

Cambio climático y resiliencia en los Andes

Enunciar una política educativa para la complejidad

Foro Educativo-Setiembre 2010



CONFERENCIA NACIONAL 2011
Educación y Desarrollo Rural
Perspectivas en el contexto
de la descentralización

► **Cambio climático y
resiliencia en los Andes**

Enunciar una política educativa para la complejidad

**Erick Pajares Garay
Jaime Llosa Larrabure**

Presidenta
Luisa Pinto Cueto

Vicepresidente
Luis Soberón Álvarez

Vocales
Roberto Beltrán Neira
León Trautenberg Siederer
Gloria Helfer Palacios
Elvira Paredes Deza
María Isabel Santillana Sánchez
Luis Sime Poma
José Martín Vegas Torres

Ex-Presidentes
Manuel Iguiniz Echeverría
Jorge Capella Riera
Ricardo Morales Basadre S.J.
Ricardo Cuenca Pareja

Directora Ejecutiva
Elsi Bravo

Autores de la publicación
Erick Pajares Garay y Jaime Llosa Larrabure

Corrección de Estilo
Elena Castillo

Diseño y Diagramación
Gabriela Romero

Impresión:
Gráfica Columbus S.R.L.
Pasaje Ayulo 125 - 202, Jesús María
Telf. 423 4433 / 332 1101 / 999 014 694

© **Foro Educativo 2010**

Se autoriza la reproducción siempre y cuando se cite la fuente

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2011-01079

Foro Educativo
Calle Luis Manarelli 1100, Orrantía del Mar
Lima 17, Perú
Telf.: (51 1) 264 0607
www.foroeducativo.org

Esta publicación se realiza con el apoyo de Tierra de Hombres

Índice

Introducción	7
I. Marco Teórico	15
1.1 La (nueva) ruralidad: Alcances, perspectivas y limitaciones y análisis crítico en el contexto del cambio climático global	
1.2 Crisis ecológica planetaria y colapso civilizatorio: Una ecología política del cambio climático global	
2. El modelo de desarrollo confrontado por el cambio climático global	25
2.1 La sustentabilidad del desarrollo. Estilos de desarrollo	
2.2 Desarrollo sustentable y sustentabilidad: Modelos de sustentabilidad	
2.3 Sustentabilidad y desarrollo sustentable: Diferencias	
2.4 Entre la sustentabilidad ecológica y la sustentabilidad ambiental	
2.5 Modelos de sustentabilidad	
3. Crisis global de la sustentabilidad y sus dimensiones ecoambiental, ambiental y eopolítica	32
3.1 La geopolítica del desarrollo sustentable	
3.2 El desarrollo sustentable: los límites de espacio y tiempo	
4. El cambio climático global como consecuencia de un modelo de desarrollo	34
4.1 Contaminación ambiental y degradación del medio	
4.2 Comprender un fenómeno complejo. Mitigación y adaptación frente al cambio climático global	
5. Gobernanza y gobernabilidad ambiental en un contexto de cambio climático global	39
6. El cambio climático global y su impacto en los Andes	39
6.1 Una mirada desde los distintos ámbitos espaciales: el planeta como un todo, nuestra América mestiza, la sub región andina y el Perú	
6.2 Las particularidades de los efectos del cambio climático en los Andes del Perú	
6.3 Fundamentos para priorizar el actuar sobre el área andina, en un contexto de cambio climático global	
6.4 Cambio climático global: Principales efectos en curso en los Andes del Perú	
6.5 La escasez de agua y sus repercusiones	
6.6 Repercusiones en el movimiento migratorio	
6.7 Repercusiones en el nivel de ingreso de las familias	
6.8 Repercusiones en la biodiversidad	
6.9 Los efectos contaminantes y duraderos de la minería	
6.10 Testimonios de los agricultores conservacionistas: Constataciones y respuestas	
6.11 Las respuestas al cambio climático global se dinamizan en lo local	
6.12 ¿Con qué contamos para adaptarnos al cambio climático global?	

7. Gestión cultural de las montañas andinas: Saberes relacionales, observación etnoastronómica y agro astro climatología andina	73
7.1 Astronomía cultural y etnoastronomía	
7.2 Etnoastronomía y gestión de los ecosistemas de montañas andinas	
7.3 Etnoastronomía y agricultura andina	
7.4 Observación etnoastronómica y la lectura preventiva del tiempo y del clima en los Andes	
7.5 La constelación de Las Pléyades en la agricultura andina	
8. Enunciando paradigmas alternativos	77
8.1 El cambio climático global pensado desde la complejidad	
8.2 Colapso civilizatorio o la crisis de la ética	
8.2.1 La utopía de la abundancia infinita o el optimismo antropológico	
8.3 Ecología profunda para la construcción de conciencia y ciudadanía planetarias	
9. Repensar las políticas educativas frente al cambio climático global	81
9.1 Entre la ciencia y el cambio climático: Complejidad e incertidumbre	
9.2 Educar para la complejidad	
10. Algunas reflexiones conclusivas iniciales a partir del cambio climático global como expresión del quiebre civilizatorio	83
10.1 Las lecciones que se aprenden en y desde los Andes	
11. A modo de propuesta: Construir una política educativa que gestione las dimensiones complejas del cambio climático global	86
11.1 Una reflexión para pensar la educación para la complejidad	
Bibliografía	92

Introducción

“La pretensión de avanzar hacia un mundo social ecológicamente más equilibrado y estable sin cuestionar las actuales tendencias expansivas de los activos financieros, los agregados monetarios y la mercantilización de la vida en general es algo tan ingenuo que roza la estupidez”.

Naredo, J. M. “Raíces económicas del deterioro ecológico y social. Más allá de los dogmas”.

Esta es, sin duda alguna, una reflexión disidente, un señalamiento explícito sobre la gravedad de un fenómeno global que compromete la vida en el sistema Tierra –en todas sus formas y expresiones– pero, por sobre todo, deviene en enunciado, en propuesta que expone fundamentos, si acaso otros paradigmas, para repensarnos como proyecto civilizatorio frente a aquello que puede significar el colapso de la humanidad.

Al referirnos a tal escenario crítico aludimos al cambio climático global, resultante de la vocación reincidente de la especie humana por negar su hominización, consecuencia de ignorar las lecciones que enseñan las experiencias del pasado, amenaza que reta la sobreconfianza en la perspectiva *post humanizadora*, asimilada como sinónimo de *transhumanista*, buscando significar “un futurible estado en el que la especie humana es capaz de superar sus limitaciones intelectuales y físicas mediante el control tecnológico de su propia evolución biológica”¹.

Vaya paradoja la del modelo civilizatorio que pretende imponerse: crear e inventar para resolver con prisa los estropicios que, acelerada y sistemáticamente, el propio modelo ha perpetrado; consumir más para crecer y acumular más, aún a costa de llegar a la translimitación ecológica, al agotamiento de los recursos naturales y llevarnos a una crisis ecológica planetaria, jamás antes vista.

La Tierra no nos pertenece. La especie humana forma parte de un complejo sistema de red de vida, pero su vocación por dominar la naturaleza, distanciándose de ella –por diferenciación– está significado su propia tragedia. Este es, por un lado, un tema pendiente de debate, y, por otro, una urgencia que se soslaya, pero que será –que duda cabe– inexorablemente aceptado a un costo muy alto.

La humanidad no está siendo capaz de reconocer sus propias limitaciones, el *homo sapiens* es esclavizado por su accionar egoíco y su soberbia, lo supera su alter ego, su *homo demens*, trascendiendo –negativamente– en *homo patogenus*, en un factor de desestabilización de su propio entorno y de su propia supervivencia.

A decir de Daniel Goleman, el dilema humano se centra en la propia paradoja de su arquitectura neuronal: el cerebro ha evolucionado de forma que concede a los centros emocionales un poder inmenso a la hora de dictar nuestras reacciones, de manera que, incluso aquellas personas que disfrutaban de la tecnología más elaborada y moderna, pueden responder siguiendo pautas emocionales primitivas². En efecto, Albert Einstein captó ese dilema con precisión cuando señaló que “la división del átomo ha cambiado todo excepto la forma de pensar de los hombres, así que vamos camino de una catástrofe sin precedentes”.

Esto nos debe llevar a comprender que el conocimiento por sí mismo no perjudica ni preserva el entorno. Las actitudes humanas tampoco dañan o ayudan al ambiente. En cambio, es el *comportamiento humano* lo que ha deteriorado agresivamente los ecosistemas del planeta. Así pues, un cambio radical en el comportamiento humano es lo que puede significar la posibilidad de evitar el punto de no retorno, de impedir esa catástrofe que anticipaba ya hace varias décadas Einstein y sobre la cual el físico y cosmólogo inglés Stephen Hawking, en una entrevista en Internet Big Think (agosto, 2010), se ha referido categóricamente con estas palabras: “Veo un gran peligro para la raza humana. En el pasado se dudó de la supervivencia de nuestra especie tras hechos como la crisis de misiles en 1963. La frecuencia de esas amenazas aumentará en el futuro. Necesitaremos de mucho cuidado y juicio para negociarlas exitosamente. La población, que crece exponencialmente, está utilizando recursos naturales que son finitos, destruyendo el medio ambiente a su alrededor. Será difícil evitar un desastre en los próximos 100 años

1 Ballesteros, Jesús; Fernández Ruiz-Gálvez, María Encarnación. Biotecnología y posthumanismo. Navarra: Editorial Aranzadi, 2007.

2 Goleman, Daniel. “Ganar la batalla para el corazón humano”. En: Griffiths, Sian (ed). Predicciones. 31 grandes figuras pronostican el futuro. Madrid: Grupo Santillana de Ediciones, 2000, p. 174.

y, muchísimo más, en los próximos miles de millones de años. Nuestra única chance de supervivencia a largo plazo será abandonar el planeta Tierra y colonizar el espacio”.

Diversas investigaciones demuestran además, que con frecuencia las personas con una actitud positiva hacia el ambiente no comprenden mejor el problema que quienes no actúan. Estudios que vinculan la mercadotecnia comercial con la educación ambiental ponen en evidencia que aun cuando las sociedades muestran consistentemente actitudes positivas hacia su entorno, no hay una progresión causa-efecto del conocimiento a la actitud y de esta a la conducta como se ha considerado por largo tiempo en el campo de la educación (Hines, Hungerford y Tomera, 1986-1987).

Dicho esto, para explicar la génesis de la crisis ecológica se requiere desarrollar un análisis desde una perspectiva global, en la que se considere a la biósfera como una unidad, en tanto los “modelos de desarrollo” pre-valetentes en el mundo en los últimos tiempos han actuado como si el planeta fuera una fuente diversificada e inagotable de recursos y no como un complejo conjunto de sistemas en interacción, de la cual la especie humana es uno de sus eslabones.

Los modelos basados en el crecimiento económico y el progreso tecnológico tienen como meta aumentar la capacidad productiva, pero, no han dado la importancia debida a la dimensión ambiental en la planeación del desarrollo. Esto ha provocado una explotación exagerada de los recursos naturales y una distribución desigual de los beneficios entre la población, tanto al interior de cada país como entre las naciones del mundo.

La organización socioeconómica mundial, en los últimos tres siglos, divide a la población en dos grupos. Por una parte, los países desarrollados en los que prevalece un nivel de vida alto, pero constituye solo el 20% de la población mundial y, por la otra, los países en desarrollo, donde vive la mayoría de la gente e imperan -en general- precarias condiciones de vida.

Tal división se expresa en el consumo de recursos materiales y energéticos. Este consumo se concentra en los países desarrollados, los que absorben el 75% de esos recursos, representando un consumo *per cápita* 12 veces mayor al promedio de los países en desarrollo.

El objetivo del desarrollo debe ser ampliar la gama de posibilidades para la población. El ingreso es una de las opciones, pero no constituye la aspiración máxima de la vida humana.

Los modelos actuales han pretendido satisfacer las necesidades de la población en el corto plazo, aunque en algunos países sus medidas no son muy distintas de las estrategias coloniales, cuyo propósito es controlar el acceso a materias primas y mano de obra barata, manteniendo un mercado cautivo para sus productos con valor agregado. De ahí que al impugnar el modelo de crecimiento económico se cuestiona, a su vez, el concepto de desarrollo mismo, ante sus magros resultados sociales y económicos para dar respuesta a los problemas de empleo, concentración de ingresos en sectores privilegiados, pobreza, atraso tecnológico y desigualdad social, entre otros, aunados a los problemas ambientales que han traído consigo. Todo ello, sin duda, ha generado deplorables condiciones de vida para la mayor parte de las sociedades de los países subdesarrollados.

El deterioro ambiental, resultado de la aplicación de estrategias desarrollistas, se ha expresado en el agotamiento de recursos naturales, la generación de residuos tóxicos y peligrosos, la destrucción de ecosistemas completos y la extinción de especies, asociados a los problemas del llamado *cambio global*, tales como: el efecto invernadero, la explosión demográfica, la pérdida de biodiversidad y la contaminación oceánica entre otros aspectos.

Hasta hace muy poco el debate sobre modelos de desarrollo había prestado poca atención al papel del ambiente. Ello permite explicar cómo el modelo dominante de desarrollo ha estado en la base de la exclusión social y de los problemas ambientales de América Latina en particular, así como, de los países en desarrollo en general. Los agudos procesos migratorios que han implicado a su vez la desestructuración de modelos culturales (para las poblaciones que migran y para las poblaciones que las reciben) y los elevados niveles de pobreza aunados al agotamiento del potencial productivo de los ecosistemas, derivado de la explotación intensiva mediante tecnologías inapropiadas a las características ecológicas, son sólo algunas de las resultantes de este proceso. Todo ello conlleva una crítica a la racionalidad tecnológica y política del modelo de desarrollo.

Ahora bien, aunque pareciera que la crisis mundial es parte recurrente del ciclo capitalista, que en forma periódica desemboca en una caída drástica en todos los órdenes de la vida económica, la actual crisis presenta unas características diferentes a todas las anteriores, en tanto hace parte de un *quiebre civilizatorio* de carácter integral, que incluye factores ambientales, climáticos, energéticos, hídricos y alimenticios.

Con ello buscamos relieves la noción de *crisis civilizatoria*, en la idea de enfatizar que estamos asistiendo al agotamiento de un modelo de organización económica, productiva y social, con sus respectivas expresiones en el ámbito ideológico, simbólico y cultural. Esta crisis expone las graves consecuencias de la producción de mercancías que se ha hecho universal en los últimos 25 años, con el objetivo de acumular ganancias bajo el modelo corporativista global lo cual se viene perpetrando mediante el gasto exacerbado de materiales y energía.

La civilización industrial capitalista se ha consolidado en los dos últimos siglos, lo que significa un período muy breve de la historia humana, sustentándose en la extracción intensiva de combustibles fósiles (carbón, gas y, primordialmente, petróleo). Las transformaciones tecnológicas que se han producido desde la Revolución Industrial en Inglaterra a finales del siglo XVIII, han sido posibles por el uso de estos combustibles, a los cuales están asociados la máquina de vapor, el ferrocarril, el avión, el televisor, el tanque de guerra, el automóvil, el computador, el teléfono celular y, en la práctica, casi cualquier artefacto que podamos imaginar. El uso de esos combustibles ha permitido al capitalismo extenderse por todo el mundo, ya que, los medios de transporte han aumentado su velocidad, tamaño y alcance, logrando que la producción de mercancías rebasa el ámbito local y se despliegue a nivel mundial.

Considerando el aumento de la población vinculada al mercado capitalista y, del consumo que de allí se deriva, no hay duda que nos encontramos en el *cénit* no solamente de la producción de petróleo y de carbón sino de los principales recursos minerales que posibilitan el funcionamiento de la civilización capitalista. Dada la importancia de la *crisis energética* resulta fundamental señalar que desde hace algunos años se viene estudiando el *pico del petróleo*, a partir de los descubrimientos del ingeniero estadounidense King Hubber, vaticinándose que ese pico se alcanzaría entre el 2000 y el 2010, momento en el que nos encontramos, que coincide con el estallido de la actual *crisis económica mundial*. Ambas crisis están enlazadas pues la sobreproducción capitalista -el origen fundamental de la crisis económica- ha sido posible por la incorporación de nuevos territorios a la producción mercantil, con lo cual se incrementa el gasto de energía y de materiales.

Pero, la reducción acelerada no es sólo del petróleo. Estudios últimos indican que el carbón -del que recientemente se decía que duraría por varios siglos- también se acerca a su pico máximo, al cual se llegará en las próximas dos décadas. Lo mismo acontece con otros minerales estratégicos, cuyo agotamiento está próximo: uranio, 40 años; antimonio y plata entre 15 y 20 años; tantalio y zinc entre 20 y 30 años; indio entre 5 y 10 años; platino, 15 años; hafnio, menos de 10 años. Lo verdaderamente crítico radica en que “el pico del petróleo será un punto de inflexión histórico, cuyo impacto mundial sobrepasará todo cuanto se ha visto hasta ahora, y eso pasará en la vida de la mayoría de las personas que viven hoy en el planeta”³.

Para completar el círculo perverso, todos los elementos anteriores influyen en otra modificación de dimensiones imprevisibles, como es el *trastorno climático global*. Empleamos este término para enfatizar que el fenómeno no constituye un simple cambio, en tanto con ello se estaría indicando que es algo gradual y puramente natural. Aunque a lo largo de la historia del planeta se hayan presentado incontables modificaciones climáticas, con cambios bruscos hacia épocas glaciales o cálidas, todas las modificaciones anteriores tenían un origen natural. Ahora, existe un trastorno climático global asociado directamente al uso de combustibles fósiles, especialmente del petróleo. Existe ya evidencia irrefutable que demuestra que, en la medida en que se llegaba al pico del petróleo, las emisiones de CO² y su concentración en la atmósfera han aumentado de manera proporcional.

Algunos científicos han establecido que el clima es uno de los factores fundamentales para explicar la extraordinaria biodiversidad y, por lo mismo, sus modificaciones tienen efectos devastadores sobre la vida, en todas sus formas. Aunque entre los climatólogos no exista consenso sobre la magnitud que tendrá el trastorno climático global, muy pocos dudan que estamos asistiendo a una transformación brusca que es resultado de la acción antrópica, ligada a la conformación de la sociedad industrial moderna, desde finales del siglo XVIII.

Esa transformación climática ha mostrado sus primeras manifestaciones desde que hace ya más de cuarenta años se detectó la destrucción de la capa de ozono en algunos lugares de la Antártida. En tiempos más recientes se ha incrementado el número de huracanes, cada vez más destructivos, en el Mar Caribe, debido al aumento de la temperatura del agua del océano, a causa del efecto invernadero. En general durante el siglo XX la temperatura promedio de la Tierra se incrementó en 0.6 grados centígrados, como consecuencia del uso de combustibles fósiles y de la producción de otros gases de efecto invernadero - GEI.

A la luz de los hechos, en la actualidad no existen perspectivas reales de una reducción del empleo de esos

3 Duncan, Richard. En: Ramón Fernández, Durán. El crepúsculo de la era trágica del petróleo. Copia a máquina. p. 1.

combustibles –pese a su agotamiento irreversible–, por lo que podemos anticipar, con seguridad, un aumento aún mayor de la temperatura del planeta, lo cual va a originar una catástrofe climática de magnitudes imprevisibles, como ya empieza a observarse, por ejemplo, en los países andinos⁴.

Ello es constatable a partir de situaciones tales como la desaparición de los páramos en Perú y Colombia⁵, las recientes y graves inundaciones en Colombia y Venezuela, debido al fenómeno de La Niña (2010), el agresivo proceso de desglaciación en países como Perú, Bolivia, Argentina y Chile, con los consecuentes problemas de seguridad hídrica, lo que comporta a su vez, por un lado, efectos negativos asociados a la seguridad energética (hidroenergía) y, por otro, impactos en el mantenimiento y conservación de la agrobiodiversidad, los paisajes agrícolas que han sido construidos a o largo de siglos por las culturas de alta montaña y los sistemas alimentarios locales.

El Fenómeno de El Niño, en Perú (1997-1998), el huracán Mitch (1998), inundaciones en Mumbai, India (2005); el huracán Katrina (2005), inundaciones y desplazamientos de población por los desastres climáticos en Pakistán (2010), las inundaciones y deslizamientos de tierra en el Norte de China (2010), la intensa ola de calor en Rusia, como en la Argentina (2010), las intensas tormentas de nieve en Europa y la costa este de los EE.UU. (2010), las inundaciones en la casi totalidad del noreste de Australia (2010), así como el progresivo descongelamiento del casquete polar que cubre al Ártico, son evidencias de la crisis generalizada del sistema climático de la Tierra.

Hasta hace poco se predecía que este último suceso podría acontecer en 50 ó 100 años, pero recientes estudios indican que eso puede ser posible en los próximos 5 ó 10 años, con devastadoras consecuencias no sólo para diferentes especies, empezando por el oso polar, sino para grandes comunidades humanas, porque el deshielo aumenta la cantidad de agua y el nivel del mar, lo que repercutirá inmediata y directamente en las zonas costeras habitadas del norte de América.

Al respecto, diversos estudios anuncian que en un lapso de 50 años desaparecerán, como resultado de las modificaciones climáticas, unas 450 mil especies animales y vegetales, algo así como el 30 por ciento de todas las especies vivas actualmente existentes. La Organización de Naciones Unidas (ONU), en la tercera edición de la *Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica (GBO-3)* señala que hoy que las condiciones básicas para la vida de los seres humanos en la naturaleza están seriamente amenazadas por la pérdida de biodiversidad del planeta⁶.

Mientras que Ban Ki-Moon, Secretario General de la ONU, señala que los científicos advierten que la tasa de destrucción de biodiversidad se ha acelerado en 1.000 veces, siendo las principales razones la deforestación, los cambios en los hábitats, la degradación de tierras y el creciente impacto del cambio climático (New York, septiembre 2010); al mismo tiempo investigaciones científicas revelan que el fitoplancton de los océanos del mundo, cimiento de la red alimenticia marina, que produce la mitad del oxígeno del planeta y absorbe el anhídrido carbónico pernicioso, está declinando velozmente. Los niveles mundiales de fitoplancton han bajado un 40% desde la década de 1950. La causa probable es el calentamiento global, que le dificulta al plancton obtener los nutrientes vitales (Nature, julio 2010).

A pesar de todas estas dramáticas constataciones, el optimismo cínico del capitalismo se sustenta en la falacia de que la economía puede crecer sin límites y superar todos los obstáculos que encuentre a su paso, incluyendo, las modificaciones climáticas causadas por una actividad humana pernicioso.

El científico James Lovelock, en su obra *La Venganza de la Tierra, La Teoría de Gaia y el futuro de la humanidad*, se pregunta:

(...)¿Por qué somos tan reacios a ver el enorme peligro al que se enfrenta nuestra civilización, qué nos impide darnos cuenta que la fiebre del calentamiento global es real y gravísima y que puede que ya esté más allá de nuestra capacidad e incluso de la de la Tierra? Creo que rechazamos las pruebas de que

nuestro mundo está cambiando porque todavía somos, como nos recordó el sabio biólogo E. O. Wilson, carnívoros tribales. Estamos programados por nuestra herencia para considerar las demás cosas vivas básicamente como comida y, para que nuestra tribu nacional sea para nosotros más importante que cualquier otra cosa. Llegamos incluso a dar nuestra vida por ella y estamos dispuestos a matar de forma extremadamente cruel a otros seres humanos por el bien de nuestra tribu. Todavía nos resulta ajeno el concepto de que nosotros y el resto de la vida, desde las bacterias a las ballenas, formamos parte de una entidad mucho mayor y más diversa: la Tierra viva⁷.

Como lo señala acertadamente el propio Lovelock hoy sabemos que la Tierra, en efecto, se autorregula; pero, debido al tiempo que llevó recopilar los datos necesarios para demostrarlo, hemos descubierto demasiado tarde que esa regulación está fallando y que el sistema de la Tierra avanza rápidamente hacia un estado crítico que pondrá en peligro la vida que alberga.

En 1984 Stephen Schneider, en su libro *The Coevolution of Climate and Life*, escrito con Randi Londer, advierte de las consecuencias de la utilización de combustibles fósiles y plantea la necesidad de establecer un control estratégico de las emisiones a la atmósfera, algo en las antípodas del seguir como si nada, por el que abogan las fuerzas del mercado. El 23 de junio de 1988, el científico de la NASA James Hansen, ante el Congreso de los Estados Unidos alertaba al mundo de que “el calentamiento global estaba en marcha”. En junio de 2008 el propio Hansen señalaría nuevamente –no sin poca frustración– que “actualmente, hemos agotado el tiempo disponible para emprender las acciones necesarias que desactiven la bomba de relojería del calentamiento global”⁸. Y añade: “Los glaciares de montaña son fuente de agua fresca para cientos de millones de personas. Estos glaciares están desapareciendo en todo el mundo: en el Himalaya, los Andes y las Montañas Rocosas. Desaparecerán, convirtiéndose los ríos en meros hilos de agua a finales del verano y en otoño, a menos que se invierta la tendencia al crecimiento del dióxido de carbono”⁹.

Hemos expresado anteriormente en otras reflexiones escritas y, en diversos espacios de reflexión sobre este tema, que lo que resulta grave no es ya el escepticismo antiguo, sino la indiferencia actual y la actitud negligente de los gobiernos, diseñadores de política y tomadores de decisión frente a lo que ya se conoce que viene sucediendo y lo que puede suceder con la humanidad en este contexto. Esa indiferencia es también expresión de un *sistema - mundo* en descomposición.

Los científicos no han reconocido que la Tierra es una entidad que se autorregula sino hasta la *Declaración de Ámsterdam (2001)*, muchos de ellos siguen comportándose como si nuestro planeta fuera una enorme propiedad comunal que todos poseemos y compartimos. El objetivo de esa Tierra que se autorregula es mantener la habitabilidad.

El filósofo e historiador de las ideas John Gray observó en su libro *Perros de paja* que rara vez vemos más allá de las necesidades de la humanidad y relacionó esta ceguera con la infraestructura humanista y cristiana sobre la que se asienta nuestra civilización.

La humanidad se enfrenta hoy a su reto más difícil. Un desafío para el que la tradición humanista no la ha preparado. La aceleración del cambio climático acabará con el confortable entorno al que estamos adaptados.

Mary Midgley, filósofa, en sus brillantes textos *Science and Poetry* y *The Essential Mary Midgley* nos advierte del pensamiento atomizado y reduccionista en la ciencia que durante los dos últimos siglos ha provocado una visión cerrada y provinciana de la Tierra. La reducción es la disección analítica de algo hasta sus componentes más pequeños, seguida de su re-generación a través del reensamblaje de cada una de las partes. No cabe duda de que ese sistema ha dado grandes logros en el campo de la física y la biología en los dos últimos siglos, pero ahora, está siendo colocado en el lugar que le corresponde: una parte de la ciencia pero no su totalidad. El cambio climático global pone en perspectiva la necesidad de construir *pensamiento holístico*, analizando las cosas desde fuera y estudiándolas en funcionamiento.

4 Velásquez de Castro, Federico. “25 preguntas sobre el cambio climático. Conceptos básicos del efecto invernadero y del cambio climático”. En: *Le Monde Diplomatique*, Buenos Aires, 2008.

5 Lo que incluye la exacerbación de los efectos del cambio climático global, debido a la destrucción de ecosistemas de páramos y bosques húmedos a favor de concesiones mineras.

6 Nairobi. Mayo, 2010.

7 Lovelock, James. *La Venganza de la Tierra. La Teoría de Gaia y el futuro de la Humanidad*. Barcelona: Editorial Planeta, 2007.

8 Traducción de extractos del discurso del principal climatólogo de la NASA, interviniendo a título personal, ante el Congreso de Estados Unidos, el 23 de Junio, 2008.

9 Ibid.

Suscribimos lo que prospectivamente avizora Lovelock:

El futuro pinta mal. Incluso si tomamos medidas inmediatas, nos espera, como en cualquier guerra, una época muy difícil que nos llevará al límite de nuestras fuerzas. Somos resistentes y hará falta mucho más que la anunciada catástrofe climática para eliminar a todas las parejas humanas en edad de reproducción, pero lo que está en juego no es la supervivencia de la especie humana, sino la supervivencia de la civilización.

Sabemos que desde que en 1992 año en que se firmó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y luego de las reuniones de los Estados Partes de dicho instrumento jurídico internacional, tanto en Kyoto (Japón, 1997), Bali (Indonesia, 2007), Poznan (Polonia, 2008), Copenhague (Dinamarca, 2009) y la reciente reunión en Cancún (México, 2010) muy poco se ha hecho por no decir casi nada para revertir la tendencia que nos está llevando hacia el punto de colisión y crisis generalizada del sistema ambiental global.

Entrando a un ejercicio de análisis político, estimamos que los recientes acuerdos de Cancún buscan esencialmente evitar deslegitimar (más) al sistema de Naciones Unidas, como mecanismo de concertación multilateral. Para la ONU no haber obtenido nada en Cancún evidentemente hubiese significado un severo y grave cuestionamiento de parte de la opinión pública internacional (una crítica sustancial sobre su operatividad), sobre todo luego del estridente fracaso de Copenhague (2009).

De otro lado, si bien se ha adoptado el *Marco para la Adaptación de Cancún*, el “asumir” que la temperatura promedio del planeta se pueda incrementar en 2°C significará la exacerbación de los factores que contribuyen a la crisis generalizada del sistema Tierra, sabiendo que este cambio climático global se caracteriza por su magnitud, aceleración y fuerte progresividad. Esto resulta realmente estremecedor considerando que, a la luz de las proyecciones del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) un nivel de 2 grados centígrados solo da el 50% de probabilidades de que no haya un impacto irreversible para la vida en el planeta.

Lo acontecido en Cancún es una expresión de que la geopolítica mundial está en un movimiento vertiginoso. Nos atrevemos a lanzar como hipótesis que “el surgimiento abierto de China como potencia mundial y el bloque BRIC (Brasil, Rusia, India y China), está propiciando una carrera acelerada (y torpe) de parte de EE.UU para no perder su hegemonía y evitar a toda costa la crisis – ya irreversible– del capitalismo y su sociedad de mercado, lo cual nos llevaría al escenario de la insostenibilidad por translimitación ecológica y la posibilidad de entrar a un punto de no retorno (colapso)”.

Ningún país que se esté jugando la hegemonía querrá desacelerar su crecimiento. Así, el escenario posible aparece gris. Ello constituye, a nuestro entender, un *juego de suma cero* y la paradoja de nuestra propia tragedia civilizatoria: Todos los actores aprietan el acelerador, todos quieren llegar primero, todos se estrellan, nadie llega, nadie gana, todos pierden.

Tal situación nos lleva a preguntarnos ¿de qué modo ese espacio multilateral ha sido eficiente e importante a la hora de encontrar verdaderas respuestas a un problema tan grave y complejo como el cambio climático global?, ¿de qué modo los acuerdos de Cancún, con los que se ha logrado “muy poco”, podrán evitar la deslegitimación de estas “cumbres mundiales” y soslayar un cuestionamiento cada vez más amplio, crítico y radicalizado frente a lo que viene sucediendo?

Desde la ciencia y la academia, hasta llegar al cine, a través de películas como *El día después de mañana* (2004) o documentales como *La Hora 11* (Leonardo Di Caprio, 2008), las alertas han sido encendidas, pero los propulsores de la sociedad de mercado se resisten al cambio, si acaso pretenden reinventar el capitalismo a través de lo que ahora denominan *capitalismo sustentable*, lo cual es un oxímoron, una impostura, pues su propia racionalidad lo niega.

Nuevamente Lovelock, en una reflexión polémica, pero vital, señala:

Un cambio climático irreversible puede estar tan próximo que no es prudente confiar en que los acuerdos internacionales salven a nuestra civilización del calentamiento global. (...) No se trata de ser nacionalista ni egoísta: es simplemente la manera más rápida de asegurar que cada vez más naciones, llevadas por su propio interés, actúen localmente contra el cambio climático. (...) No debemos esperar pues un acuerdo o directriz internacional.

Existe la ingenua creencia de que los combustibles fósiles no son naturales y no son renovables. Esta concepción errónea procede de la visión de los humanos como animales supranaturales: los combustibles fósiles son producto de organismos vivos y no menos naturales que un pedazo de tierra. Es un error considerar que la quema de grandes cantidades de madera o cultivos destinados a combustible sea energía renovable. Tanto los combustibles fósiles como los biocombustibles son cuantitativamente no renovables cuando se consumen al ritmo excesivo que requiere nuestra civilización adicta a la energía.

Se hace pues urgente y necesario repensar los paradigmas del desarrollo en los que estamos inmersos. Podemos, para ello, acudir al pensamiento de la complejidad, aquel que explora las interrelaciones, superando el pensamiento superficial, aquel que pretende conocer mejor sin por ello aspirar a la completitud del conocimiento¹⁰.

Propiciar el *diálogo de saberes* será fundamental para pensar otros paradigmas posibles, que emerjan de una comprensión más amplia sobre el sentido de lo que hacemos (sentido del ser).

Del entrecruzamiento de saberes –los conocimientos tradicionales con los mejores aportes del conocimiento científico y las formas complementarias del conocimiento objetivo– surge la *complejidad ambiental*. En este saber no existe ni un conocimiento último ni uno privilegiado (el conocimiento local no compite con el conocimiento formal, sino que ambos se integran en la búsqueda de alternativas más profundas).

Por ello, resulta importante evidenciar cómo, desde las montañas andinas, desde esos laboratorios dinámicos que son los paisajes culturales de los Andes, sostenidos por comunidades y agricultores conservacionistas, se gestan estrategias y acciones de resiliencia en la dimensión local, para enfrentar las consecuencias del cambio climático global.

Conocimientos, innovaciones, prácticas y tecnologías tradicionales asociadas a la gestión del riesgo y la variabilidad climática en las altas montañas andinas constituyen un aporte relevante a la construcción de paradigmas posibles para lograr una adaptación al fenómeno en curso, con consecuencias menos traumáticas que las proyectadas. Esa adaptación, esencialmente reactiva, que puede ser incluso espontánea y autónoma, aunque importante, no será –sin embargo– suficiente para evitar la curva de inflexión o regresión de esos esfuerzos. Requerimos por ello –con extrema urgencia– diseñar e implementar políticas públicas en perspectiva *inter y transectorial*, para una adaptación preventiva y planificada, las cuales deben incorporar los aportes de estos conocimientos a la construcción de un *diálogo de saberes*. Convocar pensamiento crítico y propiciar acciones concertadas es parte de las delicadas responsabilidades que competen a los gobiernos locales, regionales y el gobierno y estado nacionales, como instancias que representan y administran orgánica e institucionalmente los intereses y la problemática del país.

A decir de Lovelock, uno de los grandes desafíos de los gobiernos no debe ya consistir en revertir el calentamiento global (algo imposible) sino en preservar dentro de lo posible un hábitat viable en sus propios territorios.

El futuro de la humanidad, según esta hipótesis científica y recientes informes de organismos multilaterales como el Banco Mundial (Desarrollo con menos carbono. Respuestas latinoamericanas al desafío del cambio climático, 2009) estará particularmente en zonas montañosas, como los Andes.

Al respecto, cabe destacar las reflexiones las del botánico, científico y escritor inglés David Bellamy, quien señaló que “si la Tierra estuviera a punto de desaparecer, habría que salvar al Perú”, fundamentando su afirmación en el hecho que “el Perú es un país con una diversidad sorprendente en términos humanos y biológicos, es un hecho que posee entre 82 y 84% del mundo biológico”, añadiendo que “si pudiéramos salvar al Perú, podríamos rehabilitar el resto del mundo a partir de este país”¹¹.

Así pues, un país como el Perú, tiene mucho que perder frente a los efectos del cambio climático global. Pero en las montañas andinas existe aún una institucionalidad, que aunque cada vez más debilitada, posibilita la dispersión del riesgo en un medio signado por la variabilidad, que es lo único permanente.

Esas estrategias se expresan en sistemas de conocimiento tradicional, tales como la observación del cielo y los astros –herramienta fundamental para la lectura preventiva de tiempo y clima (observación etnoastronómica)– así como para la planificación de los paisajes agrícolas frente a la mayor o menor disponibilidad de

10 Si bien el pensamiento complejo procura relacionar y dar cuenta de las articulaciones entre diversos aspectos de la realidad que el pensamiento disgregador (una de las formas del pensamiento simplificador) ha separado, aislado, quebrado, sabe de antemano que el conocimiento completo es imposible. En este sentido se formula uno de los axiomas de la complejidad: la imposibilidad, incluso teórica, de una omnisciencia. Esto implica la afirmación de un principio de incompletitud y de incertidumbre.

11 Respuesta de David Bellamy (Ph.D., F.L.S.Biol) a un entrevistador que le preguntó por qué escogería al Perú si sólo tuviera una oportunidad para salvar a un lugar del planeta.

agua; la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad (cultivos nativos y sus parientes silvestres) y, la domesticación del agua (siembra y cosecha del agua).

Existen pues acciones locales concretas que pueden trascender a nivel de políticas públicas nacionales. Ello implica la necesidad de construcción de paradigmas actuales para dar paso a otros paradigmas, hoy en construcción, desde la ecología política y la ecología profunda.

En esa perspectiva, el rol de la educación, las políticas educativas y el ejercicio de ciudadanía devienen en inexorables para transitar hacia la conformación de una “conciencia planetaria”, es decir, hacia “una visión global del universo que muestre qué es el hombre y cómo está relacionado con el resto del universo”.

La solución a la crisis civilizatoria no puede encontrarse simplemente en el uso sostenible de los recursos naturales o en la expansión de inventos tecnológicos parciales para reducir los impactos del desastre, sino que debe buscarse en el sustento ético del pensamiento social y económico, en los nuevos paradigmas de las ciencias y la educación.

A mitad del siglo XX, Pierre Dansereau (1981) señaló la importancia de enfrentar la crisis ambiental a partir de acciones y situaciones que van “desde el cambio del *ethos* culturalmente imperante” que se configura en la idea de “el hombre dominador de la naturaleza”, por otro, diametralmente distinto y distante: “el hombre solidario con el planeta”.

La ética, qué duda cabe, está enraizada en valores; a su vez la reflexión ética, como filosofía del *ethos*, aporta elementos de valoración de los comportamientos humanos. Ya en 1992, en la Cumbre de la Tierra (Río de Janeiro 1992) se produjo un *Tratado de Educación Ambiental para Sociedades Sustentables y Responsabilidad Global Responsables*. Destacamos un principio, entre varios, que debe motivar reflexión: “La educación ambiental debe tener como base el pensamiento crítico e innovador, en cualquier tiempo y lugar, en sus expresiones, formal, no formal e informal, promoviendo la transformación y construcción de la sociedad”.

Mentes lúcidas como Carl Sagan advirtieron antes sobre las graves y previsibles consecuencias de la irreflexiva e incontrolada utilización de los avances científicos y tecnológicos por la voracidad del modelo capitalista, fuera de todo control ético, cuando expresó categóricamente que “hemos construido una civilización global cuyos más cruciales elementos...dependen fundamentalmente de la ciencia y la tecnología. También hemos acomodado las cosas para que casi nadie entienda de ciencia y tecnología. Esto constituye una receta para un desastre. Podemos salirnos con la nuestra por un rato, pero tarde o temprano, esta mezcla combustible de ignorancia y poder nos estallará en nuestras propias caras”.

En Tierra Patria (1993), Edgar Morín nos dice que “estamos en vísperas, no de la lucha final, sino de la lucha inicial”. Intuimos que esa lucha para evitar el desastre consistirá en producir una revolución interna en cada ser humano individual. He aquí una tarea fundamental para la educación; si acaso una convicción para repensar las políticas educativas, hoy sustentadas en la competencia y no en la cooperación.

Albergamos la esperanza de torcer el camino hacia el colapso. Morín nos alienta en *El Elogio de la Metamorfosis* (2010) cuando dice que “(...) allá donde crece el peligro, crece también lo que nos salva. La dicha suprema es inseparable del riesgo supremo”. Seguidamente sentencia: “Hoy, la causa es inequívoca, sublime: se trata de salvar a la humanidad. La verdadera esperanza sabe que no es certeza. Es una esperanza no en el mejor de los mundos, sino en un mundo mejor”.

Sí, de eso se trata, de salvar ahora a la humanidad de su propia obra, de rescatar un planeta sitiado por la codicia destructiva. La batalla se librará para ganar los corazones humanos. Misión incierta la de evitar el *último error*. Incierta, pero no imposible...

Erick Pajares Garay
Jaime Llosa Larrabure

Lima, 01.01.2011

► 1. Marco Teórico

“Los hechos son los hechos. La percepción es la realidad”
A. Einstein

1.1 La (nueva) ruralidad: Alcances, perspectivas y limitaciones y análisis crítico en el contexto del cambio climático global

El éxito de términos tales como “ruralidad” y “áreas rurales” yace en su aparente claridad. Ellos son inmediatamente comprendidos por todos, en tanto ellos evocan un concepto físico, social y cultural que es la contraparte de lo “urbano”. Pero, en realidad, construir una definición “objetiva” e inequívoca de ruralidad aparece como una tarea imposible (EC, 1997: Cap.2)¹².

En el pasado, lo rural era conceptualizado en función de la dimensión productiva (asociación de lo agrícola, sinónimo de rural). Se planteaba lo rural como “atrasado”- agrícola- y dependiente de lo urbano “moderno” -industrializado-.

El concepto mismo de desarrollo asociaba la noción de progreso “con una dirección de cambios que iban desde “lo rural” hacia “lo urbano”, de la agricultura a la industria, de lo tradicional a lo moderno, de lo atrasado a lo próspero. De tal manera que, bajo esta concepción, el proceso de transformación estructural significó tanto el crecimiento de sectores industriales como la urbanización de la vida moderna. Y, concomitantemente, la desvalorización de lo rural que pasó a ocupar un papel residual en el desarrollo” (Wilches, 2000)¹³.

Más aún, se llegó a considerar que un país podía ser considerado como más desarrollado mientras mayor fuese el grado de urbanización de su población. En el caso del Perú, en la actualidad, este tipo de planteamientos tiene plena vigencia en algunos sectores.

Surge ahora el concepto de *nueva ruralidad* entendida como las nuevas adaptaciones al medio provocada por cambios provenientes desde “fuera” y desde “dentro”.

Al respecto, el Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola – IICA (2000), refiere que:

- Es necesario re-conceptualizar la ruralidad para comprenderla e intervenir, reformulando las políticas públicas y privadas que la afectan.
- Impactos e implicaciones de la globalización y moderna revolución tecnológica plantean la búsqueda de nuevas alternativas para el desarrollo rural y, en particular para la agricultura, especialmente frente a la situación de pobreza persistente (cuyas manifestaciones en el espacio rural son más evidentes), la exclusión social y la degradación de los recursos naturales del medio rural y de otros ámbitos.
- La acentuación de desequilibrios en el medio rural hace necesario poner énfasis en la dimensión del *desarrollo sostenible* e incorporar estrategias en la dimensión ambiental¹⁴.

La necesidad de aumentar la producción, la productividad y la seguridad alimentaria; el combate a la pobreza y la búsqueda de la equidad; la preservación del territorio y el rescate de los valores culturales; el desarrollo de una nueva cultura agrícola y rural que permita la conservación de la biodiversidad y los recursos naturales; el aumento de los niveles de participación para fortalecer el desarrollo democrático y la ciudadanía rural y el desarrollo de acciones afirmativas para viabilizar y apoyar la participación de las mujeres, habitantes de los primeros pueblos (indígenas) y jóvenes, en el desarrollo nacional desde lo rural (IICA, 2000), son algunos de los objetivos preconizados por esta “nueva ruralidad” desde instancias multilaterales.

12 Commission of the European Communities DGVI. CAP 2000 Working Document: Rural Developments. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1997.

13 Wilches, Luis y Muñoz Alfredo. *El nuevo rol de lo rural*. Ponencia presentada al Seminario Internacional La Nueva Ruralidad en América Latina. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2000.

14 IICA. *El desarrollo rural sostenible en el marco de una nueva lectura de la ruralidad*. Nueva ruralidad. Ciudad de Panamá: IICA, 2000.

Debemos señalar con claridad que este concepto está aún en construcción y es parte de una discusión que se está procesando a nivel internacional, por lo que amerita una lectura reflexiva y crítica a la vez a nivel de país.

Si se plantea la emergencia de una “nueva ruralidad” ¿podemos caracterizar una vieja ruralidad? ¿vista por quién? ¿para quién?.

Consideramos, por ello, que el término *nuevo* debe escribirse entre comillas, ya que las características de una supuesta *ruralidad emergente* no son propiamente nuevas. Sucede que antes la oferta de servicios de la ruralidad (a secas) no tenía la importancia económica que ha adquirido en la actualidad.

Por ejemplo, según los profesores del Instituto de Economía de la Universidad Estadual de Campinas (Proyecto Urbano Unicamp) la emergencia de una nueva conformación en el campo brasileño, que ya ocurrió hace tiempo en los países desarrollados (Da Silva e Del Grossi, 1998)¹⁵, se compone de tres grandes grupos de actividades:

- a) Una agropecuaria moderna, basada en *commodities*, la que se encuentra íntimamente ligada a la agroindustria,
- b) Un conjunto de actividades no agrícolas ligadas a la residencia (fabricación de conservas, muebles flores.), al ocio y a la entretención (caza y pesca), a actividades industriales y a la prestación de servicios (turismo rural, agro turismo), y
- c) Un conjunto de “nuevas” actividades agropecuarias, localizadas en nichos especiales de mercado¹⁶.

Desde una reflexión crítica sobre los enfoques de esa “nueva ruralidad” debemos señalar que el concepto evita la discusión sobre paradigmas civilizatorios (modernidad– industrialización –distribución de recursos naturales), no propone un análisis integral de las causas de la conflictividad rural, ni cuestiona tampoco la dicotomía campo–ciudad sino que se asume que ya no existe (moderno–tradicional / urbanización– progreso).

Coincidimos con Luis Llambí, cuando hace referencia al origen de la denominada nueva ruralidad. El investigador plantea que los procesos que ocurren en el mundo y que se conocen bajo el término de *globalización* y el surgimiento de la *nueva ruralidad*, no sólo son coetáneos, sino que además se encuentran interrelacionados:

Ambos forman parte de un conjunto de reestructuraciones geo económicas y reacomodos geopolíticos que tienen lugar en diferentes niveles (global, nacional, local), pero que en cada país asume sus propias peculiaridades¹⁷.

Precisamente, en la idea de reconocer nuestra propia realidad (y no internalizar conceptos o tendencias globales sin comprender lo que está detrás de ellos), es que consideramos que en el caso del Perú, el abordaje del desarrollo rural (o lo rural) debe darse bajo el encuadre de las “crisis convergentes” en tanto dinamizadas por factores que presionan –esencialmente de fuera hacia adentro– y que ameritan un análisis crítico y cuestionador.

A partir de esas crisis convergentes, tres aspectos no pueden obviarse en un debate nacional, amplio y democrático; orientado a repensar la ruralidad andino amazónica del Perú:

- 1 ► El *multiculturalismo* como ismo deformante de la *multiculturalidad* y las causas del crecimiento exponencial de conflictos socio ambientales en el espacio rural andino amazónico;
- 2 ► El *cambio climático global*, a partir de las evidencias crecientes sobre sus efectos devastadores sobre la población rural, en tanto constituye el sector más vulnerable. Paradójicamente, convergen nuevas demandas hacia el gasto público para financiar los costos ocasionados por el cambio climático global, con la reducción de disponibilidad de recursos derivados de la crisis financiera internacional;

15 Silva, José Graziano y Del Grossi, Mauro Eduardo. *O Novo Rural Brasileiro: uma atualização para 1992-98*. São Paulo: Universidade Estadual de Campinas, 1998.

16 Estas últimas dos actividades siempre se realizaron, pero antes iban al autoconsumo mientras en esta situación se destinan al mercado.

17 Llambí, Luis. *Globalización, Ajuste y Nueva Ruralidad: una agenda para la investigación y el desarrollo rural*. Caracas: Fondo de Publicaciones de la Fundación Polar, 1995.

- 3 ► El *fortalecimiento del rol del Estado* y sus *mecanismos institucionales de planeamiento* para el diseño, implementación y consolidación de políticas inclusivas que articulen la dimensión rural en la consolidación de la identidad nacional, así como en la construcción y articulación de políticas públicas preventivas y planificadas para la adaptación al cambio climático global y la toma de decisiones orientadas a empoderar las estrategias locales de gestión del riesgo frente a eventos climáticos extremos, en base a un análisis integral de vulnerabilidades.

Mientras que un Estado –funcionalizado por la dinámica del mercado y los intereses del corporativismo transnacional– debe reducirse y limitar sus decisiones soberanas sobre su propio territorio, un Estado que –en perspectiva– debe enfrentar situaciones que comprometen la gobernabilidad del país, debe ser fortalecido en sus capacidades de planeamiento estratégico, integración, concertación y búsqueda de soluciones estables.

Un fenómeno progresivo e imprevisible como el cambio climático global pondrá a prueba nuestras capacidades institucionales nacionales, siendo necesario enfrentarlo con respuestas creativas. Para ello, debemos repensar el Estado y hacerlo suceder en la ruralidad¹⁸.

Los efectos del trastorno climático global en el espacio rural andino amazónico del Perú llegan actualmente al nivel de *amenazas* (ya se ha superado largamente el nivel de riesgo) y tendrían como consecuencias una creciente inseguridad en la disponibilidad del recurso hídrico y una consecuente inseguridad energética, fragilización de los sistemas alimentarios locales, desabastecimiento de alimentos en las ciudades, migraciones forzadas por ocurrencias climáticas tales como inundaciones o sequías (refugiados ambientales o refugiados climáticos), sobredemanda de servicios básicos y saturación de oferta de los mismos, entre otras situaciones potencialmente críticas.

1.2 Crisis ecológica planetaria y colapso civilizatorio: Una ecología política del cambio climático global

Repensar el proyecto civilizatorio: Crisis de paradigmas globales

En el complejo proceso de repensar el proyecto civilizatorio, emerge el «paradigma ecológico» planteado por Fritjof Capra, desde el pensamiento de la ecología profunda, proponiendo desarrollar y experimentar el sentimiento de «pertenencia y de conexión con el cosmos como un todo»¹⁹.

Tal paradigma está relacionado con otros que hoy debemos enfrentar: la crisis ecológica planetaria y los errores civilizatorios que nos llevan en tránsito al colapso. Expresión de ello es el cambio climático global, del cual surge la emergencia global por sobrevivir –cada vez más–, en un planeta sin agua y en regiones de alta montaña (como la andina), sin glaciares. Así, parece resurgir entonces otro paradigma, el de los límites del crecimiento o, dicho con mayor propiedad, el paradigma del decrecimiento.

Estamos viviendo entonces en el seno de una crisis ambiental, pero ¿qué es una crisis? Attali la define como «la larga y difícil reescritura que separa dos formas provisionales del mundo»²⁰, aquella que debemos abandonar por llevarnos a una crisis de proporciones mundiales impensables y que ha sido incapaz de resolver los problemas de la especie humana y; esa nueva visión emergente, que planteando alternativas innovadoras, propone el equilibrio en las relaciones entre los distintos grupos humanos así como, de la humanidad con la naturaleza y con el planeta.

18 Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) “más de 50% de la población rural de América Latina y el Caribe vive en la pobreza y, por ello, es especialmente vulnerable a los efectos del cambio climático en el campo. Véase: FAO Oficina Regional para América Latina y el Caribe *Sistemas de Producción Agropecuaria y Pobreza: Cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante*. Santiago de Chile: FAO, 2001, 447 pp. Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/es/prioridades/recursos/>

19 Capra, Fritjof. *La Trama de la vida: una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Barcelona: Editorial Anagrama, 1998.

20 Véase Attali, Jacques. *Los tres mundos (para una teoría de la post-crisis)*. Madrid: Cátedra, 1982.

Deviene pues en obligación ética subrayar que esta crisis planetaria es causada –en mucho– por la insensatez y la voracidad de un corporativismo transnacional totalitario (totalitarismo invertido)²¹ y, desde la razón cordial, aún albergamos la esperanza de una respuesta responsable a la pregunta: ¿para qué se buscan en el universo otros planetas²² similares a la Tierra, mientras destruimos irremediablemente el que habitamos?²³

Tal cuestionamiento nos remite a la necesidad de revisar de modo crítico el pasado, reinterpretarlo, descubrir nuestros aciertos y errores, y procesar los cambios de rumbo necesarios.

El análisis de la crisis ecológica global supone así, identificar sus causas e intentar descubrir los modelos de utilización de los recursos que subyacen a la crisis. Es ahí, en la profundidad de los orígenes, en las conductas y los modelos que la humanidad (o al menos parte de los que tienen capacidad de decisión y creen representarla) ha adoptado, donde encontraremos las causas de nuestro comportamiento como especie, reconociendo los modos de nuestras relaciones inter e intraespecíficas que expresan nuestras formas de entendernos y de estar en el mundo.

Resulta igualmente evidente que esta crisis planetaria plantea la necesidad de revisar no sólo nuestros patrones económicos, sino también nuestros enfoques éticos y científicos, que son los que sustentan la racionalidad económica y, cómo no, nuestros modelos educativos y culturales que reproducen y difunden esas formas de pensar y actuar.

A decir de Enrique Leff:

«La crisis ambiental no es una crisis coyuntural y no es una simple confluencia o coincidencia de una crisis ecológica con una crisis global del capital o, con la más reciente crisis financiera. La crisis ambiental es originada por la economía, pero en un proceso histórico más amplio, en el sentido de la forja y el desarrollo de esta racionalidad económica, como la gran generadora de la crisis ambiental al ir destruyendo la naturaleza, consumiendo las bases de sustentabilidad de la vida y acelerando la muerte entrópica del planeta»²⁴.

Desde el punto de vista ético, constatamos cómo la pérdida de conexión entre los seres humanos y la naturaleza ha afianzado un imaginario social que otorga a la especie humana la función de «dominar» y «transformar» cuanto tiene a su alcance.

Ya la idea de la Tierra como centro del universo fue superada en su momento, mas las ideas del hombre como «centro de la Tierra» y «dueño del planeta» están aún pendientes de revisión, aunque algunos pensadores consideren que «quizá somos únicamente una idea tardía, una especie de accidente cósmico, sólo una fruslería en el árbol de Navidad de la evolución»²⁵.

Cuando el *homo sapiens* perpetró el *Antropoceno*

Aún existiendo diversos diagnósticos realizados con relación a la situación ambiental global, todos ellos coinciden en poner especial énfasis en la gravedad del cambio climático y sus impactos en la disponibilidad de los recursos hídricos en el planeta.

El problema del calentamiento de la Tierra y sus consecuencias han entrado definitivamente en el quehacer de las políticas públicas ambientales. Es más, el cambio climático es una realidad instalada definitivamente entre nosotros, ya no como problema del futuro, como fue percibido hasta hace poco, sino como una realidad a la cual nos debemos adaptar y un desafío al que debemos responder con urgencia.

21 Al respecto véase Wolin, Sheldon. *Democracia S.A. La democracia dirigida y el fantasma del totalitarismo invertido*. Madrid: Katz Editores, 2008.

22 Planetas exteriores al sistema solar.

23 La NASA, a través de la misión Kepler iniciada en marzo de 2009, está centrando sus esfuerzos en la búsqueda de un sistema planetario en nuestra galaxia que albergue un planeta similar a la Tierra.

24 Véase Leff, Enrique. «De la racionalidad económica a la crisis y de allí a las alternativas». En: *OSAL*, año x, n.º 25. Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO), 2009.

25 Jay Gould, Stephen. *La vida maravillosa*. Barcelona: Crítica, 1991.

Ciertamente, el cambio climático está inserto en una perspectiva más amplia como es el cambio global. Las investigaciones recientes²⁶ precisan que el cambio global define al conjunto de cambios ambientales afectados por la actividad humana, con especial referencia a los cambios en los procesos que determinan el funcionamiento del sistema Tierra. Es decir, aquellas actividades que, aunque ejercidas localmente, tienen efectos que trascienden el ámbito local o regional para afectar el funcionamiento global del sistema Tierra.

El cambio climático se refiere al efecto de la actividad humana sobre el sistema climático global, que siendo consecuencia del cambio global afecta, a su vez, a otros procesos fundamentales del funcionamiento del sistema Tierra, entre ellos, los relacionados con la disponibilidad de los recursos hídricos.

La constatación científica más generalizada señala que existen dos características del cambio global que hacen que los cambios asociados sean únicos en la historia del planeta: la primera, la rapidez con la que este cambio ha tenido lugar, con cambios notables (por ejemplo, en concentración del CO2 atmosférico) en espacios de tiempo tan cortos para la evolución del planeta como décadas; y la segunda, el hecho de que una única especie, el *Homo Sapiens*, sea el motor de todos estos cambios²⁷.

Actualmente nos enfrentamos a un cambio treinta veces más veloz que el cambio climático que se produjo hace diez milenios, cuando la temperatura del planeta se calentó en 5°C.

Por ello, un grupo de geólogos de la Universidad de Leicester (Reino Unido), entre los que se encuentra el Premio Nobel de Química Paul Crutzen, ha desarrollado una investigación que evidencia que en los últimos dos siglos, los humanos hemos perpetrado cambios tan drásticos en el sistema Tierra (crecimiento demográfico, megaciudades con crecimiento acelerado, uso inadecuado y contaminación de los recursos hídricos, uso intensivo de combustibles fósiles), que podríamos estar estableciendo un nuevo período geológico²⁸, y alterando la vida en el planeta para los próximos millones de años. Este nuevo período se denomina: *La Era Antropocena*²⁹, en cuyos albores puede estar produciéndose la sexta mayor extinción en la historia de la Tierra³⁰.

Las palabras de Crutzen exponen con crudeza la obra perpetrada por el hombre contra el planeta:

Un observador que mira la tierra desde lejos y sigue su evolución de miles de millones de años, encontraría nuestro planeta extraño e interesante. Se daría cuenta de que, en los últimos años, se producen cambios extraños y no podría entender por qué [...] Pensaría que es testigo de un acontecimiento inusual y no dudaría que se encuentre frente al inicio de una nueva era geológica. Y si supiese que la principal causa de los cambios que observa somos los hombres, no dudaría en llamar a la nueva era *Antropoceno*, es decir, la era del hombre (Crutzen, 2005)³¹.

En definitiva, la transformación de algunas condiciones de la superficie terrestre por parte de los seres humanos se ha realizado muy rápidamente respecto a la larga historia de la Tierra, determinando un desfase importante

26 Duarte, Carlos. *Cambio global: Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), 2006.

27 *Ibid.*

28 El estudio fue encabezado por los geólogos Jan Zalasiewicz y Mark Williams, de la Universidad de Leicester, Reino Unido; Will Steffen, Director del Instituto de Cambio Climático de la Universidad Nacional Australiana; y Paul Crutzen, químico atmosférico de la Universidad de Maguncia, Alemania.

29 El término Antropoceno fue propuesto por primera vez hace más de una década por Crutzen, provocando controversias. A medida que han crecido en número y magnitud las evidencias sobre las consecuencias potenciales de la actividad humana, como el cambio climático global y los marcados aumentos en las extinciones de vegetales y animales, el término de Crutzen ha ganado apoyo.

30 El PNUMA ha presentado en Nairobi (10 de mayo de 2010), la tercera edición de la Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica (GBO-3), advirtiendo que: «El suministro de comida, fibras, medicinas, agua dulce, la polinización de los cultivos, la filtración de agentes contaminantes y la protección contra desastres naturales son algunos de los recursos naturales potencialmente amenazados por el deterioro y los cambios en la biodiversidad». Indica además que no se han cumplido los objetivos de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible de 2002 (Johannesburgo), para reducir el ritmo de pérdida de biodiversidad en el planeta.

31 Crutzen, P. *Benvenuti nell'Antropocene. L'uomo ha cambiato il clima, la Terra entra in una nuova era*. Milano: Editore Mondadori. 2005

entre tiempos biológicos y tiempos históricos (Tiezzi, 2001)³² y sigue teniendo un ritmo muy acelerado debido a la tasa creciente de población y a las actividades económicas e industriales.

Por ejemplo, la extensa urbanización y la intensa utilización del suelo por parte de las actividades industriales y agrícolas en el último siglo está aumentando de manera que se ha modificado la propiedad de la tierra de absorber y reflejar la energía solar incidente o albedo, así como, la de emisión térmica y radiación desde la superficie hacia el espacio exterior. Esta variación del balance energético total explica la aparición de novedades y fenómenos “inesperados” desde un punto de vista biogeofísico dentro del sistema climático global y local.

El capitalismo en su alta fase depredadora

Con la irrupción de la revolución neoclásica se eliminaron las preocupaciones por los límites físicos de la Tierra. Se asumió que el planeta era una fuente inagotable de recursos y un sumidero de residuos de capacidad infinita. A decir de Pearce y Turner: “Entre 1870 y 1970, los economistas ortodoxos (con contadas excepciones notables) creyeron que el crecimiento económico se podía sostener indefinidamente”³³.

Pero, en la década de los 60 se evidenciaron los problemas ambientales que generaba el fuerte crecimiento económico de la posguerra y los países más industrializados se vieron presionados por la opinión pública a diseñar e implementar políticas ambientales. La economía ortodoxa no podía seguir ignorando el problema y reaccionó con alarma. En la primera conferencia de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) sobre Economía y Medio Ambiente (1984) se reconoció el tema, pero considerándolo como un asunto superado.

Se admitía así implícitamente la incompatibilidad entre economía (identificada con crecimiento) y ambiente. Al agravarse el problema ambiental y escalar dimensiones planetarias, la economía ortodoxa no ha podido seguir manteniendo la afirmación de la incompatibilidad, pues eso supone la necesidad de sustituir el modelo económico por otro, en tanto que ningún modelo económico puede mantenerse indefinidamente, si destruye la base física sobre la que se sustenta.

Como tal situación resulta inaceptable para los defensores del sistema, la única vía de salida posible es defender la compatibilidad entre crecimiento ilimitado y protección de la naturaleza. Incluso se suele ir más lejos: la idea de que sólo a partir del crecimiento –que se considera que impulsa la liberalización económica – se puede alcanzar la sustentabilidad³⁴.

Y es que el sistema no puede dejar de crecer, porque su objetivo es el incremento perpetuo del beneficio monetario. Se necesita consumir siempre más para seguir creciendo y garantizar la “sustentabilidad del sistema” basado en la producción de mercancías:

Nuestra economía, enormemente productiva (...) exige que el consumo se convierta en nuestra forma de vida, que convirtamos en ritos la compra y la utilización de bienes, que busquemos nuestra satisfacción espiritual, nuestra satisfacción del ego, en el consumo (...) Necesitamos que los objetos se consuman, se quemem, se sustituyan todavía más rápido³⁵.

Por ello, el capitalismo busca transformarse nuevamente, reorganizando las sociedades del mundo dentro de una nueva estructura global homogeneizante: *la del desarrollo sustentable, la de la conservación de los recursos naturales y el manejo de la biodiversidad del planeta*. Esto es lo que denominamos la “fase ecológica global” del capitalismo (o el capitalismo en su alta fase depredadora).

Este “repensar” que propone el capitalismo es –sin dudarlo– su convicción por mantener la utopía de la abundancia infinita, desarrollando una estructura totalitaria de control y poder, que va más allá de la producción de mercancías y su apropiación (vía las corporaciones globales) y que trasciende las diversas formas de vida social y cultural de la Humanidad para transformarlas en un único proyecto civilizatorio.

Las reflexiones de Ruiz Marrero³⁶ aciertan en el fondo de la cuestión, que la apuesta en la tecnociencia –potente motor del sistema para lograr nuevas fuentes de beneficio– y fundamento de la economía del mundo capitalista nos está llevando, inexorablemente, a ritmos de explotación de la naturaleza que afectan la capacidad de regeneración de los ecosistemas y propician la crisis de gobernabilidad de los recursos naturales:

En círculos ambientalistas prevalece, de manera casi incuestionable, la idea de que las medidas de eficiencia y las fuentes energéticas renovables nos sacarán de las crisis ambiental y energética. Pero como dije en un escrito reciente (*Más allá del capitalismo verde*), pretender resolver estas debacles con adelantos tecnológicos, sin cuestionar la economía del capitalismo, sólo acelerará la destrucción ambiental y el agotamiento de los recursos naturales. Para entender la futilidad del capitalismo *ecológico* es necesario conocer la Paradoja de Jevons³⁷.

Al respecto O’Connor señala que la idea de “capitalismo sustentable” tiene una connotación a la vez práctica y moral, subraya que “difícilmente alguien en su sano juicio puede oponerse o rechazar la “sostenibilidad”, pues puede utilizarse para significar casi cualquier cosa que uno desee, lo que constituye parte de su atractivo³⁸.

Pero “capitalismo sustentable” es un oxímoron, diseñado en el lenguaje unidimensional, para construir “pensamiento y sociedad unidimensionales”.

Y es que el lenguaje unidimensional, que opera mediante construcciones represivas como la predicación analítica, se inmuniza contra la negación y triunfa sobre las contradicciones a través de la reconciliación de los opuestos: es lo que Marcuse denomina “una caricatura realista de la dialéctica” (Marcuse, 1964: 119)³⁹, puesto que, en el marco de este lenguaje, la racionalidad operacional absorbe “los elementos trascendentes negativos y oposicionales de la razón” (1964: 127)⁴⁰.

Sociedad de mercado y transgresión ecosistémica

La crisis global generada por el control y explotación de los recursos naturales en la *sociedad de mercado*, a un ritmo jamás antes observado en la historia de la Humanidad, demuestra que el “capitalismo expansivo” no puede ser nunca un capitalismo sustentable, más aún si el estado estacionario (en términos biofísicos) es una condición necesaria de sustentabilidad ecológica.

32 Tiezzi, E. *Tempi storici, tempi biologici*. Donzelli: Vent'anni dopo, 2001.

33 Pearce, D. y Turner, R. K. *Economics of Natural Resources and the Environment*. Exeter: Harvester, 1990, p.13.

34 Véase Ravaioli, C. y Ekins, P. *Economists and the Environment. What the top economists say about the environment*. London: Zed Books, 1995. Son elocuentes las declaraciones registradas por los economistas ortodoxos más representativos. Milton Friedman señala que nadie sabe cuáles son los límites de la Tierra, que se exageran los problemas (cómo ocurrió en el pasado, según su opinión), para concluir que la sociedad tiene muchos problemas y “el ambiental no es de los más serios”, mientras que Hahn se muestra contrario a la idea de que hay un consumo excesivo, pues considera que la mayor parte del consumo está mejorando mucho la situación de la gente. Tampoco cree en una catástrofe debido al crecimiento continuado porque el mercado dará las señales adecuadas antes de que se produzca. Estos economistas admiten que sólo conocen algo de los problemas ecológicos a través de los medios de comunicación. Spaventa afirma: “no conozco acerca de esto más que el hombre de la calle”.

35 Durning, A.T. *Cuánto es bastante. La sociedad de consumo y el futuro de la Tierra*, Barcelona: Apóstrofe/WWI, 1994, p.16.

36 Ruiz Marrero, C. *El fin del crecimiento*. ADITAL. Noticias de América Latina e Caribe. 2009. Disponible en: <http://alainet.org/active/28556&lang=es>

37 *La paradoja de Jevons* afirma que a medida que el perfeccionamiento tecnológico aumenta la eficiencia con la que se usa un recurso, lo más probable es que aumente el consumo de dicho recurso, antes que disminuya.

38 O’Connor, M. (comp.) *Is Capitalism Sustainable? Political Economy and the Politics of Ecology*. New York: The Guilford Press, 1994, 283 pp.

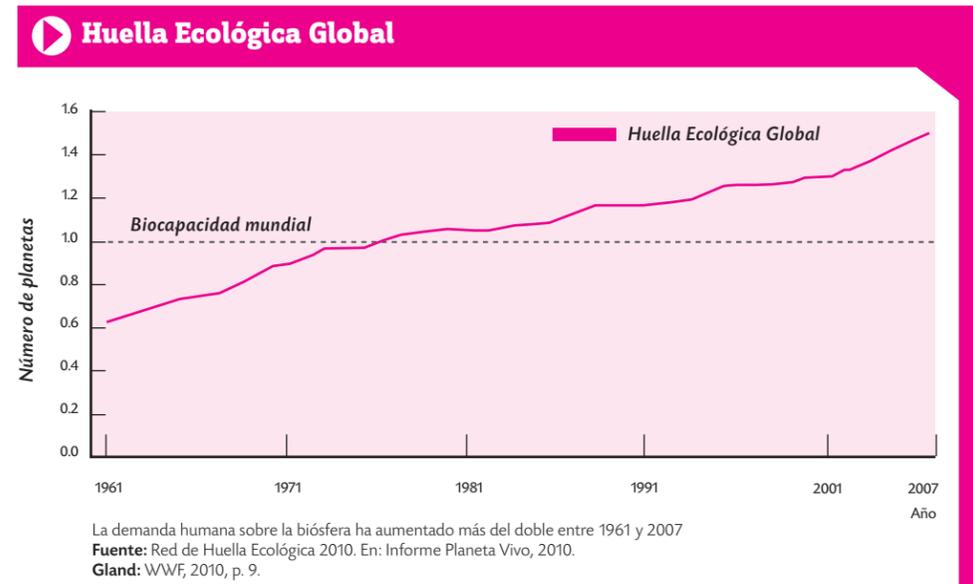
39 Marcuse, Herbert. *El hombre unidimensional*. Boston: Beacon Press, 1964.

40 Ibid

Las evidencias de la crisis ecológica planetaria son ahora expuestas por el Informe Planeta Vivo 2010 – Biodiversidad, biocapacidad y desarrollo del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF)⁴¹.

El informe señala que “la humanidad estará utilizando recursos y tierra a una tasa de 2 planetas por año en el 2030 y, unos 2,8 planetas cada año a partir del 2050”, por lo que la presión sobre la biósfera, por el ritmo de consumo de recursos naturales, es insostenible. Véase la figura 1.

Figura 1.



22 ▶

Si se repartiera la superficie del planeta de manera equitativa, a cada persona le corresponderían unas 1,8 hectáreas. Este número refleja el área actualmente disponible por cada habitante para producir los recursos y absorber las emisiones de carbono. Pero, desde 1970, la humanidad supera la capacidad regenerativa del planeta, denominada biocapacidad global y requiere de 2,7 hectáreas por persona. Por lo tanto, la Huella Ecológica que analiza la demanda humana sobre los ecosistemas es 1,5 veces mayor a lo que debería ser en el caso de un consumo sostenible.

Cabe destacar que la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, en su Conclusión 1, precisa que:

En los últimos 50 años, los seres humanos han transformado los ecosistemas más rápida y extensamente que en ningún otro período de tiempo comparable de la historia humana, en gran parte para resolver rápidamente las demandas crecientes de alimento, agua dulce, madera, fibra y combustible. Esto ha generado una pérdida considerable y en gran medida irreversible de la diversidad de la vida sobre la Tierra⁴².

41 El Informe Planeta Vivo relaciona el Índice Planeta Vivo –una medida sobre la salud de la biodiversidad mundial – con la Huella Ecológica y la Huella Hídrica – medidas de la demanda de la humanidad sobre los recursos naturales de la Tierra. Estos indicadores demuestran claramente que el impulso sin precedentes de la riqueza y el bienestar en los últimos 40 años está provocando presiones insostenibles sobre nuestro planeta. La Huella Ecológica muestra que hemos duplicado nuestras demandas sobre el mundo natural desde los años 60, mientras que el Índice Planeta Vivo muestra una caída del 30% en la salud de aquellas otras especies que son la base de los servicios ecosistémicos de los que todos dependemos.

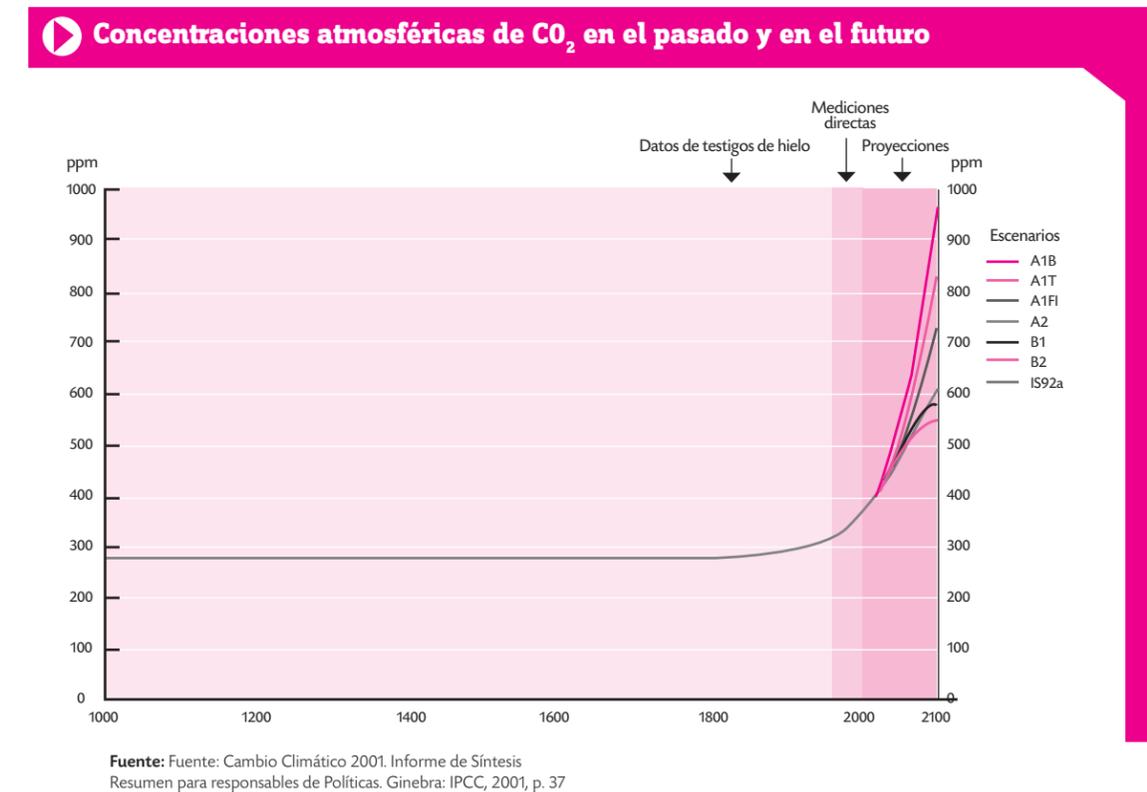
42 Véase: Millennium Ecosystem Assessment. Informe de Síntesis de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Washington DC: Island Press, 2005.

Pero el Informe Planeta Vivo 2010, además de alertar, predice un horizonte crítico al señalar que:

La dependencia cada vez mayor de las naciones por los recursos naturales y servicios ecosistémicos de otros para sostener los patrones de consumo deseados nos da oportunidades valiosas para aumentar el bienestar y la calidad de vida en las naciones exportadoras. Sin embargo, sin una gestión adecuada de los recursos naturales, se puede llegar al uso insostenible de los recursos y la degradación ambiental. Agravado por la falta de gobernanza adecuada, la transparencia económica o el acceso equitativo a la tierra y recursos, el desarrollo y la prosperidad tampoco se alcanzarán⁴³.

La figura 2 muestra el comportamiento de las concentraciones atmosféricas de CO₂ desde el año 1000 al 2000, a partir de datos de testigos de hielo y mediciones atmosféricas directas durante los últimos decenios y nos permite contrastar esas tendencias con las dinámicas negativas de la figura 1. Los escenarios posibles aparecen sumamente críticos.

Figura 2.



◀ 23

Adaptarnos a un planeta sin agua dulce

A pesar de que 70% de la superficie del planeta está compuesta por agua, 97.5% de esta es salina (contenida principalmente en los océanos) y sólo 2.5% es agua dulce. De esta, 68.9% se encuentra congelada (en bancos de hielo, glaciares y nieves perpetuas) y en la humedad del suelo; 30.8% se almacena en aguas subterráneas, y poco

43 Véase: Planeta Vivo Informe 2010 - Biodiversidad., biocapacidad y desarrollo. Gland: WWF, GFN, ZSL, 2010.

menos de 0.3% es agua superficial localizada en lagos, lagunas, ríos y humedales. Menos de 1% del agua dulce del mundo está disponible y, con esta cantidad, es necesario satisfacer, no sólo las necesidades humanas de desarrollo y bienestar social, sino también los requerimientos vitales del resto de los seres vivos del planeta que necesitan de esa misma escasa cantidad de agua para su existencia.

Según el Informe Stern⁴⁴, el incremento de la temperatura global entre 1-2°C (por encima de los niveles preindustriales) podría extinguir entre el 15-40% de las especies y a medida que las temperaturas ascienden por encima de los 2-3°C de media –como muy probablemente sucederá en el tramo final del presente siglo–, aumentarán los daños de forma brusca y a gran escala, mientras que los costes relacionados con el cambio climático en sus tres dimensiones (mortalidad, ecosistemas y renta) tenderán a incrementarse aún más⁴⁵.

El mismo informe advierte que un aumento de temperatura de 2°C hará que entre 1.000 y 4.000 millones de personas sufran mayores y más frecuentes episodios de escasez de agua, especialmente en África, Oriente Medio, al sur de Europa y algunas zonas de América del Sur y Central⁴⁶.

La Humanidad en el abismo. Los acuerdos de Cancún sobre cambio climático

A pesar de todas las evidencias expuestas, la Conferencia de las Partes (COP 16) de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, realizada en Cancún (México, 29 de noviembre – 10 de diciembre, 2010) anunció el 11 de diciembre de 2010, como resultado de las negociaciones, la existencia de un acuerdo. Sin embargo, este texto no constituye ningún avance, por el contrario, implica la adopción formal del llamado “Acuerdo de Copenhague”, evadiendo por completo la búsqueda de soluciones reales a la crisis climática planetaria.

En relación con el proceso, aunque se habla de un rescate del *multilateralismo*, la aprobación se logró a través de negociaciones en grupos pequeños y reuniones informales, que facilitaron la división de los países más pobres, usando mecanismos financieros para convencerlos de cambiar su posición. Este proceso lejos de ser democrático, reprodujo los esquemas de negociación de la Organización Mundial de Comercio (OMC) donde la voluntad de unos pocos se impone sobre las necesidades de la población mundial.

En cuanto a los contenidos del acuerdo, no responden a la urgencia de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para frenar los fenómenos climáticos extremos que afectan a la humanidad y ya han causado miles de muertes. Aunque se menciona la adopción de un segundo período de compromisos del Protocolo de Kyoto, no se definen fechas ni mecanismos para que ello ocurra y se incluye solamente la adopción de compromisos voluntarios.

En consecuencia, las reducciones de gases que se adopten serán definidas por la voluntad de los países y no por una meta común global. En Cancún se demostró que los países del norte no están dispuestos a reducir sustancialmente sus emisiones.

Lo grave de este proceso de negociaciones radica en que la meta aprobada de aumento de la temperatura promedio global es de 2°C, la misma que había sido presentada en el llamado “Acuerdo de Copenhague” (2009) y que fue rechazada porque propiciaría la desaparición de regiones enteras.

A pesar de ello, ese límite fue aprobado. Dicho acuerdo no solo es perjudicial para el planeta, sino que es insuficiente, pues no hay compromisos que garanticen su cumplimiento. Con los compromisos voluntarios se llegaría a un aumento de 5°C. Con esa meta se pone en riesgo la existencia de algunas islas y, en menos de un siglo, la sobrevivencia de la humanidad misma.

El texto incluye la creación de mecanismos de flexibilización y compensación para que los países puedan cumplir con sus compromisos de reducción, con lo cual se continúa creando nuevos mecanismos de mercado. Es la

extensión de la lógica de la especulación financiera a las soluciones del clima que hasta ahora sólo ha generado aumento de ganancias y ninguna reducción real de las emisiones de GEI.

En lo relativo a financiamiento, aunque se aprobó la creación de un fondo global⁴⁷ no están garantizados los recursos, su origen ni la forma de implementarlos, siendo el monto ofrecido insuficiente para enfrentar realmente las consecuencias de la crisis climática.

Aunque no se hizo explícito, países como EE.UU. expresaron el interés de que el Banco Mundial coordine ese fondo. El mismo organismo multilateral que ha promovido proyectos extractivos y contaminantes, ha generado el endeudamiento de los países del Sur y ha fomentado el modelo neoliberal en el mundo, ahora aparece como el encargado de buscar soluciones reales al transtorno climático global.

A pesar de las reiteradas críticas a las propuestas sobre bosques, el texto sólo incluye consideraciones financieras sobre el manejo de los mismos, se avanza cada vez más en los mecanismos de mercado al considerarlos como “sumideros de carbono”. En relación con la transferencia tecnológica para enfrentar el fenómeno global, se eliminaron del texto del acuerdo las referencias a la eliminación de los derechos de propiedad intelectual para el desarrollo de tecnologías alternativas y sustentables.

Mientras tanto, no existe ningún mecanismo para establecer las responsabilidades frente a los principales causantes de la crisis del sistema climático global y de las falsas soluciones, por el contrario, hoy cuentan con un marco jurídico para mantener su nivel de emisiones y reproducir los esquemas financieros de mercados de carbono.

Los gobiernos del mundo estaban en la obligación de buscar soluciones a la crisis y ofrecer respuestas para garantizar la supervivencia de la humanidad y no fueron capaces de hacerlo.

El resultado de las negociaciones en Cancún evidencia, una vez más, que la lógica de la ganancia prima sobre la vida y el planeta.

► 2. El modelo de desarrollo confrontado por el cambio climático global

Cuatro décadas después de la Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano (1972) y luego de realizada la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible en Johannesburgo (2002), resulta apropiado desarrollar un análisis a los temas de la sustentabilidad y del desarrollo sustentable desde la perspectiva del avance de una globalización que, pese a la retórica dominante, es marcadamente corporativa.

En esa perspectiva, el presente capítulo explora el contexto actual del debate sobre ambos temas, poniendo en relieve los orígenes más remotos de la actual crisis de sustentabilidades, así como, las paradojas de un nuevo estilo o paradigma de desarrollo, de sustrato ético.

2.1 La sustentabilidad del desarrollo. Estilos de desarrollo

En los años sesenta, en América Latina surgió una manifiesta disconformidad debido a que no se alcanzaba el objetivo del desarrollo de lograr niveles de ingreso, patrones de consumo y estructuras económicas similares a los países capitalistas desarrollados (Villamil, 1980). En especial, había descontento porque los logros del crecimiento económico no se vertían en calidad de vida.

Por ello, entre 1978 y 1980 la Comisión Económica para América y Latina y el Caribe–CEPAL desarrolló el proyecto “Estilos de desarrollo y medio ambiente en la América Latina”, el mismo que fue considerado un hito en el pensamiento de la región, en tanto estuvo orientado al análisis de la relación del desarrollo con el medio ambiente.⁴⁸

Tanto A. Pinto como J. Graciarena en estudios realizados en el marco del referido proyecto, señalaron la necesidad de la utilización del concepto de *estilos de desarrollo* para poder captar mejor las diferencias entre

44 Stern, Nicolas. *Informe Stern. La verdad del cambio climático*. Barcelona: Ed. Paidós. 2007.

45 Joeri Rogelj et al (Postdam Institute for Climate Impact, Alemania) explican en Nature (abril, 2010) que para evitar un calentamiento superior a 2°C en este siglo, se ha calculado que las emisiones globales anuales no deberían superar las 40 ó 44 gigatoneladas y que con los compromisos voluntarios expresados por los países, luego de Copenhague (diciembre, 2009) la probabilidad de superar los 3°C es superior al 50%.

46 Véase Ackerman, Frank. y Stanton, Elizabeth. *Climate change: The Costs of Inaction*. Boston: Global Development and Environment Institute, 2006.

47 El acuerdo señala que se movilizarán anualmente 100 mil millones de dólares para los países en desarrollo hasta el 2020.

48 Este proyecto definió las tendencias de estudios y asesorías a los países de la región de la Unidad Conjunta CEPAL/PNUMA de Desarrollo y Medio Ambiente. Durante veinte años, esta Unidad contribuyó a la conceptualización de la relación desarrollo y medio ambiente que alimentó tanto al avance del tema ambiental en los países de América Latina y el Caribe, como a la propia asesoría brindada por la CEPAL. Además aportó durante muchos años al enriquecimiento de los planteamientos de la Oficina Regional para América Latina y el Caribe del PNUMA.

países y poder así llegar a recomendaciones más apropiadas para modificar los patrones vigentes de desarrollo (Pinto, 1976; Graciarena, 1976). A partir de la incorporación de este concepto, en la literatura de la época surgieron ampliaciones, precisiones y desagregaciones, lo que indicaba que no satisfacía plenamente a los usuarios.

Varsavsky profundizó el tema de los estilos tecnológicos (Varsavsky, 1979), mientras que Marshal Wolfe contribuyó precisando aún más el concepto de estilo, definiendo, los estilos deseados, utópicos, etc. (Wolfe, 1976).

Graciarena definió el estilo como “...la modalidad concreta y dinámica adoptada por un sistema social en un ámbito definido y en un momento histórico determinado”. En vista de la diversidad de intereses de clase, el conflicto entre los diversos grupos adquiere un carácter central como atributo de un estilo. “Desde una perspectiva dinámica e integradora, un estilo de desarrollo es (...) un proceso dialéctico entre relaciones de poder y conflictos entre grupos y clases sociales, que derivan de las formas dominantes de acumulación de capital, de la estructura y tendencias de la distribución del ingreso, de la coyuntura histórica y la dependencia externa, así como de los valores e ideologías”.

José Joaquín Villamil contribuyó al proyecto profundizando el concepto de estilos de desarrollo: “La pregunta que habría que hacerse es si las diferencias entre países responden a diferencias en el estilo o si son manifestaciones de sus condiciones objetivas, tamaño del país, dotación de recursos, localización y otras consideraciones que, a su vez, afectan la forma en que el país está inserto en la economía mundial. La diferencia en las condiciones de los países podría implicar que, en distintos países, el mismo estilo tuviera manifestaciones diversas, al menos en cuanto a la estructura económica, la importancia del sector público en la economía y algunos otros aspectos”.

Definido ambiguamente el estilo de desarrollo, es lógico aceptar la validez de esta interrogante. Otra de las interrogantes que planteó Villamil fue ¿uno o varios estilos?, evidenciando las diferencias entre el *estilo ascendente a nivel mundial* y un *estilo dominante a nivel nacional*. Es posible que esta diferenciación haya sido la más utilizada y la más didáctica en la discusión de la época.

El *estilo ascendente* se entendió como la penetración a nivel mundial de un proceso de cambio en el seno de las estructuras sociales, culturales, económicas y políticas de los países periféricos. Este proceso se caracterizaba por dos tipos de penetración: el primero, denominado difusión, referido a la ampliación del conjunto de actividades incorporadas al estilo (*widening*).

El segundo estilo, la *profundización* (*deepening*) o *estilo dominante*, donde cada actividad, crecientemente, se ciñe a la lógica del sistema y se hace cada vez más homogénea. Surgen de allí diversas dinámicas que permiten desplazar, reemplazar, anular y sobreponer actividades, creándose nuevas actividades y desplazando o anulando otras que actuaban con los criterios, la lógica y la racionalidad del estilo suplantado.

Existen actividades y procesos que sobreviven al estilo dominante, pero muy rara vez recuperan su posición predominante.

José Joaquín Villamil aclaró que el estilo ascendente no siempre se hacía dominante, dependiendo del ritmo y la velocidad de penetración. El conflicto con las estructuras existentes y el grado de resistencia de éstas condicionaban el ritmo del ascenso.

El estilo ascendente, fue a la postre, derivado de la expansión del capitalismo en la región, y el estilo dominante, sin excepción, provino de las formas que tomó esta dominancia en cada uno de los países de la región. No cabe la menor duda que el estilo referido durante la década de los setenta y ochenta se definió en función de las características de la expansión capitalista.

En ese sentido, José Joaquín Villamil destacaba la inversión externa, su proceso de internalización de la producción industrial, la tecnología importada predeterminada por el patrón de consumo, el incremento de los costos sociales, el proceso de homogeneización cultural como reflejo de las necesidades de que las corporaciones transnacionales reorientaran la cultura local de acuerdo a su expansión industrial y, las contradicciones importantes de índole económica, social y ambiental.

En el manejo del término *estilo de desarrollo*, debería entenderse que la dimensión ambiental es intrínseca a su definición. Sin embargo, en la práctica, por ser esta dimensión totalmente ajena a la gran mayoría de los autores que definieron el término, la variable ambiental siempre fue marginal y no se le consideró en su real contexto. Las limitaciones propias de los economistas para abordar temas referidos a las ciencias naturales le dieron ese sesgo.

En ese contexto el estilo de desarrollo, con relación al ambiente, fue definido como una modalidad de artificialización creciente, de especialización productiva, de demanda adicional de recursos, en especial, energéticos, y,

de alta producción de desperdicios. Una caracterización, que si bien no es errónea, no innovó en términos de la introducción de categorías de análisis más complejas e integradoras.

La incorporación plena de la dimensión ambiental en la concreción del concepto de estilo podría haber significado un avance importante. Sin embargo, la falta de *interdisciplinaridad* entre economistas y sociólogos por una parte y, científicos naturalistas, por la otra, impidieron conceptualizar formas propias de los estilos nacionales que se veían amagadas por la penetración del estilo ascendente.

En consecuencia, el concepto de estilo no fue más que la definición de modalidades del desarrollo capitalista en una época determinada, *vis a vis*, la permanencia de modalidades pre capitalista y tradicional en los países periféricos. No obstante, con relación al ambiente, el esfuerzo de introducir esta dimensión sirvió para estudiar más profundamente la relación del desarrollo latinoamericano con esta dimensión de la región, tal como se hizo en el proyecto de la CEPAL “Estilos de desarrollo y medio ambiente en América Latina” (Sunkel y Gligo, 1980).

2.2 Desarrollo sustentable y sustentabilidad: Modelos de sustentabilidad

Las inexactitudes e indefiniciones de varios términos respecto a la relación desarrollo–medio ambiente, devienen en trampas semánticas que confunden y aportan muy poco a los estudios y propuestas relacionadas con la problemática ambiental y, además, han corrido velos que impiden llegar a la claridad conceptual en un tema de por sí complejo. Destaca, por sobre los otros, el término desarrollo sustentable o sostenible (que para el presente estudio se considerarán sinónimos). Otros términos frecuentemente utilizados son: sustentabilidad, desarrollo ambientalmente sustentable, sustentabilidad ambiental del desarrollo, sustentabilidad del desarrollo.

A nivel mundial, las contradicciones expuestas con relación al concepto de desarrollo han llevado a utilizar en forma dominante un concepto calificado con mucha frecuencia como difuso y contradictorio: el desarrollo sostenible o sustentable.

Se le acepta porque, inconsciente o conscientemente, deja numerosas interrogantes y contradicciones derivadas del tránsito abstracción–concreción de las definiciones sobre desarrollo. Permite disfrazar la realidad y verificar, cuantificar y contrastar cómo se avanza hacia objetivos de “mayor bienestar”, aunque las cifras estén mostrando lo contrario. El abuso del término, por insistencia, ha dejado de lado los cuestionamientos para ser “universalmente” aceptado.

Muy pocos estudios han profundizado buscando definiciones y precisiones. Para Santiago Raúl Olivier, “desarrollo sostenible es sinónimo de desarrollismo. Pretende el crecimiento asintótico de la economía en un ecosistema planetario con recursos energéticos y materiales limitados” (Olivier, 1997). Para Werner Gaza “...la inflación de enfoques ha derivado en un concepto de sostenibilidad cada vez más borroso e incluso más gastado, mientras, más frecuentemente, las distintas partes se iban apropiando de él. De esta manera, el discurso corre peligro de ir a parar a donde ya han ido a parar otras discusiones sobre política y desarrollo: en el vertedero de una opinión pública política y académica que se reproduce en ciclos cada vez más cortos, a través de la fabricación de términos y conceptos nuevos. Quizás, varios respiren aliviados y nadie lllore lágrima alguna por el concepto...” (Raza, 2000).

La interrogante planteada desde la CEPAL por Roberto Guimaraes sobre si el desarrollo sustentable es una propuesta alternativa o sólo retórica neoliberal, canaliza el debate sobre este concepto (Guimaraes, 2003).

Guimaraes analiza las marcadas indefiniciones del término, subrayando lo difuso del mismo, que se deriva de la aceptación unánime que suscita. Anota: “es en verdad impresionante, para no decir contradictorio desde el punto de vista sociológico, la unanimidad respecto a las propuestas a favor de la sustentabilidad. Resulta imposible encontrar un solo actor social de importancia en contra del desarrollo sustentable. Si ya no fuera suficiente el sentido común respecto al vacío que normalmente subyace en conceptos sociales absolutos, el pensamiento mismo sobre desarrollo, como también la propia historia de las luchas sociales que lo ponen en movimiento, evoluciones en base a la pugna entre actores cuya orientación de acción oscila entre la disparidad y el antagonismo”.

Agrega Guimaraes que “resulta inevitable sugerir, principalmente a partir de la realidad en los países subdesarrollados del Sur, que el desarrollo sustentable sólo se transformará en una propuesta en serio en la medida que sea posible distinguir sus componentes reales, es decir, sus contenidos sectoriales, económicos, ambientales y sociales”.

Guimaraes plantea la necesidad de diferenciar las distintas dimensiones y criterios de sustentabilidad y retoma la diferenciación entre sustentabilidad ecológica y sustentabilidad ambiental, tal como lo había establecido Nicolo Gligo veinte años antes. Roberto Guimaraes, además de estas dos dimensiones de sustentabilidad, agrega la social y la política, concluyendo en la necesidad de debatir profundamente la dimensión política como aporte necesario para que el término desarrollo sustentable comience a tener real significado.

Otro importante trabajo conceptual que aporta y clarifica es el de Gilberto Gallopín, realizado en 2003 en la CEPAL, en el que profundiza sobre los modelos de sustentabilidad y precisa las distancias entre sustentabilidad y desarrollo sustentable.

2.3 Sustentabilidad y desarrollo sustentable: Diferencias

Gilberto Gallopín señala que la sostenibilidad y el desarrollo sostenible “se cuentan entre los conceptos más ambiguos y controvertidos de la literatura”, propone una definición general de sostenibilidad diferente a desarrollo sustentable, aplicable a cualquier sistema abierto y define el sujeto de la sostenibilidad, analizando las sostenibilidades: a) del sistema humano únicamente; b) del sistema ecológico principalmente; y, c) del sistema socioecológico total.

Gallopín precisa la diferencia entre sostenibilidad y desarrollo sostenible, establece que la palabra “desarrollo” apunta claramente a la idea de cambio, cambio gradual y direccional, plantea la pregunta central: ¿qué es lo que ha de sostenerse, y qué es lo que hay que cambiar?

Gallopín cuestiona el “desarrollo” como algo abstracto y deseado al plantear el concepto de “no-desarrollo” cuando no mejora la calidad de vida ni hay crecimiento económico, y el concepto de “desarrollo viciado” cuando hay crecimiento económico material, pero no mejora la calidad de vida^{49,50}.

La sostenibilidad es un atributo de los sistemas abiertos a interacciones con su mundo externo. Consiste en la preservación dinámica de la identidad esencial del sistema, en medio de cambios permanentes.

El desarrollo sostenible en cambio, no es una propiedad sino un proceso de cambio direccional, mediante el cual el sistema mejora de manera sostenible a través del tiempo.

Es pues cada vez más evidente que la búsqueda de la sostenibilidad y del desarrollo sostenible exige integrar factores económicos, sociales, culturales, políticos y ecológicos (CNUMAD 1992, Gallopín y otros, 2001). Ello requiere de la articulación constructiva de los criterios que abordan el desarrollo de arriba hacia abajo, con las iniciativas de base que van de abajo hacia arriba. Exige tener en cuenta al mismo tiempo los aspectos globales y locales y la forma en que se relacionan recíprocamente. Finalmente, requiere ampliar el horizonte espacial y temporal para adaptarse a la necesidad intergeneracional, así como intrageneracional.

Al abordar estas cuestiones, el enfoque sistémico puede proporcionar una perspectiva más útil que otros métodos de análisis, toda vez que permite reflexionar en función de conexiones, relaciones y contexto.

2.4 Entre la sustentabilidad ecológica y la sustentabilidad ambiental

Las indefiniciones y vaguedades que desde fines de los setenta han dominado esta temática, han llevado a algunos autores a avanzar modelando conceptos más precisos. Estos esfuerzos innovan con respecto al nivel de la discusión de hace un cuarto de siglo, por lo que es importante analizarlos (Gligo, 2001).

a) Sustentabilidad ecológica

Una definición estrictamente ecológica de sustentabilidad fue propuesta en la década de los ochenta, planteando-

49 Existen pocos esfuerzos en la región para concretar conceptos de sustentabilidad ambiental elaborados y cuantificados. Alberto Niño de Zepeda, Mario Maino y Francisco Di Silvestre al tratar de introducir una metodología operacional para la decisión pública sobre la base de planificación de sistemas con *Métodos de Ayuda a la Decisión Multicriterio*, discurren en torno al concepto de sustentabilidad (Niño de Zepeda, Maino y Di Silvestre, 1998).

50 El peso de Daly, Goonland, Constanza, El Serafy, Pearce, Repetto, entre otros, siguen marcando las definiciones o indefiniciones de desarrollo sustentable y de sustentabilidad ambiental. Los autores, implícita o explícitamente, siguen utilizando el contradictorio concepto de equilibrio entre dimensiones y la aceptación de que el desarrollo de los países llamados desarrollados es el deseado y el único.

la como la capacidad de un sistema (o un ecosistema) de mantener constante su estado en el tiempo, constancia que se logra: o manteniendo invariables los parámetros de volumen, tasas de cambio y circulación; o fluctuándolo cíclicamente en torno a valores promedios.^{51,52}

Se alcanza esta sustentabilidad ecológica, por una parte, en forma espontánea en la naturaleza, en función de la maduración o desarrollo hacia estados clímax o, por otra, si hay intervención del hombre, se puede lograr a través del manejo de las situaciones artificializadas (o disclímax) donde se recompone y/o introduce información, materia y energía, para mantener constantes los volúmenes (biomasa), las tasas de cambio y los ritmos de circulación que caracterizan a un sistema constante.

b) Sustentabilidad ambiental

Desde la definición de *sustentabilidad ecológica* se puede construir la definición de *sustentabilidad ambiental*. Ello no es una sutileza; todo lo contrario, significa incorporar plenamente la problemática relación sociedad-naturaleza. La sustentabilidad ambiental de las estrategias de desarrollo debe incorporar conceptos temporales, tecnológicos y financieros.

La necesidad del concepto de *temporalidad* es para establecer la permanencia o persistencia de la sustentabilidad ecológica. Obviamente, que esta última se proyecta en plazos que, desde el punto de vista de los cambios sociales pueden, en muchas ocasiones, considerarse extremadamente largos. Definir los tiempos de la sustentabilidad en función de los horizontes de estrategias de desarrollo de largo plazo es optar por una razonable definición práctica. Es importante dejar establecido que, ubicada la estabilización dentro de los plazos definidos para la sustentabilidad ambiental podrían parecer estabilizadas ciertas transformaciones que no lo son.

Por ello, es muy importante determinar si las fluctuaciones cambian de signo, o sea, varían en torno a un promedio o si, aunque leves, tienen signo negativo, lo que equivaldría al deterioro ecosistémico en el largo plazo. La cuestión de los plazos, ya expuesta cuando se esbozó una definición de sustentabilidad ambiental, es básica para prever aceleraciones de procesos que podrían tender a alterar la estabilidad.

Lo *tecnológico* es también una dimensión que define concretamente si una determinada sociedad, dado su acervo tecnológico en un estadio de su desarrollo, puede equilibrar artificialmente el coste ecológico de las transformaciones, o sea, puede hacer entrar al sistema materia y energía (insumos) e información (tecnología) para compensar las salidas tanto naturales como artificiales.

La *cuestión financiera* define el acceso a ciertos recursos materiales y energéticos acotando la definición de sustentabilidad ambiental. Ello se produce porque, para compensar las salidas de los sistemas involucrados en los procesos de desarrollo, se hace necesario posibilitar la entrada de recursos materiales y energía. Obviamente, una sociedad que no posee o le es muy costoso adquirirlo, tendrá menos posibilidad de efectuar transformaciones sustentables.

2.5 Modelos de sustentabilidad

Actualmente, pueden distinguirse al menos tres tendencias en lo que respecta a la sustentabilidad. Tales perspectivas se diferencian de acuerdo a cómo se interpretan cuestiones como las vinculaciones entre la conservación de los recursos naturales y los procesos productivos, la valoración de la Naturaleza y la aceptación o rechazo a una postura antropocéntrica o biocéntrica⁵³. Estas tres corrientes han sido denominadas como sustentabilidad débil, fuerte y superfuerte:

51 Una primera definición de sustentabilidad se limita a los aspectos físicos de un determinado recurso. Así la explotación de un recurso renovable es sustentable si en cada periodo de tiempo sólo se consume el incremento del stock de dicho recurso, evitándose la reducción de su stock físico y manteniendo su capacidad regenerativa, mediante una tasa de rendimiento máximo sustentable.

52 Una segunda definición, más amplia que la anterior, considera la aplicación del término sustentabilidad a un sistema de recursos más amplio, como por ejemplo un ecosistema. La tasa óptima de explotación de un recurso individual no necesariamente implica que otros recursos vinculados al primero vayan a mantenerse a un ritmo óptimo. Es decir, el ritmo de explotación de un recurso que era sustentable bajo la primera definición, no necesariamente es sustentable bajo esta definición debido a los impactos que tienen sobre otros recursos que dependen del primero.

53 Véase GUDYNAS, E. 2003. *Ecología, economía y ética del desarrollo sostenible*. La Paz: ICIB - Academia de Ciencias de Bolivia, La Paz

- 1 ▶ **La sustentabilidad del sistema humano en exclusividad**, en la que “lo fundamental es conservar un nivel agregado de capital natural, más capital manufacturado y, no preservar el capital natural en particular” (Gallopín 2003, p.13). Como se sabe poco de los efectos y las respuestas ecológicas a la deforestación masiva, sobrepesca, sobreuso de fertilizantes, concentración de residuos industriales, es preciso adoptar un *enfoque precautorio*. Bajo este enfoque, la sustentabilidad de los sistemas ecológicos importa sólo en la medida en que sea necesaria para la sustentabilidad del sistema humano. Las variables de salida son aquellas que se consideran importantes para el desempeño del sistema en el incremento de la producción y la productividad. Este modelo es denominado como “*sostenibilidad muy débil*” (Turner 1993)^{54,55}.
- 2 ▶ **La sustentabilidad biocéntrica**, que es el enfoque opuesto a la sostenibilidad exclusiva del ser humano, se subordina al valor supremo de la sustentabilidad ecológica, es el verde como objetivo central y los ecólogos la denominan “*sostenibilidad muy fuerte*” (Pearce y Atkinson, 1992, Turner 1993). Lo que interesa es la sostenibilidad del sistema natural como tal, la conservación de grandes áreas de naturaleza lo más intactas posible. Este enfoque descansa en el principio de que los recursos naturales no pueden sustituirse por capital elaborado por el hombre y como consecuencia si se extinguen se produciría una pérdida generalizada e irreversible de niveles básicos de bienestar social⁵⁶.
- 3 ▶ **La sustentabilidad del sistema socioecológico total**: Se entiende por sistema socio ecológico (Gallopín y otros, 1989) un sistema conformado por un componente (subsistema) societal (o humano) en interacción con un componente ecológico (o biofísico). Puede ser urbano o rural y puede definirse a diversas escalas, desde lo local a lo global. Dadas las crecientemente complejas relaciones establecidas por la sociedad con la naturaleza, si asumimos

que la sustentabilidad es sinónimo del largo plazo, la única opción sensata es procurar alcanzar lo que Gallopín (2003, p.15) llama la sostenibilidad del sistema socio-ecológico total, entendiendo por sistema socio-ecológico a aquel formado por un componente societal o humano en interacción con un componente biofísico.

Este enfoque es compatible con la idea de “*sostenibilidad fuerte*”. De acuerdo con ella, los distintos tipos de capital no son necesariamente sustituibles, de modo tal que habría que conservar independientemente, en términos físico biológico reales, cantidades mínimas de una serie de tipos de capitales diferentes (económico, ecológico, social). Sucede que los recursos naturales son insumos esenciales de la producción económica, del consumo o del bienestar, que no pueden sustituirse por capital físico o humano. Se considera que hay componentes ambientales de carácter único y que algunos procesos ambientales pueden ser irreversibles.

En consecuencia, que la sostenibilidad sea fuerte significa que es necesario mantener el agregado total del capital natural, esencialmente en sus niveles actuales. Toda trayectoria de desarrollo que conduzca a una reducción general del acervo del capital humano (o una disminución por debajo del mínimo) deja de ser sostenible, aunque aumenten otras formas de capital. En este modelo, la sostenibilidad es entendida como el tener posibilidades no decrecientes (Ayres y otros, 1998).

Las propiedades fundamentales de este modelo de sustentabilidad son: a) disponibilidad de recursos (activos y reconocimiento y dotación de derechos), b) adaptabilidad y flexibilidad (en contraposición a rigidez), es decir, grado de ductilidad para interpretar y detectar los cambios que suceden en el mundo exterior, c) homeostasis general⁵⁷ (capacidad del sistema de mantener o preservar los valores de las variables esenciales en torno a una trayectoria o estados determinados (estabilidad), un dominio de atracción (resiliencia), o una estructura del sistema (robustez, en contraposición a vulnerabilidad, fragilidad) y, d) capacidad de respuesta o la capacidad del sistema de hacer frente al cambio. Esta se asocia con la capacidad de cambiar de estrategia, según las circunstancias. La capacidad de respuesta se basa en la adaptabilidad, la homeostasis y la capacidad de darse cuenta (awareness).

- 54 La concepción de lo que Colby y Sagasti denominan “*economía de la frontera*”, que data de los años cincuenta, tomaba a los recursos naturales como ilimitados, de manera que el desarrollo económico no afectaba a la naturaleza. Véase SAGASTI, F. y COLBY, M. (1994) “Eco-Development and Perspectives on Global Change from Developing Countries”. En: Choucri Nazli, ed. *Global Accord: Environmental Challenges and International Responses*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts
- 55 Para algunos analistas el caso de la nueva Constitución Boliviana debería revisarse desde la perspectiva de la sustentabilidad débil, que está basada en mercantilizar la Naturaleza como “capital natural”, mientras que sería insuficiente en la visión de aquellos que exigen un cambio radical en las estrategias de desarrollo que va más allá del mercado (como en la sustentabilidad fuerte y especialmente en la superfuerte). Se podría haber esperado que la propuesta constitucional incorporara algunos de los aspectos claves de la sustentabilidad fuerte o superfuerte, tales como precisas indicaciones sobre los límites ecológicos al desarrollo, o una invocación al patrimonio ecológico de la nación más allá de cualquier intento de mercantilizarlo. Esto no debería haber sorprendido en el marco de otras definiciones ideológicas de la actual administración de Evo Morales. Pero el problema es que la propuesta actual ni siquiera incorpora las posturas mucho más moderadas de la sustentabilidad débil. En efecto, las corrientes de la sustentabilidad débil defienden incorporar a la Naturaleza al mercado, defienden la valoración económica, invocan internalizar las externalidades y otorgan derechos de propiedad, se resisten a la planificación y buscan generar reglas y regulaciones para que los privados puedan defender los recursos naturales. Pero la propuesta constitucional no alcanza a cubrir estos y otros aspectos claves de la sustentabilidad débil. Asimismo, la propuesta está todavía más lejos de la sustentabilidad fuerte o superfuerte, donde las exigencias sociales y ambientales son todavía mayores. Por lo tanto, no puede decirse que la actual formulación del texto constitucional sea heredera de un discurso del desarrollo sostenible. A decir de Eduardo Gudynas (Peripecias N° 90 - 2 de abril de 2007), los aspectos contenidos en la Constitución Boliviana “parecen más asociados a una suerte de compromiso moral con el ambiente que una nueva postura sobre el desarrollo”.
- 56 Diversos analistas consideran como ejemplo de ello, aunque hasta ahora desde la formalidad teórica, a la nueva *Constitución de Ecuador* que presenta por primera vez en América Latina un giro hacia el biocentrismo. Se introducen los conceptos de derechos de la Naturaleza y derecho a su restauración. Se genera una nueva articulación con los saberes tradicionales, al referirse tanto a la Naturaleza como a la *Pachamama*, y propone un contexto para las políticas y la gestión ambiental basado en la buena vida (*sumak kawsay*) y en nuevas estrategias de desarrollo. El giro biocéntrico pretende plantear una alternativa a la modernidad abriendo las puertas a nuevas formas de valoración ambiental y articulación con los sistemas de conocimiento tradicional. La Constitución ecuatoriana utiliza tanto el término Naturaleza como el de *Pachamama*, la define de la siguiente manera: “donde se reproduce y realiza la vida” (Artículo 72). Esta formulación ofrece novedades sustanciales desde el punto de vista de la ecología política. Por un lado, no es menor usar tanto el término *Pachamama* como Naturaleza, ya que el primero está anclado en las cosmovisiones de los pueblos indígenas y el segundo es propio del acervo cultural europeo. Las formas bajo las cuales se ha caracterizado al ambiente han ido cambiando desde la llegada de los colonizadores europeos (Gudynas 2004). Entendida en un principio como espacios salvajes que debían ser dominados, actuando como frontera y límite, se pasó poco a poco a concebirla como una canasta de recursos que alimentaba, primero, el comercio de las colonias con las metrópolis y, luego, las exportaciones de las naciones independientes.

▶ Modelos (paradigmas) de desarrollo sustentable

Estandarización	Operacionalización del desarrollo sostenible a través de marcos esencialmente normativos. Parte de supuesto que el modelo socioecológico puede ser dirigido a través de la evaluación permanente y la estadística.
Optimización	Se basa en el supuesto del <i>control perfecto</i> sobre el sistema socioecológico, pero si ello no se cumple se ingresaría a ámbitos catastróficos. Busca la trayectoria óptima de coevolución, en un período determinado.
Pesimización	Se basa en el principio precautorio de “ <i>prevenir lo peor</i> ”. Busca excluir las opciones de control no tolerables.
Ecualización	Centra su atención en preservar las opciones para las generaciones futuras. “ <i>Equidad</i> ” se identifica con la igualdad de opciones ambientales y de desarrollo para las generaciones futuras.
Estabilización	Centra su atención en lograr que el sistema socioecológico alcance un estado deseable de coevolución, para luego mantenerlo mediante gestión adecuada. Este paradigma desplaza la atención del “desarrollo sostenible” a la “sustentabilidad”.

Fuente: Pajares G., Erick y Llosa, Gonzalo. Estudio Retos y Oportunidades para el desarrollo sostenible en el Perú. Lima: BID, 2009.

- 57 Esta capacidad puede irse erosionando progresivamente, sin que se perciba. La gestión de los recursos naturales tiene innumerables ejemplos de cómo ello ha sucedido, conduciendo a una pérdida de homeostasis en distintos planos. Tal es el caso de la epidemia del cólera que vivió América Latina en 1994, en razón del debilitamiento gradual de los servicios de saneamiento.

►► 3. Crisis global de la sustentabilidad y sus dimensiones ecoambiental, ambiental y ecopolítica

Hoy resulta ya un lugar común referir que la singularidad del mundo contemporáneo hace que mientras más progrese en la *sociedad tecnológica*, más íntimos y exigentes se tornan los vínculos entre el sistema social (humano) y los sistemas naturales. Mientras más sean las necesidades humanas, a medida que se agotan algunos de los recursos para satisfacerlas, tanto más se deberá hacer frente a sus efectos. A medida que las poblaciones crecen y aumenta su concentración, deben crearse más fuentes de trabajo, y los recursos son utilizados a un ritmo más intenso. Al incrementarse la competencia por el uso de los recursos, ejercemos presiones cada vez mayores sobre la estabilidad de nuestras instituciones.

Incorporar un marco ecológico en la toma de decisiones económicas y políticas para tener en cuenta las repercusiones de nuestras políticas públicas en la red de relaciones que operan en los ecosistemas puede constituir, de hecho, más que una aspiración, una necesidad biológica. Es necesario reconocer que las consecuencias ecológicas de la forma en que la población utiliza los recursos de la Tierra están asociadas con el padrón de relaciones entre los propios seres humanos (cf. Lewis 1947).

Para que se puedan entender las implicaciones de la *crisis ecoambiental*, o sea, ecológica (escasez de recursos) y *ambiental* (escasez de depósitos "contaminables"), pero a la vez *ecopolítica*, es decir, *relacionada con los sistemas institucionales y de poder de distribución de recursos*, se debe intentar comprender el proceso social que hay detrás de ellas. Y las posibles soluciones a la crisis deben encontrarse dentro del propio sistema social.

La expresión *ecopolítica*, utilizada por primera vez por Karl Deutsch (1977), representa una apócope de política ecológica. Surge del reconocimiento de que para superar la crisis actual habrá que tomar decisiones políticas; y en ese proceso, algunos intereses serán favorecidos más que otros, tanto al interior de las naciones como entre ellas.

Un enfoque ecopolítico para enfrentar los desafíos de la globalización debe partir de la base de que un *problema ecológico* no puede ser confundido con "un *problema de la ecología*". El último involucra un desafío científico, de entender la naturaleza de un determinado fenómeno natural. *En cambio, un problema ecológico revela disfunciones de carácter socio-político*. No se trata apenas de una situación que antepone obstáculos para adaptarnos a las leyes que regulan el mundo natural, sino de un problema que se basa en la creencia de que la sociedad estaría mucho mejor si ese mundo natural no existiera.

No debe sorprender la ausencia del argumento ecológico en el pensamiento sociológico, político y económico tradicional. No sorprende tampoco la "disfuncionalidad" de la mayoría de las instituciones políticas contemporáneas para afrontar los desafíos de la transición. Creadas en un mundo de abundancia económica, éstas se revelan incapaces de responder al reto de la escasez ecológica y ambiental.

Tampoco llama la atención, por último, la insistencia en enfoques parciales e ingenuos para acercarse a la *crisis de sustentabilidad del desarrollo*. Enfoques que se han caracterizado por tratar los desafíos socio-ambientales a partir de una visión de la organización social que, además de fragmentada, supone relaciones simétricas entre el ser humano y la naturaleza. En consecuencia, de estos enfoques se ha derivado un conjunto de propuestas que ponen el acento en soluciones parciales, tales como "la incorporación de la 'variable' ambiental en la planificación", "la contabilidad ambiental" y, "los estudios de impacto ambiental", entre otros.

Es necesario reconocer que los problemas de insustentabilidad *revelan disfunciones de carácter social y político* (los patrones de relación entre seres humanos y la forma como está organizada la sociedad en su conjunto) y son el resultado de distorsiones estructurales en el funcionamiento de la economía (los patrones de consumo de la sociedad y la forma como ésta se organiza para satisfacerlos).

Un enfoque de este tipo, ecopolítico, revela que el origen de los problemas ambientales se encuentra no en la complementariedad, sino en la anteposición histórica entre seres humanos y naturaleza. Asume pues un aspecto central del debate sobre las posibilidades de un desarrollo sustentable, imaginar formas de profundización de la democracia y de concertación social que permitan ecuacionar el conflicto ser humano-naturaleza al interior de países como el Perú.

3.1 La geopolítica del desarrollo sustentable

Las consideraciones expuestas nos permiten entender que el desarrollo sostenible ha sido una "verdad impuesta" por el sistema capitalista, en su fase ecológica global. Tal como señala Wallerstein, dentro de los soportes socioeconómicos que han ido debilitando de manera severa al sistema-mundo está la presión ecológica, que plantea un agudo problema de orden económico al sistema mundial, ya que tiende a limitar tendencialmente las posibilidades de acumulación del capital, al reducir la acumulación basada en la capacidad de empresas transnacionales y no transnacionales de externalizar sus costos⁵⁸.

Por otro lado:

La degradación ecológica en la que nos ha colocado el actual sistema de depredación económica, nos ubica cruzando el umbral de tolerancia y nos adentra en un ámbito de peligro, de la desintegración y muerte planetaria. Esta es una hipótesis que se enmarca en la certidumbre que es propia de realidades construidas a partir de procesos irracionales⁵⁹.

Consideramos por ello que las políticas globales conservacionistas se enmarcan en una ideología antropocéntrica y reduccionista, que "defiende la idea de conservación y desarrollo de los bienes naturales, pero en un marco ético que juzga a la naturaleza esencialmente como recurso al servicio del desarrollo humano"⁶⁰.

3.2 El desarrollo sustentable: los límites de espacio y tiempo⁶¹

Analizar los temas de sustentabilidad y de desarrollo sustentable implica entonces hablar de límites⁶², tomando en consideración que si algo caracteriza a las sociedades industriales que se han desarrollado en los últimos cinco siglos es la forma en que han violentado límites, perpetrando un doble asalto al tiempo y al espacio.

La transgresión de los límites del espacio: Fue Ray Dassman quien planteó una diferenciación relevante entre culturas del ecosistema y culturas de la biosfera.

Las culturas ecosistémicas dependen para vivir de los recursos de una biorregión, una cuenca fluvial, unos pocos ecosistemas. Tales culturas desarrollan un fuerte interés en proteger su base de recursos y vivir en términos de lo que ahora denominamos sustentabilidad.

Las culturas biosféricas, en cambio, se han desarrollado de forma incipiente con los primeros Estados centralizados y de manera más plena a partir del siglo XVI, bajo el modelo de explotación imperialista y de sometimiento, vía coloniaje, del resto del mundo por parte de Europa.

Esas culturas acceden a los recursos de su propio territorio y también de ecosistemas lejanos; desarrollan pautas de «usar y tirar» con respecto a los recursos naturales, convencidas de que, una vez exprimida una zona, se podrá comenzar a «desarrollar» la siguiente. Hace dos mil años Roma hacía praxis de ese modelo y así actúa EE.UU. en estos tiempos.

La transgresión de los límites del tiempo: Otra diferencia fundamental es la que se da entre economías que viven de los flujos de recursos renovables y economías que explotan las reservas o stocks de recursos fósiles y minerales,

58 La externalidad aludida describe el traslado de costos sociales a otros grupos sociales, transferencia que puede hacerse a distintas regiones del planeta o a las generaciones futuras.

59 Adames Mayorga, Enoch. «Teoría Crítica y Crítica Política en la Cuestión Ambiental: Problemas y Perspectivas». En: Héctor Alimonda (Compilador). *Los tormentos de la materia, aportes para una ecología política latinoamericana*. Buenos Aires: CLACSO, 2006.

60 Novo, María. *La Educación Ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas*. Madrid: Ed. Universitas, 1995, p. 76

61 Véase Pajares, Erick. «Cambio climático y crisis hídrica. Políticas públicas y cambio de paradigmas globales». En: Perú Hoy, n.º 17. Lima: Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo (desco), 2009, pp. 267-293.

62 Véase Riechmann, Jorge. *Todo tiene un límite: ecología y transformación social*. Madrid: Debate, 2001.

vale decir, los depósitos de materia-energía de baja entropía concentrados como resultado de los agentes biológicos y geoquímicos a lo largo de millones de años.

En términos generales, la Revolución Industrial puede pensarse como la transición desde una *economía de flujos* en las sociedades agrícolas tradicionales, a una *economía de acervos o stocks* en las sociedades industriales o de una economía de base orgánica a otra de base mineral⁶³.

Mientras que la economía agrícola tradicional es esencialmente una economía de la superficie terrestre impulsada por la energía solar y la gestión integral de los elementos que conforman los paisajes agrícolas, en las sociedades industriales hasta hoy conocidas encontramos una *economía del subsuelo movida por combustibles fósiles*.

Podemos entonces describir a la Revolución Industrial, de modo metafórico, como el proceso por el cual las sociedades se alejan del sol para hundirse en el subsuelo: un fototropismo negativo.

Así, las economías industriales basadas en la explotación acelerada de los combustibles fósiles y las reservas minerales, han perpetrado un verdadero asalto al tiempo: se han necesitado trescientos millones de años para capturar el carbono atmosférico que quedó depositado en los combustibles fósiles como el carbón, el petróleo o el gas natural; mientras que las sociedades industriales apenas están empleando trescientos años para devolverlo a la atmósfera, quemando los combustibles fósiles para obtener energía⁶⁴. Ello constituye un proceso un millón de veces más rápido: una transgresión brutal de los tiempos de la biosfera, por lo que no debe sorprender que todo ello desemboque en un cambio climático potencialmente catastrófico⁶⁵.

Los hechos evidencian, en nuestra opinión, que el desenlace más probable es una catástrofe ecológica combinada con un desastre antropológico (crisis socioecológica), lo que resultaría en una traumática regresión civilizatoria (quizá, incluso, el fin de la especie humana); aunque los globalizadores y los tecnoentusiastas que pretenden determinar el curso del planeta y la especie humana, esperan otra cosa, al menos para determinadas minorías selectas.

▶▶ 4. El cambio climático global como consecuencia de un modelo de desarrollo

La sociedad moderna basa su desarrollo energético en la disminución del consumo por las mejoras en la eficiencia eléctrica (Ruesga y Durán, 1995)⁶⁶. Hasta la utilización de los combustibles fósiles se ha aprovechado el bosque como recurso energético. El bosque amenazado por la deforestación dará paso al aprovechamiento de las energías fósiles, carbón y posteriormente petróleo, para culminar el proceso energético con la energía hidroeléctrica, la energía nuclear y, más tarde, con las energías renovables.

Este uso de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos en el transporte, en las aplicaciones domésticas y en la generación de energía termoeléctrica ha contribuido de modo significativo a incrementar los índices de contaminación local y regional y provocar el efecto invernadero a escala planetaria.

Las crisis energéticas en el mercado del petróleo, en las décadas setenta y ochenta, fueron las primeras llamadas de atención a una sociedad del derroche a la que se le exige un cambio de estrategia en la utilización de las fuentes de energía. Las perspectivas que se vaticinan respecto de energías fósiles y/o de energías alternativas, aconsejan el ahorro y eficiencia energética.

63 Véase los ensayos de Wrigley, E. A. «Dos tipos de capitalismo, dos tipos de crecimiento». En: *Estudis d'Història Econòmica*. n.º 1. Palma de Mallorca: Prensa Universitaria, 1989, pp. 89-109; y *Cambio, continuidad y azar. Carácter de la Revolución Industrial inglesa*. Barcelona: Crítica, 1993.

64 La Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha alertado que la economía mundial podría enfrentarse a una crisis de metales especiales si no se aumenta el reciclado de dichos materiales, y es que precisamente los metales que más necesitaremos en el futuro son escasos en el planeta. Véase Graedel, Thomas. *Tasas de Reciclados de Metales - Informe Preliminar*. New York: Panel Internacional para la Gestión Sostenible de Recursos - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), 2010.

65 Véase Riechmann, Jorge. «Colisión de tiempos. La crisis ecológica en su dimensión temporal». En: *Inguruak*, n.º 31. Bilbao: Universidad de Deusto, 2001, pp. 21-36.

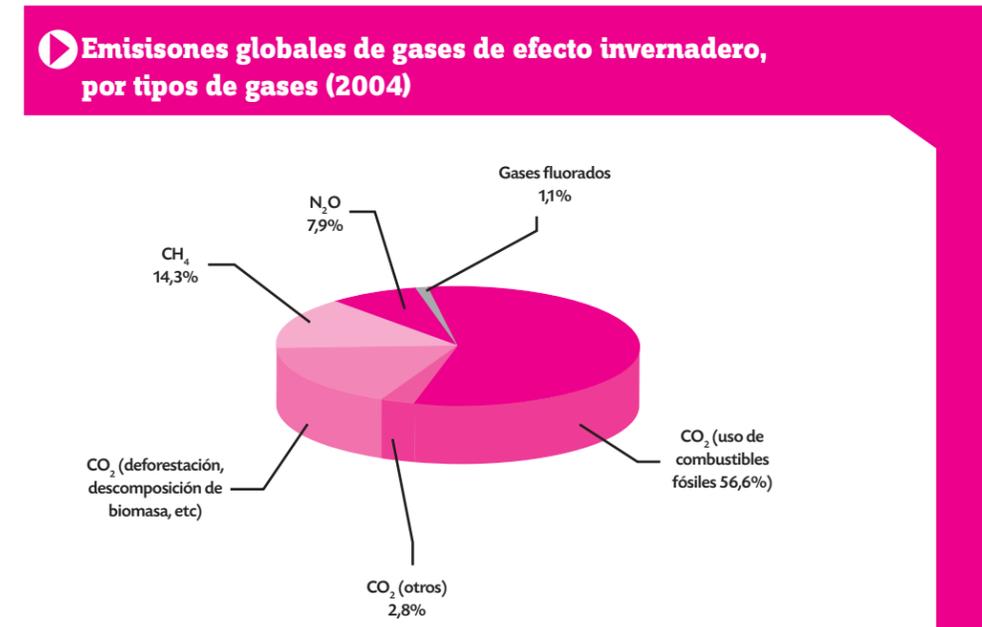
66 Ruesga, S. y Durán, G. *Empresa y medio ambiente*. Madrid: Editorial Pirámide, 1995.

Así, el futuro energético está ligado a tres grupos de países con distinto orden de prioridades:

- Los países desarrollados, donde se tiende cada vez más a la aplicación de medidas basadas en programas de fomento del ahorro y diversificación energética para alcanzar una mayor eficiencia, como es el caso, por ejemplo, de los estados miembros de la Unión Europea
- El grupo de países en desarrollo de Asia y Latinoamérica, con un fuerte crecimiento del consumo energético, tendencia que continuará en las próximas décadas. Los dos colosos demográficos. China e India, aumentarán su consumo paralelamente a su previsible desarrollo industrial, basado en la demanda de combustibles comerciales y en el suministro energético. Los futuros mayores consumidores de energía se convertirán, así, en los mayores emisores de CO₂, indisolublemente unido a las energías fósiles.
- Los países con economía de transición o ex-países socialistas, preocupados cada vez más por un uso más racional de la energía y la reducción de la contaminación local y regional. Los países de la Europa del Este, en fase de reconversión económica, para converger con los países occidentales se verán obligados a corregir sus políticas energéticas e industriales y aceptar aquellos imperativos legales exigidos por la globalidad de la problemática ambiental.

La siguiente figura muestra la vocación de la sociedad de mercado por el consumo de energías fósiles.

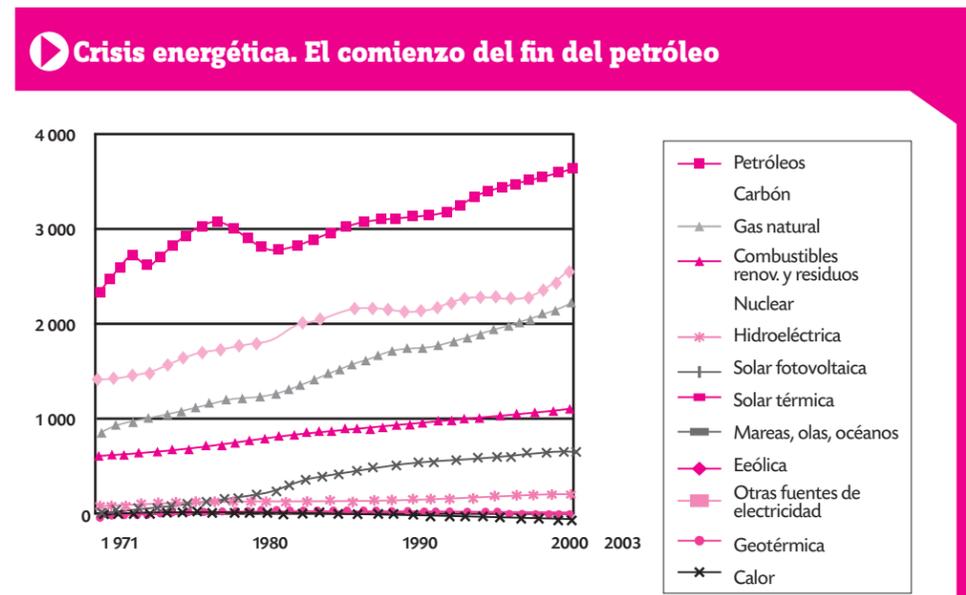
Figura 3.



Fuente: Cuarto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), 2007 (Gráfica 01)

En las últimas cuatro décadas el consumo de carbón y petróleo, como fuentes de energía, ha ido en aumento. La siguiente figura constata esa tendencia.

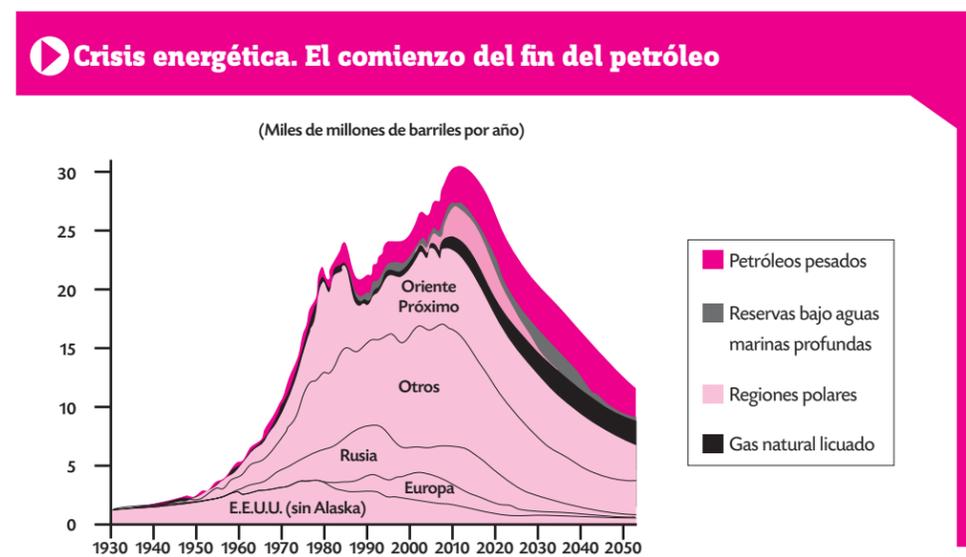
Figura 4.



Fuente: Cuarto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), 2007 (Gráfica 14)

Esta tendencia contrasta con la crisis energética en el mundo y el comienzo del fin del petróleo.

Figura 5.



Fuente: Association for the Study of Peak Oil (ASPO). Marzo 2004.

4.1 Contaminación ambiental y degradación del medio

El carácter globalizador de la problemática del deterioro ambiental es evidente. Sin embargo, ésta es percibida de forma diferente según el nivel de desarrollo de las distintas regiones del planeta:

- Los países ricos, más desarrollados, donde se ha alcanzado un estado de bienestar debido a la implantación de un modelo de desarrollo que ha sido agresivo con el medio, la conciencia de degradación es mayor. Es decir, máximo desarrollo, incremento de la contaminación ambiental y una mayor sensibilidad ecológica. En los países pobres, menos desarrollados, donde las preocupaciones comienzan en asegurar las propias necesidades básicas; el problema del deterioro ambiental pasa a un segundo plano.
- No resulta fácil conjugar intereses tan contrapuestos entre la riqueza del norte y la pobreza del sur. Cuando se aborda la contaminación ambiental y la degradación del medio, a pesar de los diferentes intereses en juego, existe unanimidad en la percepción del problema. Las discrepancias surgen en las posturas a adoptar para corregir o minimizar sus consecuencias, es decir, hay un distinto grado de valoración. Sin embargo, hay que asumir el compromiso y aceptar las responsabilidades políticas derivadas de un mayor o menor grado de desarrollo.

Por último, para entender el cambio climático y las estrategias a desarrollar se deben tener en cuenta una serie de consideraciones:

- El cambio climático es una amenaza, pendiente de confirmación científica, que se cierne sobre el planeta.
- El compromiso debe ser asumido por todos los países, por la globalidad de sus efectos.
- Las políticas ambientales, necesariamente deben contemplar un nuevo modelo energético que minimice las emisiones de CO², al tiempo que disminuya progresivamente el consumo de energías fósiles.
- Los países desarrollados están moralmente obligados a facilitar tecnología y transferir disponibilidades a los países en desarrollo para afrontar un proyecto de cambio común.
- La diversidad de intereses económicos no debe prevalecer sobre un objetivo único: la protección ambiental de la biosfera.

Uno de los organismos internacionales que han tratado de sensibilizar a la opinión pública sobre el aumento de las concentraciones de CO² y otros GEI es el llamado Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC), creado en 1988 a iniciativa de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Organismo de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Ya en 1992 estableció cinco importantes conclusiones:

- La temperatura media en la superficie terrestre ha aumentado en los últimos 100 años entre 0,3 y 0,6 C.
- Estas cifras se ajustan a las previsiones establecidas por los modelos climáticos, y coinciden con la variabilidad natural del clima.
- Con los datos obtenidos de los modelos de simulación y si se verifica la duplicación de las concentraciones actuales de CO², previsiblemente la temperatura media terrestre aumentará entre 1,5 y 4,5- C.
- Las proyecciones y predicciones establecidas sobre el cambio climático plantean aún numerosas dudas a distintas escalas, magnitud del fenómeno y distribución por áreas geográficas.
- La constatación del aumento del efecto invernadero se llevará a cabo en las próximas décadas.

Estas conclusiones formuladas por el IPCC, son claramente coincidentes con otros informes presentados recientemente como el de la primera Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental, convocada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en 1997, en Tbilisi (Georgia).

La crisis ecológica se inicia con la primera Revolución Industrial, aunque el aumento de sus magnitudes tiene lugar desde la segunda mitad del siglo XX hasta alcanzar niveles de globalidad.

Contaminación y degradación ambientales son excrecencias de un modelo de desarrollo inviable. La civilización industrial, caracterizada por contaminar primero y limpiar más tarde, a pesar de sus avances científicos y tecnológicos, registra paralelamente exclusión y pobreza para gran parte de la población de la Tierra.

Es necesario propiciar nuevos modelos de desarrollo que puedan dar respuesta adecuada a los problemas del cambio global y que tenga capacidad de asegurar un medio ambiente y social más justo (Jiménez Herrero, 1996)⁶⁷.

4.2 Comprender un fenómeno complejo. Mitigación y adaptación frente al cambio climático global

Los países andinos como el Perú, altamente vulnerables al cambio climático global, muestran aún severas deficiencias en el diseño de políticas y toma de decisiones para enfrentar el trastorno climático global.

Las políticas públicas nacionales en materia ambiental, biodiversidad, gestión de recursos hídricos, energética, educativa y adaptación al cambio climático no se encuentran eslabonadas bajo una perspectiva de complementación; mientras que la profundización del modelo económico neoliberal se impone, soslayando los efectos del trastorno climático global en la seguridad nacional, en sus diversos ámbitos (hídrica, alimentaria energética, social, económica y ambiental).

En el estudio *Cambio climático, crisis del agua y adaptación en las montañas andinas* (Llosa, Pajares y Toro, 2009), se ha desarrollado ya un consistente abordaje teórico-conceptual sobre los alcances de la adaptación y su importancia a nivel del diseño e implementación de políticas públicas preventivas y planificadas; incluyendo el estado de situación de las políticas sobre cambio climático en los países andinos y una necesaria evaluación de las políticas regionales para la adaptación en el Perú.

Como aporte diferencial ahora debemos subrayar la necesidad de distinguir entre las *causas* que originan el cambio climático en el planeta, las *consecuencias* del fenómeno y de qué manera sus efectos *exacerban un conjunto de deficiencias estructurales* al interior del país, particularmente en el espacio andino amazónico. Ello será vital para la toma de decisiones estratégicas orientadas a enfrentar la crisis climática global en el corto, mediano y largo plazo.

En el Perú, como en otros países andinos la perspectiva dominante no ha sido la adaptación.

38 ▶

“Rara vez las medidas de adaptación se toman como mera respuesta al cambio climático, sino que tienden a integrarse a otras respuestas como el manejo de las aguas costeras, la defensa de litorales y la planeación de los desastres”⁶⁸

La *mitigación* frente al trastorno climático global exige:

- Capacidad institucional: generar conciencia, conocimiento, voluntad política, alerta, gestión, gerencia y recursos
- Planeamiento y uso del suelo: evitar inversiones en el futuro en áreas de riesgo, gestionar la reubicación de asentamientos humanos vulnerables.
- Inversión en infraestructura: barreras marinas, diques, sistemas de drenaje, fortalecimiento o reubicación de infraestructura, control de taludes

La *adaptación* al fenómeno global implica:

- Fortalecimiento de los medios de vida
- Fortalecimiento (eficiencia) de la institucionalidad nacional, regional y local para la prevención y la planificación.
- Protección de activos y capital social.
- Disminución de la desigualdad y la exclusión social
- Integración de la dimensión rural al diseño de políticas públicas para la sustentabilidad del desarrollo.

El Perú, dadas sus características sociales, culturales, económicas e institucionales y tomando en cuenta lo que

está poniendo en riesgo frente a la crisis climática global (montañas, glaciares tropicales, agua, agrobiodiversidad, tierras, entre otros aspectos), deberá priorizar sus políticas, planes, estrategias y acciones hacia la adaptación.

Una institución de alta solvencia técnica, como el Colegio de Ingenieros del Perú (CIP) señala:

La adaptación al cambio climático se hace indispensable en un contexto en el cual muchos cambios son ya inevitables y la mitigación del problema a través de la reducción de emisiones contribuirá muy lentamente a solucionar el mal ya generado al sistema climático mundial⁶⁹.

►► 5. Gobernanza y gobernabilidad ambiental en un contexto de cambio climático global

La gobernanza ambiental puede entenderse como la forma de ordenamiento social que resulta de las configuraciones de poder en una sociedad (gobierno, mercado, sociedad civil), respecto del ambiente y los recursos naturales que se localizan en una determinada área o región.

En la gobernanza ambiental confluyen la dimensión normativa–institucional, la dimensión de negociación y concertación (frente al conflicto) y la dimensión reactiva (resistencia u oposición como factor que busca equilibrar las relaciones de poder entre los actores de la sociedad).

La gobernabilidad ambiental resulta siendo así, una cualidad o una expresión de signo positivo, o una derivación negativa de la gobernanza.

La gobernanza puede definirse como buena o mala, dependiendo del balance o las asimetrías entre las dimensiones que forman parte de ella.

Una crisis de gobernabilidad es definitivamente expresión de una mala gobernanza, siendo los conflictos socioambientales una expresión de ello. Es un problema ecológico que revela severas disfunciones del sistema de gobernanza y que deviene en una crisis de sustentabilidad.

Así, los trastornos climáticos globales pueden exacerbar la crisis de gobernabilidad de una localidad, región o país, si la institucionalidad existente no internaliza la importancia del diseño e implementación de políticas (y toma de decisiones) para un manejo preventivo y planificado de los efectos del fenómeno.

Las respuestas autónomas o reactivas para la adaptación a los trastornos climáticos globales, siendo importantes en la dimensión local de los espacios rurales, no serán suficientes si el Estado y sus mecanismos institucionales no están en capacidad de organizar el planeamiento necesario para darle a esas acciones concretas una dimensión más amplia, sostenida en el tiempo y en el territorio rural andino amazónico.

◀ 39

►► 6. El cambio climático global y su impacto en los Andes

El cambio climático global siendo un fenómeno planetario, progresivo y acelerado ha provocado -y habrá de continuar haciéndolo-⁷⁰ efectos de diversa naturaleza como de distinto signo, orden de magnitud e importancia, según ponderemos su ocurrencia en distintos ámbitos y sus respectivas vulnerabilidades.

6.1 Una mirada desde los distintos ámbitos espaciales: el planeta como un todo, nuestra América mestiza, la sub región andina y el Perú

Desde el ámbito global, planetario

El planeta Tierra, con un aumento de la temperatura media de 0.69° C. conoce ya de serios trastornos, tales como frecuentes inundaciones y sequías, nevadas intensas, mayor frecuencia en la ocurrencia de huracanes, pérdida de

67 Jiménez Herrero, L. Desarrollo sostenible y economía ecológica. Madrid: Editorial Pirámide, 1996.

68 Véase IPCC 4th Ass. Report, WG II Summary for Policymakers, 2007.

69 Colegio de Ingenieros del Perú - CIP. Boletín N° 08. Lima: CIP, Noviembre 2007.

70 Nuestra afirmación encuentra asidero en la renuencia de los países que más emiten gases efecto invernadero - GEI, en adoptar acuerdos vinculantes y verificables, que efectivamente logren disminuir dichas emisiones a niveles considerados como "manejables". Las dos últimas reuniones de las partes en Copenhague y Cancún, así lo evidencian.

glaciares⁷¹, extinción de varias especies de la fauna y flora más sensibles al calor, etc. Hay que tener presente que esa mayor temperatura de la tierra es fruto de una mayor emisión de gases efecto invernadero – GEI, lo cual a su vez se asocia a un mayor consumo de energía, sobre todo fósil (hidrocarburos) la cual se destina a una también creciente explotación de recursos naturales, los cuales, siendo finitos, se están agotando, cuando se trata de recursos naturales no renovables como los hidrocarburos y minerales, pero también, debido al uso irracional, (uso y abuso) se están afectando a aquellos recursos renovables como la tierra y el agua, como los hidrobiológicos de los mares. Con ello estamos significando que el cambio climático global es una consecuencia de un crecimiento sin desarrollo, el resultado de haber abdicado de los valores humanos, de los principios éticos.

Adicionalmente, otras fuentes consultadas mencionan que, la pérdida de biodiversidad a nivel planetario se ha acelerado en las últimas décadas debido principalmente, a las siguientes causas:

- El cambio climático global.
- La destrucción de hábitats.
- La sobre explotación de los recursos naturales renovables y no renovables; y,
- La contaminación de: los suelos, del aire, de las aguas superficiales como las subterráneas y de los mares.

Desde el ámbito de América Latina

Asistimos a fenómenos que repiten las situaciones que ocurren a escala planetaria, solamente que agravadas debido a las condiciones de pobreza imperantes, como debido a las malas prácticas relacionadas con el medio ambiente cuando se usa y abusa de la explotación de los recursos naturales. No obstante, consideramos que podemos acercarnos a mostrar un cuadro más representativo, si aprovechamos la diagnosis sobre el particular, entregada por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA⁷², que circulara en la reciente reunión de Cancún y que da cuenta la prensa especializada:

- El número de personas afectadas, por inundaciones, sequías, incendios forestales y otros eventos extremos debidos al cambio climático global se elevó notablemente al pasar de 5 millones de personas, en la década del 70, a 40 millones de damnificados en la década presente.
- El número de inundaciones, en la última década, se ha cuadruplicado.
- Los países que poseen Glaciares y con ello, apreciables reservas de agua, los seguirán perdiendo paulatinamente.
- Los rendimientos de los cultivos descienden.
- Las precipitaciones en las costas del Atlántico, como del Pacífico tienden a ser mayores.
- Los países dotados de mayores recursos hidrobiológicos en los mares, como Chile y el Perú, verán mermados los volúmenes de captura.
- Los costos estimados de los daños producidos por el cambio climático global, en la última década se estiman en 40 mil millones de dólares americanos.

Desde la sub región andina: nuestra más inmediata semejanza

Para acercarnos a nuestro escenario, el Perú, haremos un “zoom” en la sub región andina y, dentro de ella, poner en evidencia los elementos y situaciones que nos son comunes, que compartimos y que, por tanto, en buena medida confrontan, si no iguales, por lo menos semejantes embates ante el cambio climático global. El tema que hemos seleccionado por su innegable importancia para la vida, es el agua.

71 El Programa de las Naciones Unidas para el medio Ambiente- PNUMA, en el primer Atlas regional sobre estado del medio ambiente, publicado en diciembre del 2010, consigna el dato, citando al Panel Intergubernamental de Cambio Climático – IPCC (por sus siglas en inglés), que los glaciares tropicales en la región, se habrán derretido entre 2020 y 2030. Menciona, asimismo, la desertificación afecta, actualmente, a más de 600 millones de hectáreas en biomas áridos, semiáridos y subhúmedos en la región.

72 Información recientemente difundida en Cancún (COP 16, 2010).

Los párrafos que siguen, seleccionados del texto *Elementos Importantes de los Ecosistemas: Glaciares y Humedales*⁷³ sustentan nuestra afirmación.

Los glaciares y humedales son elementos del paisaje muy importantes para los ecosistemas de los Andes del Norte y Centro. Su importancia radica en que son los reservorios naturales de agua en los Andes. Gracias a sus características intrínsecas, proveen de agua de manera constante y continua a las poblaciones que dependen de ellos.

Los países miembros de la Comunidad Andina contienen al 95% de los glaciares tropicales del mundo, los cuales ocupan una superficie aproximada de 2.500 km. Perú y Bolivia son los países que tienen la mayor superficie glaciar (1.370 y 393 km respectivamente)⁷⁴.

(...) los glaciares andinos están perdiendo su masa a gran velocidad (838 km /año equivalente a una tasa promedio anual de 0.8%). Por ello se teme que en pocos decenios, e incluso en pocos años, algunos glaciares lleguen a desaparecer⁷⁵.

Los glaciares prestan diversos servicios a los países andinos, un ejemplo es la belleza escénica y su consiguiente potencial turístico. Pero, es la provisión de agua la que los hace imprescindibles para el bienestar y el desarrollo de la región.

Los humedales toman el agua de las lluvias, del drenaje de las áreas circundantes y del propio deshielo de los glaciares. Uno de los grandes valores de los humedales de altura es su biodiversidad.

Los humedales de altura funcionan como reservorio de agua para los paisajes que los circundan y, en general, para las tierras más bajas. El exceso de agua de estos humedales es descargado en forma de caudales constantes a través de los ríos y quebradas que se dirigen hacia los valles interandinos. Esta agua es utilizada para la agricultura, ganadería, industria, consumo humano y proyectos hidroeléctricos (cerca del 70% de la generación eléctrica de los países miembros se obtiene a partir de energía hidráulica).

La mirada de lo nuestro, desde una perspectiva sub regional andina, nos llevó a proponer y realizar el *Seminario Internacional Andino sobre Gestión Social del Agua en los Andes, para la Adaptación al Cambio Climático Global*⁷⁴.

Dicho Seminario fue concebido como un paso previo para lograr concretar un *Programa Sub Regional Andino para la Adaptación al Cambio Climático Global*, habida cuenta que compartimos una historia común, escenarios semejantes que muestran, también, semejantes vulnerabilidades (propios de los grandes ecosistemas andinos y amazónicos), problemáticas similares y, la casi totalidad de las cordilleras de glaciares tropicales del mundo (94% de éstas). Esta es una tarea pendiente que nos sigue convocando.

Desde nuestro desafío, tarea y reto más perentorio: el Perú

Sin duda, no resulta propiamente fácil repetir y menos aceptar pasivamente que, según dos especialistas de un centro especializado en el tema del cambio climático global⁷⁵, del Reino Unido, el Perú será, el tercer país, a nivel mundial, en sufrir con mayor intensidad los efectos perversos de dicho fenómeno global. Esta constatación debe, a nuestro entender, convocar lo mejor de nosotros, de nuestra capacidad de crear, para ir al encuentro de lo que

73 Comunidad Andina. *Atlas de los Andes del Norte y del Centro*. Lima: SGCAN, 2009.

74 El evento fue impulsado por el Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo – DESCO, con el soporte de la Red Ambiental Peruana – RAP, en la ciudad de Arequipa (26 - 28 de agosto de 2009). Contó con la activa participación de especialistas de todos los países andinos, productores campesinos, miembros de los Núcleos de Afirmación Cultural Andina – NACA's y diversas entidades de la sociedad civil, como de la cooperación técnica internacional.

75 N. Brooks y N. Adger. *Cambio Climático en el Perú: Variables a considerar para el Desarrollo Sostenible*. Tyndall Center, UK, 2002.

ya vienen realizando las comunidades y agricultores conservacionistas andinos, rescatando tecnologías andinas sustentables, para enfrentar los impactos negativos del cambio climático global.

6.2 Las particularidades de los efectos del cambio climático en los Andes del Perú

¿Por qué seremos uno de los países más afectados?

El Perú será uno de los países más afectados porque, en nuestro caso, se aplica la lógica de que “quien más tiene, es quien más tiene que perder”.

En efecto, el Perú es un país singular al poseer un elevado porcentaje de las *zonas de vida* reconocidas en el planeta (84 de las 114 existentes), y 28 de los 34 climas del mundo (CAN, 2008); al ser rico en conocimientos tradicionales (saberes) gracias a una diversidad cultural asociada a la megadiversidad biológica⁷⁶. El Perú califica además como uno de los pocos centros mundiales de domesticación de plantas y animales. Adicionalmente, posee un número elevado de especies endémicas, esto es, que solamente existen en una determinada zona (7,000 especies, según A. Brack E.).

En un esfuerzo de síntesis exponemos aquello que nos caracteriza:

- Poseemos 18 cordilleras de glaciares tropicales, las cuales se encuentran distribuidas desde el Centro (Ancash) hasta el sur del país. Pero, estas enormes reservas de agua se están perdiendo aceleradamente generando situaciones nuevas que no están siendo debidamente estudiadas y ponderadas para minimizar que las amenazas en curso produzcan efectos perversos; Por ejemplo, si se sabe que los glaciares que aportan agua a determinada cuenca de la Costa, dejarán de aportarla en unos diez años más (por desglaciación) nos prepararíamos a afrontar su menor disponibilidad en la época de estiaje, procediendo a tomar medidas tales como: cambio en la cédula de cultivos, sembrando aquellos que demandan menos agua, mejorando los sistemas de captación y distribución del agua, aumentando la eficiencia de riego, etc.
- En los Andes, la variabilidad climática es constante, ello explica por qué los productores andinos desarrollaron conocimientos para enfrentar los consiguientes riesgos; entre ellos: domesticación de plantas adaptadas a las diferentes situaciones cambiantes: sequía, inundaciones, heladas, etc. También, una cultura para la dispersión del riesgo, haciendo mezcla de semillas a sembrarse en distintos pisos altitudinales y, por ende, confrontándose a distintas condiciones climáticas; así mismo, procediendo a efectuar, siembras tempranas, medias y tardías. No obstante, dichos conocimientos tradicionales no están siendo aprovechados para analizar y registrar con la participación de los productores andinos, que es lo que viene ocurriendo en cuanto a reducción de rendimientos, para determinar qué variedades de qué especies son más resistentes a los eventos extremos; qué variedades deben ser preservadas por ser las más requeridas en la alimentación de las familias.
- Según lo han establecido diversos especialistas, las culturas alto andinas no hubiesen sobrevivido si a las prácticas ya mencionadas no se hubiese sumado el ejercicio predictivo del clima, empleando para ello la “lectura de señas”, como las de orden biológico, que indicaban cómo se comportaría el clima; por ejemplo, si tal cactus florea tempranamente es que el año será rico en lluvias; por el contrario, si un ave que vive en el entorno del lago Titicaca, construye su nido en la parte más baja de los taludes de sus orillas, el año será seco, habrá pocas precipitaciones. Las lecturas se hacen sobre varios tipos de señas. Mención especial merece el ejercicio de predicción climática basado en los astros (etnoastronomía), las principales lecturas se efectuaban observando Las Pléyades y la Chacana o Chacata (cruz andina), como detallaremos más adelante

- Debemos mencionar, que las señas biológicas que indicaban, cómo se comportaría el clima con el cambio climático global, se han tornado equívocas incrementando con ello los niveles de incertidumbre como los de vulnerabilidad. En el caso de la lectura de los astros, los productores andinos que dominan estas prácticas son cada vez menos numerosos. Ello nos lleva a plantear la urgencia de rescatar estos conocimientos para estar en mejores condiciones de enfrentar el cambio climático global, La urgencia viene dada por la presencia de fenómenos extremos que han agudizado la variabilidad y los consiguientes riesgos.

Los recursos hídricos que se generan en nuestro territorio drenan a tres grandes vertientes hidrográficas, de las cuales se muestra, en el cuadro que sigue, información substantiva que pone en evidencia la escasa disponibilidad de agua, en la región costera, con relación a la densidad de población que posee.

Cuadro 2

Perú: Variables más significativas según vertientes						
VERTIENTE	SUPERFICIE (KM2)	PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN NACIONAL	NÚMERO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS	DISPONIBILIDAD PORCENTUAL DE AGUA SUPERFICIAL	NÚMERO DE GLACIARES	ÁREA CUBIERTA POR GLACIARES
Pacífico	278,892	70%	53	1.80%	1,129	878.41
Atlántico	957,486	26%	44	98.88%	11,842	1,113.01
Titicaca	48,338	4%	9	0.02%	91	50.43

Fuente: La gestión del agua y el crecimiento económico, Ministerio de Economía y Finanzas – MEF, SNIP 2007. Componente: Apoyo a la gestión de los Recursos Hídricos. Subcomponente D1: Formalización de Derechos de agua MINAG – INRENA – Intendencia de Recursos Hídricos

Habrá que considerar que al alterarse el ciclo de las lluvias (en frecuencia de ocurrencia e intensidad) los cursos de agua variarán sus caudales en forma imprevista, pudiendo pasar de cargas muy escasas a cargas aluvionales, ocasionando daños de diversa índole; ello nos obliga a estar preparados.

- Una enorme ventaja que presenta el Perú para adaptarse al cambio climático global, y que comparte con otros países de la subregión andina, es el contar con conocimientos tradicionales asociados a la gestión del agua, así como, con obras hidráulicas, en uso y por recuperar, destinadas a la “cosecha” como a la “siembra” del agua.
- La experiencia histórica demuestra que las cuencas hidrográficas (107 cuencas, según la Dirección General de Aguas – DGA, 1995) deben ser gestionadas en forma holística, haciendo un uso integral e integrado de los recursos naturales, mediante autoridades autónomas de cuenca constituidas por decisión de todos los actores sociales comprendidos en sus respectivos ámbitos. Si bien este manejo participativo podría permitir el enfrentar mejor las nuevas condiciones que genera el cambio climático global, el proceso de instalación y funcionamiento de las autoridades autónomas por cuenca, avanza aún muy lentamente.
- El Perú es altamente heterogéneo, presentando tres grandes regiones naturales: Costa, Sierra y Selva y dentro de ellas, variados ecosistemas y hábitats; de ello se sigue la exigencia de ir al encuentro de dichas especificidades, de otorgar respuestas diferenciales que atiendan a dicha heterogeneidad. Si bien esta riqueza expresada en *zonas de vida*, aunada a ser un país de culturas diversas (riqueza en conocimientos tradicionales) nos otorga una riqueza en biodiversidad, los efectos del cambio climático global están

76 El término *megadiversidad* califica a aquellas zonas del planeta que concentran una muy elevada riqueza biológica. Según el PNUMA, son tan sólo 17 los países designados como mega diversos. En el Continente americano, además del Perú, son países considerados como megadiversos tanto el Brasil, como Colombia, Ecuador, Estados Unidos de Norte América, México y Venezuela. Cabe mencionar que el Perú es miembro del “Grupo de Países Megadiversos Afines”.

alterando seriamente la composición y dominancia de los seres vivos en los ecosistemas, agudizando la erosión genética, sin que exista -de parte de la autoridades- acciones concretas destinadas a ponderar, primero, qué es lo que está ocurriendo, para luego adoptar las medidas más adecuadas.

- El mar peruano muy rico en recursos hidrobiológicos, debido a la presencia de corrientes marinas como a los afloramientos que hacen disponibles nutrientes para el plancton (zoo y fitoplancton) del cual se alimentan las especies planctívoras (anchoveta y sardina) que dan inicio a la cadena trófica. Esta dependencia del plancton, debe llevar a priorizar los estudios de las repercusiones del cambio climático global sobre dicho recurso, habida cuenta que, un previsible aumento en la salinidad como en las temperaturas en los diferentes horizontes del mar, podría ocasionar cambios de tal magnitud, que afectarían al recurso en forma dramática y, con ello, a toda la cadena trófica.
- El Perú cuenta con poco más de 17 millones de hectáreas declaradas como Áreas Naturales Protegidas-ANP, pero las alteraciones en curso, debidas al cambio climático global, obligan a considerar que los seres vivos se desplazan buscando las mejores condiciones para su supervivencia, lo cual, a su vez nos debe llevar a considerar la creación de corredores que posibiliten tales desplazamientos.
- En el país existe un elevado porcentaje de la población, particularmente rural, en situación de pobreza y pobreza extrema, siendo por ello, pasible de sufrir, en mayor medida los efectos del cambio climático global. Si un pequeño agricultor conservacionista pierde, por efecto del trastorno climático, sus medios de vida, luego no encontrará capacidad de recuperarlos, justamente por ser pobre. La consecuencia más inmediata es el aumento de los niveles de pobreza extrema, como el aumento de las migraciones definitivas.
- En suma muchas de nuestras ventajas comparativas para mejor adaptarnos al fenómeno global podrán adquirir vigencia si actuamos con inteligencia y oportunidad.

44 ►

6.3 Fundamentos para priorizar el actuar sobre el área andina, en un contexto de cambio climático global

Cuando se cuenta con recursos escasos, hay que ser muy cuidadosos en asignarlos; sabemos que en tal situación, toda elección implica una renunciación; esto es, si asignamos recursos para un determinado fin, los mismos ya no permitirán atender otros propósitos.

A continuación explicitamos las razones de por qué es importante manejar las montañas andinas en un contexto de cambio climático global:

- Concentra el mayor número de habitantes rurales del país.
- Posee el mayor número de unidades agropecuarias – U.A., como también, el mayor porcentaje de la superficie cultivada del país. Efectivamente, concentra el 69.0 % de las U.A. y el 64.1% de la superficie bajo cultivo.
- La mayoría de las U.A. (el 76.3 %) son de secano, esto es que dependen de las lluvias para ser cultivadas; asimismo, su mayor superficie carece de agua de riego (71.3 %)
- Posee el 57.3 % de la superficie de labranza del país, esto es, más del triple de la superficie de labranza existente en la costa.
- El 24.8% de las U.A. utilizan exclusivamente agua de manantiales o puquios, irrigando el 16.6 % de la superficie agrícola irrigada.
- Se concentra el mayor inventario pecuario del país. Efectivamente, concentra la totalidad de los camélidos sudamericanos domesticados: alpacas y llamas, como la totalidad de los no domesticados: vicuñas y guanacos. Adicionalmente, posee el 59.9 % del ganado vacuno del país, el 51.5 % del ganado ovino y el 40.0 % de las cabezas de porcinos.
- El principal destino de la producción es satisfacer las necesidades, esto es realizar el valor de uso. Así, por ejemplo, el 86.2% de la papa se destina al autoconsumo de las familias; en el caso del maíz amiláceo, dicho porcentaje aumenta para representar el 90.0%; siendo, en el caso de la cebada, el porcentaje que, en mayor medida, se destina al consumo de las familias: 94.9 %.

- El 72.6 % de los productores rurales andinos viven en sus U.A. A nivel nacional ese porcentaje alcanza al 65.5%.
- Los meses de mayor migración estacional corresponden a julio (40.2 %) y al de agosto (44.1%)
- Las organizaciones de los productores agropecuarios predominantes son las comunidades campesinas.
- Concentra los mayores índices de pobreza como de pobreza absoluta.
- Concentra el mayor porcentaje de cultivos nativos y sus parientes silvestres.
- Concentra un elevado porcentaje de productos que forman parte de la canasta de consumo nacional. Esto es, contribuye, en gran medida, con la seguridad y soberanía alimentarias en el país.
- Congrega al mayor porcentaje de productores andinos en capacidad de conservar y acrecentar la agrobiodiversidad (biodiversidad culturalmente producida).
- Congrega un elevado porcentaje de comunidades y agricultores conservacionistas andinos cuyos conocimientos tradicionales les permiten dar respuestas a diferentes aspectos asociados al mantenimiento y conservación de los paisajes agrícolas.
- Las cordilleras de glaciares se encuentran solo en los Andes, desde Ancash en la región central, hasta Puno en el sur del país.

6.4 Cambio climático global: Principales efectos en curso en los Andes del Perú

Destacaremos tan sólo los principales efectos para luego analizar las consecuencias:

- Pérdida progresiva y acelerada de los glaciares.
- Alteración del patrón de comportamiento de las lluvias en periodicidad e intensidad.
- En las montañas andinas, subida de cota (de piso altitudinal) de varios cultivos.
- Debido al aumento de la temperatura media, la tierra se seca más rápido.
- Aumento en la incidencia de plagas y enfermedades.
- Aumento en la incidencia de eventos extremos de orden climático.
- Disminución en la disponibilidad de recursos hídricos.
- Avance a ámbitos más amplios de vectores transmisores de enfermedades tales como el dengue, la uta, entre otras.

◀ 45

El cuadro que sigue muestra en forma abreviada los principales efectos y consecuencias que viene produciendo el fenómeno global, en el ámbito rural.

La información que consignamos, en lo fundamental, ha sido recogida por los autores en las visitas de campo que suelen realizar como evaluadores y asesores de proyectos de desarrollo rural.

Cuadro 3

Principales efectos y consecuencias que viene produciendo el cambio climático global en el ámbito rural. (con énfasis en los Andes)

Principales efectos	Consecuencias de mayor significado (en curso)
Pérdida de Glaciares	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida acelerada y progresiva de importantes reservas de agua. • Se ha constatado que la disminución de la superficie cubierta por glaciares, es progresiva y acelerada. • Disminución de los aportes de agua a los ríos y lagunas, como menor infiltración en la recarga de acuíferos, con la consiguiente menor disponibilidad de agua en los manantiales⁷⁷ como la disminución de la superficie cubierta por humedales o bofedales • Los ríos costeros que mantenían todo el año, algún nivel de descarga de agua (ríos de régimen regular) pierden la condición de tales, acarreado una drástica disminución de la superficie sembrada. • Disminución del efecto albedo (reflexión de la irradiación) • Pérdida de belleza paisajista (Afecta, en especial, el turismo)
Las lluvias al haber alterado su patrón de comportamiento tanto en periodicidad (ocurrencia) como en intensidad (volúmenes) determinan una menor disponibilidad de recursos hídricos en tierras de secano (que dependen de las lluvias)	<ul style="list-style-type: none"> • Imposibilita la siembra de superficies variables según zonas de mayor incidencia, afectando el ingreso y la nutrición. • Disminución en los rendimientos de los cultivos afectan la seguridad y soberanía alimentaria, al ocasionar pérdidas totales o parciales de las cosechas. • Ambas situaciones determinan: disminución en los niveles de ingreso y de empleo; aumentando los niveles de pobreza como de desnutrición. • En casos extremos, como ya se ha comprobado en la Provincia de Grau, en Apurímac, la severidad del fenómeno determinó se produjera un movimiento de migración definitiva. • Alteración del calendario agrícola (sobre todo en la época de siembra) compromete la posibilidad de los productores andinos de emigrar estacionalmente, a fin de complementar el ingreso familiar disponible⁷⁸. • Aumento, en número como en violencia, de los conflictos respecto al uso del agua; en especial, con las empresas mineras.
Se suceden, sin responder a ningún patrón conocido, intensas y esporádicas precipitaciones con períodos prolongados de ausencia de lluvias (veranillos)	<p>Pérdida de biodiversidad, afectando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La seguridad y soberanía alimentaria, debido a los valores nutracéuticos que poseen las variedades que se pierden para siempre. Tener presente que si bien en los Andes el fin de la producción es, fundamentalmente, para satisfacer necesidades (valor de uso o autoconsumo), un porcentaje importante de los productos Andinos forman parte de la canasta familiar de los consumidores peruanos. • Nuestro patrimonio mayor: cultivos nativos y sus parientes silvestres (como recursos fitogenéticos: germoplasma) fruto de un prolongado proceso de domesticación, heredado desde la época prehispánica y que se prolonga hasta nuestros días. • Aumento en la frecuencia de inundaciones, arrastre de suelo, deslizamientos, afectación de obras de infraestructura.

46 ▶

◀ 47

77 Según el Censo Nacional Agropecuario (III CENAGRO- 1994) el 24 % de las unidades agropecuarias, utilizan exclusivamente agua de manantiales, irrigando con ello, el 16.6 % de la superficie agrícola irrigada a nivel nacional.
 78 Según el III CENAGRO, el 77.7 % de los productores agropecuarios declaró que la actividad no les provee de ingresos suficientes y que, por ello, realizan actividades conexas. Los meses de mayor migración estacional son los de julio y agosto, correspondiendo al primero, el 40.2 % y el 44.1 % al segundo.

Subida de cota de la zona Quechua a la zona Puna (de piso altitudinal) de algunos cultivos.

- Ruptura de los intercambios que solían efectuarse entre los productores ganaderos de la zona Puna (sobre todo charqui) con los productos propios de la zona Quechua: maíz, papa, olluco, quinua, etc.
- Conflicto de intereses.
- Temporalmente, (por tratarse de un fenómeno incremental, en proceso) las comunidades dotadas de amplias superficies en Puna ganan espacios para la producción de cultivos.

Debidos al aumento de la temperatura.

- Los testimonios recogidos de los productores coinciden en señalar: "la tierra se seca rápido", con lo cual, si se trata de tierras irrigadas, habrá que aumentar la frecuencia entre riego y riego, con el correspondiente mayor gasto de agua, cuando ésta está escaseando; en caso que se trate de tierras de secano, invocar a los dioses para que aumente la frecuencia entre lluvia y lluvia, de lo contrario se perderá o toda la cosecha o ésta será pobre, escasa.
- Se han recogido testimonios de caída de flores de manzano en Ayacucho, como de flores de mango en Piura, con una consiguiente disminución en la producción.
- Estudios de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI, nos dan la voz de alerta sobre el inminente menor rendimiento de los cultivos debido a que en cada momento del desarrollo de cada uno de ellos (desarrollo fenológico) se requiere distintos rangos de temperatura; por ejemplo, una semilla de maíz requerirá, para germinar, determinados rangos de temperatura, para crecer, de otros y, finalmente, para fructificar, de otros; de lo contrario, no germinaría la semilla, o si logra hacerlo, no crecería la planta o bien, no daría los frutos esperados.
- Los insectos vectores de enfermedades tales como: el dengue y la uta, han incursionado en ambientes que antes no les eran propicios

Aumento de los eventos extremos; esto es, se alternan lluvias copiosas con largos períodos de seca; friajes, con altas temperaturas o bien, heladas en tiempos que no solía producirse. Presencia, fuera de sus hábitat naturales de animales considerados como dañinos

- Dichos cambios inopinados, afectan la salud de las personas como de los animales en los Andes; también afectan a los vegetales, mermando sus rendimientos, como el rendimiento del ganado.
- En el mes de septiembre del año en curso el que escribe estas líneas, recibió el testimonio de comuneros de la Comunidad de Condorini, en Lampa (Puno) que no habían podido preparar Chuño (papa seca) debido a que "el frío se había alejado"
- Durante el friaje, se producen en el ámbito alto andino, un incremento de la muerte de infantes por enfermedades broncopulmonares; así mismo, se reporta la muerte de importante número de crías de camélidos sudamericanos.
- En la Provincia de Lampa, en Puno, se recogieron testimonios de daños significativos producidos en los cultivos por liebres provenientes de Argentina.

Fuente: Elaboración propia, en base a entrevistas directas en diversas visitas de campo realizando tareas de consultoría en evaluación y asesoría de proyectos de desarrollo rural.

En relación al cuadro, sugerimos apreciar con detenimiento las consecuencias sobre la alimentación, la seguridad alimentaria, la biodiversidad y el ingreso familiar disponible.

6.5 La escasez de agua y sus repercusiones

Es necesario internalizar que el agua está escaseando y que su disponibilidad será aún menor cada año. Debemos por ello proponer, sin dilación alguna, no sólo usar del agua con eficiencia, con sentido de responsabilidad (mirado por el lado del consumo o demanda), sino también aprender a “cosecharla” (esto es incrementar su oferta); nos estamos refiriendo al agua para el consumo humano, para el consumo animal, para los cultivos, para las actividades propias de la acuicultura, (cría de peces y crustáceos) para mover las turbinas y generar energía eléctrica, para el uso industrial y minero.

Es necesario considerar que el mayor porcentaje de la población del país se encuentra asentada en la región costera (70%) y que la misma es un desierto prolongado, interrumpido por 53 valles irrigados con aguas provenientes de la sierra; aguas cuya, principal fuente proviene de las lluvias, las cuales se encuentran ya alteradas en periodicidad cuanto en intensidad, proviniendo, cada día, en menor medida, de la fusión de los hielos de los glaciares, en acelerado proceso de desaparición.

Según el último censo agropecuario (III CENAGRO, 1994) en nuestra costa el 98.6 % de las unidades agropecuarias, cuentan con agua de riego y ello es así porque en la costa no llueve, salvo en el extremo norte y en épocas donde se produce el fenómeno El Niño.

Repercusiones en los rendimientos de los cultivos y, por ende, en la seguridad y soberanía alimentaria

Tener en cuenta, así mismo, que la menor disponibilidad de agua está ya afectando los rendimientos de los cultivos que en la sierra, dependen de las lluvias para prosperar⁷⁹ (cultivos de secano); los menores rendimientos, según los niveles de merma, acarrearán menor disponibilidad de alimentos para las familias de los productores con el consiguiente aumento de la desnutrición, así como, de una mayor incidencia de las enfermedades carenciales e incremento de las tasas de morbilidad y mortalidad infantil. El cuadro anterior se complica aún más, si tiende a generalizarse lo observado en comunidades alto andinas de Lampa, donde, la disminución del frío requerido impida la producción de chuño, papa deshidratada (lío-filizado) mediante la acción del frío, con lo cual disminuye la posibilidad de almacenarla para su consumo a lo largo del año. Desde luego, habrá de incrementarse, también, el número de habitantes en situación de pobreza, como en pobreza extrema.

6.6 Repercusiones en el movimiento migratorio

En casos extremos, se producen migraciones definitivas, en busca de oportunidades de empleo de la mano de obra (único factor aún preservado) como fuera observado en la Provincia de Grau, Región Apurímac (años 2002 a 2006) donde las irregularidades en el clima, expresadas en alteración de las precipitaciones (veranillos frecuentes alternados con lluvias torrenciales), aumento de la temperatura durante los meses más cálidos, como el aumento de las heladas, se produjeron durante 4 años seguidos, dando lugar a que los productores perdieran todos sus medios de vida, incluyendo las semillas y los animales menores, debiendo mal baratear los animales mayores (sobre todo ovinos y uno que otro vacuno) por insuficientes pasturas⁸⁰. De continuar la inacción de parte de los que ejercen el poder y, por tanto, deciden sobre la aplicación de los recursos monetarios disponibles del país, estas migraciones podrán tornarse, en poco tiempo, masivas, generando serios desajustes, sobre todo, en las zonas de recepción de los migrantes.

79 Según el último Censo Nacional Agropecuario (IIICENAGRO, 1994) en nuestra Sierra, el 76.3% de las Unidades Agropecuarias, las cuales totalizan el 71.3% de la superficie agrícola, carece de agua de riego, esto es, son de secano.

80 Se da cuenta cuantificada de la menor producción en los principales cultivos, como de la migración debido a la pérdida de los medios de vida y la incapacidad – debido a la pobreza – de recuperarlos, en el libro: “La sequía y la desertificación en Apurímac. Diagnóstico”. Marzo del 2007. Editado con el patrocinio de: El gobierno Regional de Apurímac, ITDG – Soluciones Prácticas, Unión Europea, Sistema Nacional de Defensa Civil del Perú y Manejo Sostenible de Suelos y Agua en Laderas –MASAL.

Apreciado el fenómeno, en su progresión incremental, a nivel del país, la menor producción de productos alimenticios que forman parte importante de la canasta de consumo de las familias, tales como la papa, el maíz amiláceo, la quinua, las carnes de vacuno, de ovino, de camélidos, de cuyes; las habas, los ollucos, la kiwicha, y los lácteos y sus derivados, sobre todo, los quesos, entre otros, afectará la seguridad y soberanía alimentaria, obligando a aumentar el ya abultado egreso de divisas que se destina a importar alimentos.

6.7 Repercusiones en el nivel de ingreso de las familias

La afectación en el nivel de ingresos de las familias de los productores andinos (ingreso familiar disponible) se debe, no sólo, a los menores rendimientos en los cultivos, sino que a ello se suma la alteración de los ciclos de las lluvias en tierras de “secano”, esto es, que dependen de las lluvias, lo cual determina cambios en la ejecución del calendario agrícola afectando los tiempos (momentos) donde al existir disponibilidad de mano de obra familiar, usualmente, luego de haber roturado el suelo y procedido a sembrar, se producen migraciones estacionales, a fin de complementar los magros ingresos de las familias, concurrendo a las cosechas, según la mayor cercanía existente, del algodón, espárragos, pimientos y frutales, en la región costera o bien, a la selva alta, para cosechar café y cacao, fundamentalmente. Este fenómeno de migración estacional, encuentra su explicación en que la actividad agropecuaria en la sierra, según lo determinara el último Censo Nacional Agropecuario (III CENAGRO, 1994) no proporciona el ingreso suficiente a los productores andinos, obligándolos a migrar para complementarlo. Al respecto, en el mencionado censo se consigna que el 77.7% de los productores agropecuarios declararon que las actividades que desarrollan no les provee de ingresos suficientes y que, por ello, realizan otras actividades.

La situación descrita habrá de producir efectos altamente perturbadores, al aumentar los ya elevados índices de subempleo, pobreza y pobreza extrema, existentes.

6.8 Repercusiones en la biodiversidad

- Finalmente, debemos prestar especial atención a la pérdida de biodiversidad, a la llamada erosión genética por la cual se pierden, para siempre, variedades de especies que para tornarse cultivo alimenticio, demandaron largos procesos de domesticación; muchas de estas variedades poseen un valor excepcional, no sólo por su contenido nutricional y preventivo de enfermedades (alimentos funcionales o nutraceuticos), sino también por ser considerados como recursos fitogenéticos (germoplasma).
- Ocurre que, a los efectos del cambio climático global sobre la biodiversidad, se suma un conjunto de hechos y situaciones que estimamos importante poner en evidencia, por el enorme valor actual y futuro de los recursos fitogenéticos. La situación, al respecto, es tan delicada, que solemos hablar de la *biodiversidad asediada*.
- Las comunidades y agricultores conservacionistas andino amazónicas que aún mantienen vigente su cosmovisión – en tanto depositarias y recreadoras de los “saberes” o conocimientos tradicionales – se enfrentan al reto de “conversar” con la naturaleza, en situaciones alteradas debido al cambio climático global, que torna equívocas las señas usualmente empleadas para predecir el tiempo en ejercicios de anticipación.
- Haremos un breve recuento de las principales situaciones que se suman al cambio climático global y que concurren a incrementar los procesos en curso de erosión de la biodiversidad:
 - La desintegración y/o descaracterización de las comunidades tradicionales, lo cual comporta la no regulación en el uso de los recursos.
 - Los intentos de desterritorializar áreas rurales, en muchas de las cuales habitan comunidades campesinas y comunidades nativas, para favorecer las inversiones en actividades extractivas.
 - La progresiva pérdida de los conocimientos tradicionales. Asumimos como nuestra la definición adoptada por el Grupo de Trabajo de Expertos Indígenas sobre el tema, reunidos en octubre del

2004, en la Comunidad Andina de Naciones (CAN)⁸¹.

- La expansión de la agricultura comercial homogenizante, adicta a energía fósil como a agroquímicos, favorecida por programas nacionales como “Sierra Exportadora”.
- La presión sobre los recursos, en especial, sobre la tierra, debido al aumento relativo de la población, lo cual determina: a) cambios en el uso de la tierra y, b) un serio desbalance entre oferta ambiental y demanda productiva.
- Mención especial, por el daño irreversible que podría ocasionar a nuestra riquísima biodiversidad, es el intento reiterado, de grupos de interés, dotados de enorme poder de “persuasión” digitados por las grandes transnacionales productoras de organismos vivos genéticamente modificados –OVGM, de facilitar su ingreso al país⁸².
- En ejercicio del principio precautorio, consagrado en el Convenio sobre Biodiversidad (Cumbre de Río, 1992), del cual es signatario el Perú, debemos impedir, el ingreso de los transgénicos no sólo por el enorme peligro que entrañan para nuestra biodiversidad sino también porque nos harían totalmente dependientes de las empresas productoras de semillas, que a nivel mundial se han concentrado formando, para todos los efectos prácticos, un duopolio⁸³.

6.9 Los efectos contaminantes y duraderos de la minería

Contribuye también a la pérdida de especies y variedades de la flora, como de especies de la fauna, (sobre todo de peces y batracios), la contaminación del aire, de los suelos, de los cursos de agua – incluyendo las napas freáticas – por las explotaciones mineras que suelen ocupar, en sus operaciones, las partes altas de las cuencas, donde se origina el ciclo del agua y que casi en su totalidad carecen de responsabilidad corporativa, mientras sí cuentan con la complicidad de instancias del Estado, para soslayar la normatividad medioambiental vigente.

A fin de conjurar los efectos perversos generados por la minería, proponemos sean dictadas normas, en base a la información producida en la ejecución del Proyecto “Conservación In Situ de los Cultivos Nativos y sus Parientes Silvestres”⁸⁴ que prohíban expresamente las concesiones mineras en las partes altas y medias de las cuencas y sub cuencas, en las cuales se encuentran la mayor concentración de agricultores conservacionistas, como la mayor riqueza en especies y variedades de cultivos nativos y sus parientes silvestres.

Para ofrecer una idea de la importancia que ha cobrado la minería en la economía primario exportadora del Perú, el conocido investigador de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), en materia de recur-

sos mineros, Ing. Jorge Manco Zaconetti⁸⁵ ha estimado que la inversión en minería, en el próximo quinquenio, ascendería a la suma de 42 mil millones de dólares americanos. El mencionado investigador, en el mismo artículo, al referirse a la importancia del agua para la operacionalización de la extracción minera, señala:

Debiera ser evidente que la “minería de nuevo tipo” asegure la cantidad y calidad en la provisión de agua en las zonas altoandinas, con represas, lagunas artificiales, pozos, acueductos al servicio de las poblaciones campesinas en el proceso de construcción de aliados locales. En tal sentido, las inversiones mineras deben “sembrar agua”, esta tesis lamentablemente colisiona con los principios de maximización de las utilidades y las políticas de ahorro de costos.

A fin de corroborar cómo la minería ocupa crecientes e importantes espacios del territorio nacional, hemos tomado el caso de la Región Apurímac⁸⁶, entregando la siguiente información más general:

- Según el Catastro Minero, se encontraban registradas, en Apurímac, al 2009, 1,655 concesiones mineras.
- Los pasivos mineros registrados (PAM), al 2006, 26 eran pasivos, de los cuales 8 se ubican en la Provincia de Grau.
- El porcentaje del territorio de la Región entregado en concesiones mineras alcanza al: 50.11%

Es pertinente señalar que la Defensoría del Pueblo, vía informes periódicos, ha demostrado que son los conflictos ambientales los que se repiten en mayor número y frecuencia en el país.

Asistimos, sin duda, a una manifestación más de lo que comporta y determina cuando las correlaciones de las fuerzas en presencia son totalmente desproporcionadas⁸⁷.

6.10 Testimonios de los agricultores conservacionistas: Constataciones y respuestas

A nuestra mirada, como observadores externos, no exentos por cierto, de una creciente dosis de angustia ante la inacción de las instituciones estatales competentes frente a los graves daños que ya se vienen produciendo y que afectan, principalmente, la agrobiodiversidad y los sistemas alimentarios locales, consideramos fundamental incluir la percepción directa de los actores sociales, las comunidades y agricultores conservacionistas; quienes dan testimonio de cómo están siendo afectados por el cambio climático global y qué estrategias de resiliencia están implementando.

Para ello, nos hemos asistido del libro *Cambio Climático y Sabiduría Andino Amazónica. Prácticas, Percepciones y Adaptaciones Indígenas*⁸⁸, del cual hemos identificado, seleccionado y extraído testimonios, agrupando los mismos en los siguientes cinco segmentos: a. Indicadores del cambio climático, b. Apreciaciones sobre la contaminación minera, c. Propuestas para enfrentar el cambio climático y, d. Algunas respuestas frente al cambio climático.

De los testimonios consignados, sugerimos considerar aquellos que comprometen, en mayor medida, la vida misma, que inciden en la producción y en las condiciones de vida, que difieren *sine die*, las aspiraciones de una vida mejor para amplios grupos humanos, marginados, excluidos por la sociedad de mercado.

81 “Los conocimientos, innovaciones y prácticas tradicionales son todos aquellos saberes que poseen los pueblos indígenas sobre las relaciones prácticas con su entorno y que son transmitidos de generación en generación, habitualmente en forma oral. Estos saberes son intangibles e integrales a todos los conocimientos y prácticas ancestrales, por lo que constituyen el patrimonio intelectual colectivo de los pueblos indígenas y hacen parte de sus derechos fundamentales”

82 Tener presente que el Presidente de la República en ejercicio, Alan García Pérez recibió, en el 2009, a un alto ejecutivo de la empresa transnacional más poderosa, a nivel mundial, productora de transgénicos: la Monsanto.

83 Tener presente que nuestros productores andinos no sólo guardan semillas de una cosecha para otra, sino que además suelen efectuar intercambios y obtener en las ferias, aquellas que estuvieren en peligro de desaparecer; a su turno, intercambian conocimientos sobre el comportamiento de las distintas variedades y sus diferentes usos en tiempo de cambio climático.

84 Proyecto que durante 6 años avanzó en la conservación de la agrobiodiversidad, (biodiversidad culturalmente producida) com prometiendo a varias ONG ambientalistas y a un creciente número de productores criadores de la biodiversidad en los Andes congregados, gracias al esfuerzo persistente de PRATEC, en los Núcleos de Afirmación Cultural Andina – NACA’ s (años 2000 -2006)

85 Zaconetti, Jorge. *Perú: Agenda Minera frente a mayores conflictos sociales*. Artículo publicado el 28 de diciembre del 2010. Disponible en: <http://www.conflictosmineros.net/contenidos/19/6564>

86 Elaborado por los autores en base a la información contenida en la exposición (Power Point) del señor Paul Pilco Dorregaray realizada en el II Foro: “Agua y Minería en la Provincia de Grau”. Julio del 2009.

87 Pero a las reacciones de confrontación, hoy se suman acciones que aprovechan los resquicios existentes en el sistema imperante, es el caso reciente de la Municipalidad de Andahuaylas, que ha aprobado, en sesión del Consejo Municipal del 20 de diciembre del 2010, una ordenanza que declara intangibles las cabeceras de las cuencas hidrográficas. La decisión la precipitó la presencia de la empresa minera ARES SAC. (Grupo Hochschild). La ordenanza, establece, además, la necesidad de proceder a la conservación, protección y regeneración de las fuentes acuíferas y su biodiversidad.

88 Editado por el Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas – PRATEC. Lima, Junio de 2009.

Testimonios de productores andinos sobre los impactos debidos al cambio climático Indicadores del cambio climático

TEMAS ABORDADOS	TESTIMONIO RECOGIDO POR	PERSONA QUE BRINDA EL TESTIMONIO	TESTIMONIO
1. Alteración del patrón de comportamiento de las lluvias	Asociación PAQALQU	Eulogio Quispe Mamani, Comunidad de Machamarca	"El clima ha cambiado totalmente, las lluvias no ocurren como antes, el suelo se seca rápido. Los abuelos sabían decir que la lluvia caía con calma, duraba una semana y de esa manera el suelo podía acumular humedad, pero hoy en día las lluvias rápidas no penetran al suelo. O bien llueve un día y al día siguiente ya se despeja, es decir, la ocurrencia de lluvias es muy irregular".
	Asociación Núcleo de Afirmación del Saber Andino (NASA)	Francisco Limachi	"Entre los efectos del cambio climático se advierte, para el caso del altiplano, sequías, lluvias intensas de corto plazo. Si fuera este el caso se requeriría apejar al recuerdo y poner en práctica aquellos saberes y prácticas de las comunidades aimaras cuando estaban amenazadas por este tipo de estrés".
3. Pérdida de glaciares	Asociación COLLA AYMARA	Cipriano Choque, Comunidad Campesina de Jachocco Lacarpi	"Antes... había agua en las praderas en donde tomaban agua nuestros animales y ahora no hay agua. Solo hay en ciertos lugares, esta situación se está sintiendo con más preocupación desde hace tres años".
	Asociación COLLA AYMARA	n/d	"En el ámbito local el clima ha cambiado, antes los cerros estaban cubiertos de nieve. Hoy están en proceso de deshielo".
4. Fuentes de agua se secan	Asociación COLLA AYMARA	Cipriano Choque, Comunidad Campesina de Jachocco Lacarpi	"Antes los cerros estaban cubiertos de nieve y ahora no es así. No hay nieve, entonces pienso que por la presencia de mucho calor los nevados de los cerros están desapareciendo" "...y cuando empieza a llover, descarga violentamente y no es como antes... esta situación se está sintiendo con más preocupación desde hace tres años".
	Asociación COLLA AYMARA	n/d	"Desde las comunidades aimaras, particularmente desde los distritos de Platería y Acora se constata que ... Las fuentes de agua se están secando..."

5. Subida de cota de los cultivos	Apoyo Rural CHUYMA ARU, Puno	n/d	"La preocupación de la disminución de las fuentes de agua en el sector alpaquero de la zona alta de Acora se viene sintiendo. La lluvia no es como antes, continúa y pausada, los cerros ya no están nevados como antes y la nieve está disminuyendo en la mayoría de las regiones. A consecuencia de eso, los manantiales, los pozos y ríos, tienden a secarse".
	SUMA YAPU, Juli	n/d	"Los pobladores de estos lugares de la zona alta estamos viviendo de la crianza de alpacas y llamas. Estamos muy preocupados del agua, porque cada año que pasa están disminuyendo las fuentes de agua, los manantiales, ríos, etc. Y a consecuencia de esta situación, los pastos y bofedales se están secando".
5. Subida de cota de los cultivos	Apoyo Rural CHUYMA ARU, Puno	n/d	"Los pozos de agua que existen en las comunidades se van secando poco a poco, provocando problemas entre familiares y entre comunidades porque ya no alcanza el agua para todos" "... los cultivos están subiendo a las partes altas".
	Apoyo Rural CHUYMA ARU, Puno	n/d	"Antes en esta comunidad de Choqo Koniri producía bastante papa amarga y casi la papa dulce no sabía dar porque la helada siempre se lo sabe llevar, pero en estos últimos años la papa dulce se está acostumbrando y está produciendo bien, será porque la helada a veces no cae en su momento. En esta cordillera siempre hacía frío, ahora hay mucho calor. El año pasado ha producido la oca aquí. Antes solo daba la Cañihua, ahora la quinua dulce también está empezando a dar".
5. Subida de cota de los cultivos	Apoyo Rural CHUYMA ARU, Puno	Alberto Callo Apaza, Parcialidad de Ch'ujuk'uyo	"Los tiempos definitivamente han cambiado bastante, antes las familias de las zonas altas no criaban la chacra sólo vivían criando ganadito, pero actualmente ellos ya crían la chacra. Por ejemplo, antes solo nosotros las familias que vivimos en las parcialidades ubicadas en la orilla del lago, criábamos habas como aquí en Ch'ujuk'uyo, pero ahora, no será más de diez años, las familias de Jhojhorra, (parcialidad ubicada en zona alta de Mocho, aproximadamente a 4,000 msnm) también ya crían habas. Cuando conversamos con estas familias nos manifiestan que antes sólo criaban la papa amarga y muy poco forraje, pero ahora normalmente ya crían la papa dulce y dicen que la papa amarga

Asociación SAVIA ANDINA PUKARA, Ayaviri	Antonio Pineda Peláez, Comunidad de Chimboya, distrito de Corani	ha subido más arriba, como por ejemplo a las comunidades altas de Huayrapata, (Provincia de Mocho) que están ubicadas a más de 4 mil msnm.”
Asociación COLLA AYMARA	n/d	“Con el cambio climático se aprecia la subida de los pisos de los cultivos. Ahora se puede cultivar a más altura. Don Antonio Pineda agrega que los cultivos, en los últimos siete años pueden adaptarse en zonas de 4,800 msnm. El siguiente es su parecer: Antes se realizaban los viajes en llama continuamente para traer papa, maíz, cebada y otros de la zona de Cusco porque en nuestras comunidades apenas sembrábamos papa amarga y otros cultivos no daba, ahora todo sembramos en nuestra comunidad, hacemos mucha chacra hasta lechugas, zanahorias, cebollas sembramos. En comunidades donde sólo criábamos alpacas y llamas ahora produce papas. El maíz sólo se sembraba hasta Marcapata; ahora ha subido. Siembran hasta en la zonas altas de Marcapata...”
Asociación COLLA AYMARA	Paulino Salamanca, Parcialidad de Huayllani, centro poblado de Ayrumas Carumas	“Para mí el tiempo ha cambiado, por ejemplo, la lluvia ya no cae en su tiempo como antes, la nevada ya no cae tres noches como antes, las señas (los indicadores naturales) como las aves, plantas y reptiles tiende a variar en sus manifestaciones. También podría estar diciendo que las señas un poco ya no están acertando como era antes o bien, también, es posible decir que ya no estamos comprendiendo bien a las señales, por eso digo que el tiempo está cambiando y ya no es como antes.”
ASEVIDA, Carabaya	n/d	“Con el cambio climático el comportamiento de las plantas y animales, que son apreciados como indicadores naturales, cambian frente a diversas circunstancias. Las Chillihuas –pastos naturales- que son especies dominantes de las pampas o partes bajas, están subiendo a áreas de pajás con mucha rapidez y las plantas cultivadas terminan su período vegetativo en menor tiempo que antes aprovechando únicamente las escasas lluvias. Por tanto hay variaciones en las temporadas de siembras”

6. Las señas se han tornado equívocas

SUMA YAPU, Juli	n/d	“Hace dos o tres años las plantas que son indicadores naturales para la crianza de la agrobiodiversidad acertaban con las señas que brindaban. Los comuneros ahora manifiestan que tienen que ser más minuciosos porque ya no aciertan algunos indicadores debido al cambio climático que viene afectando a las comunidades”.
Asociación COLLA AYMARA	n/d	“Otro de los cambios es la variación de las labores de crianza de la chacra, por encargo de los abuelos y los padres siempre se decía que la siembra de quinua es la 1era quincena de setiembre. Las de papa empieza después de las fiestas del Rosario (octubre), los barbechos en marzo-abril, la cosecha en mayo-junio. En la actualidad se tiene que las siembras en las fechas acostumbradas han variado porque ha aumentado el período seco – frío”.
	n/d	“... hacíamos la chacra en su debido momento”. “En cuanto a nuestros quehaceres el tiempo pasa rápido no nos alcanza para hacer cosas como antes”.
Asociación PAQALQU	n/d	“Definitivamente el cambio climático ha hecho desaparecer a los sapos, ya no es frecuente el croar por las noches ni ver caminar sapos en las chacras. Hace diez años abundaban en la chacra, ahora si vemos caminar uno nos causa alegría y sentimiento de cariño, Los ríos, lagos y charcos están ausentes de sapos, ya no se ven sus ovas ni sus renacuajos, los ríos y los manantiales donde se procrean están contaminados o están por secarse”.
	n/d	“Testimonios varios de igual o semejante situación de desaparición y/o disminución de las especies de los siguientes animales: Ranas, reptiles, Pariguanas, Mijo, Grullas, Panas, Huallatas, etc”.
Asociación COLLA AYMARA	Fermín Catacora, Comunero de la parcialidad de Quinmasapuju	“Aquí, en las alturas, nosotros vivimos con nuestras alpacas, llamas y vacas. Como el agua está escaseando nuestros ganados también están enflaqueciendo y vivimos preocupados y mal. Antes en las lagunas habían Llachus, inuja llachu (plantas acuáticas comestibles para nuestro ganado)...”

8. Efectos sobre los cultivos, la flora y la fauna

9. Incremento de temperatura y en la irradiación solar

Asociación PAQALQU	n/d	<p>“...las plagas cada vez se están haciendo más fuertes...”</p> <p>“Desde las comunidades aimaras, particularmente desde los distritos de Platería y Acora se constata que ... Las plagas se están volviendo más voraces, resistentes y abundantes. Aparecen desconocidas razas de plagas y enfermedades”.</p>
Carlos Mamani Apaza. Comunidad de Yanapata	n/d	<p>“Tengo 23 años de edad, sobre el cambio del clima puedo percibir en la radiación solar, de día hace un fuerte sol. Cuando era niño recuerdo que las ropas lavadas secaban en dos días, hoy en día, rápido se secan por la fuerte insolación; igual se seca el suelo; sembramos cultivo de habas pero con estas lluvias irregulares no crecen bien o bien no emergen con uniformidad”.</p>
Asociación COLLA AYMARA	Guillermo Gutiérrez Condori, Parcialidad de Ch'ipoqoni	<p>“Nuestra parcialidad está ubicada en la orilla del lago y vivimos en una ladera del cerro con una bonita vista al lago, en esta ladera, desde la época de nuestros abuelos, siempre hemos criado nuestras chacras y animales, pero en estos últimos años, el clima ha cambiado mucho. Como vivimos en una ladera más o menos a partir de medio día hasta la tarde se siente un calor fuerte del sol, el cual hace secar rápido los suelos y cultivos”.</p>
	n/d	<p>“...ahora el sol es muy fuerte, antes estábamos todo el día en el sol y no nos quemaba”.</p>
	n/d	<p>“Desde las comunidades aimaras, particularmente desde los distritos de Platería y Acora se constata que el tiempo ha cambiado. El calor es cada vez más fuerte y no se puede estar en el sol por más tiempo...”</p>

Fuente: Elaboración propia, en base a información contenida en el libro “Cambio Climático y sabiduría andino amazónica. Prácticas, percepciones y adaptaciones indígenas”. Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas – PRATEC. Lima, Junio 2009.

Destacamos que los testimonios, contenidos en el primer cuadro (Indicadores del cambio climático), anotan las siguientes consecuencias: Pérdida de glaciares, alteración en el comportamiento de las lluvias, menor disponibilidad de agua, subida de cota de los cultivos, las señas que sirven para predecir el clima se muestran equívocas, el comportamiento del clima obliga a cambiar la fecha de siembra y, finalmente exponen sobre cómo se ve afectada la fauna y la flora.

Nos permitimos glosar y comentar algunos testimonios, en la intención de resaltar su importancia y pertinencia.

Transcribimos el testimonio formulado por la Asociación Suma Yapu de Juli, que se refiere a la “subida de cota de los cultivos”:

Antes en esta comunidad de Choqco Koniri se producía bastante papa amarga y casi la papa dulce no sabía dar porque la helada siempre se la sabe llevar, pero en estos últimos años la papa dulce se está acostumbrando y está produciendo bien, será porque la helada a veces no cae en su momento. En esta cordillera siempre hacía frío, ahora hay mucho calor. El año pasado ha producido la oca aquí. Antes solo daba la cañihua, ahora la quinua dulce también está empezando a dar.

Comentamos el testimonio consignado en el párrafo anterior. El mismo ilustra claramente que los cultivos están subiendo de piso altitudinal, lo cual corrobora lo expresado por varios otros productores, entrevistados por los autores de esta publicación; adicionalmente, constata que donde antes sólo se producía papa amarga y cañihua, ahora se produce papa dulce, incluso la oca y la quinua dulce.

Con esta última constatación seríamos inducidos a pensar que ese productor es de los que “sale ganancioso” con los cambios que produce el cambio climático; pero no es así, debido a que, tal situación está produciendo tales efectos mientras la temperatura promedio del planeta se ha incrementado en 0.69° C, pero no sabemos qué ocurrirá, si como se ha establecido, la temperatura promedio sigue subiendo y los esfuerzos pretenden acotarla en 2° C.; esto es más del doble de la actual.

Cuadro 5

Testimonios de productores andinos sobre los impactos debidos al cambio climático. Apreciaciones sobre la contaminación minera

TEMAS ABORDADOS	TESTIMONIO RECOGIDO POR	PERSONA QUE BRINDA EL TESTIMONIO	TESTIMONIO
1. Ocasiona contaminación de los ríos y otras fuentes de agua	Asociación QOLLA AYMARA	n/d	“Los relaves mineros vienen generando la contaminación del paisaje y de los ríos Qaqachaca, QuiullriJahuira y Aruntani del ámbito de Acora (zona alta y cordillera) cuyas fuentes de agua contaminadas descargan en el río Blanco. Luego por el río llave desemboca en el lago Titicaca”.
		Emilio Cutipa, parcialidad de Jampaturi	“Verdaderamente la mina Aruntani SAC está contaminando en esta zona la cuenca del río Ayrumas Carumas”.
		Casimiro Huaraya Chicalla, Centro Poblado de Jilatamarca	“En este lago de Sult’uquta hace pocos años atrás el agua ha cambiado de color... Los llachus ya no existen, algunas aves han muerto y otras han migrado, las ranas y los sapos están desapareciendo y entonces ya no hay vida para estas especies que viven en la laguna como también para nosotros. Todo esto está pasando por culpa de la empresa minera. Nuestro ganado se muere tomando esta agua y los carniceros ya no quieren comprar la carne de nuestro ganado porque ya no tiene el sabor y la agradabilidad que tenían antes. Antes no era así cuando la mina no existía, esta zona era buena productora de carne”.
		Fermín Catacora, Comunero de la parcialidad de Quinmasapuju	“Antes en las lagunas... Asimismo, había ranas, pececillos, sapos y ahora están desapareciendo poco a poco a causa de la contaminación minera en los ríos. Entonces está acabándose la vida”.
2. Se vulneran los tejidos sociales y se propicia la corrupción	Asociación SAVIA ANDINA, Pukara	Lucas Pineda Riquelme. Comunidad de Corani, provincia de Carabaya	“Asociado a la degradación por la acción minera está asociada la degradación de las formas organizativas locales. Se vulnera constantemente el tejido social que sostiene la convivencia armoniosa”.

	Asociación QOLLA AYMARA	Ing° Quenta, representante de Derechos Humanos y Medio Ambiente de la Vicaría Solidaridad de la Prelatura de Juli	“Las empresas mineras tienen poder político, económico. Cuando los alpaqueros reclaman sobre la contaminación de las aguas, ríos y muerte de los animales como alpacas, llamas y animales silvestres, lo que hacen es hacer callar a las personas que reclaman y a los dirigentes, compran sus conciencias dando un puesto de trabajo en las minas y dividen a la organización de las comunidades campesinas... Por ejemplo, en la zona de Qaqachara (zona cordillera de Acora) han muerto alrededor de 200 alpacas (por contaminación de los ríos con cianuro), para acallar a esas familias la empresa minera les ha ofrecido pagarles S/ 600 por alpaca más una alpaca de yapa y el campesino lo ha recibido feliz y contento”.
3. Se generan impactos negativos en los ecosistemas y la biodiversidad	Asociación SAVIA ANDINA, Pukara	Comentario del autor del libro	“Un carácter de la economía del Perú oficial es el crecimiento en base a la explotación de los recursos naturales no renovables que se hace a través de las concesiones a empresas mayoritariamente extranjeras. En la Región Puno son evidentes las concesiones mineras y petroleras. En la provincia de Carabaya se hacen exploraciones mineras que están impactando negativamente en los ecosistemas y la diversidad de vida”.
4. Se asume la actividad como recurso no deseado para enfrentar escasez de recursos	Asociación SAVIA ANDINA, Pukara	Sabino Mamani Subieta, Comunidad de Quelcaya, distrito Corani, provincia de Carabaya	“Muchos estamos apoyando las empresas mineras para que trabajemos y consigamos plata para comprar esas medicinas para nuestros animales”. Si hubiera buen precio de la fibra de nuestros animales, como antes, y si su carne costara un poco más, quizás no saldríamos a las minas”.

Fuente: Elaboración propia, en base a información contenida en el libro “Cambio Climático y sabiduría andino amazónica. Prácticas, percepciones y adaptaciones indígenas”. Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas – PRATEC. Lima, Junio 2009.

Los testimonios contenidos en este cuadro recogen las apreciaciones de los agricultores conservacionistas andinos sobre la contaminación minera, abordándose temas como la contaminación de los ríos y otras fuentes de agua y sus consecuencias más inmediatas; también cómo dicha contaminación genera impactos negativos en los ecosistemas y en la biodiversidad y cómo las empresas mineras afectan el tejido social comunal.

Para comentar, hemos seleccionado del cuadro en mención, el testimonio de la Asociación Savia Andina, Pukará, expresado por el señor Lucas Pineda Riquelme de la Comunidad de Corani, en Carabaya. El mencionado comunero al referirse al comportamiento de la empresa minera, expresa:

Asociada a la degradación por la acción minera está la degradación de las formas organizativas locales. Se vulnera constantemente el tejido social que sostiene la convivencia armoniosa.

Cuadro 6

Testimonios de productores andinos sobre los impactos debidos al cambio climático Propuestas para enfrentar el cambio climático

TEMAS ABORDADOS	TESTIMONIO RECOGIDO POR	PERSONA QUE BRINDA EL TESTIMONIO	TESTIMONIO
1. Generación de formas organizativas para hacer frente al cambio climático	ASOCIACIÓN QOLLA AYMARA	n/d	“Frente a las condiciones adversas que viene generando el cambio climático, se constatan acciones valiosas desde la comunidad, por ejemplo, en las comunidades y parcialidades del Centro Poblado de Ayrumas Carumas, zona alta del Distrito de Acora, se viene gestando una organización que se denomina Coordinadora de Comunidades para la Defensa y Crianza del Agua, CODECA, una organización de base comunitaria en donde están representadas todas la comunidades y parcialidades mediante sus coordinadores. En una reunión intercomunal realizada en la Comunidad de Jachocco Lacarapi los días 5 y 6 de setiembre de 2008, expresaron que era fundamental organizarse, porque sólo organizados pueden profundizar y analizar las leyes, sólo organizados pueden hacer respetar los derechos y la territorialidad de las comunidades altoandinas, amparadas por las declaratorias internacionales, sólo organizados se puede plantear propuestas desde y para la comunidad. De manera organizada se pueden vigorizar las prácticas de crianza del agua que dejaron sus antepasados”.

2. Elaboración de planes que orienten las acciones para atender el cambio climático	ASOCIACIÓN QOLLA AYMARA	n/d	“... con las constantes demandas a la Municipalidad de Acora se ha propuesto desde la comuna local facilitar la elaboración de un Plan Integral de gestión del recurso hídrico de la cuenca del río Blanco, que tiene dos actividades: (a) hacer el diagnóstico del potencial de la fuente de agua ... y (b) ayudar a las comunidades y parcialidades del Centro Poblado de AYRUMAS CARUMAS en la construcción de lagunas para el almacenamiento del agua de lluvia en las partes altas”.
3. Se asume como política permanente el rescatar los saberes y prácticas tradicionales, así como facilitar actividades como forma de atenuar los efectos del cambio climático	ASOCIACIÓN QOLLA AYMARA	n/d	“... desde hace seis años, se viene recuperando la sabiduría y la cosmovisión de criadores de animales altoandinos, teniendo magníficos resultados en términos de crianza de pastos mediante la construcción de cercos de piedra, abonamiento de pasturas naturales, ampliando los pequeños canales de riego de pasturas naturales y, en el último año, el inicio de la construcción de pequeñas represas denominadas qotañas, pequeñas infraestructuras que vienen permitiendo la cosecha del agua de lluvia en altura y la cual viene generando un impacto positivo y contagiante a los demás pobladores de la zona”.

Fuente: Elaboración propia, en base a información contenida en el libro “Cambio Climático y sabiduría andino amazónica. Prácticas, percepciones y adaptaciones indígenas”. Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas – PRATEC. Lima, Junio 2009.

El presente cuadro consigna testimonios de productores andinos formulando *propuestas para enfrentar el cambio climático global*. Los temas que abordan son la generación de formas organizativas para hacer frente al cambio climático, elaboración de planes que orienten acciones para atender al cambio climático, el rescatar de saberes y prácticas tradicionales, así como facilitar actividades como forma de atenuar los efectos del cambio climático.

Por la riqueza y pertinencia de la propuesta, destacamos lo planteado por la Asociación Qolla Aymara respecto a la *generación de formas organizativas para hacer frente al cambio climático*:

Frente a las condiciones adversas que viene generando el cambio climático se constatan acciones valiosas desde la comunidad, por ejemplo, en las comunidades y parcialidades del Centro Poblado

de Ayrumas Carumas, zona alta del Distrito de Acora, se viene gestando una organización que se denomina Coordinadora de Comunidades para la Defensa y Crianza del Agua (CODECA), una organización de base comunitaria en donde están representadas todas la comunidades y parcialidades mediante sus coordinadores. En una reunión intercomunal realizada en la Comunidad de Jachocco Lacarapi, los días 5 y 6 de setiembre del 2008, expresaron que era fundamental organizarse, porque sólo organizados pueden profundizar y analizar las leyes, sólo organizados pueden hacer respetar los derechos y la territorialidad de la comunidades alto andinas, amparadas por las declaraciones internacionales, sólo organizados se puede plantear desde y para la comunidad. De manera organizada se puede vigorizar las prácticas de crianza del agua que dejaron sus antepasados.

Cuadro 7

 Testimonios de productores andinos sobre los impactos debidos al cambio climático Algunas respuestas frente al cambio climático			
TEMAS ABORDADOS	TESTIMONIO RECOGIDO POR	PERSONA QUE BRINDA EL TESTIMONIO	TESTIMONIO
1. Retomar prácticas y saberes ancestrales	Núcleo de Afirmación del Saber Andino - NASA	Francisco Limachi	“Entre los efectos del cambio climático, se advierte, para el caso del altiplano, sequías, lluvias intensas de corto plazo. Si fuere este el caso se requeriría apelar al recuerdo y poner en práctica aquellos saberes y prácticas de las comunidades aimaras cuando estaban amenazadas por este tipo de estrés. Los saberes y prácticas que se adoptan en estas circunstancias no se las cancela una vez vivenciadas pueden también ser útiles para circunstancias presentes o futuras”.
	CEPROSI, Cusco	n/d	“Frente a estas desarmonías de los seres humanos y también del clima, hemos iniciado un proceso de conversación y reflexión de lo que está pasando, ¿Qué es lo que está causando estas desgracias? Y conversando con los abuelos y abuelas. Ellos dicen que es nuestra falta de respeto a la madre tierra, a los Apus y a todo cuanto existe en el planeta y al olvido de nuestras vivencias, lo que está causando estas desgracias”.
	Asociación QOLLA AYMARA	Bernardo Aguirre. Comunidad Ccollpa	“Cuando era niño siempre he visto estas qotañas (represas de lluvia), en las partes altas donde no hay fuentes de agua ... desde el año 2008 en la comunidad Ccollpa hemos empezado a construir las qotañas las cuales nos son muy importantes para almacenar ▶

			agua de lluvia y dichas fuentes nos permiten abastecernos de agua para nuestros animales y regar las pasturas naturales”.
2. Construcción de infraestructura hídrica para enfrentar la escasez de agua	Asociación QOLLA AYMARA	Remigio Cutipa, parcialidad de Jampaturi, Centro poblado Ayrumas Carumas	“... estamos haciendo las pequeñas qotañas en las partes altas de nuestras cabañas, hasta ahora en Jampaturi ya hemos hecho quince qotañas, porque las aguas en estos tiempos se están secando, haciendo estas qotañas va a filtrar el agua a las partes bajas”.
		Paulino Salamanca, parcialidad de Huayllani, Centro poblado Ayrumas Carumas	“Hemos empezado la construcción de qotañas en nuestras parcelas. Dicha actividad estamos haciendo en ayni, que significa ayudarnos los unos a los otros en grupos de 8 a 15 personas. Sirven para cosechar el agua de lluvia. Asimismo, en los lugares donde se ha construido se mantiene la humedad en las praderas naturales y los bofedales, al mismo tiempo sirven para que las vicuñas tomen agua muy contentas y es importante para nosotros y para los animales pequeños y grandes”.
3. Recurrir a parientes silvestres y otras especies silvestres	Núcleo de Afirmación del Saber Andino (NASA)	Nieves Mamani	“... mis abuelos y mis padres decían que hay que comer las especies silvestres que crecen en las laderas de cerros. Por ejemplo, los parientes silvestres de la quinua (en la Comunidad la llamamos añara) se consumían en años de escasez. Asimismo, mi abuelo decía que las raíces terminales de las totoras que crecen en el lago Titicaca (Saq'a) se comían... Dicen que es rica en yodo, así como el chhullo de la totora. Mi mamá también cocinaba una sopa llamada Laqo juchhacha (mazamorra hecha en base a una planta del lago que crecía sobre las piedras que hay en sus orillas, que se hacía secar con el sol y se molía en batán de piedra)”. ▶

		Alfredo Añamuro Condori. Sector Wilajhe	"...pero no nos hemos muerto de hambre siempre teníamos una salida, la madre tierra nos daba Jut'is (planta silvestre), sus raíces, con eso se pasaba no más, esos períodos nos han enseñado a valorar más nuestros productos".
	ASEVIDA, Carabaya	n/d	"La adaptación a una nueva situación origina la siembra de variedades de semillas comestibles así como afines o llamados parientes silvestres. Para esto, es necesario el saber campesino, la cualidad de actuar adecuadamente ante una circunstancia específica, como por ejemplo, modalidades de siembra y labores de cultivo junto a especies comestibles y modalidades de almacenamiento, conversación con el clima, etc."
4. Selección de variedades resistentes a exigencias climáticas	SUMA YAPU, Juli	Mariano Escobar Choquegonza	"Algunas variedades nuestras son resistentes a heladas, granizadas y las variedades mejoradas son susceptibles a éstos fenómenos".
		Francisca Juli Choqueza	"...Para estos cambios del tiempo como sequías o inundaciones hay que conocer las variedades que son buenas para esos momentos. Hay variedades que necesitan mucho agua y variedades que necesitan poca agua, variedades que aguantan las heladas y las granizadas, entonces hay que conocer más nuestras variedades y guardar semillas diversas para esos tiempos y estar al tanto del tiempo".
5. Tener lectura renovada de todas las señas para tomar las mejores decisiones en los cultivos	SUMA YAPU, Juli	n/d	"... Asimismo dicen, que ahora no sólo se hace necesario mirar los indicadores de plantas sino también tener en cuenta todas las señas como todos los animales, las fiestas, los sueños, etc."
		Justina Yabar Chahua	"Este año yo sigo mirando las señas de las plantas: las primeras lomazas (señas) no están bien, está mejor la ▶

			intermedia, me parece que va a ser buena la siembra intermedia, por lo tanto, sembrar oportunamente".
	Asociación SAVIA ANDINA, Pukara, Ayaviri	Mateo Mamani Chajra (Comunidad de Vizcachani, alcalde del distrito de Orurillo, provincia de Melgar)	"Se puede asumir que hay nuevas señas o indicadores de importancia climática. El reto es saber cómo cambian esa forma de percibir las señas y su significado. Se postula que todo cambia, por lo tanto, la forma de percibir y sentir también. Las percepciones deben cambiar para sintonizarse con los mensajes actuales de las señas que se conocen. Asimismo, tener la capacidad para sintonizarse con las nuevas señas y sus significados".
	Asociación ASEVIDA, Carabaya	n/d	"El campesino 'domestica' los climas, y por ello, es que logra cosechas aún en tiempos muy difíciles. Sus observaciones y sentimientos involucran el soplo de los vientos, el brillo de las estrellas, la orientación de los surcos, la orientación de los cerros, entre otros puntos. Con ellos, de manera amigable ha conversado..."
6. Ampliar las zonas de cultivo	Asociación ASEVIDA, Carabaya	n/d	"Las variaciones del clima son beneficiosas en algunos aspectos aunque en otros afecta negativamente en nuestra zona, pues permite ampliar la agricultura hacia las partes altas".

Fuente: Elaboración propia, en base a información contenida en el libro "Cambio Climático y sabiduría andino amazónica. Prácticas, percepciones y adaptaciones indígenas". Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas – PRATEC. Lima, Junio 2009.

Este cuadro recoge testimonios sobre las respuestas de los agricultores conservacionistas andinos frente al cambio climático. Los temas abordados fueron los de retomar prácticas y saberes ancestrales, recurrir a parientes y otras especies silvestres (para recuperar los cultivos nativos perdidos), selección de variedades resistentes a exigencias climáticas, tener la lectura renovada de todas las señas para tomar las mejores decisiones en los cultivos y ampliar las zonas de cultivo.

En lo que se refiere a recurrir a parientes y otras especies silvestres, destacamos el testimonio del señor Nieves Mamani, miembro del Núcleo de Afirmación del Saber Andino – NASA:

(...) mis abuelos y mis padres decían que hay que comer las especies silvestres que crecen en las laderas de los cerros. Por ejemplo, los parientes silvestres de la quinua (en la Comunidad la llamamos Añara), se consumían en los años de escasez. Así mismo, mi abuelo decía que las raíces terminales de las totoras que crecen en el lago Titicaca (Saq'a) se comían... Dicen que es rica en yodo, así como el *chullo* de la totora. Mi mamá también cocinaba una sopa llamada *laqo juchhacha* (mazamorra hecha en base a una planta del lago que crecía sobre las piedras que hay en sus orillas, que se hacía secar con el sol y se molía en batán de piedra).

6.11 Las respuestas al cambio climático global se dinamizan en lo local

En los acápites anteriores hemos apreciado cómo los agricultores conservacionistas, debido al cambio climático global, están siendo afectados en tal medida, que son llevados al límite en sus ya precarias condiciones de vida. Expresión de esta tensión son las respuestas que se vienen dando para amenguar los efectos perversos del trastorno climático. Estas respuestas, en gran medida, se nutren de los aportes, de la herencia recibida, no olvidada y en algunos casos acrecentada, de las culturas andinas pre inca e Inca.

La herencia del pasado se expresa en el presente

Sin duda alguna, las obras hidráulicas de origen pre inca de mayor importancia son aquellas que vienen funcionando en forma ininterrumpida desde hace miles de años; nos estamos refiriendo, en primer lugar, a aquellas obras que captan el agua en las partes altas de la montañas donde suelen caer precipitaciones de mayor intensidad (zona llamada *puna*, arriba de los 4,000 msnm.) en las cuales predominan los pastos naturales y los roquedales, para llevarlas a infiltrarse mediante varios artificios y, recuperarlas luego, en los manantiales o puquios, aguas abajo, en el piso altitudinal Quechua, donde predominan los cultivos alimenticios.

El caso más estudiado de cosecha y siembra del agua es aquél que se conoce con el nombre: "Las Amunas de Huarochiri".

En segundo lugar, que amerita ser mencionado, es el riego aprovechando el agua de los glaciares (Cordillera del Chila, conformada por 8 glaciares) mediante una amplísima red de canales pre inca en uso (culturas Cabana y Coyagua) que irrigan una importante superficie andenada, estimada en: 8,000 Has., aproximadamente (paisaje culturalmente creado).

La información disponible nos exige plantear que, además de las obras pre inca en uso, dentro de la Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático y las estrategias regionales de adaptación a dicho fenómeno, se asuman medidas concretas que propicien aquellas otras que muestran diferentes estadios de abandono, tales como los andenes, las q'ochas, los waru waru.

Consideramos que dicha tarea deviene en impostergable, en la medida que ayudarían en forma importante a reducir las vulnerabilidades existentes frente a las amenazas del trastorno climático planetario.

Para lograr una idea de magnitud sobre la existencia de estas obras prehispánicas, sugerimos consultar las constataciones contenidas en el libro *Tecnología Andina*, de Roger Ravines⁸⁹.

No obstante, no podemos dejar de dar cuenta de la o las razones que algunos autores esgrimen para designar a las culturas pre inca como "culturas hidráulicas". Alcanzamos algunos párrafos seleccionados de dicha obra:

(...) La presencia de obras de irrigación: acueductos, canales, acequias, represas, reservorios y diques, en los valles de la costa y valles interandinos de la sierra, han sido señalados desde los primeros años de la conquista, por varios y diversos autores.

(...) El represamiento y aprovechamiento de las escorrentías glaciares y lagunas alto andinas tampoco estuvo ausente de la preocupación hidráulica del antiguo peruano.

(...) A estas chacras hundidas, pozos u ollas de cultivo, los indígenas las denominaron mahamaes, maamaes o makamaka en la costa central y huachagues, jagüeyes o pukios en la costa norte.

(...) El cultivo por inundación, técnica precursora de la irrigación, fue indudablemente la forma agrícola más temprana (3,000 a 1,800 a.c) de la costa.

(...) En los llanos aluviales, altiplano del Titicaca y sabanas tropicales del Ecuador y Bolivia, consideradas hoy áreas agrícolas marginales, para aprovechar las tierras pantanosas y ganarlas para la agricultura intensiva, el hombre andino ideó una laboriosa y cuidadosa técnica levantando camellones que disponían en forma paralela o irregular y de altura ancho y largo variables.

(...) Finalmente, el fenómeno andén o terraza agrícola es uno de los logros más importantes de la agricultura prehispánica de las tierras altas de los Andes.

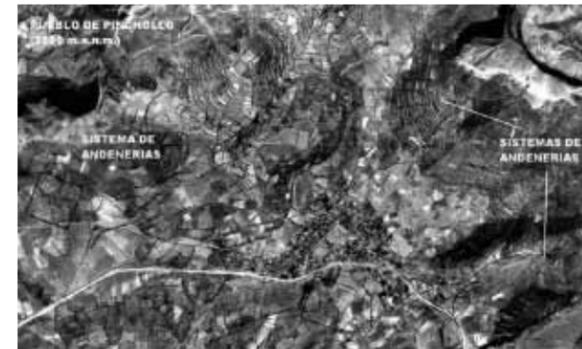
En lo que respecta a infraestructura agrícola andina, es de destacar lo siguiente⁹⁰:

En el caso de los Andenes y/o terrazas, se ha estimado, en forma bastante gruesa, que a nivel nacional existe, 1'000,00 de hectáreas, de las cuales, actualmente, se siguen cultivando 250,000 Has. (25% del área total), mientras que 750,000 hectáreas (75% del área total), se encuentran en diversos grados de abandono (Masson, 1986)⁹¹.

La mayor concentración de andenes en uso se encuentra en el Valle del Colca (Arequipa).

Para ilustrar la existencia y uso vigente de los andenes, acompañamos la fotografía aérea que sigue, la cual corresponde al poblado de Pinchollo.

Figura 6



Andenería en el pueblo de Pinchollo, asentado a los 3,550 msnm.

Fuente: Servicio Aerofotográfico Nacional

En las serranías de Moquegua se encuentra también una amplia superficie cubierta de andenes, la mayor parte de ellos fuera de uso; lo propio ocurre con una amplísima superficie cubierta por terrazas en Cuyo Cuyo, Sandía (Puno). Se estima, que la superficie cubierta por terrazas es mucho mayor al encontrar estas tecnologías

89 Ravines, Roger. *Tecnología Andina*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos – IEP e Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas – ITINTEC. 1ª edición, 1978.

90 COTESU/PELT/INADE-IC. *Avances de Investigación Sobre la Tecnología de Waru Waru*. I. Infraestructura. 1ª edición. La Paz: Programa Interinstitucional de Waru Waru, Convenio, 1992.

91 Masson, Luis. "Alternativas de ampliación, mejoramiento, o recuperación de la frontera agraria en la sierra". En: Adolfo Figueroa y Javier Portocarrero (editores). *Priorización y desarrollo del sector agrario en el Perú*. Lima: Fundación Ebert- Pontificia Universidad Católica del Perú, 1986.

en casi todos los valles interandinos, destinadas a gestionar las pendientes y posibilitar el uso de las tierras minimizando la erosión de los suelos.

Según el Convenio COTESU/PELT/INADE-IC, los *camellones* o *waru waru* de Puno se encuentran distribuidos, principalmente, en las Provincias de San Román y Puno y, secundariamente, en Azángaro y Chucuito; en su mayor parte se encuentran en estado de abandono, salvo aquellas áreas que comenzaron a rehabilitarse hace aproximadamente una década y con mayor intensidad en los últimos cinco años, pero que en todo caso no sobrepasan las 400 Ha.

CAMELLONES

Por su parte, las *Q'ochas*⁹² cubren en Puno una superficie estimada en cerca de 40 Has. ubicándolas al Norte de la ciudad de Puno, entre las localidades de Nicasio (Lampa) y Santiago de Pupuja (Azángaro); otras fuentes señalan haberse reportado la existencia de 53.00 Has. cubiertas de estas obras hidráulicas, estando en uso aproximadamente un 25% del área total" (Flores y Paz, 1986).



Waru waru (Tiahuanaco)

QCHAS

Las constataciones expuestas nos exigen proponer una tarea complementaria a la anteriormente mencionada, la de proceder a realizar un inventario nacional de los conocimientos andinos asociados a la siembra y cosecha del agua, incluyendo las tecnologías hidráulicas prehispánicas, vigentes o en uso (y aquellas por rescatar).

Este debería ser el paso previo para dar curso a un *Programa Nacional de Adaptación al Cambio Climático Global*, el cual debe formar parte substantiva, tanto de la Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático, cuanto de aquellas que son responsabilidad de los Gobiernos Regionales⁹³.

Entre las obras a rescatar se encuentran las "zanjas de infiltración", construidas *in extenso*, en los pisos alto andinos (3,500 a 4,200 msnm.) en el marco del "Plan Sierra verde". Dicho proyecto se inició en 1999, en cuatro departamentos del país (luego alcanzaría a intervenir en 10 departamentos) sin contar con proyecto alguno que justifique su razón de ser y oriente su accionar. Sólo hacia mediados del 2001, el Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas formuló el proyecto "Estudio Técnico Económico del Plan Sierra Verde" (Diciembre, 2000).

92 En el altiplano ocupado por grupos humanos de origen Aymara, a las q'ochas se les designa como q'otañas.

93 La Ley 27867, Ley Orgánica que crea los Gobiernos Regionales en su artículo 53 ordena que estos gobiernos elaboren sus respectivas estrategias de cambio climático y biodiversidad. No obstante muy pocos han cumplido con dicho mandato. En lo que hace a la Estrategia Nacional esta se encuentra en proceso de reformulación por parte del Ministerio del Medio Ambiente – MINAM.



Qaylla y Churqa Qocha



Qocha Qouyllurumana

6.12 ¿Con qué contamos para adaptarnos al cambio climático global?

Sostenemos que contamos con importantes aportes recibidos del ayer, como también, con técnicas modernas validadas por su aplicación eficiente. Estos son:

- Conocimientos tradicionales asociados a la gestión del agua.
- Obras hidráulicas prehispánicas, en uso y por rescatar.
- Experiencias exitosas registradas que dejaron lecciones aprendidas, producidas por entidades del sector público, por la sociedad civil organizada (ONG) como de los propios productores. Nos estamos refiriendo, en el caso del sector público, al Programa Nacional de Conservación de Suelos y Aguas en Cuencas Hidrográficas (PNCSACH) que fuera creado el año 1981, cuyas tareas continuarán con el Programa Nacional de Manejo de Cuencas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS), creado el año 1987. Estas dos entidades desarrollaron acciones encaminadas a la conservación de suelos y aguas, en amplios espacios del territorio nacional. En años más recientes, el Programa Sectorial de Irrigación – PSI, ha generado conciencia, mediante casos concretos en los cuales demostró las ventajas de emplear los sistemas de riego tecnificado, entre ellas, el aumento de la eficiencia de riego, con el consiguiente ahorro de agua. Entre las instituciones de la sociedad civil, las ONG, destacan por sus realizaciones en materia de cosecha del agua, el Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo – Desco (Programa Regional Sur, Arequipa), la Asociación Bartolomé Aripaylla–ABA (Ayacucho), el Instituto para la Conservación y el Desarrollo Sostenible–Cuencas (Cajamarca), el Programa Gestión Social del Agua y del Ambiente en Cuencas– GSAAC y el Instituto para una Alternativa Agraria – IAA (Cusco).
- Destacan por sus realizaciones en materia de recuperación de andenes, la Asociación Andina Cusichaca (antes The Cusichaca Trust) y el Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo (DESCO, Programa Regional Sur). Este último logró recuperar en el Valle del Colca, una superficie andenada deteriorada, de poco más de 800 Has.
- Personal calificado, tanto a nivel profesional como maestros de obra, en capacidad de multiplicar sus

conocimientos mediante cursos teóricos prácticos, de modo de contar con capacidad de respuesta de concretarse, como se propone, un *Programa Nacional de Adaptación al Cambio Climático Global*.

- Información útil sobre el tema: investigaciones, manuales de capacitación, material audiovisual, para su consulta y provisión para cursos, producidos en mayor medida por organizaciones de la sociedad civil organizada, tales como ONG y asociaciones.
- Zonas que podrían servir para el aprendizaje (aprender haciendo), como para la difusión mediante pasantías, en las cuales se están desarrollando proyectos destinados a la adaptación al fenómeno global, los que incluyen (en una óptica de cuenca): reservorios para la cosecha del agua, sistemas de riego para su uso (canales y riego tecnificado), construcción de zanjas de infiltración, gestión de praderas y bofedales, recuperación de la cobertura vegetal, entre otros aspectos.
- Gobierno locales (sobre todo municipios distritales) que habiendo comprendido la importancia de conjurar o cuando menos minimizar el impacto de contar con menor disponibilidad de agua, han asumido apoyar alocando recursos provenientes de sus Presupuestos Participativos, para la construcción de obras hidráulicas, en especial, de reservorios para la cosecha del agua de lluvia, pero también, para construcción y/o refacción de canales y aplicación de riego tecnificado.
- Crecientes aportes - aunque significativamente insuficientes- de recursos provenientes de la cooperación internacional, canalizados, fundamentalmente, vía proyectos de las ONG o de gobiernos locales.

Obras hidráulicas destinadas a la cosecha del agua

68 ▶

En este punto aportamos información – vía una matriz – sobre obras hidráulicas, algunas de origen prehispánico, y otras, las más, de construcción contemporánea. En la intención de facilitar al lector, la comprensión sobre los distintos casos de sistemas hidráulicos, hemos procedido a agrupar las obras según se destine, el agua que captan, fundamentalmente a irrigar, en forma directa cultivos o praderas, sea mediante canales o bien empleando sistemas de riego tecnificado o bien se proceda a infiltrarla para su posterior uso, aguas abajo, mediante manantiales o puquios.

Casos de captación de agua de lluvia como de escorrentía, fundamentalmente para la recarga de acuíferos

Habremos de analizar en forma sucinta los siguientes casos concretos, de los cuales se han documentado, los autores de este libro, en el terreno:

Casos de obras hidráulicas pre inca en los andes

- Las Amunas de Huarochirí: la cosecha y siembra del agua en comunidades ubicadas en la Sierra del Departamento de Lima.
- Las represas en la Cordillera Negra: cosecha de agua de lluvias para infiltrar agua en tierras del valle de Nepeña. (Ancash)
- Para captar el agua de los deshielos existe una amplísima red de canales pre inca; por ejemplo para irrigar una parte de Comunidad de Yanque, el agua es tomada del glaciar Mismi, mediante un canal de 24.5 Km, siendo que para irrigar otras áreas de la comunidad se recurre al glaciar Chucura, mediante un canal de 17 Km.
- Para ilustrar esta situación, acompañamos la siguiente imagen de satélite.

Figura 7

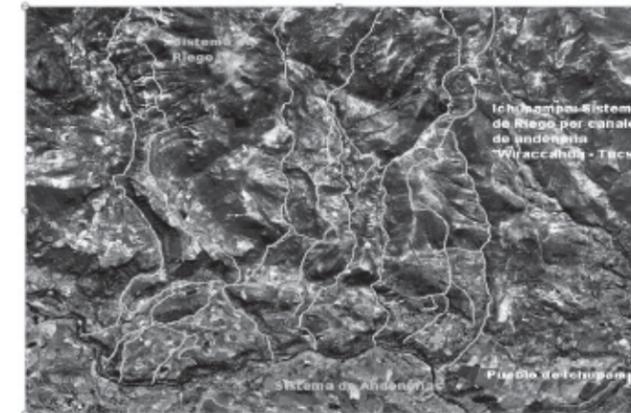


Imagen satelital de la red del sistema de riego por canales del sistema Wiracahua –Tucsa. Se aprecia que la distribución de los canales aprovecha los deshielos de los nevados para dirigir dichas aguas a los sistemas de andenerías en el sector de valle donde la red de drenaje se profundiza más hasta desembocar en el Río Colca.

Fuente: Servicio Aerofotográfico Nacional

Casos de obras hidráulicas de construcción contemporánea.

- Los reservorios construidos por comunidades campesinas en la sierra, Puna Húmeda de Ayacucho, con el apoyo de la Asociación Bartolomé Aripaylla – ABA – Ayacucho.
- En el caso del Programa Regional Sur (DESCO), con la participación de los productores locales ha logrado la construcción de 50 reservorios rústicos para la cosecha del agua de lluvias, ubicados en la parte alta, donde se inicia el Valle del Colca, con un promedio de capacidad de almacenamiento de 80 mil metros cúbicos; así como *canales de riego*, con una longitud de recorrido de: 3, 060 metros lineales, además de los refaccionados, con una longitud de recorrido de: 28,500 metros lineales. Ver Matriz 2.

◀ 69

MATRIZ 1

Las pozas para captar e infiltrar agua de avenida del río Ica, en la costa sur: Las pozas de Ocucaje. Información detallada sobre las experiencias institucionales sobre siembra y cosecha de agua en el Perú es ofrecida en la publicación *Cambio Climático, crisis del agua y adaptación en las montañas andinas* (Desco, 2009) y en el artículo *El cambio climático: sus efectos previsibles y en curso ¿Adaptación o pérdida de vida?*⁹⁴. A fin de tener una idea de conjunto de los diferentes casos de cosecha de agua, se acompaña el cuadro *Principales características según Ecosistemas y destino de la Captación de Agua Lluvia para enfrentar el Cambio Climático Global*, que permite recapitular los casos expuestos.

94 Llosa, L. Jaime. "El cambio climático: sus efectos previsibles y en curso ¿Adaptación o pérdida de vida?". En: Perú Hoy. Territorio y naturaleza, Desarrollo en armonía, Desco, 2008., pp. 49-77.

Matrices



Qaylla y Churqa Qocha

Microempresas en Colca y Caylloma, construidos con apoyo de PRODESUR - DESCO

Cuenca	Num.	Nombre de laguna	Responsable	Ubicación política - Distrito	Com/Anex/Parc.	Estancia	Microcuenca	Sub cuenca	Cuenca	Coord (X)	Coord (Y)	Altura (m.s.n.m.)	Año constr.	Volumen alamac. (m3)	Área de vaso colector Hisc.	Dimensiones sección del dique		Altura	Longitud de dique	Tipo de posesión	Aliviadero	Distribución de canales		Áreas de riego	Ubicación de puigales	Otros usos	Beneficiarios Direc.	Ind.	Estado actual	Financiado - Inversión aprox. benefic.	Inversión aprox. Financiera	Código	Mejoras posteriores
																Vase mayor	Vase menor					Principales	Secundarios										
	1	Chulla	Maximiliano Huayta G	Tisco	Tisco	Pusuma	Pusuma	Cayra Llaulicho totorani	Colca	246030	8297826	1999	106.3	5.0	15.0	3.0	3.5	30	Multifamiliar	B.c	1,000	200											
	2	Oray Chulla	Emiliano Maque	Tisco	Tisco	Pusuma	Pusuma	Cayra Llaulicho totorani	Colca	246603	8298093	2003	200.0	3.0	15.0	3.0	6.0	64.2	Multifamiliar	Colapsó	1,000	1,000			detrás de laguna	Trucha	10		Operativo				
	3	Encanto de amor	Godofredo Huaypuna	Tisco	Tisco	Cota Cota	Cota Cota	Huacamayo	Colca	240122	8316252	2003	80.0	1.2	12.0	3.0	4.1	56.75	Multifamiliar	Bc	500	200	5	SI	Solo riego	4		Operativo	1,500	3,000	IPADE	NO	
	4	Samaccota Chico	Hilario Pílares	Tisco	Tisco	Cirpa	Cirpa	Hatun mayo	Colca	256514	8322740	1999	182.0	6.0	9.0	2.0	2.5	35	Comunal	Bc	1,000	3,500	18	SI	Trucha	7	0	Operativo	1,000	3,500	AG-444	SI	
	5	Llanccocota	Valeriano Cnsino	Tisco	Tisco	Challuta	Tambopata	Circomayo	Colca	260102	8324556	1998	114.0	5.0	6.0	1.0	1.8	59.29	Comunal	Bc	1,000	500	32	SI	Trucha	5		Operativo			AG-444	SI	
	6	Parccocota	Valeriano Cnsino	Tisco	Tisco	Challuta	Challuta	Tambopata	Colca	259778	8324206	1998	40.0	3.0	5.0	0.5	1.8	140.8	Multifamiliar	Bc	900	2,000	20	SI	Solo riego	10		Operativo				NO	
	7	Lequecota	Julian Cansino	Tisco	Tisco	Marcalla	Jancomarca	Huaylluma mayo	Colca	264848	8319784	1996	65.0	3.5	6.0	1.5	5.0	20	Multifamiliar	Bc	1,350	600	20	SI	Solo riego	7		Operativo			AG-444	SI	
	8	Saytococcha	Julian Checca	Callalli	Callalli	Suruma	Suruma	Cocha huasi mayo	Colca	267774	8312362	1996	40.0	1.3	6.0	4.0	3.0	50	Multifamiliar	Bc	200	200	2	NO	Solo riego	3		Operativo				NO	
	9	Uña ccocha	Esteban Taype	Callalli	Callalli	Cauca	Vista alegre	Hahuecca	Colca	267337	8311076	1996	52.6	3.0	6.0	0.5	2.0	49	Multifamiliar	Bc	1,500	4,000	8	NO	Solo riego	2		Operativo				SI	
	10	Qesca pampa	Sebastian colqe	Callalli	Callalli	Cauca	Qescapampa	Cauca	Colca	259208	8306073	1998	35.0	2.0	10.0	3.0	2.5	30	Multifamiliar	Bc	500	200	5	NO	Solo riego	4		Operativo				NO	
	11	Hatun ccocha	Julian Checca	Callalli	Callalli	Cauca	Ashuaranga	Huscachallayoc pampa	Colca	266318	8311262	1996	42.0	1.5	10.0	2.0	2.0	35	Comunal	Bc	200	400	5	NO	Solo riego	3	2	Operativo				NO	
	12	Chucña pucro	Mario Soncco	Callalli	Callalli	Cauca	Titollo	Cauca	Colca	269528	8307783	2003	30.0	1.0	15.0	4.0	4.5	60	Multifamiliar	Bc	1,500	-	10	SI	Solo riego	3		Operativo	1,500	3,000	IPADE	NO	
	13	Soraccota	Comunal	Callalli	Callalli	Cauca	Soraccota	Cauca	Colca	262301	8309338	1997	60,000.0	5.0	12.0	3.0	3.0	60	Comunal	Bc	3,500	5,000	8	SI	Trucha	6		Operativo				SI	
	14	Chiuchilla	Comunal	Tisco	Tisco	Quenco C.	Pucusipitaña	Japutani mayo	Colca	257209	8307990	1997	900.0	15.0	20.0	3.0	3.8	17	Comunal	Bc	3,000	5,000	160	SI	Trucha	13		Operativo				SI	
	15	Huallacocha	Benito Achahui	Tisco	Tisco	Quenco C.	Japutani	Japutani	Colca	254259	8305834	1997	54,000.0	4.0	8.0	0.8	2.5	15	Multifamiliar	Bc	100	200	3	NO	Trucha	2		Operativo				NO	
	16	Payaccota I	Nemecio Achahui	Tisco	Tisco	Quenco C.	Cala Cala	Payaccota	Colca	253945	8304710	1997	50.0	3.0	6.0	3.0	3.0	15	Multifamiliar	Bc	600	1,000	18	NO	Trucha	5	1	Operativo				NO	
	17	Payaccota II	Nemecio Achahui	Tisco	Tisco	Quenco C.	Construido por sus propios recursos		Colca	253531	8304859	1999		1.0	6.0	2.0	2.0	15	Familiar	Bc	500	100	1	NO	Trucha	1		Operativo				SI	
	18	Tutayac Ccocha	Ubaldo Achahui	Tisco	Tisco	Quenco C.	Llactoncalla	Ichuccata	Colca	253713	8305280	1998	45,000.0	4.0	6.0	1.0	3.2	60	Multifamiliar	Bc	250	200	5	NO	Trucha	7		Operativo				NO	
	19	Tasanacocha	Estanis Benavente	Tisco	Tisco	Quenco C.	Qenco	Qenco huaycco	Colca	252513	8305629	1998	35,000.0	1.6	8.0	1.5	2.5	30	Multifamiliar	Bc	400	-	3	SI	Solo riego	2		Operativo				NO	
	20	Ccocha Pampa	Claudio Taco	Tisco	Tisco	Quenco C.	Culcutaña	Culcutaña	Colca	255930	8310790	2004		2.0	12.0	4.0	2.5	60	Familiar	Bc	1,000	-	3	SI	Solo riego	1		Operativo	2,000	3,500	IPADE	NO	
	21	Parccocota	Fulgencio Condori	Tisco	Tisco	Quenco C.	Parccocota	Ccocha Jáltana	Colca	250650	8303637	1997	60,000.0	3.0	15.0	2.0	3.0	60	Multifamiliar	Bc	6,000	300	70	NO	Solo riego	3		Operativo				NO	
	22	Ayapata Ccocha	Franciso Achahui	Tisco	Tisco	Quenco C.	Construido por sus propios recursos		Colca	251317	8302059				1.0				Familiar	Bc	500	-	2	NO	Solo riego	1		Operativo	3,000	-	Ap. Propio	NO	
	23	Jachirja Ccocha	Edgar Maque	Tisco	Tisco	Quenco C.	Horopata	Qelkcaloma	Colca	253415	8302134	2004	50.1	3.0	15.0	3.0	3.5	30	Multifamiliar	Bc	500	-	5	SI	Trucha	3		Operativo	1,500	3,000	IPADE	NO	
	24	Huarococota	Eulogio Maque	Tisco	Tisco	Quenco C.	Pura Pura	Pura pura	Colca	252071	8301791		42.0	2.0	10.0	3.0	2.0	20	Multifamiliar	Bc	1,000	-	3	NO	Solo riego	3		Operativo				NO	
	25	Ccocha ccasa	Arturo Arequipa	Callalli	Callalli	Japutani	Huangularoa	Japutani	Represa	263934	8302116	1999	80.5	3.0	12.0	4.0	2.1	6143	Familiar	Bc	1,500	2,000	15	NO	Solo riego	4		Operativo	2,000	3,500	AG-444	NO	
	26	Cota cota	Victor Gonzales	Callalli	Callalli	Hanansaya I	Qellputa	Ccocha jahuecca	Represa	261081	8297704	2004	80.0	0.9	15.0	2.0	4.0	40	Multifamiliar	Bc	800	1,500	8	SI	Solo riego	4		Operativo	3,000	1,000	IPADE	NO	
	27	Patacchocha	Eloy Quispr	Callalli	Callalli	Japutani	Japutani	Vingorota	Represa	262868	8302618	1999	40.0	0.9	15.0	3.0	2.5	25	Multifamiliar	Bc	1,000	-	5	SI	Solo riego	4		Operativo	500	3,000	AG-444	NO	
	28	Llallahui	Arcadio taco	Callalli	Callalli	Hanansaya 1	Santa fe	Ccocha jahuecca	Represa	261822	8297704	1998	52.0	2.0	10.0	3.0	2.0	4	Familiar	Bc	1,500	500	70	SI	Trucha	8		Operativo			AG-444	NO	
	29	Azul Ccocha	Evaristo Maque	Callalli	Callalli	Hanansaya 1	Ajuani	Pucacancha	Represa	267181	8299931	2003	150.0	4.0	20.0	4.0	3.0	66.55	Multifamiliar	Bc	1,000	200	45	SI	Trucha	4		Operativo	1,500	4,000	IPADE	NO	
	30	Tutalacca ccocha	Angel Vilcahuamán	Callalli	Callalli	Hanansaya III	Huayhuantaña	Huacoto	Colca	248015	8289604	2002	110,030.0	2.0	10.0	2.0	4.0	40	Familiar	Copapsó	500	-	no	NO	Solo riego	4		Operativo	2,500	3,000	IPADE	NO	
	31	Ccocha Chicha I	Samuel Checa Condo	Callalli	Callalli	Hanansaya II	Janahuri	Jauro	Represa	250555	8293787	1996	37.0	1.0	10.0	4.0	2.5	15	Multifamiliar	Bc	500	200	20	SI	Solo riego	5		Operativo				SI	
	32	Ccocha Chicha II	Samuel Checa Condo	Callalli	Callalli	Hanansaya II	Ccocha shisha	Jauro	Represa	250555	8293787	1996	37.0	1.0	10.0	4.0	2.5	15	Multifamiliar	Bc	500	200	80	SI	Solo riego	6		Operativo	3,000	-	Ap. Propio	SI	
	33	Condorsayana	Gregorio Quispe Tacora	Callalli	Callalli	Hanansaya II	Jallutaña	Senega mayo	Represa	249140	8294220	1993	45,000.0	2.5	5.0	1.6	1.7	20	Familiar	Bc	300	350	7	SI	Trucha	3		Operativo				NO	
	34	Callochana Ccocha	Sanuel Checa Condo	Callalli	Callalli	Hanansaya II	Senega mayo	Jauro	Represa	250212	8293757	1996	59.0	3.0	12.0	4.0	3.5	22	Multifamiliar	Bc	300	100	4	NO	Solo riego	3		Operativo				NO	
	35	Astakeña	Agusto Chicaña	Sibayo	Sibayo	3 Estancias	Tambopata	Ustahuanta	Colca	225825	8297800	2003	102.1	4.5	10.0	3.0	4.0	65	Familiar	Bc	3,000	1,000	50	SI	Trucha	3		Operativo	500	3,500	IPADE	NO	
	36	Huayllacocha	Teofilo Cutipa	Sibayo	Sibayo	Huarayata	Bingorota	Chirfomayo	Apurimac	252071	8301791	2003	150.0	5.0	10.0	3.0	4.5	124	Familiar	Bc	1,000	-	150	SI	Trucha	5		Operativo	600	4,800	IPADE	NO	
	37	Parihuana ccocha	Taco	Sibayo	Sibayo	Condorvuyo	Chungara	Huarayata	Apurimac	221188	8300325	2004	70.0	5.0	15.0	3.0	3.0	70	Multifamiliar	Bc	2,000	500	10	SI	Trucha	5		Operativo	2,000	3,000	IPADE	NO	
	38	Hatun ccocha	Aparicio Cutipa	Sibayo	Sibayo	Huarayata	Callampuri	Huarayata	Apurimac	221434	8299883	2002	500.0	8.0	20.0	4.0	3.0	30	Multifamiliar	Bc	4,000	2,000	100	SI	Trucha	8		Operativo	2,000	3,800	IPADE	NO	
	39	Taco Ccocha	Taco	Sibayo	Sibayo	3 estancias	Pactaña	Seraparara	Colca	225111	8299228	2002	110.0	4.0	15.0	2.0	7.0	20	Multifamiliar	Bc	1,500	1,200	8	SI	Solo riego	4		Operativo	1,500	3,400	IPADE	SI	
	40	Ajuyani	Silvete Condori	Chivay	Pasma	Pasma	Mantarpuyo	Ccaruyo	Colca	267495	8268224	1998	250.0	5.0	13.0	2.0	3.0	30	Comunal	Bc	1,000	-	70	NO	Trucha	8		Operativo			AG-444	SI	
	41	Vizcachallayoc	Florencio Sallica	Achoma	Achoma	Q.Achoma	Viscachallayoc	Vizcachani	Colca	265620	8272036	1998	120.0	4.0	10.0	6.0	1.8	12	Multifamiliar	Bc	1,400	500	20	NO	Solo riego	5		Operativo	1,000	2,000	AG-444	NO	
	42	Muyo Muyo	Florencio Sallica	Achoma	Achoma	Q.Achoma	Viscachallayoc	Vizcachani	Colca	265869	8272538	1998	20.0	1.5	8.0	Inconcluso	0.8	8	Familiar	Bc	1,500	-	3	NO	Solo riego	3		Operativo	500	1,000	AG-444	NO	
	43	Huangane		San Antonio de Chuca	Pillone				Chili	260214	8253042		462,000.0																				
	44	Canche casa		San Antonio de Chuca	Pillone				Chili	261429	8252732	4,432	225,000.0																				
	45	Irulaca	Juan Ruperto Huachani	San Antonio de Chuca	Estación Pillones				Chili			2000	15,064.0									5		3									
	46	Huallataccocha	Ana Lazarte Huachani	San Antonio de Chuca	Estación Pillones				Chili	263485	8238998	4,363	71,862.0									3		10									
	47	Quilco Cancore	Martina Muñoz Chullo	San Antonio de Chuca	Chuca				Chili	280442	8232039	4,653	189,000.0									2		1									
	48	Cochayo	Martina Muñoz Chullo	San Antonio de Chuca	Chuca				Chili	279609	8232237	4,670	72,051.0									2		1									

7. Gestión cultural de las montañas andinas: Saberes relacionales, observación etnoastronómica y astroclimatología andina

Astronomía cultural y etnoastronomía

entro de los sistemas de saberes relacionales (en tanto se construyen en relación, colectivamente) asociados al mantenimiento de los ecosistemas de montaña y la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad, resulta fundamental sistematizar, rescatar y revalorar los *sistemas de observación etnoastronómica*, toda vez que dichos conocimientos tradicionales son fundamentales para la gestión de los sistemas agrícolas tradicionales, pues constituyen *tecnologías predictivas* que posibilitan una lectura anticipada de la alta variabilidad climática que es propia, en los Andes.

Las sociedades indígenas al no contar con instrumentos ópticos tuvieron la necesidad de utilizar el horizonte artificial como instrumento de señalización de ortos y ocasos de los astros, para poder desarrollar una medición más exigente del tiempo y del espacio⁹⁵.

En este punto resulta importante proponer una precisión conceptual: mientras la *astronomía cultural* abarca las relaciones entre astronomía y cultura, es decir, las implicancias culturales de la observación de lo celeste; *etnoastronomía* es una de las sub disciplinas de la *astronomía cultural*, que busca aproximarse mediante las técnicas de la etnología a comprender las 'otras' astronomías del 'otro' cultural que son los grupos étnicos. Estudia cómo una cultura, diferente a la cultura de donde surgió la astronomía 'académica', occidental y predominante, ve los ritos y rituales celestes. La etnoastronomía está emparentada con otra disciplina más antigua que es la arqueoastronomía.

Etnoastronomía y gestión de los ecosistemas de montañas andinas

La alta variabilidad climática de los Andes incide en la gestión de los sistemas agrícolas tradicionales, la agricultura resulta una actividad de muy alto riesgo. Ese es un factor central para contar con un *sistema predictivo*, basado en la observación astronómica que permita leer el tiempo y el clima; minimizando así los efectos de la variabilidad ecoclimática, pues de ella dependerá la agricultura y la subsistencia de las comunidades y agricultores conservacionistas.

Partimos del supuesto que los conocimientos tradicionales asociados al mantenimiento de la agrobiodiversidad, las prácticas productivas fundadas en la simbolización cultural del ambiente, en creencias religiosas y en rituales sociales asignados a la naturaleza (ritualidad), sumados a la institucionalidad comunal andina (sistema de organización social) constituyen *estrategias de resiliencia* y *respuestas sociales adaptativas* frente a los riesgos y amenazas de la variabilidad climática, configurándose así lo que Alcorn denomina las *ideologías agrícolas tradicionales*.

La variabilidad climática en los Andes, como amenaza permanente para la agricultura, deberá considerarse no una *variable* a tener siempre en cuenta en los proyectos de vida de las sociedades andinas.

En los Andes, "(...) las características de los microclimas a menudo están sujetas a cambios violentos debido a las fluctuaciones macroclimáticas. La multiplicidad de microambientes se refleja en la multiplicidad de microecosistemas ecológicos", por ello "(...) en la sociedad andina se desarrollaron numerosas técnicas y mecanismos que favorecen la *amplificación de los fenómenos microclimáticos* para manipularlos y producir ambientes con propiedades específicas que favorecen ciertas clases de cultivos. Esa tecnología denominada *ingeniería microclimática* (Earls, 1966; 1989) alcanzó su punto culminante en el Incanato, pero se ha ido perdiendo desde la invasión española y, actualmente, sólo tiende a sobrevivir en comunidades fuertemente dependientes del riego" (Earls, 2006).

Tales conocimientos respondieron a la estrategia del *paralelismo masivo* (muchas acciones diferentes para enfrentar posibles contingencias). En las montañas andinas esto se traduce en el tener acceso al mayor número posible de parcelas para cultivar en diferentes pisos altitudinales y, por ende, al más amplio rango de condiciones ecoclimáticas.

95 Aveni, Anthony (Comp.). Conceptos de Astronomía Posicional empleados en la Arquitectura Mesoamericana Antigua - Astronomía en la América Antigua. Cerro del Agua, México: Siglo XXI Editores, 1980.

Figura 8



Monolito del astrónomo –Yañac o Yayac– mirando hacia el solsticio de verano (Sechín). Edad considerada mayor a 3000 años (1000 a.C.)

El desarrollo por parte de las culturas agrarias andino altiplánicas del Perú prehispánico, de un *sistema de análisis predictivo e interpretación de predictores climáticos* respondió (y responde) a una *cosmovisión* orientada con un sentido práctico - utilitario al entendimiento del paso del tiempo para fines agrícolas, es decir, a la determinación de las épocas de siembra y cosecha (y, en general, de las labores culturales durante el año agrícola), al comportamiento del clima y, a la predicción de cómo viene el año agrícola.

Los elementos de *cultura astronómica* y *agro-climática* forman parte del desarrollo de la *ciencia de la agro-astro-climatología andina* y están íntimamente relacionados con las estrategias de supervivencia de una cultura agrocéntrica y conservacionista. Esos elementos resultan indispensables para el “manejo” de los muy difíciles ambientes del *mundo andino*, caracterizados por la alta variabilidad del *recurso clima* y la notoria escasez de suelos de cultivo y aguas de regadío.

7.3 Etnoastronomía y agricultura andina

Con el inicio de la agricultura y el sedentarismo nace también lo que hoy podemos denominar como la *ciencia de la agro - astro - climatología andina*. Este conocimiento se conforma a partir de:

- La aplicación de los conocimientos astronómicos, biológicos, agronómicos y climatológicos adquiridos a través de miles de años de observaciones y relaciones del comportamiento relacional con el sol, la luna, los planetas y las estrellas;
- Con el contraste que se da entre el día y la noche, el “invierno” con el “verano” en los Andes;
- Con el clima y la vegetación, los suelos y las fuentes de aguas de regadío en la producción de alimentos y fibras; y, su aplicación en la determinación del paso del tiempo, de los períodos de siembra y cosecha y, de sus “fechas críticas”; de sus “métodos” de previsión de cómo habrá de comportarse el año agrícola;
- En general, el desarrollo de sus sistemas de medición y cómputo de tiempo y lugar.

Podemos señalar, a partir de las investigaciones de historiadores, arqueólogos y arqueo-astrónomos que las primeras observaciones relacionadas sobre sucesos astronómicos fueron realizadas por grupos poblacio-

nales, posiblemente, desde los tempranos períodos de los estadios culturales en las eras arcaica y formativa de la agricultura andina⁹⁶.

7.4 Observación etnoastronómica y la lectura preventiva del tiempo y del clima en los Andes

Para la formulación de la presente investigación hemos accedido a importantes descripciones de las mediciones y cálculos en el Antiguo Perú, las cuales sustentan la relevancia de los sistemas de conocimiento etnoastronómico en la toma de decisiones para la gestión de los ecosistemas de montaña y el mantenimiento de la agrobiodiversidad en los Andes.

Ante los efectos del trastorno climático, la observación etnoastronómica resulta vital para desarrollar estrategias de adaptación al fenómeno global, especialmente porque dichos conocimientos permiten lecturas y acciones anticipadas y preventivas frente a la alteración progresiva y cada vez más intensa del tiempo y del clima, posibilitando así la gestión (dispersión) de los riesgos e impactos en los ecosistemas de montañas.

En el sugerente artículo *Antiguos americanos observadores del cielo*, publicado por la Revista National Geographic (Marzo, 1990), John B. Carlson señala al respecto que:

(...) Para tener el poder de predecir se necesitaba que los observadores, probablemente shamanes o sacerdotes entrenados, tuvieran *registros precisos y los preservaran*. La información debe haberse acumulado generación tras generación, contando con observadores que hacían uso de técnicas de observación a simple vista para descubrir los patrones de movimiento del universo...⁹⁷.

En efecto, a la Vía Láctea, los andinos la perciben en un solo plano con diferentes segmentos, visibles en cada época estacional del año. Esas posiciones coinciden e indican los quehaceres agrícola ganaderos, la previsión de los temporales atmosféricos, el control de los solsticios, equinoccios y la medición del tiempo andino, probablemente todo ello registrado en las cuerdas khipus, a modo de efemérides astronómicas.

ESPEJO ASTRONÓMICO

Espejo astronómico (Machu Picchu, Cusco)



En tierra firme se construían espejos astronómicos de agua para proyectar las constelaciones, aplicando la reflexión óptica. El espejo de agua refleja el punto exacto de las estrellas en el cenit (12 a.m.), cuando alrededor de la vasija se forma un anillo luminoso y estático que ilumina todo el espejo de agua de la fuente.

96 Las eras arcaica y formativa de las culturas andinas están conformadas por los siguientes estadios culturales: (1) desde la llegada de los primeros pobladores a los Andes, señalada hace unos 20000 años a.C. a 7000 años a.C.; (2) los estadios pre agrícolas, entre los años 7000 a. C. a 5000 a. C., y; (3) el inicio de la agricultura sedentaria, pero incipiente, entre los años 5000 a.,C. a 2000 a.C.

97 Carlson, John B. “Antiguos Americanos Observadores del Cielo”. En: National Geographic Magazine, Vol. 177, N.º 3. March, 1990.

7.5 La constelación de Las Pléyades en la agricultura andina

Las Pléyades fueron la constelación estelar más importante de la astronomía Inca, llegando a contar incluso con un recinto propio dentro del Templo del Korikancha (Templo del Sol).

Las Pléyades es considerada la constelación *madre de todas las estrellas*, ha tenido gran importancia en la astronomía y el calendario andinos, siendo denominada *suchu, collca, oncoy, larilla, fur, pugllaihuaico, qóero*, (entre otros), en diferentes partes de los Andes.

Diversas investigaciones sugieren que la observación de esta constelación es, y ha sido, una práctica casi universal en la planificación del ciclo productivo en toda la región andina. Los grupos étnicos de la amazonía también observan las Pléyades en junio, para pronosticar la fecha de la llegada de las aguas y el volumen de éstas en los ríos (Rivas, Roxani 2000).

En la cosmología de los pueblos andinos desempeñaba un importantísimo papel por ser un grupo estelar que al ser observado atentamente por especialistas servía para pronosticar la cantidad de precipitación pluvial o los cambios climáticos que se verían cuando llegase la temporada de lluvias. Todavía hoy en día sigue cumpliendo ese rol en algunas comunidades andino altiplánicas.

Le llamaban “Qollqa” (almacén, granero, depósito) porque era referencia inequívoca de la calidad y cantidad de la producción agraria futura y, por tanto, el almacenamiento de excedentes en esos almacenes que había en todo el Tawantinsuyu (las cuatro regiones), para asistir a la población en casos de escasez o emergencia.

A partir de documentos antiguos, especialmente el llamado “Manuscrito Anónimo de Huarochiri” (probablemente escrito hacia el 1600), se sabe que la observación de las Pléyades era la mejor manera de diagnosticar el comportamiento del clima y la cantidad de lluvias que debían llegar hacia octubre o noviembre. Las observaciones astronómicas se realizaban en la época de su primera salida heliaca (la primera observación en el cielo de la mañana, antes de la salida del Sol) que ocurre cada año entre la segunda y tercera semana del mes de Junio, justamente antes del Inti Raymi, la gran fiesta del Sol.

Dice el documento que: “cuando las estrellas de la Qollqa se veían grandes y brillantes vendría un época de lluvias normales y, por lo tanto, buenas cosechas para alegría de todos, pero si éstas se veían pequeñas y débiles; vendrían épocas de sufrimiento y de hambre”.

La *brillantez de las Pléyades* es el atributo más generalmente observado por los campesinos andinos para efectuar sus pronósticos climáticos. La *observación* de las Pléyades sirve como un indicador estadísticamente eficaz y científicamente fundamentado para la programación de las actividades agrícolas. *Sin embargo, se reconoce que no se cuenta con datos suficientes para evaluar los diferentes métodos de observación y los diferentes atributos observados*.

Un dato que revela la importancia de la observación de Las Pléyades es el anotado por Gary Urton, en su estudio *En el cruce de rumbos de la Tierra y el Cielo* (Centro Bartolomé de las Casas - Cusco, 2006):

(...) Sin embargo, finalizando una tarde de trabajo de campo en la Comunidad de Misminay, Perú, un muchacho de trece años de edad con quien me encontraba pasteando ovejas me facilitó la información que, en previsión de la siembra, cada noche, todos en la comunidad observaban muy detenidamente las estrellas denominadas *Qullqa* (“depósito” o “granero”).

Yo estaba consciente de que la temporada inicial de lluvias de ese año (1976) había sido extremadamente tenue y que eran pocas las personas que se habían aventurado a sembrar sus cultivos de papa. Se debatía cuan desesperada podría tornarse la situación, si no se comenzaba a llevar a cabo pronto la siembra. Siguiendo el hilo de lo expresado por el joven, le pregunté por qué todos estaban atentos a la *Qullqa*. Su respuesta, acompañada por una mirada penetrante fue simplemente: “*porque queremos vivir*”.

Las observaciones de las Pléyades y los pronósticos realizados por los agricultores andinos han sido interpretadas mayormente en relación con sus prácticas religiosas y creencias míticas. Sin embargo, otros estudiosos han sostenido que tiene que haber alguna base de verdad empírica que relacione las observaciones, los pronósticos y la programación de las actividades agrícolas, pues en la región andina la variabilidad pluviométrica interanual es grande y la mayoría de los cultivos son vulnerables al estrés hídrico, por lo que resulta improbable mantener una agricultura viable mediante una programación supersticiosa, con resultados necesariamente aleatorios.

Orlove *et al.* (2000) ha demostrado, gracias a un estudio combinado de etnología y climatología, que la predicción de la llegada de las lluvias que han hecho históricamente los campesinos andinos a través de la

observación de las Pléyades, está fundamentada por las variaciones en las cantidades de nubes inducidas por la corriente de El Niño⁹⁸.

Los conocimientos de observación astronómica en los Andes siguen jugando un rol fundamental en la planificación del paisaje agrícola, en función a la determinación previa de la mayor o menor disponibilidad de agua en las montañas andinas.

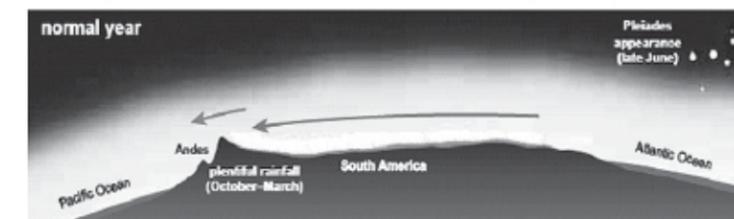
Este tipo de conocimiento tradicional cobra hoy relevancia al integrarse a las estrategias de resiliencia para la adaptación al cambio climático.

Como señala la Historiadora de la Ciencia, Hertha von Dechend, “*hemos hecho todo para olvidar esos conocimientos*”⁹⁹.

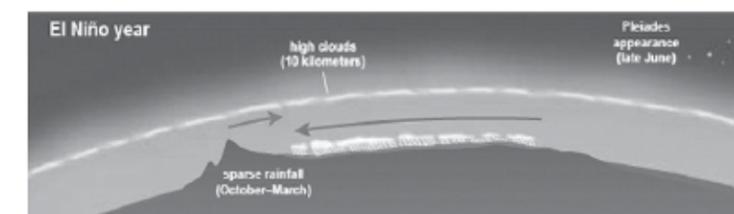
Figura 9

Observación de Las Pléyades (Collca)

Collca coyllur (para los años de abundancia)



Oncoy coyllur (para años de escasez)



Fuente: Orlove, B., J. Chiang y M. Cane. Ethnclimatology in the Andes. A cross-disciplinary study uncovers a scientific basis for the scheme Andean. American Scientist Vol. 90, Sept-Oct 2002, p.432

8. Enunciando paradigmas alternativos

8.1 El cambio climático global pensado desde la complejidad

El cambio climático global es un fenómeno altamente complejo, la crisis de una complejidad, una incertidumbre y también la posibilidad de un cambio de rumbo para la humanidad.

El pensamiento *complejo* (Edgar Morin, 1996) propone transitar hacia una reforma del pensamiento, superar las maneras de producir saber que reducen el conocimiento del todo al de las partes y lo descontextualizan, asu-

98 Orlove, B., J. Chiang y M. Cane. Forecasting Andean rainfall and crop yield from the influence of el Niño on Pleiades visibility. Nature 403, 2000, pp. 68 - 71.

99 Véase la publicación Von Dechen, Hertha y De Santillana, Giorgio. Hamlet's Mill, An essay, Investigating the origins of human knowledge and its transmission Through Myth. Cambridge: Harvard University Press, 1977.

miendo la preeminencia de una causalidad universal, y avanzar hacia una forma de pensar que “trata a la vez de vincular y de distinguir, pero sin desunir” y que acepta el reto de la incertidumbre.

Morin define lo complejo como “lo que está tejido en conjunto”, lo inseparable de un todo. En consecuencia, el conocimiento que él estima pertinente es, precisamente, el que asume y se propone evidenciar esa complejidad, la cual tendría al menos tres características: 1) La ubicación de las informaciones y los elementos en su contexto para que adquieran sentido. 2) La multidimensionalidad, esto es, el reconocimiento de que la realidad se compone de múltiples dimensiones y que, para comprenderla, se debería no solamente aislar las partes del todo, sino las partes de otras partes. 3) Lo global, es decir, el conjunto que contiene partes diversas relacionadas de manera inter-retro-activa u organizacional.

Un pensar complejo es, pues, aquél que permite aprehender en conjunto el texto y el contexto, el ser y su entorno; lo local, lo global y lo multidimensional.

Una de las críticas que hace Morin al sistema educativo reside en que en la enseñanza se privilegiaron la separación en detrimento de la unión y el análisis menospreciando la síntesis; de esta forma es difícil encontrar relación entre lo impartido por cada asignatura porque no se

enseñó a vincular los conocimientos que de alguna manera están relacionados en la vida real; y se propició cada vez más la especialización y la parcelación, lo que lleva al ser humano a conocer sólo parte de la realidad sin poder hallarle relación con los demás eventos y/o fenómenos que ocurren en la naturaleza.

El sistema educativo ha propiciado el aprendizaje parcelado de cada área académica, sin mediar una globalización pertinente de contenidos que permita relacionarlos y trabajarlos en conjunto, para que no exista la necesidad de volverlos a repetir en clases distintas; de esta manera, se evita que el educando perciba que los mismos contenidos a discutirse, por ejemplo, en las asignaturas Lengua y Literatura, Matemáticas y Ciencias de la Naturaleza, no tengan relación entre sí, cuando en realidad se discute acerca de lo mismo.

Ese es el pensar que requerimos para comprender la crisis ecológica planetaria, el cambio climático global como expresión de la crisis civilizatoria.

78 ▶

Dice Michela Mayer que:

Estamos en una crisis que sabemos que es el resultado de un pensamiento, un resultado no lineal de nuestro pensamiento, con muchas relaciones: no podemos pensar que más tecnología y más ciencia van a resolver la situación a la que éstas mismas han contribuido (Michela Mayer, 2008).

Que duda cabe que la complejización de la vida humana en y por una *sociedad unidimensional*, como la *sociedad de mercado* –construida sobre la base de *pensamiento y discurso unidimensionales*– es al mismo tiempo causa y efecto del quiebre civilizatorio que hoy enfrenta la humanidad.

Hoy se necesita pues una *educación transversal* que propicie el pensamiento complejo para transformar la incertidumbre en una convicción, en un motivo para repensar el actuar de la especie humana en la Tierra. Una educación de la complejidad que cuestione, que pregunte, que reinvente.

Cabe aquí rescatar lo que refiere Bauman:

(...) El verdadero problema del estado actual de nuestra civilización es que hemos dejado de hacernos preguntas... plantearse las preguntas adecuadas es lo que marca la diferencia entre ponerse en manos de los dioses y perseguir un destino, o entre ir a la deriva y viajar (Bauman, 1998).

Lazlo propone, además, construir nuevas modalidades de pensamiento:

En la mayor parte de los casos, nuestra generación intenta utilizar las prácticas y modalidades de pensamiento del siglo XX para intentar hacer frente a las condiciones del siglo XXI que está llegando... Para vivir en el tercer milenio no será suficiente un incremento de la racionalidad actual, necesitaremos nuevas modalidades de pensamiento y nuevas maneras de percibir e imaginarnos a nosotros mismos, a los demás, a la naturaleza y al mundo que nos rodea (Lazlo, 1997).

8.2 Colapso civilizatorio o la crisis de la ética

Mientras Tainter define el colapso (desplome) como “una repentina pérdida de complejidad sociocultural y una transformación completa del modo de vida”, Sornette aclara que las *debaques civilizatorias* se han producido a lo largo de la historia de la humanidad:

(...) La historia humana como una totalidad ha sido caracterizada por una tendencia inexorable hacia niveles más altos de complejidad, especialización y control sociopolítico; el procesamiento de mayores cantidades de energía e información; la formación de poblamientos más grandes y el desarrollo de tecnologías más elaboradas y eficientes. Sin embargo, hay un cuerpo creciente de investigación que sugiere que la complejidad causada por la alta tecnología podría ser la ruina de la humanidad.

Por ejemplo, los mayas de las tierras bajas al Sur del Petén dominaron a América Central hasta mediados del Siglo IX. Construyeron sistemas elaborados de irrigación para sostener a la población creciente que fue concentrada en ciudades de mayor tamaño y poder, con la construcción de templos y palacios bien ornamentados, un gran florecimiento de las artes y las ciencias y con el paisaje modificado y transformado para la agricultura.

La sobrepoblación y la sobreconfianza en el riego fue un factor que condujo a los mayas a la vulnerabilidad del fracaso: el acontecimiento que gatilló el colapso habría sido una *sequía larga* que comenzó cerca de 840 d.C.

Entre los muchos factores como guerras y pestes que contribuyeron a los colapsos de las sociedades antiguas parecen haber dos causas principales: *demasiada gente y no suficiente agua dulce*.

Como consecuencia la civilización se hizo vulnerable al estrés ambiental, tal como una sequía prolongada o un cambio de clima. Las sociedades parecen haber contribuido a su propio ocaso, por animar el crecimiento demográfico a niveles que conllevan las semillas de su propia destrucción por medio de la destrucción de sus tierras...¹⁰⁰.

◀ 79

La humanidad ha pasado entonces por crisis y colapsos civilizatorios caracterizados por algunos elementos comunes, sin embargo la actual crisis ecológica es global. Hoy está en juego la civilización como proyecto y el planeta como el espacio vital que nos alberga.

Esta crisis implica una misión ética: aproximarnos a los valores y responsabilidades como seres pertenecientes a la especie humana y a una sociedad planetaria, distanciando aquello que resulte necesario de aquello otro que signifique codicia, dominio y control, tal como en su momento lo graficó Mohandas K. Gandhi: “En la Tierra hay suficiente para satisfacer las necesidades de todos, pero no tanto como para satisfacer la avaricia de algunos”.

Ese nuevo paradigma, que se sustenta en lo ético, constituye en palabras de Fritjof Capra “(...) una visión del mundo que reconoce el valor inherente de la vida no humana porque (...) cuando esta profunda percepción ecológica se vuelve parte de nuestra vida cotidiana, emerge un sistema ético radicalmente nuevo”¹⁰¹.

Por su parte, Leonardo Boff propone una ética nueva, haciendo explícita la necesidad de superar la lógica depredadora del capitalismo:

(...) Si el riesgo es global, la solución también debe ser global. Esta nueva moralidad tiene que partir de otra lógica, porque *la misma lógica que explota a la persona y domina las clases es la que está destruyendo al planeta*.

Este paradigma deberá partir de la sensibilidad humana y el rescate de la razón cordial. De asumir como valor fundamental la responsabilidad limitada, que es la toma de conciencia, de las consecuencias que tienen nuestras acciones; y, finalmente, deberá tomar en cuenta, la dimensión espiritual del ser humano,

100 Sornette, D. *Why Stock Markets Crash: Critical Events in Complex Financial Systems*. Princeton and Oxford: Princeton University Press, 2003. Págs. 384 - 385

101 Capra, Fritjof. *La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Barcelona: Editorial Anagrama, 2006. Pág. 32

que no es monopolio de las religiones, sino que tiene que ver con su esencia y con entender que no somos el centro, sino solamente parte de la naturaleza¹⁰².

8.2.1 La utopía de la abundancia infinita o el optimismo antropológico

La limitada memoria del pasado y la visión lineal de la historia, que sitúa a la “civilización moderna” en el cenit de la evolución humana, son la base de un “culto al progreso” apoyado en el mito de que el futuro será siempre, necesariamente, mejor que el presente.

Ese mito iluminista asume la creencia de que nuestra especie ha sabido superar en el pasado otros momentos críticos, a pesar de que la historia humana está cuajada de civilizaciones que han colapsado y de otras que han experimentado y sufrido decadencias y retrocesos notables (Diamond, 2005; Berman, 2007; Steiner, 2006).

Muchas de estas culturas colapsaron por desajustes ecológicos, a pesar de haber sido capaces de crear civilizaciones extremadamente sofisticadas en su tiempo y espacio concretos. Este mito se nutre también de la confianza en que la ciencia, la tecnología y la creatividad social, como instrumentos propios de las sociedades avanzadas, acabarán por encontrar “una solución” que no exija cambios sustanciales en el modelo establecido.

A decir del conocido sociólogo holandés Rölíng (2000), las soluciones instrumentales–económicas que han llevado al ser humano a enfrentarse con el medio ambiente y depredarlo no van a ser ciertamente las únicas soluciones que pueden permitir superar este dilema. De hecho, señala, que son estas soluciones las que crearon los problemas.

8.3 Ecología profunda para la construcción de conciencia y ciudadanía planetarias

Mientras que la *globalización* - en tanto expresión de la construcción de una *sociedad de mercado* - es excluyente, simplificadora y reduccionista; la *planetización* (o *planetarización*), que es sustentada desde el *enfoque de la complejidad*, supone una nueva *conciencia de la co-responsabilidad planetaria* y una nueva actitud frente a los problemas contemporáneos, una nueva sensibilidad que se sustenta en el *ethos*.

Según la *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio* (2006), el cambio climático global plantea ahora una de las amenazas principales para la diversidad biológica del planeta y se prevé que en las próximas décadas se convertirá en una fuerza cada vez más importante del cambio.

En ese escenario, las plantas y los animales son menos capaces de adaptarse a la actual fase del calentamiento global. Ello se debe al rápido ritmo que tiene el cambio: se prevé que durante el próximo siglo, el ascenso de la media de la temperatura global será más rápido que lo experimentado por el planeta al menos en 10,000 años. Numerosas especies, simplemente, no podrán adaptarse con suficiente rapidez a las nuevas condiciones o desplazarse a regiones más adecuadas para su supervivencia.

Así, la reflexión de Capra, que emerge de la ecología profunda, resulta valiosa para la construcción de una nueva forma de pensamiento:

La percepción desde la ecología profunda reconoce la interdependencia fundamental entre todos los fenómenos y el hecho de que, como individuos y como sociedades, estamos todos inmersos en (y finalmente dependientes de) los procesos cíclicos de la naturaleza¹⁰³.

Ello implica pues la necesidad de impulsar a nivel global una *conciencia planetaria*, en la idea de construir “una visión global del universo que muestre qué es el hombre y cómo está relacionado con el resto del universo”.

El método posible está ante nosotros; es el que respeta la unidad, el que es capaz de percibir lo complejo en lo simple y lo simple en lo complejo.

Una conciencia planetaria que sea factor de integración de conocimientos, que se construya en base a la complejidad ambiental, al diálogo de saberes (Leff), a la alfabetización ecológica (Capra), que sea el resultado de la responsabilidad de pensamiento en el ejercicio de una ciudadanía planetaria, de una ciudadanía crítica, cuestionadora y radicalmente ética.

Cuando aludimos al *diálogo de saberes*, aspiramos a la imbricación de los saberes tradicionales con el mejor conocimiento de la ciencia, para dar paso a una mejor comprensión de la red de interconexiones de la vida en la Tierra, en todas sus formas y expresiones.

Una conciencia planetaria, respeta la diversidad, pero no la piensa como totalidad excluyente y cerrada, la trasciende para lograr una cultura planetaria. En *La Agonía Planetaria*, Edgard Morin y Anne Kern, anotan:

Ciertamente no hay que idealizar las culturas. Es necesario saber que cualquier evolución comporta abandono, cualquier creación comporta destrucción que cualquier ganancia histórica se para paga con una pérdida. Es preciso saber que, mortal como todo lo que vive, cada cultura es digna de vivir y de saber morir. Debemos también mantener la necesidad de una cultura planetaria. Ciertamente es que la multiplicidad de las culturas, maravillosas adaptaciones a las condiciones y problemas locales, impiden hoy el acceso al nivel planetario. ¿Pero no podemos extraer de cada una y generalizar lo más rico que aporta? ¿Cómo integrar entonces los valores y tesoros culturales de las culturas que se desintegran? ¿No será demasiado tarde? Debemos pues afrontar las dos conminaciones contradictorias: salvar la extraordinaria diversidad cultural que creó la diáspora de la humanidad y, al mismo tiempo, nutrir una cultura planetaria común a todos. Por otra parte, vemos que, paralelamente al proceso de homogenización civilizadora que propulsa el desencadenamiento tecno-industrial, hay también un proceso de encuentros y sincretismos culturales: sin cesar, en los Estados Unidos, en Iberoamérica y en África se recrea diversidad cultural. Pero, no por ello el desarrollo tecno-industrial deja de amenazar culturalmente al mundo¹⁰⁴.

▶▶ 9. Repensar las políticas educativas frente al cambio climático global

9.1 Entre la ciencia y el cambio climático: Complejidad e incertidumbre

Hay quienes consideran la ciencia como un *Deus ex machina*¹⁰⁵ que permite resolver la complejidad y la incertidumbre. Se trata de una postura que suele presentar el conocimiento científico como la imagen exacta de la realidad, escondiendo el hecho de que la ciencia es un proceso resultante de una construcción social y no un producto acabado e infalible.

Todas las ciencias son sociales por ser producto del pensamiento humano y, por tanto, están sujetas más que a una supuesta objetividad, a una objetivación, a fin de hacerlas inteligibles conforme a convenciones normativas y normalizadoras establecidas por comunidades científicas específicas en las que existen también intereses extra científicos.

El problema es que una versión actualizada del concepto de ciencia surgido del positivismo lógico, entendido como un acervo acumulativo, neutralmente valorativo y aseptico –no subjetivo– es el enfoque que ha venido dominando los programas educativos sobre el cambio climático global.

Desde esta perspectiva, la crisis del cambio climático se deriva del generalizado desconocimiento de los flujos de energía y material que ocurren entre la sociedad y la naturaleza (Foladori, 2000), por lo que los programas educativos se convierten en procesos de alfabetización científica consistentes en reforzar la enseñanza de la ciencia, con base en la transmisión de información, de contenidos científicos principalmente de la ecología y la fisicoquímica (véase Orr, 1994, y Capra, 2003).

102 Boff, Leonardo. Guatemala. Marzo, 2008

103 Capra, Fritjof. La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos. Barcelona: Editorial Anagrama, 2006. Pág.28.

104 Morin, Edgar y Kern, Ann. “La Agonía Planetaria”. En: Bravo Mercado, María Teresa. La Educación superior ante los desafíos de la sustentabilidad. Volumen 1 / En torno al Desarrollo sustentable. México D.F.: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), 1999.

105 Expresión latina que significa «dios surgido de la máquina». Idea utilizada para referirse a un elemento externo que resuelve una historia sin seguir su lógica interna.

Por ello, las propuestas educativas gravitan alrededor de una serie de tópicos que conciernen a la composición atmosférica, la dinámica de fluidos, los principios básicos de la termodinámica, el ciclo del carbono, la economía del hidrógeno, los océanos, entre muchos otros (véase Flannery, 2006), con lo que se induce la idea de que el problema es tan serio y complejo que sólo los científicos y especialistas pueden realmente comprenderlo y, por ende, ser los más autorizados para definir políticamente los cursos de acción a seguir.

Aun más, se parte de la premisa de que las personas, al adquirir esa información científica, cambiarán su comportamiento, actitudes y valores, y se convertirán en una ciudadanía ambientalmente alfabetizada. Esta es una presunción simplista, mecanicista y determinista sobre la que ya se han hecho advertencias, no sólo por su enfoque instructivo-transmisivo (Sterling, 1996), sino, principalmente, por los precarios resultados obtenidos después de años de haberse puesto en marcha. Esto, además, ha producido efectos colaterales indeseados (Sterling, 2001).

Así, una cuestión fundamental es saber qué interesa en la representación del problema por parte de la sociedad: Una alfabetización científica¹⁰⁶ que pretenda ajustar la representación social a la mejor ciencia disponible sobre el clima o una educación ambiental centrada en aquellos aspectos que son más significativos para la vida de las personas –las dimensiones sociales del cambio climático, por ejemplo, son poco conocidas, al igual que el modelo energético– para motivar cambios significativos en los estilos de vida (Pruneau *et al.*, 2001; Gilmore, 2000; Urbina y Martínez, 2006; Meira Cartea y Arto Blanco, 2008)?

Con base en todo lo anterior, se encuentran en circulación numerosos programas sobre el cambio climático que aportan datos recientes, resultados de estudios longitudinales, consultas a expertos, reportes convalidados por instituciones prestigiosas, etcétera.

Así se va configurando una representación social sobre el complejo fenómeno, que, al final, aterriza sobre un pequeño conjunto de acciones simplistas, puntuales, atomizadas y desarticuladas, de naturaleza individual y al margen de un programa de amplio alcance; medidas acorde a las condiciones económicas de cada persona, desde comprar un coche híbrido hasta cambiar el foco de luz incandescente por una lámpara ahorradora de energía.

Surgen entonces las preguntas inevitables. ¿Necesitamos conocer el ciclo del carbono y las leyes de la termodinámica para aceptar cambiar el foco? ¿No constituyen estas medidas simplistas un sucedáneo para evitar emprender acciones estructurales que realmente nos permitan transitar hacia el cambio requerido, tantas veces postergado?

Normalmente, este conjunto de recomendaciones para “salvar el planeta” suele plantearse desde una perspectiva de responsabilidad general e indiferenciada: como todos somos responsables del problema, somos todos igualmente responsables de la solución.

Ello está impidiendo identificar responsabilidades específicas, más allá de aquellos que no han ratificado el Protocolo de Kyoto. No se cuestiona el dispendioso modo de vida preconizado por la sociedad de mercado, ni su estilo de crecimiento basado en el consumismo, máxime en periodos de crisis financiera internacional, donde las “soluciones” pasan por rescatar a las instituciones que provocaron la crisis y en redinamizar el mercado, incrementar el consumo, atraer nuevas inversiones, entre otros aspectos.

Es necesario aclarar que no estamos en contra ni de acciones puntuales sobre el consumo energético, ni de la difusión de conocimiento científico sobre el tema. Millones de acciones puntuales seguramente tienen efectos significativos en el sistema climático. Estamos en contra de transmitir una idea implícita: que mediante esas actividades se resuelve el problema o que la difusión de datos propicie *per se* el cambio de actitudes que se necesita.

Entonces, aquí lo que debe ponerse en debate es aquello que ha causado el cambio climático global (a pesar de lo dicho por Barack Obama en su discurso, en aquel ya conocido fracaso que fue la Cumbre de Copenhague (diciembre, 2009) cuando refirió que “no se trataba ya de discutir sobre la naturaleza del reto a enfrentar sino de la capacidad para enfrentarlo”¹⁰⁷).

106 “Alfabetización científica es la capacidad para usar el conocimiento científico, identificar asuntos y arribar a conclusiones basadas en evidencias, a fin de entender y contribuir a tomar decisiones acerca del mundo natural y los cambios que en él ha producido la actividad humana” (OECD, 2003: 131). Traducción libre.

107 Disponible en: <http://www.msnbc.msn.com/id/21134540/vp/34484913#34479243>

9.2 Educar para la complejidad

La principal dificultad de los ciudadanos de hoy, sobre todo de aquellos que tienen la responsabilidad de educar a los futuros ciudadanos, es la de renunciar a la ilusión de control y previsión propias del siglo que acaba de terminar, para aceptar, junto con los límites de nuestros conocimientos, el posible riesgo que encierran todas nuestras acciones, o no acciones.

Laura Conti, una ecóloga italiana, declaró en un encuentro de profesores de educación ambiental:

Vosotros tenéis el deber de situar a los niños y niñas en condiciones de acostumbrarse a prever el comportamiento de los seres humanos, pero como cada ser humano es único, su comportamiento nunca puede preverse con total seguridad. Prever lo imprevisible es algo bastante difícil, pero hacerlo como profesión todavía lo es más, no sé cómo podríais hacerlo. Sin embargo, es necesario que los seres humanos aprendan a comprender la complejidad, que está en función de la diversidad, cuyo grado extremo es la unicidad de cada sujeto. (Conti, 1989).

Tener conciencia de la incertidumbre intrínseca de nuestros conocimientos, tanto si es casual como determinística, redimensiona las posibilidades de previsión de la ciencia y la tecnología, pero al mismo tiempo amplía su alcance: si la ciencia ya no es ineluctable, si ya no es necesariamente predictiva, muchos otros fenómenos –casuales, caóticos, desordenados– pueden ser descritos y comprendidos. Si bien ya no puede pensarse que es posible predecir exactamente el rumbo que tomará un fenómeno, sí podemos calcular la probabilidad de los distintos rumbos y escenarios posibles e identificar su fragilidad y su resistencia respecto a un cambio externo. La autolimitación de las expectativas se corresponde con una ampliación de los campos a los que puede aplicarse la racionalidad científica; lo mismo sucede con otras racionalidades (históricas, sociales, económicas...), distintas según los fenómenos, pero siempre conscientes de sus propios límites e instrumentos.

Como ha referido Stengers (1992) “lo que esperamos alcanzar con la educación es la invención de prácticas realmente democráticas, las únicas capaces de dar un sentido creativo, crítico y constructivo a la noción de complejidad”.

La sociedad buena (...) debería hacer libres a sus propios miembros, no sólo libres en sentido negativo, es decir, que no estuvieran obligados a hacer lo que no quisieran hacer, sino también libres en sentido positivo, es decir, que estuvieran en disposición de usar su propia libertad para poder hacer cosas (...) capaces de influir sobre sus condiciones de vida, de elaborar el significado del «bien común» y de constituir las instituciones de la sociedad conforme a ese significado (Bauman, 1999).

Ese debe ser el reto de una educación para la complejidad y para una ciudadanía que se ejercita autorregulándose.

►► 10. Algunas reflexiones conclusivas iniciales a partir del cambio climático global como expresión del quiebre civilizatorio

A la luz de lo expuesto, consideramos importante plantear un conjunto de consideraciones que deberían ser tenidas en cuenta, por diseñadores de política y tomadores de decisión, en el diseño e implementación de políticas públicas para la sustentabilidad:

- a) La principal “barrera” para el necesario cambio social en un contexto de cambio climático global (crisis ecológica planetaria) radica en la compleja naturaleza estructural del problema, en la que existen obstáculos de índole ético, socio-político, cultural, socio-cognitivo y psicosocial que condicionan la representación social por parte de la población y dificultan la adopción de cambios significativos en los estilos de vida – individuales y colectivos– relacionados con las actividades humanas que desequilibran el clima y afectan irremediamente el sistema Tierra.

- b) Resulta prácticamente imposible concebir y aplicar políticas y programas estructurales para mitigar los efectos del cambio climático global y adaptarse a ellos, sin hurgar en los aspectos centrales del modelo de *sociedad de mercado* vigente y del cosmos sociocultural a ella vinculada.
- c) El cambio climático es la primera problemática ambiental global radicalmente sistémica: prácticamente todos los sistemas, ecológicos y humanos están implicados en ella y están siendo o serán severamente afectados por sus consecuencias a corto, mediano y largo plazo. Las “soluciones”, cualquiera que sea la estrategia que se adopte –mitigación y/ o adaptación–, pasan por un cambio medular en la forma establecida de transformar, distribuir y consumir energía, de modo tal que puedan reducirse significativamente las emisiones antrópicas de gases invernadero, así como para preservar y potenciar los almacenes y sumideros naturales de carbono.
- d) La sociedad baja en carbono será necesariamente otra sociedad. No se podrá construir el futuro con los mismos perfiles energéticos y culturales del presente, aun a pesar de que la crisis financiera actual invite a repetir soluciones centradas en “reactivar” la demanda y el consumo, siguiendo patrones economicistas y de mercado ya conocidos, que implican una nueva huida hacia delante, es decir, hacia la crisis generalizada del sistema climático global y el colapso del proyecto civilizatorio.
- e) Es necesario pensar en otros modos de pensamiento posibles. El pensamiento de la complejidad, la ecología política o la ecología profunda están construyendo una nueva manera de pensar la Humanidad en y con la Tierra, estando la ética, la conciencia y ciudadanía planetarias a la base de las reflexiones emergentes.
- f) Desde una perspectiva holística es posible valorar, recuperar y reaplicar los sistemas de conocimiento tradicional asociados al manejo de las montañas andinas, lo que incluye la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad y el mantenimiento de los sistemas alimentarios locales (cultivos, plantas y animales), domesticación del agua (siembra y cosecha), lectura preventiva del tiempo y del clima (etnotopoclimatología y etnoastronomía) y fortalecimiento de la organización social que moviliza tales acciones.
- g) En ese contexto, más allá del proyecto de interdisciplinariedad que plantea la articulación de los paradigmas científicos establecidos y las formas de complementariedad del conocimiento objetivo, la complejidad ambiental propicia un “diálogo de saberes”. En tal sentido, la *pedagogía ambiental* implica el enlazamiento de prácticas, identidades y saberes, de conocimientos científicos y saberes tradicionales (Enrique Leff *et al. La complejidad ambiental*, 2000).
- j) Para construir una cultura planetaria como *futurable* (futuro deseable), la educación y las políticas educativas deben jugar un rol preponderante en la gestión del cambio en el comportamiento humano, desde el pensamiento de la complejidad, multidimensional y transdisciplinar.
- k) Las estrategias de resiliencia local para adaptarse al trastorno climático global, pese a ser importantes, no serán suficientes. Por ello, las acciones de adaptación reactiva y autónoma que se desarrollan a nivel local deberán empoderarse a partir del diseño y operativización de políticas públicas nacionales (y regionales) preventivas y planificadas.
- l) La amplificación – por multiplicación – de acciones concertadas de *sustentabilidad a pequeña escala*, a través de las *redes de organización social de las montañas andinas* (institucionalidad comunal, software social), propicia la *sustentabilidad a escalas mayores*, posibilitando enfrentar más eficientemente los efectos del cambio climático global” (Pajares, 2008). Las políticas públicas, los instrumentos de política (y sus mecanismos de implementación), a través de los diversos niveles del Estado (nacional, regional global) jugarán un rol preponderante para dinamizar este enfoque.

- p) En efecto, requerimos –con urgencia– concertar muchas pequeñas acciones sostenibles y multiplicarlas premeditadamente, a fin de poder regular un sistema de vida complejo como las altas montañas andinas, en un escenario global dominado por la incertidumbre. Así, asumiendo una *conciencia planetaria*, sabremos que la Tierra no es nuestra y que la lucha inicial que hoy enfrenta la humanidad es la de salvar el planeta del egoísmo y de los errores de su propia “*obra civilizatoria*”.

10.1 Las lecciones que se aprenden en y desde los Andes

- El cambio climático global es un fenómeno progresivo y acelerado, lo cual debe necesariamente llevar a considerar la urgencia de establecer plazos previsibles de desaparición de glaciares en zonas prioritarias, debido a que la fuente de agua que provenía de la fusión de los hielos dejará de fluir, afectando la vida en sus diferentes expresiones. Está ampliamente demostrado que es mucho más costoso remediar que precaver. Habiendo establecido en qué rangos de tiempo se perdería su aporte de agua, lo sensato es elaborar un programa de adaptación, sub cuenca por sub cuenca -de cada cuenca- destinado a disminuir vulnerabilidades y conjurar amenazas.
- El Perú, un país singular según los especialistas, tiene mucho que perder; incluso, científicos de un centro especializado en el tema del cambio climático global –Centro Tyndall, UK– afirman que nuestro país sería el tercero, a nivel mundial, en sufrir con mayor severidad los efectos de dicho fenómeno. Pero, también el Perú posee un conjunto de ventajas para poder acometer la tarea de adaptación, entre ellas: Conocimientos tradicionales asociados a: la gestión del agua (su cosecha y siembra); la predicción climática, la dispersión del riesgo, la disponibilidad de variedades de especies en capacidad de resistir eventos extremos como sequía, inundaciones, heladas, etc.
- Aún no contamos en nuestro país, con una política pública destinada a, cuando menos, minimizar los efectos perversos en curso -y los predecibles- del cambio climático global; por el contrario, varias políticas sectoriales concurren a exacerbar, cuando no a incrementar, las vulnerabilidades preexistentes; nos estamos refiriendo concretamente a los esfuerzos del gobierno central para lograr abrir los territorios de las comunidades campesinas y nativas a las inversiones de las grandes corporaciones mineras, de hidrocarburos y madereras; al visible apoyo que reciben las empresas mineras en sus conflictos con las comunidades, por el agua y la afectación de sus recursos naturales; los persistentes intentos de ceder paso al ingreso de organismos transgénicos en capacidad de afectar seriamente nuestra biodiversidad.
- Por una serie de consideraciones que hemos ya enumerado, las montañas andinas son y serán las más afectadas, lo que obliga a brindarle prioridad absoluta en los esfuerzos de adaptación.
- Los principales efectos en curso, debidos al cambio climático global, son: la pérdida progresiva y acelerada de los glaciares, la alteración en el patrón de comportamiento de las lluvias, aumento de los eventos extremos de orden climático y la subida de cota (de piso altitudinal) de los cultivos.
- Las consecuencias de mayor significado, apreciadas en el campo y reflejadas en testimonios recogidos de los agricultores conservacionistas andinos son: disminución en la disponibilidad de agua, pérdida en belleza paisajista, disminución en los rendimientos de los cultivos, cuando no, la imposibilidad de sembrar o la pérdida total de los mismos (erosión genética); también, la alteración del calendario agrícola con la consiguiente imposibilidad de obtener recursos complementarios para el ingreso familiar, mediante la migración estacional para alquilar la mano de obra (único recurso abundante del pequeño productor); así mismo aumento de los conflictos por acceso al agua.
- Las respuesta a los efectos del cambio climático global se están gestando en el espacio local, los esfuerzos más visibles se refieren a la cosecha y siembra del agua. Se constata la existencia de sistemas prehispánicos

vigentes, como otros por rescatar; así mismo, sistemas inspirados en las prácticas tradicionales que están demostrando sus bondades e invitando a su réplica en todo el país, más aún cuando se cuenta ya con casos en que los gobiernos locales (distritales) se encuentran alocando recursos para financiar, en parte, estas experiencias a través de los presupuestos participativos.

- Conforme sea menor la disponibilidad de agua, los conflictos por su uso habrán de aumentar en número (frecuencia) como en intensidad (violencia); en los últimos tiempos no sólo se han reportado conflictos entre comuneros o entre comunidades, también, en forma creciente, casos que involucran a regiones.
- Para encarar con inteligencia los problemas derivados del cambio climático global, hay que acometer el problema de la progresiva y drástica disminución en la disponibilidad de agua en dos frentes, por el lado de la oferta, procediendo a mejorar la eficiencia en su captación e infiltración, mediante zanjas de infiltración, aumento de la cobertura vegetal y almacenamiento en reservorios; también, en su conducción mejorando los canales y sistemas de distribución y, por el otro, en sus usos, empleando sistemas de riego más eficientes, priorizando cultivos menos exigentes en agua, mejorando la retentividad de los suelos, entre otros aspectos.
- Así mismo, incentivar la cosecha de agua de lluvia en las casas mediante el uso de canaletas aplicadas en los techos de dos aguas para su conducción a cisternas, así como reciclar las aguas servidas para su posterior aprovechamiento; aprovechar las cunetas existentes en los bordes de las carreteras para conducir el agua a reservorios rústicos; finalmente, aprovechar la existencia, sobre todo en el zona sur del país, de aguas termales, para mediante su evaporación provocada (por condensación, las sales y compuestos minerales no se evaporan) hacerlas aptas para el consumo humano y/o animal,

86 ▶

▶▶ 11. A modo de propuesta: Construir una política educativa que gestione las dimensiones complejas del cambio climático global

A partir de las consideraciones expuestas, los siguientes son cinco conceptos fundamentales sobre los cuales deben pensarse y diseñarse las políticas y programas educativos sobre el cambio climático global y la complejidad de la crisis civilizatoria que enfrenta la Humanidad:

- El cambio es la norma en los sistemas naturales de la Tierra.** La Tierra cambia constantemente. Su registro geológico proporciona amplia evidencia de que ha habido cambios importantes en las formas de la tierra, el clima y la vida en el pasado. No hay razón para esperar que los procesos que han dado forma a la tierra se hayan detenido.
- Los sistemas de la Tierra están enlazados en interacciones complejas.** La Tierra es un metasistema integrado en el cual las conexiones entre los elementos, aunque a menudo son sutiles y aun inesperadas, pueden tener poderosas consecuencias cuando se alteran o dañan¹⁰⁸.
- El cambio global afecta a toda vida.** El hecho de que la Tierra sea un sistema integrado significa que los cambios globales afectan la vida en todas sus expresiones, a menudo en formas inesperadas o sutiles.
- Los cambios locales, regionales y globales a menudo están interrelacionados.** Aunque el clima de la tierra es un sistema global, los humanos y otras formas de vida lo experimentan en la forma de eventos climatológicos locales. Los pequeños cambios en la temperatura media global pueden parecer insignificantes pero pueden

volverse cambios importantes para el clima global y para las condiciones a las que afecta el clima. Por lo tanto, las sequías locales, inundaciones, condiciones de inviernos extremos o calor intenso de verano pueden ser el resultado de los cambios en el clima global. Un solo evento como la presencia de El Niño o La Niña en el Océano Pacífico puede generar impactos ampliamente diferentes en el mundo. En un área, el efecto puede ser el incremento de lluvias; en otras, sequía, en otras, huracanes o tornados.

A menudo es difícil para la gente apreciar que eventos tan diferentes pueden tener una sola fuente, que los cambios globales pueden actuar de manera diferente en diversas regiones.

- Los seres humanos se han convertido en los principales agentes del cambio global.** Los seres humanos no son los únicos actores en el escenario del cambio global. La Tierra tiene una historia que se extiende mucho más allá del periodo del tiempo en el cual se desarrollaron nuestras especies. Los cambios globales que incluyen cambios climáticos importantes ocurrieron continuamente mucho antes de la primera aparición de los seres humanos. Pero, ahora la población humana excede los seis billones y nuestro uso de energía, herramientas y recursos, combinados con nuestro número nos hace un factor significativo en los cambios mundiales actuales. Los asentamientos humanos, la agricultura intensiva, silvicultura, minería, hidrocarburos y pesca han tenido un profundo impacto en la biodiversidad, la erosión de la tierra, la calidad del agua y en los climas locales y regionales. Debido a que somos capaces de aprender, tenemos un razonamiento avanzado y nos podemos comunicar, debemos estar en condiciones de modificar nuestra conducta cuando nos enfrentamos a claras indicaciones de que estamos camino hacia el desastre. Debemos estar en condiciones de usar las herramientas y recursos a nuestra disposición de una forma más inteligente a fin de empezar a vivir en armonía con el planeta antes que en guerra con el mismo. Esto exige poner en revisión las implicancias (anti) éticas del modelo de desarrollo (crecimiento) imperante a nivel global. Todavía está por verse si estamos en condiciones de hacer la transición a una genuina sostenibilidad (la falsa sustentabilidad es la que postula que la internalización de los costos de la contaminación ayudará a resolver la crisis por agotamiento de los recursos naturales). Este es probablemente el desafío más importante al que se enfrenta la raza humana¹⁰⁹.

◀ 87

Las políticas y programas educativos sobre cambio global deberán pues orientarse hacia una comprensión aproximativa de lo complejo (interrelaciones sistémicas), ya sea que las mismas se enfoquen en el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, el crecimiento poblacional, los patrones de explotación de recursos o la agricultura.

La investigación moderna en ciencia cognoscitiva demuestra claramente la importancia del esquema conceptual para el aprendizaje. Sin tales marcos para pensar, organizar la información y construir nuevos enunciados, tanto estudiantes como profesores pueden verse abrumados por un exceso de información, mientras que el currículo educativo se convierte en un conjunto de contenidos confusos.

Los estudiantes necesitan aprender cómo diferentes disciplinas enfocan el asunto del cambio global. Aunque los científicos pueden revelar la naturaleza y causas de los cambios globales, la ciencia no determina automáticamente qué acciones debemos tomar a la luz de este conocimiento.

11.1 Una reflexión para pensar la educación para la complejidad

Hoy requerimos una educación que haga comprensible el saber que estamos en una *era planetaria*. La perspectiva compleja, en la medida en que modifica nuestro pensamiento, nos lleva a una revisión de la concepción de la educación, ¿qué límites, qué estética y qué ética tiene la acción pedagógica en el siglo XXI?

El título de este libro, pensado y concertado adrede, propone enunciar una política educativa para la complejidad, para construir un nuevo pensamiento frente a aquello que- como modelo- ha puesto la civilización y la Tierra al borde del abismo.

Encontramos en los Andes alternativas para la construcción de un diálogo de saberes, que superando reivindicaciones y totalidades excluyentes, emociones tribales y formas de conocimiento que desconocen la complejidad, pueden aportar a la metamorfosis de la Humanidad, reflejada en el paradigma emergente de la ciudadanía planetaria.

Esta delicada tarea requiere de una educación que se proponga incidir en la sensibilidad, la ética y la solidaridad.

En aras de la modernidad que preconiza el modelo civilizatorio, la Humanidad ha puesto en juego el planeta que la alberga, al límite de la destrucción.

La reflexión de Jay Gould resulta así certera:

La discordancia entre el progreso tecnológico y el moral actúa como un factor desestabilizador. Nunca sabremos cuándo y cómo acontecerán estos episodios de destrucción, en los que en ocasiones se aniquila lo antiguo para crear un mundo mejor mediante una revolución o, en donde, como suele ocurrir con más frecuencia, todo es destruido y se requiere empezar de nuevo basándose en los viejos sistemas como tan frecuentemente ha hecho la propia vida –en un modo maravillosamente impredecible– después de episodios de destrucción masiva¹¹⁰.

Anexo 01

La Convención Mundial sobre Cambio Climático (CMNUCC) y la educación ambiental

Artículo 6 de la CMNUCC

La Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) estableció en su artículo 6 la importancia de llevar a la práctica los compromisos en el tema de Educación, formación y sensibilización del público referidos en el inciso i) del párrafo 1 del artículo 4 de la CMNUCC. El artículo 6 de la CMNUCC establece que las partes, promoverán y facilitarán en el plano nacional y, según proceda, en los planos subregional y regional, de conformidad con las leyes y reglamentos nacionales y según su capacidad respectiva las siguientes directrices:

La elaboración y aplicación de programas de educación y sensibilización del público sobre el cambio climático y sus efectos.

El acceso del público a la información sobre el cambio climático y sus efectos.

La participación del público en el estudio del cambio climático y sus efectos y en la elaboración de las respuestas adecuadas.

La formación de personal científico, técnico y directivo.

Cooperarán, en el plano internacional, y, según proceda, por intermedio de organismos existentes, en las actividades siguientes, además, las promoverán:

La preparación y el intercambio de material educativo y material destinado a sensibilizar al público sobre el cambio climático y sus efectos.

La elaboración y aplicación de programas de educación y formación, incluido el fortalecimiento de las instituciones nacionales y el intercambio o la adscripción de personal encargado de formar expertos en esta esfera, en particular, para países en desarrollo.

Programa de Trabajo de Nueva Delhi

Para contribuir en la implementación de las recomendaciones del artículo 6 de la CMNUCC, en la Conferencia de las Partes – COP8 (Nueva Delhi - India 2002) se aprobó el “*Plan de Trabajo de artículo 6*” en el cual se establecen líneas de trabajo, principios y actividades bajo las cuales se deben desarrollar los proyectos nacionales.

Entre los ejes de trabajo que recomienda el Programa de Nueva Delhi se encuentran: la educación, la capacitación, la creación de conciencia, el acceso a la información, la promoción de la participación ciudadana y la cooperación internacional.

Así mismo, fija que todos los proyectos nacionales para la implementación del artículo 6 de la CMNUCC deben desarrollarse a partir de las realidades nacionales en el marco de los principios para un desarrollo sostenible y recomienda que los proyectos deben ser holísticos, sistemáticos y promover el trabajo interdisciplinario e interinstitucional.

También, hace un llamado para que los programas y proyectos de cambio climáticos incorporen acciones de educación, formación y sensibilización de públicos y establezcan puntos de articulación con las otras convenciones de Naciones Unidas.

110 Gould Stephen, Jay. “Patrones Impredecibles”. En: Griffiths, Sian (ed). Predicciones. 31 grandes figuras pronostican el futuro. Madrid: Grupo Santillana de Ediciones, 2000, p. 186.
Tenemos que decidir entonces entre un cambio radical en nuestro accionar como especie que habita en la Tierra, o ser actores centrales de la gran tragedia que hemos provocado.

▶ Anexo 02: Conceptos y definiciones clave

Concepto	Definición - Alcances
Variabilidad climática	La variabilidad del clima se refiere a las variaciones en el estado medio y otros datos estadísticos (como las desviaciones típicas, la ocurrencia de fenómenos extremos, etc.) del clima en todas las escalas temporales y espaciales, más allá de fenómenos meteorológicos determinados. La variabilidad se puede deber a procesos internos naturales dentro del sistema climático (variabilidad interna) o a variaciones en los forzamientos externos antropogénicos (variabilidad externa) (IPCC, 2001).
Cambio global	“...Es el resultado de la alteración de los ciclos naturales de materia (carbono, oxígeno, nitrógeno, fósforo, azufre, agua) y energía; como principales manifestaciones se destacan los cambios en la dinámica de estos ciclos, los cambios en la composición de la química de la atmósfera, la contaminación de la hidrósfera, la lluvia ácida y la eutrofización, el deterioro de la capa de ozono, el calentamiento global, cambio climático, el incremento del nivel del mar y los cambios en la cobertura de la superficie terrestre.” (IDEAM, 2007).
Cambio climático	La Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC), en su Artículo 1, define el cambio climático como: “cambio del clima atribuido directa o indirectamente a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera mundial, y que viene a añadirse a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. La CMCC hace pues una distinción entre “cambio climático”, atribuible a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera y, “variabilidad del clima”, atribuible a causas naturales (IPCC, 2001).
Mitigación	Intervención antropogénica para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).
Adaptación	Ajuste de los sistemas humanos o naturales a entornos nuevos o cambiantes. La adaptación al cambio climático se refiere a los ajustes que se hace necesario realizar en los sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales o, a sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos.
Crisis ecológica planetaria	Crisis generalizada del sistema Tierra (policrisis ambiental) generada por la sociedad industrial capitalista en su alta fase depredadora, caracterizada por la translimitación ecológica (Pajares, 2009).
Colapso civilizatorio	El colapso (desplome) puede definirse como “una repentina pérdida de complejidad sociocultural y una transformación completa del modo de vida”. ¹¹¹
Conciencia planetaria, ciudadanía planetaria (planetización)	Los esbozos de conciencia ecológica planetaria empezaron a surgir con fuerza en la segunda mitad del siglo XX, a partir de diversos cuestionamientos sobre los valores y objetivos de la sociedad industrial. La conciencia planetaria propone construir “una visión global del universo que muestre qué es el hombre y cómo está relacionado con el resto del universo.”

La ciudadanía hace referencia a la relación que los individuos establecen con su comunidad, identificándose con ella y sintiéndose parte activa de la misma. Lo esencial es el sentido de pertenencia, un sentimiento que configura una manera de ver el mundo y de situarse en él como sujeto de derechos y deberes (Novo, 2006^a: 373).

La ciudadanía planetaria es una consecuencia inexcusable de esta percepción generalizada de los seres humanos de vivir en un mundo interconectado. Si Gaia (sistema Tierra), como afirma Lovelock (1989: 80 y ss), es un sistema complejo que se autorregula de forma inteligente, nosotros, como parte de él, debemos contribuir a su equilibrio dinámico y no al deterioro de sus condiciones que son, finalmente, el requisito de nuestra supervivencia como especie.

Diálogo de saberes

Entrecruzamiento de saberes, donde no existe un conocimiento último ni un saber privilegiado.

Este diálogo implica un ejercicio de pedagogía ambiental, un enlazamiento de prácticas, identidades y saberes, de conocimientos científicos y saberes tradicionales (Enrique Leff et al. La complejidad ambiental, 2000).

Bibliografía

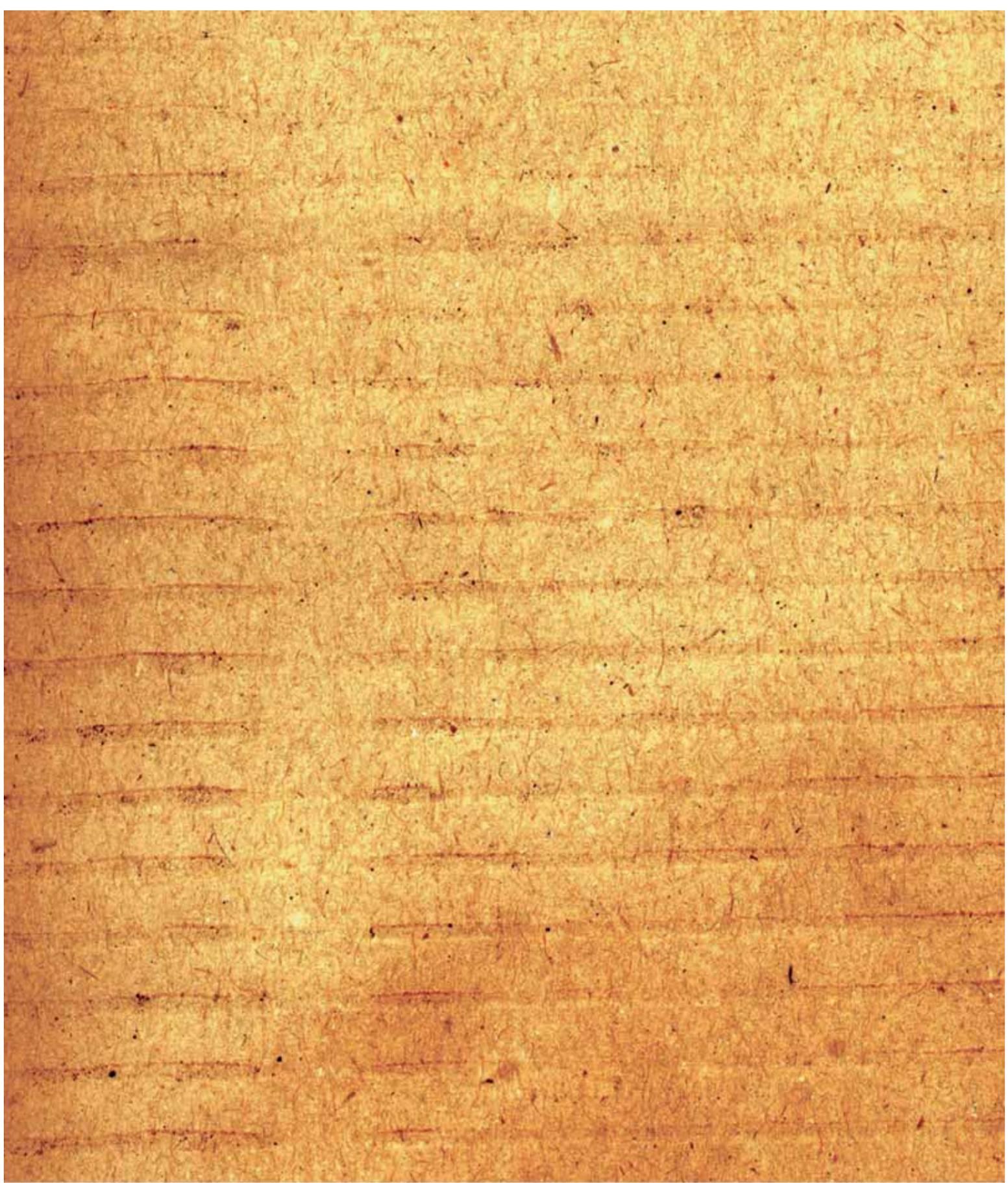
- **Bateson, Gregory.** *Pasos hacia una ecología de la mente.* Buenos Aires: Lohlé - Lumen, 1998.
- **Berman, Morris.** *Dark ages America. The final phase of empire,* New York: W.W. Norton, 2007.
- **Beck, Ulrich.** *Políticas ecológicas en la edad del riesgo.* Barcelona: El Roure, 1998.
- **Bravo Mercado, María T.** *La Educación superior ante los desafíos de la sustentabilidad. Volumen 1 / En torno al Desarrollo sustentable.* México D.F: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), 1999.
- **Bravo Mercado, María T.** *La Educación superior ante los desafíos de la sustentabilidad. Volumen 2 / En torno a la educación ambiental.* México D.F: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), 1999.
- **Broggi, J.A.** "La desglaciación andina y sus consecuencias". *Revista de Ciencias*, V 45. Lima 1943.
- **Burton, Ian et al.** Marco de políticas de adaptación al cambio climático. desarrollando estrategias, políticas y medidas. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD. New York 2005.
- **Calderón Vázquez, F.J.** Las políticas públicas en la encrucijada: políticas sociales y competitividad sistémica. Edición electrónica 2008. Disponible en
- **Castillo, Jorge.** *Psicología Ambiental, Naturaleza y Cultura.* Resistencia: Ediciones por la Vida - Fundación Ambiental Total, 2005.
- **Castoriadis, Cornelius.** *Una sociedad a la deriva.* Buenos Aires: Katz Editores, 2006.
- **Capra, Fritjof.** La Trama de la vida: una nueva perspectiva de los sistemas vivos. Barcelona: Editorial Anagrama, 1998.
- **CEPAL.** *Elementos conceptuales para la prevención y reducción de daños originados por amenazas sionaturales.* Cuaderno CEPAL n.º 91. Santiago de Chile, 2005.
- **Cerutti D'Onofrio, Fiorella.** *Dimensión Ambiental y Proceso Educativo.* Lima: SPDA –Programa Educa 21, 1999.
- **CIP - Upward.** *Conservación y uso de la biodiversidad agrícola. Perspectivas de los usuarios con la investigación y el desarrollo agrícola (3 Tomos).* Tomo 1, *Biodiversidad agrícola: cuando los agricultores mantienen la red de la vida.* Centro Internacional de la Papa – CIP. Los Baños - Laguna, 2003.
- **Comunidad Andina.** *El Cambio Climático no tiene fronteras. Impacto del Cambio Climático en la Comunidad Andina.* Lima: Comunidad Andina, 2008.
- **Consejo Nacional de Educación.** *Proyecto Educativo Nacional al 2021.* Lima: Ministerio de Educación y Consejo Nacional de Educación, 2007.
- **Crutzen, P. Benvenuti nell'Antropocene.** *L'uomo ha cambiato il clima, la Terra entra in una nuova era.* Milano: Editore Mondadori, 2005.
- **Dávila Yáñez, Ximena; Maturana Romesín Humberto.** *Habitar Humano, en seis ensayos de Biología-Cultural.* Santiago de Chile: Colección Instituto Matriztico, 2008.
- **Day, Brian A; Monroe, Martha C.** *Educación y comunicación ambientales para el mundo sustentable.* México D.F: Grupo de Estudios Ambientales, 2001.
- **De La Torre, Augusto et al.** *Desarrollo con menos carbono: Respuestas latinoamericanas al desafío del cambio climático.* Washington: Banco Mundial, 2009.
- **Diamond, Jared.** *Armas, Gérmenes y Acero.* Barcelona: Random House Mondadori, 1998.
- **Earls, John.** *La agricultura andina ante una globalización en desplome.* CISEPA – PUCP. Lima 2006.
- **Earls, John.** *Topoclimatología de alta montaña.* Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología – CONCYTEC. Lima 2006.
- **Flannery, Tim.** *El clima está en nuestras manos. Historia del calentamiento global.* México D.F : Santillana Ediciones Generales, 2008.
- **Griffiths, Sian; Weiner Jonathan.** *Predicciones, 31 grandes figures pronostican el futuro.* Madrid: Grupo Santillana de Ediciones, 2000.
- **IICA.** El Desarrollo Rural Sostenible en el Marco de una Nueva Lectura de la Ruralidad. Nueva ruralidad. Ciudad de Panamá: IICA, 2000.
- **Jiménez Herrero, L.** *Desarrollo sostenible y economía ecológica.* Madrid: Editorial Pirámide, 1996.
- **Jones, Benjamín; Keen, Michael y Strand Jon.** *El precio del cambio climático.* En: Finanzas y Desarrollo. Washington: Fondo Monetario Internacional - FMI. Marzo, 2008.
- **Kenneth R. Young y Jennifer K. Lipton.** "Adaptive governance and climatic change in the tropical highlands of western South America". *Climatic Change* 78, 2006,
- **Lawrence Barsh, Russel.** "How do you Patent a Landscape? - The Perils of Dichotomizing Cultural and Intellectual Property." *International Journal of Cultural Property*, Volume 8 Number 1, Oxford University Press. New Cork, 1999.
- **Leff, Enrique.** *Ética, Vida, Sustentabilidad.* México D.F: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe, 2002.
- **Llosa L., Jaime; Pajares G., Erick; Toro Q., Oscar.** *Cambio climático, crisis del agua y adaptación en las montañas andinas. Reflexión, denuncia y propuesta desde los Andes.* Lima: DESCO, 2009.
- **Lovelock, James.** *La Venganza de la Tierra.* La Teoría de Gaia y el futuro de la Humanidad. Barcelona: Editorial Planeta, 2008.
- **Madalengoitia, Laura.** *Medio Ambiente Desarrollo y Paz.* Lima: Centro Regional de las Naciones Unidas para la Paz, el Desarme y el Desarrollo en América Latina y el Caribe, Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza, Fundación Friedrich Naumann, 1991.
- **Montero García, Ismael A.** "Altas montañas y calendarios de horizonte en Mesoamérica". En: *Repensando las Américas en los umbrales del siglo XXI.* División de Posgrado de la Escuela Nacional de Antropología e Historia y Universidad del Tepeyac. 51° Congreso Internacional de Americanistas. Santiago de Chile, 2003.
- **Morin, E.** *Introducción al Pensamiento Complejo.* Barcelona: Gedisa Editorial, 1990.
- **Morin, E.** *La Cabeza Bien Puesta: Repensar la reforma, reformar el pensamiento.* Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión, 1999.
- **Mujica Barreda, Elías y Holle, Miguel.** *Los Andes y la transformación cultural del paisaje.* Memoria Narrativa, Casos de Estudio, Conclusiones y Recomendaciones de la Reunión de Expertos. Arequipa y Chivay. UNESCO, 17 - 22 de mayo, Arequipa 1998.
- **Pajares, Erick y Llosa, Jaime.** *Informe de Misión Preparatoria para los Países Andinos. Seminario Internacional Andino sobre Gestión Social del Agua para la Adaptación al Cambio Climático Global y Programa Subregional para el Mantenimiento de los Ecosistemas de Montaña y la Adaptación al Cambio Climático Global.* Lima: DESCO - Secretaría Ejecutiva de la Red Ambiental Peruana - RAP (Mayo - Junio 2009).
- **Pajares Garay, Erick.** *Políticas y legislación en agrobiodiversidad.* Serie Kausay Mama - Madre Semilla N° 06. Proyecto conservación in situ de cultivos andinos (GEF - PNUD), Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas – PRATEC. Lima, 2004.
- **Pajares Garay, Erick.** *Motivaciones que sustentan la conservación in situ de la agrobiodiversidad: aproximaciones sobre los sistemas relacionales de conocimientos tradicionales y los procesos socio culturales andinos que influyen en el mantenimiento de los recursos bioculturales y los paisajes culturales.* Proyecto In Situ de cultivos nativos y sus parientes silvestres. Fondo Mundial del Ambiente - FMAM, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD (PER/98/G33). Lima 2006.
- **Perú Hoy.** *Territorio y naturaleza. Desarrollo en armonía.* Lima: DESCO, 2008.
- **Perú Hoy.** *Del hortelano su perro. Sin espacio ni tiempo histórico.* Lima: DESCO, 2009.
- **Perú Hoy.** *Luces y sombras del poder.* Lima: DESCO, 2009.
- **Perú Hoy.** *Desarrollo, democracia y otras fantasías.* Lima: DESCO, 2010.
- **Perú Hoy.** *Centralismo y concentración.* Lima: DESCO, 2010.
- **Quiroz Peralta, César A.** *Ambiente y Recursos Naturales un análisis andino europeo.* Lima: FKA/PA/CALEIDOS, 1996.
- **Ravines Roger.** *Tecnología Andina.* Lima: Instituto de Estudios Peruanos - IEP e Instituto de Investigación Tecnológica y de Normas Técnicas - ITINTEC. Lima: 1ª edición, 1978.
- **Reid, H. y Huq, S.** *Adaptation to climate change: how we are set to cope with the impacts.* Londres: An IIED Briefing, 2007.
- **Salaverry Llosa, José.** *Instrumentos y sistemas andinos de medición, cómputo de tiempo y lugar (pacha) en el Perú prehispanico.* Fondo Editorial, Universidad Nacional Mayor de San Marcos – UNMSM. Lima 2008.
- **Samaniego, José Luis (Coordinador).** *Cambio climático y desarrollo en América Latina y el Caribe: Una reseña.* Santiago de Chile: CEPAL, 2009.
- **Smith, D Mark.** *Sólo tenemos un planeta.* Lima: Soluciones Prácticas - ITDG, 2007.
- **Sornette, D.** *Why Stock Markets Crash: Critical Events in Comple Financial Systems.* Princeton and Oxford: Princeton University Press, 2003.

- ▶ **Urton, Gary.** En el cruce de rumbos de la tierra y el cielo. Centro Bartolomé de las Casas. Cusco 2006.
- ▶ **Wilches, Luis Alfredo Muñoz.** El Nuevo Rol de lo Rural. Trabajo presentado al Seminario Internacional La Nueva Ruralidad en América Lati

(Footnotes)

- 1 Según el Censo Nacional Agropecuario (III CENAGRO- 1994) el 24 % de las unidades agropecuarias, utilizan exclusivamente agua de manantiales, irrigando con ello, el 16.6 % de la superficie agrícola irrigada a nivel nacional.
- 2 Según el III CENAGRO, el 77.7 % de los productores agropecuarios declaró que la actividad no les provee de ingresos suficientes y que, por ello, realizan actividades conexas. Los meses de mayor migración estacional son los de julio y agosto, correspondiendo al primero, el 40.2 % y el 44.1 % al segundo.
- 3 Véase Tainter, J.A. *The collapse of complex societies*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

Impreso en Gráfica Columbus S.R.L.
Pasaje Ayulo 125 - 202, Jesús María
Telf. 423 4433 / 332 1101 / 999 014 694
e-mail: graficolumbus@gmail.com



 terre des hommes
Apoyo a la Niñez