



DESARROLLO SUSTENTABLE Y CAMBIO CLIMÁTICO

Pedro César Cantú-Martínez*

El desarrollo sustentable, como vía para el progreso humano, se ha establecido como uno de los temas más relevantes en la actualidad, y se ha constituido en tópico central de agencias de carácter internacional, de las administraciones gubernamentales, tanto en naciones desarrolladas como en desarrollo, de organizaciones no gubernamentales, del sector productivo y de la misma sociedad civil. Particularmente, porque se reconoce, desde hace varios años, que las eventualidades ambientales, sociales y económicas que en la actualidad subsisten, son promovidas por los efectos de un desarrollismo a ultranza que ha promovido un deterioro ambiental bastante ostensible (Cantú-Martínez, 2015a). A este respecto, Moreno (2009, p. 53) indica que

muchos estudios impulsados por los organismos internacionales nos ofrecen cifras y pronósticos alarmantes en materia de medio ambiente natural: calentamiento global, agotamiento de los suministros de agua dulce o potable, extinción de hermosísimas especies de flora o fauna o el aumento de las enfermedades cancerígenas por la destrucción de la capa de ozono.

Recordemos que el desarrollo sustentable germina en el siglo XX por la preocupación de detener el patrón sistemático de degradación ambiental creado por las actividades humanas. En este sentido, su génesis inicia en Estocolmo, en 1972, prosiguiendo con los encuentros en Río de Janeiro, en 1992, y Johannesburgo, en 2002, y culminando hasta este momento con la reunión de Río de Janeiro en 2012, donde el **“objetivo planteado para esta convocatoria fue renovar el compromiso político sobre el desarrollo sustentable y abordar los nuevos desafíos como aquéllos que de carácter emergente, en materia de sustentabilidad, era necesario acordar para enfrentarlos conjuntamente”** (Cantú-Martínez, 2015b). Esto conllevó a la instauración del documento titulado los *Objetivos del Desarrollo Sustentable*, donde se inscriben las perspectivas y preocupaciones a resolver en 2030.

Entre estas preocupaciones tenemos al cambio climático, que se ha constituido como un problema grave y urgente. Sin lugar a dudas, el clima a nivel mundial

está cambiando y el consenso de los científicos es que las actividades humanas han contribuido a esto, y que dicha alteración se está suscitando mucho más rápido y con connotaciones cada vez más peligrosas de las que se especulaba antes. Ante esto, Gay y Rueda (2014, p. 29) mencionan categóricamente que el **“desarrollo sustentable y el cambio climático son dos fórmulas que en apariencia presionan en sentidos opuestos respecto al futuro de los seres humanos”**.

En alusión a lo antes mencionado, Garibay y Bifani-Richard (2012, p. 50) señalan que el cambio climático **“representa amenazas, inestabilidades e incertidumbres a nivel global y local que afectarán la salud, el bienestar y la seguridad de la población”**, con impactos catastróficos si no se toman las medidas pertinentes y de manera oportuna. Por lo antes mencionado, parece adecuado interiorizar con el fenómeno de cambio climático, sus efectos y consecuencias que afectan la implementación del desarrollo sustentable.

ALFABETIZACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático es reconocido como toda variabilidad global concerniente al clima del planeta. Éste se promueve por distintas causas, entre ellas naturales, y por la actividad del ser humano y los factores energéticos que le acompañan. Sin embargo, cuando apelamos a una dilucidación oficial encontramos, de acuerdo con Santes-Álvarez (2015, p. 90), que el

Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (PICC) y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) definen el fenómeno de manera distinta. Para el primero se trata de una modificación climática que persiste durante un periodo prolongado, de décadas o más tiempo, debido a la variabilidad natural o como resultado de la actividad humana; para la segunda, consiste en una alteración atribuible directa o indirectamente a la actividad humana que modifica la composición atmosférica y que se suma a la mutabilidad natural detectada en periodos de tiempo comparables.

No obstante esta discordancia, el cambio climático es una variación climatológica que estamos experimentando, que no se puede atribuir y explicar exclusivamente por los fenómenos naturales, sino que los cambios actuales que se suceden se han exacerbado por el incremento de los gases de invernadero emitidos a la atmósfera por los procesos productivos y actividades cotidianas del ser humano.

Sin embargo, se coincide en ambas instancias en que el cambio climático se yergue como “uno de los procesos que representa una de las amenazas más importantes para el desarrollo económico y social y, por lo tanto, el peligro más serio e inmediato para un desarrollo sustentable” (Moreno, 2009, p. 56). Es así que el cambio climático desafía los fundamentos de un desarrollo perdurable, sosteniendo primordialmente

su crecimiento en el empleo de combustibles fósiles, como acontece en la actualidad. En este tenor, Rodríguez y Mance (2009, p. 9) comentan que existe suficiente evidencia científica para indicar que **“desde 1750 el planeta está experimentando un calentamiento neto, y que durante el presente siglo continuará calentándose a consecuencia de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) producidas por la acción humana, en particular la procedente del consumo de petróleo y carbón”.**

Esencialmente porque a pesar de las innovaciones y la implementación de nueva tecnología en los procesos de industrialización, a estas consideraciones se sumó una alta dependencia al petróleo, energético fundamental para la gran mayoría de las industrias, por lo cual no sólo generaron un beneficio económico, sino además millones de toneladas de contaminantes.

Entre los factores que promueven el cambio climático de manera natural encontramos la concentración en el ambiente del vapor de agua, la nubosidad, la actividad volcánica y la cuantía de energía solar que la Tierra logra en un balance absorber y reflejar, a lo que se suma la contaminación atmosférica por las emisiones de gases de invernadero como **“CO₂, metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) y halocarbonos (grupo de gases que contienen flúor, cloro o bromo)”** (Díaz, 2012, p. 231); que son derivados de los procesos productivos y que conllevan más adelante manifestaciones de menoscabo ambiental y modificaciones bastante marcadas en el entorno natural, donde el factor humano es

señalado como el más importante en esta ecuación. De Castro (2005, p. 6) menciona que subsisten tres evidencias irrefutables de este cambio climático:

1) La temperatura media global del aire cerca de la superficie terrestre ha aumentado unos 0.8°C desde finales del siglo XIX. 2) En los últimos 150 años la concentración media global de CO₂ en la atmósfera se ha incrementado en torno a un 36%, fundamentalmente a causa de actividades humanas. 3) El CO₂ es un gas que contribuye significativamente al efecto invernadero.

Estas realidades se asocian al incremento de las temperaturas, inundaciones y sequías que han promovido la alteración de los desplazamientos y distribuciones de muchas especies en la actualidad.

CRONOLOGÍA SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

La red climática planetaria es un ente sumamente complejo e interactivo, “integrado por atmósfera, hidrosfera, geosfera, la biosfera y sus interacciones, junto a los distintos ecosistemas en los que habitan los seres vivos, con todas sus interacciones, positivas y negativas, y sus consecuencias” (Useros, 2013, p. 72), que se ha visto alterado, y por ello se ha dado por corolario el cambio climático. La Comisión Europea (2006, p. 7) ha señalado que los “climatólogos prevén que esta tendencia se acelere, aumentando la temperatura media del planeta entre 1.4 y 5.8 grados centígrados de aquí a 2100”. Esto se ha traducido en una honda preocupación, por lo cual, a continuación presentamos la progresión que se ha seguido por nuestra sociedad en relación al cambio climático, de acuerdo al recuento que realizan Rodríguez y Mance (2009, p. 69-70) hasta 2012.

- 1827. Jean-Baptiste Fourier, francés, fue la primera persona en utilizar la analogía de la atmósfera como un invernadero para explicar la temperatura del planeta.
- 1863. John Tyndal, físico inglés, reconoció el poder del dióxido de carbono para el cambio del clima en la Tierra.
- 1896. Svante Arrhenius, científico sueco, propuso que la quema de los combustibles fósiles produce el calentamiento global debido al efecto invernadero.
- 1961. Se probó que la concentración de CO₂ en la atmósfera estaba aumentando.
- 1979. Se presentó el *Informe Charney* sobre cambio climático al presidente Carter (1977-1981) de los Estados Unidos, en el cual se diagnostican el fenómeno y su gravedad –diagnóstico muy semejante al que conocemos actualmente–, y se recomienda tomar medidas para enfrentarlo. Tras la derrota de Carter en las elecciones de noviembre de 1980, el problema no fue tomado en cuenta durante las administraciones del presidente Ronald Reagan (1981-1985; 1985-1989).
- 1985. La primera conferencia internacional sobre el efecto invernadero tuvo lugar en Austria, después de años de aumentos significativos en la temperatura global.
- 1990. Apareció el *Primer informe* del IPCC, que tuvo gran influencia para el establecimiento del Comité Intergubernamental para la Negociación de la Convención de Cambio Climático por parte de la Asamblea de las Naciones Unidas.
- 1992. Se firmó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, en la Conferencia de Río de Janeiro sobre Medio Ambiente y Desarrollo, que entró en vigor en 1994.
- 1997. Se firma el Protocolo de Kyoto.
- 1998. El año más caliente en la década más caliente del siglo más caliente del milenio.

- 2001. El presidente George W. Bush (2001-2005; 2005-2009) rehusó firmar el Protocolo de Kyoto. No obstante, los otros países decidieron seguir adelante con el tratado, que entró en vigor hasta 2005. El IPCC publicó su Tercer Informe, respaldando el consenso científico.
- 2006. Al Gore presentó su película *La verdad incómoda*. El informe *Stern* sobre los impactos económicos del cambio climático se publicó en el Reino Unido.
- 2007. El IPCC publica su *Cuarto informe*. En diciembre, se inician en Bali negociaciones tendientes a un nuevo acuerdo internacional.
- 2009. Negociaciones del nuevo acuerdo que debería entrar en vigencia a partir de 2012 en Bonn, 29 de marzo al 8 de abril, 1 al 12 de junio y 10 al 14 de agosto; Bangkok, 28 de septiembre al 9 de octubre; Barcelona, 2 al 6 de noviembre, y, finalmente, Copenhague, 7 al 18 diciembre.
- 2010. Negociaciones del nuevo acuerdo seguirían. Diciembre: Conferencia de la CMNUCC (COP 16) en México.
- 2012. El Acuerdo pos Kyoto entraría en vigencia.

EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Como ya se ha mencionado, el cambio climático promovido por las actividades humanas compromete el camino hacia un desarrollo sustentable, el cual tiene como fin resguardar **“los sistemas de apoyo ecológico de los que dependen la vida, la salud y el bienestar de la humanidad, cuya continua mejora debe ser la meta primordial del proceso de desarrollo propiamente dicho”** (Martens, Sloof y Jackson, 1998, p. 100). En este sentido, Garibay y Bifani-Richard (2012, p. 52) indican que **el gravamen de las amenazas potenciales que surjan por el cambio climático estribará “de la capacidad de las poblaciones expuestas para responder, resistir, adaptarse, modificar o eliminar la condición de peligro y los factores que crean vulnerabilidad”**.

Entre los efectos y coadyuvantes globales al cambio climático Landa, Ávila y Hernández (2010, p. 14) documentan la siguiente información:

1. Emisiones anuales de contaminantes como el bióxido de carbono (CO₂) cuádruplicadas desde 1950. Máximas concentraciones atmosféricas de CO₂ desde hace 160,000 años.
2. Deforestación anual de 13 millones de hectáreas (97% en los trópicos).
3. En la última década desaparecieron sistemas forestales completos en al menos 25 países y en otros 29 disminuyeron 90%.
4. Se pierden cada año 7.8 millones de hectáreas de bosques por el cultivo de subsistencia en laderas y por pérdidas del rendimiento en tierras degradadas.
5. El 20% de la población no tiene acceso a agua de buena calidad para beber y 50% carece de sistema de saneamiento hidráulico.
6. La degradación del suelo afecta a 84% de las tierras de cultivo del mundo, aproximadamente 1,900 millones de hectáreas de tierras degradadas.
7. Extinción de especies sin precedente, pérdida cercana a 17,500 especies cada año, entre 1,000 y 10,000 veces mayor que antes de la intervención humana.

Sumado a lo anterior, debemos considerar el incremento en el nivel medio del mar en un rango de 15 a 30 centímetros, el aumento de la temperatura en el mundo, que ha afectado la temperatura de los océanos al incrementarla en 0.2°C, el retroceso del hielo en Alaska, la pérdida de los glaciares en Groenlandia, los eventos climatológicos catastróficos como huracanes, ciclones y tifones, la acidificación de los mares producto de la absorción del dióxido de carbono, entre otros muchos efectos ambientales (Davydova, 2012).

Aunado también a las anteriores evidencias aludidas, se ha notado, en la esfera social, que en las últimas décadas ha subsistido también el incremento en los desplazamientos demográficos –de manera copiosa– por colectividades humanas, ante la prerrogativa de que los suelos se han empobrecido y los mismos ya no producen los bienes necesarios para salvaguardarlos, o bien se han “perdido otros recursos naturales que daban ingresos a las familias, como madera, plantas medicinales, algún animal que permitía una actividad ecoturística (ballenas, mariposas, tortugas, aves, etc.), incluso paisajes o ecosistemas completos (manglares, selvas, bosques, lagunas, glaciares)” (Landa, Ávila y Hernández, 2010, p. 16).

Mientras en el ámbito de la salud humana, Martens, Sloof y Jackson (1998, p. 103) comentan que **si los efectos para la salud humana que tiene el**



cambio climático en el largo plazo son tan graves como se indica, la base sostenida más eficaz para la mitigación consiste en reducir la emisión de gases con efecto invernadero.

Esta mención se debe a que se predice que se incrementará la mortalidad y la morbilidad, y disminuirá la resistencia natural en los seres humanos hacia las enfermedades, aumentando así la vulnerabilidad de las poblaciones. Ha este respecto la Organización Mundial de la Salud (2003, p. 5) ha pronunciado que el clima persistentemente ha

repercutido mucho en la salud y el bienestar de los seres humanos, pero, al igual que otros grandes sistemas naturales, el climático está empezando a sufrir la presión de las actividades humanas. El cambio climático global representa un nuevo reto para las actuales iniciativas encaminadas a proteger la salud humana.

Es así que esta variabilidad climática repercutirá y tendrá consecuencias mundiales en la salud pública, como

el hecho de que en “algunas regiones, el riesgo de diarrea estimado para el año 2030 es un 10% mayor que en ausencia de cambio climático” (OMS, 2003, p. 19). A esto habría que agregar lo que Malagón-Rojas, Garrote-Wilches y Castilla-Bello (2017 p. 226) mencionan,

el cambio climático y sus efectos sobre la salud humana constituye una de las inequidades en salud más grande de nuestro tiempo, ya que afecta a las poblaciones menos responsables de generación de gases de efecto invernadero; razón por la cual ha sido priorizado dentro de los objetivos de desarrollo sostenible.

Sin embargo, para revertir estos efectos y connotaciones, Barros (2006, p. 20) cita que “cualquier intento de mitigar seriamente el cambio climático debe pasar por una reducción drástica (del orden de 50%) de la quema de combustibles fósiles y por su futura eliminación”. Lo que conllevaría la sustitución de la tecnología actual, que se sustenta en el petróleo, por otra que utilice fuentes de energía renovables.

CONCLUSIONES

Como se ha observado, el cambio climático afecta el comportamiento de numerosas variables atmosféricas, en las que persiste una progresión de carácter temporal y espacial que compromete los sistemas naturales y sus servicios ecosistémicos, los cuales se constituyen en nuestros medios de vida. Lo anterior se refleja en menoscabos al desarrollo socioeconómico y se inscribe en nuestra realidad mediante la inseguridad alimentaria, detrimento en la salud de las personas, escasez de agua y como deterioro de la calidad de vida y ambiental.

Por esta razón, el cambio climático plantea todo un desafío para la sociedad global al representar una encrucijada. En ésta convergen una crisis de orden socioeconómico y otra de carácter ambiental; sin embargo, también se levanta un hito como el desarrollo sustentable para demarcar la dirección que la sociedad humana debe seguir. Recordemos que la representación del desarrollo sustentable está vigente y más viva que nunca, pues se ha constituido en un precepto a lograr para garantizar un ambiente próspero y vigoroso para las generaciones futuras.

REFERENCIAS

- Barros, V. (2006). *El cambio climático global*. Buenos Aires. Libros del Zorzal.
- Cantú-Martínez, P.C. (2015a). *Desarrollo sustentable. Antes y después de Río +20*. México. Universidad Autónoma de Nuevo León y Organización Panamericana de la Salud.
- Cantú-Martínez, P.C. (2015b). Ascenso del desarrollo sustentable. De Estocolmo a Río +20. *Ciencia UANL*. 18 (75): 33-39.
- Comisión Europea. (2006). *El cambio climático: ¿qué es? Bélgica*. Comisión Europea-Dirección General de Medio Ambiente.
- Davydova, V. (2012). Escenarios climáticos y procesos de adaptación. *Ciencia*. 63(4): 70-75.
- De Castro, M. (2005). Fundamentos, escenarios y estrategias de mitigación del cambio climático. En: N. del Viso (Coord.). *Cambio climático: un reto social inminente* (pp. 5-9). Madrid. Centro de Investigación para la Paz (CIP-Ecosocial).
- Díaz, G. (2012). El cambio climático. *Ciencia y Sociedad*. 37(2): 227-240.
- Garibay, M.G., y Bifani-Richard, P. (2012). Cambio climático: desafío para la naturaleza humana. *Ciencia*. 63(4): 50-61.
- Gay, C., y Rueda, J.C. (2014). Sustentabilidad ambiental y cambio climático. *Ciencia*. 65(4): 28-33.
- Landa, R., Ávila B., y Hernández, M. (2010). *Cambio climático y desarrollo sustentable para América Latina y el Caribe. Conocer para comunicar*. México. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y FLAC-SO México.
- Malagón-Rojas, J.N., Garrote-Wilches, C.F., y Castilla-Bello, P.A. (2017). Cambio climático y salud humana: una revisión desde la perspectiva colombiana. *Salud Uninorte*. 33(2): 224-241.
- Martens, W.J.M., Sloof, R., y Jackson, E.K. (1998). El cambio climático, la salud humana y el desarrollo sostenible. *Revista Panamericana de Salud Pública*. 42(2): 100-105.
- Moreno, J.G. (2009). El desarrollo sustentable, el cambio climático global y el mundo urbano. *Quivera*. 11(2): 52-67.
- Organización Mundial de la Salud. (2003). *Cambio climático y salud humana: riesgos y respuestas*. Ginebra. OMS, OMM y PNUMA.
- Rodríguez, M., y Mance, H. (2009). *Cambio climático: lo que está en juego*. Bogotá. Friederich Ebert Stiftung en Colombia.
- Santes-Álvarez, R.V. (2015). Gobernación del cambio climático en México: expectativas de reformas en el contexto subnacional. *Desenvolvimento Regional em debate*: DRd. 5(1): 88-110.
- Useros, J.L. (2013). El cambio climático: sus causas y efectos medioambientales. *Anales de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid*. 50: 71-98.