima, etcétera, por su situación de pobreza y extrema pobreza no maneja información científica suficiente, tecnología e, instrumentos meteorológicos ni recursos financieros para explicar e interpretar los cambios extremos en el clima que ocasionan heladas, inundaciones, sequías, alteraciones en el ciclo de lluvias en intensidad y en periodicidad, etcétera, y que afectan sus cultivos, ganado, vivienda y salud. Carecen de información especializada para entender la crisis ambiental debida a la contaminación del agua, suelo y aire a causa de las actividades extractivas de empresas petroleras, hidrocarburos y gas que operan en sus territorios. Todos estos factores los convierten en un grupo socialmente vulnerable al CC. Debido a los desastres naturales pierden sus medios de vida, y por ser pobres no se encuentran en capacidad de reponerlos. Tal es el caso de la población campesina en la provincia de Grau, Apurímac.

---

<sup>7</sup> En Latinoamérica la presencia indígena es mayor que en el resto del mundo, pues constituye alrededor de 55 millones de personas. Incluye más de cuatrocientos pueblos, que van desde comunidades pequeñas —como los cacataibos— hasta otras que cuentan con un importante número de integrantes —como los quechuas, asháninkas y los mayas—. La más alta concentración de población indígena está en Guatemala, México, Bolivia, Perú y Ecuador, donde no se les puede considerar minorías.

Según el Ministerio de Educación, en el Perú hay dieciocho familias lingüísticas y cada una de ellas agrupa a uno o más pueblos indígenas, que incluso manejan dialectos diferentes. De estas dieciocho familias se originan dos pueblos indígenas en los Andes (los quechuas y los aimaras) y entre 42 y 56 pueblos indígenas amazónicos. La lengua indígena más extendida es el quechua: es la lengua materna de 3 262 000 peruanos. El aimara, por su parte, es la lengua materna de 434 000 peruanos. Los grupos más grandes en la Amazonía son los asháninkas, los aguarunas, los quechuas de Lamas y los shipibos. 5% de los indígenas de la Amazonia se encuentran en estado de aislamiento o contacto inicial (El Comercio, 2008).

Igualmente, el bajo nivel educativo del campesinado —y sobre todo de la mujer campesina— va a dificultar el proceso de adaptación del agro al CC, porque no solamente con un aumento del ingreso o mayor acceso al mercado se va a superar la pobreza rural de carácter estructural<sup>8</sup>.

En cambio Maletta deja a las fuerzas del mercado los cambios cualitativos futuros que ocurrirán al interior de la economía campesina de subsistencia, que se traducen en el desarrollo de una agricultura empresarial y comercial, con mayores ingresos, mejor educación, mejor tecnología, mayor acceso a la tierra, solución a problemas como la desnutrición crónica infantil, etcétera.

Esa incapacidad para el autosustento se ha ido acentuando. La relación de los campesinos andinos con el mercado es cada vez más intensa. La mayoría vende fuerza de trabajo o productos en el mercado, o tiene ocupaciones no agrícolas, y por ello el autoconsumo representa una proporción muy baja (y decreciente) de su alimentación y de sus ingresos y gastos totales. Lo que ocurría en los años setenta ocurre en forma mucho más aguda y mayoritaria en 2010; sin duda ello continuará acentuándose en el futuro, pues los hogares campesinos que (en número creciente) existirán durante este siglo están (y estarán) cada vez más integrados al mercado (Maletta, 2009, p. 163).

Según Maletta, estos cambios al interior del campesinado en América Latina se expresan en una pérdida absoluta y relativa de la población rural con respecto a la población urbana. «Al mismo tiempo, decrece la importancia relativa de la población rural en el total de la población, decrece la población rural en términos absolutos, y dentro de ella decrece a su vez la importancia relativa del campesinado de subsistencia» (Maletta, 2009, p. 164). Sin embargo, aunque la ONU proyecta al 2050 un 11% de población rural en América Latina, en el caso del Perú será de 17% (Maletta, 2009, p. 166), lo cual es un porcentaje significativo.

Según Maletta, un indicador del declive de la economía campesina de subsistencia es el número de hogares rurales con un productor agrícola por cuenta propia sin asalariados a su cargo.

En el Perú de 1972 sobre un total de 1,2 millones de hogares rurales, había 987 300 (un 82%) con un productor agrícola por cuenta propia sin asalariados a su cargo. En cambio en 2007 solo 885 190 hogares rurales (un 54,5% del total

---

<sup>8</sup> Este impacto del clima en la actividad agrícola es destacado por Rebeca Arias, coordinadora del PNUD: «La actividad de los pobres está más vinculada a la tierra, depende más del clima, y cuando este varía, afecta esa productividad». Su afirmación se sustenta en el nuevo Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) creado por el PNUD. Al incorporar al nuevo índice; *daños al medio ambiente*, compuesto de: acceso a combustibles no contaminantes (19,2% de peruanos no accede), al agua potable (14,1% no accede) y al saneamiento básico mejorado (19,4% no accede), además de carencias en salud y educación, el Perú —con 19,9% de pobres multidimensionales— aparece en el penúltimo lugar en el nuevo ránking de pobreza en Sudamérica. En América del Sur solo Bolivia tiene más pobres multidimensionales, con un IPM de 20,5%. Ecuador, en cambio, lidera el desarrollo integral en la zona con un IPM de 2,2% (El Comercio, 2011).

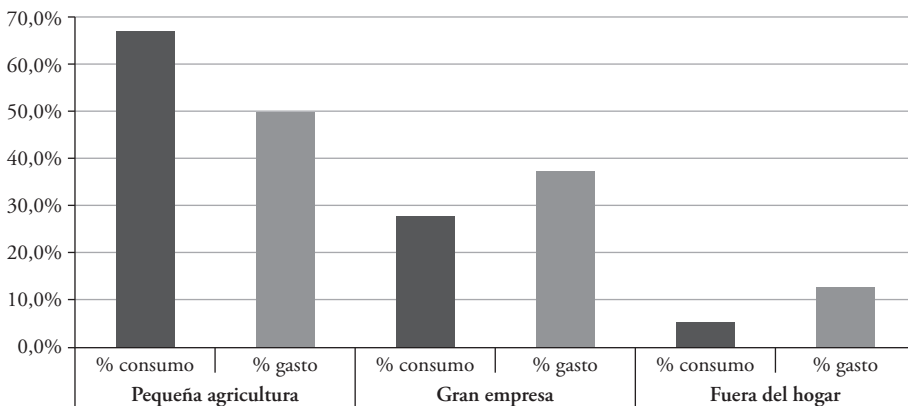
de hogares rurales) albergaban un productor con esa característica. No solo ha bajado el porcentaje sino el número absoluto de esos productores ha caído pese a que el número de hogares rurales ha aumentado considerablemente, de 1,2 millones en 1972 a 1,6 millones en 2007 (aunque su tamaño bajó de 5 a 4 personas por hogar) (Maletta, 2009, p. 166).

Este cambio en la economía campesina de una economía de subsistencia hacia una economía empresarial o comercial contribuirá a un desarrollo positivo del sector agrícola y alimentario y a la superación de la pobreza y desnutrición en América Latina, por ello, concluye Maletta, este sector no se verá afectado por los efectos del CC.

Sean cuales fueren los efectos del CC, en 2050 o 2100 no habrá muchos campesinos de subsistencia cuyo autoconsumo pueda ser afectado positiva o negativamente por los cambios en el clima. La agricultura seguirá probablemente su curso de las últimas décadas, hacia un predominio creciente de la agricultura comercial (grande, mediana o pequeña), basada en trabajo asalariado o familiar con productividad creciente y un importante aumento del capital por hectárea (Maletta, 2009, p. 167).

Comparando con el gráfico 1, constatamos que no es precisamente la gran empresa agrícola sino la pequeña agricultura campesina la que abastece el 66% de los alimentos que se consumen en el Perú. Entonces, los eventos climáticos extremos y recurrentes no solo tendrán un alto impacto social en la población campesina que los produce, sino que constituirán una amenaza latente a la seguridad alimentaria de la población peruana. De allí la importancia de las medidas de adaptación en las políticas de desarrollo nacional, regional y local en el agro, en las estrategias de lucha contra la pobreza, en el apoyo científico, tecnológico y financiero al pequeño agricultor peruano, etcétera, y no dejarlo todo a las fuerzas del mercado.

**Gráfico 1. Perú: consumo de alimentos según fuente (2010)**



Fuente: Ebaho 2010 (INEI). Elaboración: CEPES.

## II. CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SIGLO XXI, ESCENARIOS Y PROBLEMAS DE MEDICIÓN

Para las estimaciones en el siglo XXI de los efectos del CC en el mundo, el IPCC ha construido cuatro escenarios básicos de emisiones de gases efecto invernadero: A1, A2, B1 y B2 (ver cuadro 1). Esto es motivo de crítica para Maletta, porque en su formulación solo se consideran dos indicadores: crecimiento demográfico y crecimiento del PBI per cápita, que son inconsistentes e, incluso, obsoletos. Agrega incluso que se exagera en las estimaciones sobre crecimiento demográfico (Maletta, 2009, p. 133).

**Cuadro 1. Escenarios básicos propuestos por el IPCC, 2000a y 2000b al 2090-2099**

<p>A1: estima un aumento previsto de la temperatura al final del siglo de 2,8 °C. Supone un estilo de desarrollo que no presta mucha atención a los aspectos ambientales en un mundo más integrado y globalizado.</p>	<p>A2: considerado el más pesimista, estima un aumento de la temperatura de 3,4 °C. Supone un estilo de desarrollo que no presta mucha atención a los aspectos ambientales en un mundo menos integrado y más fragmentado, con persistencia o agravamiento de las desigualdades internacionales.</p>
<p>B1: considerado el más optimista, estima un aumento previsto de la temperatura de 1,8 °C. Supone un estilo de desarrollo más atento al medio ambiente en un mundo más integrado y globalizado.</p>	<p>B2: estima un aumento previsto de la temperatura de 2,4 °C. Supone un estilo de desarrollo más atento a los aspectos ambientales en un mundo menos integrado y más fragmentado, con persistencia o agravamiento de las desigualdades internacionales.</p>

Elaboración propia.

Pensamos que estas diferentes estimaciones futuras tienen que ver con los países que, dentro del modelo de desarrollo económico actual, promueven políticas ambientales orientadas a reducir las emisiones de gases efecto invernadero e invierten en el empleo de energías renovables y el desarrollo de tecnologías menos lesivas al medio ambiente con un enfoque sostenible, en contraposición a aquellos países que no las promueven, continúan empleando combustibles fósiles contaminando el ambiente, y carecen de un enfoque sostenible.

De lo que se trata es de, dentro de los cuatro escenarios básicos de emisiones, apuntar al más optimista: B1, donde se estima un aumento de la temperatura promedio en 1,8 °C, en un mundo que introduce tecnologías limpias en el presente siglo. Para ello es importante que se promuevan políticas ambientales de adaptación y mitigación frente al CC en un mundo más integrado, menos fragmentado y globalizado, lo cual no es nada fácil<sup>9</sup>. Pero lo que sí nos queda claro es que

<sup>9</sup> Pese a los esfuerzos internacionales por llegar a un consenso en torno a la reducción de emisiones de gases efecto invernadero, se puede afirmar que estos esfuerzos hasta la actualidad han fracasado desde



políticamente el CC es una bomba de tiempo que podría exacerbar en gran medida las tensiones ya visibles en la sociedad mundial, porque ese incremento de la temperatura media en el planeta (0,7 °C) ha ocurrido sobre todo en los últimos veinticinco años (1980-2005), como consecuencia del intenso proceso de industrialización en los países industrializados, con el uso intensivo de combustibles fósiles. Como bien lo sostiene el Dr. L. Thompson: «el siglo XX ha sido el más caluroso en los últimos 2000 años. Once de los doce años más cálidos desde 1850, cuando empezó a registrarse la superficie de la temperatura global, ocurrieron entre 1995 y 2006. El año 2005 obtuvo el récord más caluroso» (exposición en la PUCP 2009). Ello ha contribuido a poner en ventaja económica a los países industrializados, e incluso a los que han venido industrializándose después de la caída del Muro de Berlín: China, EEUU, India, Rusia, Corea, e incluso a los países exportadores de petróleo, como: Irán, Arabia Saudita, Qatar, Kuwait, etcétera, de nuestros países en vías de desarrollo, muchos de ellos latinoamericanos. Por ello, como en una versión local, en el contexto global el modelo de «desarrollo» (crecimiento) económico genera profundas desigualdades no solo económicas (entre países ricos y pobres) y sociales (entre países con población bien alimentada y países con población subalimentada), sino también ambientales (entre países que más gases de efecto invernadero emiten a la atmósfera y aquellos que son responsables de menos del 1% de las emisiones). Entonces, la pregunta que se plantea es: ¿quién debe pagar los daños ocasionados al medio ambiente?

La conclusión a la que arriba Maletta de que los efectos del CC sobre el agro y alimentación en América Latina para el siglo XXI no serán catastróficos se sostiene en dos estudios científicos: el de Mendelsohn y el de Günther Fischer. El de Mendelsohn (2000) se basa en datos de los años noventa. Sus conclusiones de los efectos positivos del CC sobre el agro parten del análisis de datos agregados de distintos

---

1992 en la Cumbre de Río, donde se firmó el CMNUCC por el que los dirigentes de todo el mundo asumieron que eran necesarias acciones para combatir el CC. Posteriormente, en 1997, el Protocolo de Kyoto acordó que, en el período del 2008-2012, se reduzcan en 5,2% las emisiones que los países industrializados producían en 1990; en 2009, con la falta de consenso encontrado en la Conferencia en Copenhague (Dinamarca), hasta 2011 en Durban, Sudáfrica, no se llegó a consenso mundial alguno.

Lo que sí cabe destacar son los esfuerzos aislados de algunos países, como Australia por ejemplo, que ha creado un impuesto para penalizar a los grandes emisores de CO<sub>2</sub>. Este impuesto, que asciende a 23 dólares australianos (17,3 euros) por cada tonelada de CO<sub>2</sub> emitido, entrará en vigor en julio de 2012. Con esta tasa se pretende reducir 159 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> al año 2020, lo que significa un 5% de la reducción de emisiones con relación al año 2000. Este impuesto afectará a las compañías que emitan al menos 25 000 toneladas de CO<sub>2</sub> al año, es decir, unas 500 grandes empresas contaminadoras del sector eléctrico, minero y de energía. Esto equivale a sacar de circulación unos 45 millones de autos. El impuesto aumentará en 2,5% en términos reales hasta 2015. Otro caso es Alemania, cuyo Parlamento aprobó el 30.06.2011 la reconversión total de la matriz energética hacia el empleo de las energías renovables y la eliminación para 2021 de las centrales nucleares ([www.elpais.com](http://www.elpais.com)). Esta iniciativa costará 200 000 millones de euros (US\$ 268 000 millones), un tercio del PBI interno alemán (El Comercio, 2012).

países, como EEUU, Brasil o India. «El estudio ricardiano de Mendelsohn sugiere, pues, que el efecto del CC sobre la producción agropecuaria sería marginal, aún con hipótesis muy conservadoras» (Maletta, 2009, p. 141). Pero acá sentimos que existe un problema en la validez de las conclusiones cuando Maletta sostiene: «El principal déficit del enfoque ricardiano es que no toma en cuenta el efecto de la mayor concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera» (Maletta, 2009, p. 141). Es decir, no incorpora en su análisis el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), considerado precisamente el principal agente de las emisiones de gases de efecto invernadero.

En cuanto a Günther Fischer (2002a y 2002b), sus proyecciones para el siglo XXI, a partir de un programa computarizado, se limitan a lo que ocurrirá con la producción de cereales en secano. Fischer y su equipo simularon la producción potencial de cereales de secano hasta el año 2080 y concluyeron que:

En 2080 y sin cambios en las emisiones de gases efecto invernadero, la producción potencial aumentaría 13,8% en las mismas tierras ya cultivadas y con la misma tecnología disponible en 1990. Con los aumentos de emisiones previstos en los escenarios SRES, la producción potencial mundial de cereales de secano sería aun 11% más alta que en 1990, incluso descontando una pérdida de 2,8% debido al CC (en el peor escenario) [...].

En América Latina y en el peor de los escenarios (A1F1), el potencial de producción de cereales de secano aumentaría 11,3% en 2080 en contexto de CC... El impacto es positivo en el aumento de la producción e incluso en términos de producción potencial per cápita (la población, ya declinante, estaría solo un 10% por encima de la inicial en las proyecciones de población, ya superadas, que utilizan los autores). El progreso técnico que cabe esperar entre 1990 y 2080 (ya observable si se compara 1990 con 2010) mejorará esos resultados y habría además expansión a nuevas tierras de secano así como mejoras en la irrigación (Maletta, 2009, pp. 143-144).

Pero como Maletta sostiene, la debilidad más importante del trabajo de Fischer es que es una estimación teórica, parcial y muy conservadora del impacto potencial del CC sobre la producción de alimentos básicos en el mundo o en América Latina (Maletta, 2009, p. 145); porque no se puede predecir lo que ocurrirá con todos los alimentos a partir del análisis de los cereales en secano.

En resumen, según Maletta, «el CC puede traer consecuencias negativas para la agricultura, en algunas zonas tropicales semiáridas del planeta, donde la mayor temperatura (sin más lluvia) causaría desertificación o impediría el crecimiento de ciertos cultivos» (Maletta, 2009, p. 161). Pero al mismo tiempo sostiene que en la región andina, el CC hará subir la temperatura en todas las altitudes: «[...] no hay dudas de que el CC implica también aspectos benéficos en las zonas frías y templadas; es decir en latitudes o altitudes elevadas, donde el principal limitante agrícola es el frío. El aumento de temperatura habilita para el cultivo y eleva la productividad de las tierras en zonas frías, al extender el período de heladas». Afirma además:

En la región andina de América Latina, el CC hará subir la temperatura en todas las altitudes [...]. En particular la parte de la puna con altitud de 3700-4000 m. tenía hace unos 30-50 años un régimen de heladas que afectaba todo el año, con algunas incluso en el período más cálido (enero-febrero), por lo cual resultaba muy difícil cualquier cultivo [...]. La habilitación de tierras de cultivo en las punas andinas posiblemente continuará a medida que progrese el CC, lo que puede aumentar sustancialmente la productividad de esas tierras para cultivos como ganadería (Maletta, 2009, pp. 161-162).

Maletta sostiene esta afirmación a partir del supuesto de olas de calentamiento en la temperatura, pero nos preguntamos: ¿qué ocurre cuando son olas de enfriamiento en la temperatura que se traducen en heladas y friaje? El impacto del CC sí va a afectar al agro y la alimentación<sup>10</sup>. Estas olas de enfriamiento se han convertido, a partir de 2003, en normales y recurrentes en las zonas altoandinas de la sierra central y sur del Perú, donde habita la población de los quintiles 1 y 2 de pobreza, altamente vulnerable a estos descensos extremos en la temperatura. Durante la temporada de frío, entre los meses de mayo a septiembre, a causa de las heladas y el friaje las temperaturas descienden hasta los 27 °C.

Según el SENAMHI, el fenómeno del descenso de bajas temperaturas hasta los 27 grados bajo cero. Las zonas altas de Puno serán las más afectadas. La temperatura descenderá hasta estos niveles, por efecto de las heladas. Este valor se presentaría entre junio y julio, los meses más críticos de las heladas en el altiplano, sobre todo en las localidades de Masacruz, Capaso y Desaguadero, son localidades ubicadas a más de 4000 metros sobre el nivel del mar, donde el descenso suele ser el más bajo de todo el departamento (Minsa, 2008, p. 16).

Las heladas y el friaje que ocasionan efectos adversos en la salud de la población del altiplano ha motivado que, desde 2004, el Minsa implemente planes de contingencia para atender las emergencias de salud en la población. Las infecciones respiratorias agudas (IRA) constituyen el principal problema a afrontar. Las poblaciones con mayor grado de afectación son los recién nacidos, y en general los menores de cinco años (Minsa, 2008, p. 25). Según Fuentes (2000, p. 46), las heladas de radiación se producen como consecuencia de la radiación del calor contenido en la superficie terrestre [...]. Cuando estas heladas se producen en primavera (en esta parte del continente, en otoño) pueden causar graves daños a los cultivos,

<sup>10</sup> **Helada:** Se produce cuando la temperatura ambiental disminuye hasta por debajo de 0 °C. Es generada por la invasión de masas de aire de origen antártico y, ocasionalmente por un exceso de enfriamiento del suelo durante cielos claros y secos.

**Friaje:** Incurción de masas de aire polar frías y secas en toda la región sur del Perú (sierra y selva); ocasiona descensos bruscos de la temperatura del aire hasta de 15 °C en apenas horas, afectando la salud de la población y causando daños en los cultivos tropicales de la zona (Minsa, 2008, p. 7).

En su definición de CC, Bernex y Tejada sostienen: «Ante todo hablar de CC significa precisar las escalas temporales y espaciales. En sí es un fenómeno caracterizado por olas de enfriamiento y olas de calentamiento cuya contemporaneidad es la tierra» (Bernex y Tejada, 2010, p. 31).

por lo que las medidas de adaptación, asistencia tecnológica y financiamiento a la población del altiplano son necesarias e inminentes para reducir el impacto y la vulnerabilidad social.

Después de leer el trabajo de Maletta, encuentro que el tema del cambio climático internacionalmente es un tema polémico y políticamente controversial, en tanto genera incertidumbre. El CC asociado a las emisiones «antropogénicas» de gases que ocasionan el calentamiento global no solo ha perturbado el ritmo natural del clima en el planeta, sino también ha polarizado las posiciones de los grupos de interés, gobiernos, organizaciones y movimientos sociales y líderes políticos, desde aquellas posiciones orientadas a detener las emisiones de gases efecto invernadero con el fin de estabilizar el clima, respetando los acuerdos internacionales y promoviendo cambios fundamentales en el modelo del desarrollo actual como inversiones en el uso de energía renovables -eólica, solar-, hasta aquellas posiciones que todavía se resisten al cambio, emplean combustibles fósiles y siguen contaminando el planeta.

Para el Perú y América Latina hay todavía mucho por trabajar. La comunidad científica debe investigar la forma de contrarrestar el impacto en nuestros recursos naturales: agua, tierra, biodiversidad, minerales, bosques, glaciares, así como el impacto social en la población, y reorientar nuestras relaciones con la naturaleza con un enfoque sostenible. También se trata de comunicar, informar, sensibilizar y educar a la población para la toma de conciencia, porque si no se comunica, informa, sensibiliza y concientiza, no se cambia, reacciona, actúa y participa. ¿Qué impacto tendrá no comunicar, no educar en los cambios de estilos de vida y consumo para la población, en la responsabilidad para con el medio ambiente y los recursos naturales, con la pobreza, etcétera? Creemos que ninguno. Este trabajo tiene que ser hecho con un enfoque interdisciplinario de comunicadores, economistas, antropólogos, biólogos, educadores, sociólogos, ingenieros, etcétera, porque el tema ambiental ha dejado de ser un tema objeto de estudio de las ciencias naturales para convertirse en un nuevo objeto de estudio de las ciencias sociales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Banco Mundial (2009). *Desarrollo con menos carbono. Respuestas latinoamericanas al desafío del cambio climático*. Washington DC: Banco Mundial.
- Bernex, N. y Tejada, M. (2010). *Cambio climático, retroceso glaciar y gestión integrada de los Recursos Hídricos*. Lima: Sociedad Geográfica de Lima.
- Cepal (2009). *La huella de carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios*. Santiago de Chile: Documento de proyecto.
- Fuentes Yague, J.L. (2000). *Iniciación a la Meteorología y la Climatología*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Fundación M. J. Bustamante de la Fuente (2010a). *Cambio climático en el Perú. Costa Norte*. Lima: Apus Graph Ediciones.

- Fundación M. J. Bustamante de la Fuente (2010b). *Cambio climático en el Perú. Regiones del Sur*. Lima: Apus Graph Ediciones.
- Fundación M. J. Bustamante de la Fuente (2010c). *Cambio climático en el Perú. Amazonía*. Lima: Apus Graph Ediciones.
- Giddens, Anthony (2009). *La política del cambio climático*. Madrid: Alianza Editorial.
- Gonzales, D. (2012). Canasta campesina: el rol de la pequeña agricultura en la alimentación nacional. *Revista Agraria*, 136, pp. 6-7.
- Michelsen, Gerd, Rieckmann, Marco (2008). Programa de Maestría Internacional «Sustainable Development and Managment» Volumen 1: *Manual para el Programa de Maestría*. Volumen 2: *Introducción al Desarrollo Sustentable*. Instituto de Comunicación para la Sustentabilidad y Medio Ambiente. Leuphana: Universidad de Lüneburg.
- Ministerio del Ambiente (2008). *Inventario nacional Integrado de emisiones de Gases Efecto Invernadero del Perú en el año 2000*. Informe preparado para el Ministerio del Ambiente en el Marco del Proyecto «Segunda Comunicacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático».
- Ministerio del Ambiente (2009a). *Política Nacional del Ambiente*. Lima: Minam.
- Ministerio del Ambiente (2009b). *Propuesta de Lineamientos para una Estrategia Nacional de Adaptación frente a los impactos del Cambio Climático - LENACC*. 1er. Borrador. Lima: Minam.
- Ministerio del Ambiente (2010). *Plan de Acción de Adaptación y Mitigación frente al Cambio Climático*. Lima: Minam.
- Ministerio de Salud (2008). Documento Técnico: *Plan Nacional de Contingencia. Temporada de Frío 2008*. Lima: Minsa.
- Naciones Unidas (2007). *Unidos por el Clima. Guía de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Bonn: UNFCCC.
- PNUD (2009). Informe de cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio en el Perú 2008. Lima: PNUD.
- PNUD (2011). *Informe sobre el Desarrollo Humano 2011. Sostenibilidad y Equidad: Un mejor futuro para todos*. Madrid: PNUD.
- PCM-CIAS. Secretaría Técnica-PNUD (2009). *Resumen Ejecutivo del Informe del Cumplimiento de los Objetivos del Desarrollo del Milenio. Perú-2008*. Lima: copia impresa.
- Stern, Nicholas (2006). *Informe Stern sobre la economía del Cambio Climático*. Versión resumida.

## Documentos en la web

- El Comercio, 2008. Encarte. Diario el Comercio. Lima.
- El Comercio, 2011.
- El Comercio (2012). [www.elcomercio.com.pe](http://www.elcomercio.com.pe). Fecha de la consulta: 5 de mayo.
- Thompson, L. (2007). Glaciar tropical en Perú presenta su peor deshielo en 5000 años. Disponible en <http://www.cambio-climatico.com/glaciar-tropical-en-peru-presenta-su-peor-deshielo-en-5000-años>.

## APÉNDICE

### Cita N° 2

El IPCC-Panel Intergubernamental del Cambio Climático es la organización de las Naciones Unidas establecida en 1988, con cerca de doscientos países miembros, cuyo objetivo es analizar la información científica, técnica y socioeconómica relevante para la comprensión de los elementos científicos relativos al cambio climático de origen antropogénico así como sus posibles repercusiones, riesgos y sus posibilidades de atenuación y adaptación.

El IPCC trabaja bajo el principio del efecto invernadero que sostiene que sin el efecto invernadero natural la temperatura promedio de la Tierra sería de 18 °C. Actualmente esta es en promedio 15 °C. Razón de ello es que no toda la radiación solar de la Tierra regresa al espacio, sino que es atrapada como un invernadero por la atmósfera. Especialmente contribuyen al efecto invernadero los gases como dióxido de carbono, hidrocarburos y vapor del agua. Estos gases impiden la disipación del calor y la consecuencia es el calentamiento de la atmósfera. La fuente de los gases invernadero son: evaporación del agua; combustión de combustibles fósiles como: carbón, gas natural, petróleo, gasolina; extracción de carbón, petróleo, gas natural; ganadería; rellenos sanitarios; pantanos; incendios; cultivos de arroz y fertilizantes nitrogenados. La contribución de estos gases de origen antropogénico al efecto invernadero es: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>): 64%, metano (CH<sub>4</sub>): 20%, compuestos halogenados (ejemplo FCKW): 10%, óxido nitroso o gas hilarante (N<sub>2</sub>O): 6%. Los efectos en el cambio del clima son: derretimiento de glaciares y casquetes polares de hielo, incremento de la evaporación del agua, expansión de las zonas áridas, tormentas, aumento de la erosión del suelo, inundaciones en las zonas costeras. ([www.tagesschau.de/animationen](http://www.tagesschau.de/animationen)).

Sobre la base de este principio del efecto invernadero, el Comité Científico del IPCC ha producido cuatro evaluaciones, en 1990, 1995, 2001 y 2007 y elaborado informes sobre temas específicos, a través de tres grupos de trabajo: I. Base científica (IPCC 2007a), II. Impactos y adaptación (IPCC 2007b) y III. Mitigación (IPCC 2007c). Las proyecciones climáticas empleadas en el artículo de Maletta provienen del IPCC 2007a. Estos informes de los tres grupos de trabajo no se basan en fuentes primarias sino en fuentes secundarias. Las proyecciones del IPCC comparan las condiciones medias de 1980-1999 con las condiciones medias que se esperan para 2090-2099. El IPCC ha formulado un marco conceptual para el análisis del CC que sostiene: el CC obedece a la interacción de procesos naturales con procesos sociales y humanos. La emisión de gases de efecto invernadero y el consiguiente aumento de la concentración atmosférica de esos gases causan una tendencia al calentamiento global. Esto tiene a su vez efectos secundarios en la precipitación pluvial, el nivel de los mares, las corrientes oceánicas, los glaciares y otros. Las temperaturas tienden

a subir en todo el mundo. La precipitación global aumenta (por mayor evaporación, debido a la mayor temperatura), pero algunas regiones tienden a tornarse más secas y otras más húmedas, y ello puede variar además según la época del año. También podría aumentar o disminuir la frecuencia o intensidad de eventos extremos como huracanes, tsunamis, El Niño u otros.

Según el IPCC, la magnitud del CC futuro depende principalmente de las emisiones de gases efecto invernadero que a su vez dependen de diversos factores como: crecimiento demográfico, desarrollo industrial, fuentes de energía utilizadas, deforestación, etc. Para prever el clima futuro el IPCC usa varios escenarios socioeconómicos (IPCC, 2000a, 2000b) proyectados hasta el año 2100 (o más), basados en distintas hipótesis de crecimiento demográfico y económico, fuentes de energía, etc, que implican diferentes niveles de emisiones de gases efecto invernadero (Maletta, 2009, pp. 119-120).