

Carlos Gay García y José Clemente Rueda Abad



SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL y CAMBIO CLIMÁTICO

La evidencia científica sobre la existencia del cambio climático y la contribución de la actividad humana al mismo, ponen de manifiesto la necesidad de implementar medidas que permitan modificar las tendencias actuales de degradación del medio ambiente y reducir el riesgo de los efectos asociados a éste. Preguntarse sobre qué es el cambio climático y cómo afecta la sustentabilidad de las ciudades es el principal objetivo de este artículo.

En el siglo XX, la preocupación por el medio ambiente dio origen a la idea del desarrollo sustentable como un paradigma revolucionario que busca frenar la degradación ambiental generada por las actividades humanas. En ese entendido, la aplicación de la sustentabilidad requiere de nuevos criterios en la política, la economía y la sociedad en todos los países del mundo. Sin embargo, la problemática del cambio climático, tratada en forma multilateral en la



Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, se mantiene como uno de los retos para el nuevo concepto de desarrollo promovido desde los años noventa del siglo pasado. La idea del desarrollo sustentable y el cambio climático son dos fórmulas que en apariencia presionan en sentidos opuestos respecto al futuro de los seres humanos organizados en espacios urbanos. Por ello, si los escenarios del cambio climático se mantienen, tal y como ha sido comprobado desde el 2007, entonces el papel del clima debe ser uno de los elementos que tendrá que ser incorporado en las lógicas operativas de las ciudades lo más pronto posible.

¿Qué es el cambio climático?

El cambio climático es un desajuste de energía de la atmósfera que ha sido provocado por el calentamiento global, que a su vez se debe a la excesiva concentración de gases de tipo efecto invernadero vertidos a la atmósfera desde la Revolución Industrial del siglo XIX. La presencia de gases naturales con potencial de calentamiento global ha hecho posible la vida en el planeta, ya que sin ellos la temperatura promedio real del mundo sería de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Gracias a la presencia estable de estos gases la temperatura promedio habitual del planeta es de $15\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Es necesario advertir que en la historia del planeta ya han sucedido otros cambios de clima; sin embargo, éstos se gestaron y consolidaron en periodos de tiempo muy amplios y, normalmente, se identificaron con transiciones climáticas en diferentes eras geológicas. El cambio climático actual ha ocurrido en una escala de tiempo relativamente corta y ahí es donde radica la preocupación mundial por sus impactos y sus alternativas de solución; este cambio climático implica que el paradigma de la estabilidad climática se ha modificado en muy poco tiempo y, si los cambios de clima han estado asociados a transiciones de carácter geológico, se puede decir que el tiempo que vivimos es una transición a una nueva era a la que se ha denominado Antropoceno (Crutzen y Stoermer, 2000).

Comprobación científica del cambio climático

Los orígenes formales de esta línea de investigación pueden ubicarse en los resolutiveos de la Primera Conferencia Mundial del Clima, celebrada en la sede de la Organización Meteorológica Mundial en 1979, la cual pidió a la comunidad científica comprobar si la concentración de gases de efecto invernadero se estaba modificando y si esto significaba un cambio de clima.

En 1988 la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente crearon el Panel Intergubernamental de Cambio

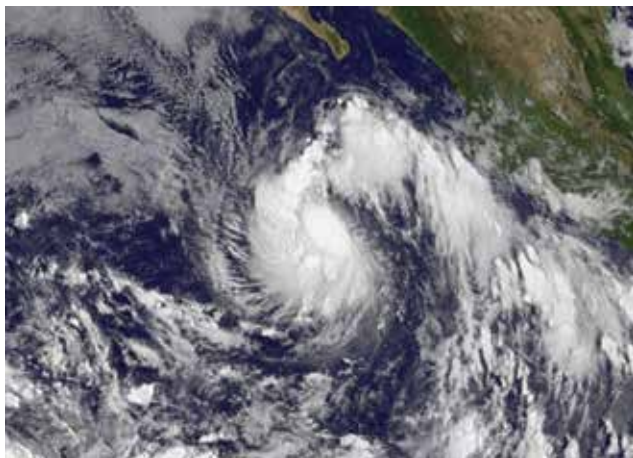


Imagen satelital del 13 de agosto de 2014 que muestra la tormenta tropical Karina aproximándose a la Isla Socorro. Crédito: NASA/NOAA GOES Project.

Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), que es el grupo de expertos en el clima que comprobó, con un 90% de confianza, la existencia de este fenómeno (Conde, 2010).

En septiembre de 2013, el Grupo de Trabajo I del IPCC, que evalúa los aspectos científicos del sistema climático y el cambio climático, presentó su *Resumen para tomadores de decisiones*, derivado del trabajo realizado para el *Quinto Reporte de Evaluación* del IPCC, en el cual ratificó la existencia del cambio climático y subió el grado de certeza sobre su origen al 95% (IPCC, 2013).

De acuerdo con el *Resumen*, hay indicios que señalan que el cambio climático ya se puede detectar en todo el mundo. Algunos ejemplos son: las temperaturas de la atmósfera y los océanos se han elevado, los glaciares se están derritiendo, el nivel medio del mar ha aumentado, los procesos hidrológicos están mutando, los eventos hidrometeorológicos extremos –huracanes– se han incrementado tanto en número como en intensidad, y los océanos se están acidificando.

El documento es enfático en señalar que mientras se mantengan las tendencias de quema de combustibles y su generación asociada de gases de efecto invernadero y no se reduzca la tasa de deforestación de los bosques y selvas del mundo, entonces es probable que los impactos adversos probables sean mayores a los proyectados inicialmente.

Asimismo, el *Resumen* señala que las sociedades del mundo, ponderando la situación en el mediano y largo plazos, todavía están a tiempo de reducir el riesgo asociado al cambio climático. Aun así, en el corto plazo algunos impactos adversos pueden catalogarse como inevitables porque continuarán el aumento en las temperaturas, el derretimiento del hielo, el incremento en el nivel del mar, la retirada del permafrost –hielo permanente del Ártico, Groenlandia, Alaska, el Antártico y Siberia– y una mayor incidencia de fenómenos meteorológicos extremos.

En ese sentido, lograr que el aumento de la temperatura media global se mantenga por debajo de los 2 °C implica que las emisiones deben alcanzar su pico máximo y comenzar a reducirse significativamente antes de que concluya la segunda década de este siglo. Si no resulta así, las posibilidades de que un cambio climático ocurra se incrementan notablemente.

El quinto reporte del IPCC señala que hay que hacer uso de los conocimientos de la paleoclimatología (ciencia que estudia las características climáticas de la Tierra a lo largo de la historia) para recrear escenarios por los cuales ya ha pasado el planeta en otras épocas. También señala claramente el caso de las capas de hielo de la Antártida y Groenlandia, que durante el último periodo interglacial estaban descongeladas sólo parcialmente y, como se ha documentado, aun así el nivel del mar estaba entre cinco y 10 metros por encima del nivel medio actual.

En un escenario en el cual se llegue anticipadamente a los 2 °C, o que el aumento de la temperatura media global sea mayor, debe prestarse atención a lo que podría suceder en las zonas costeras del mundo si la tendencia de calentamiento global se mantiene.

El reporte destaca la importancia de que los procesos de negociación internacional del clima, celebrados en el seno de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de la Organización de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, han ubicado la meta de aumento de la temperatura en los 2 °C antes mencionados bajo el compromiso de revisar dicha decisión en función del contenido del *Quinto Reporte de Evaluación del IPCC* a presentarse de manera completa hacia el otoño de 2014.

En otras palabras, el *Resumen* sugiere que el camino que las sociedades del mundo han seguido, y mantienen a la fecha, no es positivo para lograr reducir el riesgo asociado al cambio climático y por lo tanto no sólo se trata de implementar acciones de mitigación con el referente de las bases energético-productivas actuales, sino una amplia, profunda y completa transformación de las fuentes de energía que mueven al mundo para poder aspirar a la meta de las cero emisiones hacia el año 2070 y con ello poder reducir significativamente los efectos adversos probables del cambio climático.

Cambio climático, ciudades y sustentabilidad

El desarrollo sustentable surgió en la década de 1980 con la premisa de la equidad intergeneracional. Se basa en la idea de que la satisfacción de las necesidades y



aspiraciones de las sociedades actuales debe lograrse sin que se comprometa la capacidad de que las generaciones futuras puedan acceder a los mismos satisfactores, al menos en las mismas condiciones que hoy se tienen.

La proposición básica acerca del cambio climático es que aun si las sociedades del mundo implementan acciones de mitigación y logran estabilizar las emisiones, la estabilización de la temperatura global tardaría varios siglos en lograrse (CICC, 2007). Por ello es válido, necesario y justificado preguntarse por las ciudades y la idea de la sustentabilidad ambiental en este contexto.

Las ciudades requieren de la infraestructura para dotar a sus pobladores de bienes y servicios que les hagan más llevadera la vida en comunidad, pero muchos de esos bienes y servicios dependen directamente de la energía y del clima para poder llegar a ellos.

En términos generales, en un contexto de modificación de clima debe ponerse atención en factores como la salud, el espacio construido, la infraestructura, la concentración poblacional, la alimentación, las estructuras productivas, el abasto de agua y la seguridad humana, todo lo cual estará en riesgo.

Además, es necesario observar de una manera detallada los procesos de ordenamiento territorial en las condiciones actuales y someterlos a diagnósticos con mecanismos de extrapolación de carácter climático para ver su vulnerabilidad; en ese mismo contexto, hay que pensar en el rediseño energético de las ciudades



y pasar del consumo de energías fósiles a energías renovables, tanto para la producción como para el desplazamiento en las ciudades y fuera de ellas. Algunos de los temas puntuales se exponen a continuación.

Es preciso poner atención en las ciudades costeras, pues además de la elevación del nivel medio del mar está la consecuente intrusión de agua de mar en las plataformas continentales que podría anegar tierras, lo que a su vez provocaría el desplazamiento permanente de millones de personas y la salinización de depósitos de agua potable cercanos a las costas.

Si el IPCC tiene razón, el número de personas afectadas por los eventos hidrometeorológicos extremos se incrementaría, así como el de muertes asociadas a temperaturas más altas. Además, podrá presentarse una mayor cantidad de episodios de ondas de calor, periodos de días-noches más calientes y daños a las infraestructuras, todo lo cual implicará pérdida del confort de los habitantes en las urbes.

El cambio climático impactaría negativamente la seguridad alimentaria en las ciudades y, de hecho, para todos los habitantes del planeta, ya que los ciclos productivos en el sector agrícola tendrían fluctuaciones que harían imposible pronosticar el abasto. Se espera que el incremento de las temperaturas en los mares y océanos modifique el acceso a la pesca como fuente de alimentación porque los lugares donde actualmente se encuentran los bancos de peces cambiarían.

Si se considera que los efectos del cambio climático estarán presentes por muchos años más, es indispensable que se comiencen a planear procesos de gestión pública que incorporen los probables impactos negativos que se experimentarán en las ciudades en el mediano y largo plazos. Y es que “la información y el conocimiento generados por la comunidad internacional sobre los riesgos asociados a los eventos hidrometeorológicos y climáticos se han multiplicado en la última década. Desgraciadamente, esa información no suele estar al alcance de los actores a nivel local” (Sánchez, 2013).

Esta necesidad de entender el problema y acceder a información adecuada y pertinente se justifica en el hecho de que los escenarios de clima, siguiendo al IPCC, aún podrían llegar a modificarse si se realizan acciones de mitigación adecuadas en todos los países. En las tareas de mitigación las ciudades pueden llegar a ser actores de primer orden (Gay y Rueda, 2012).

En este momento, países como México se encuentran en un proceso de diagnóstico sobre la vulnerabilidad de sus ciudades al cambio climático. Ya se han hecho esfuerzos para conocer cómo se comporta el agua en las zonas áridas del noroeste de México, en ciudades como Nogales, Puerto Peñasco y Hermosillo, en el estado de Sonora. Se tiene también un amplio diagnóstico de las zonas costeras del país y recientemente se hizo un estudio que da cuenta de la vulnerabilidad, capacidad adaptativa, exposición y sensibilidad climática de



los 31 estados de la República, más el Distrito Federal, y están diagnosticados todos los municipios del país (Monterroso *et al.*, 2013).

Aunque ya existen documentos que pueden indicarnos hacia dónde podrían ir las ciudades mexicanas en un contexto de cambio de clima, aún hace falta generar el planteamiento general sobre la adaptación de éstas al cambio climático (Aragón-Durand, 2010). No obstante los escenarios de clima futuro, aún hay tiempo para que los actores políticos dimensionen los retos del cambio climático como un elemento de la planeación del desarrollo y que sea posible la sustentabilidad de las ciudades.

Conclusiones

La idea del desarrollo sustentable es vigente y necesaria, ya que el impacto ambiental de los procesos de crecimiento económico es evidente. Su promoción e impulso mundial van más allá de ser un elemento de carácter heurístico, pues se trata de una necesidad histórica para que se garantice el derecho que tienen todos los seres humanos del planeta a un medio ambiente sano. Sin embargo, el camino por recorrer en esta materia aún es largo.

Los escenarios de cambio climático, generados por la ciencia, significan un reto para la sustentabilidad del planeta ya que sus impactos adversos probables no serán similares en ninguna latitud del globo, lo que implica necesariamente que se realicen los estudios diagnósticos de impacto y vulnerabilidad para cada localidad y sus habitantes.

Uno de los mayores retos que tiene la sustentabilidad es lograr que la dimensión económica no soslaye lo ambiental. Al mismo tiempo se requiere de una ciudadanía mayoritariamente informada y participativa para hacer que el desarrollo sustentable sea una realidad en todos los espacios rurales y urbanos del planeta.

Carlos Gay García es investigador del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y miembro de la Academia Mexicana de Ciencias y del Sistema Nacional de Investigadores. Actualmente es director del Centro Virtual de Cambio Climático de la Ciudad de México (CVCCCM), miembro

del Panel Intergubernamental del Cambio Climático de la Organización de las Naciones Unidas y coordinador general del Programa de Investigación en Cambio Climático (PINCC) de la UNAM.
cgay@unam.mx

José Clemente Rueda Abad es maestro en Estudios Políticos y Sociales por la UNAM. Realiza estudios de doctorado en la Universidad de Guanajuato. Es miembro del Consejo Académico Asesor del Diplomado Desastres y Cambio Climático en el Instituto Mora. Actualmente es secretario técnico del Programa de Investigación en Cambio Climático (PINCC) de la UNAM.
jcrueda@pincc.unam.mx

Bibliografía

- Aragón-Durand, F. (2010), "La adaptación al cambio climático en ciudades a través de la reducción del riesgo: hacia un esquema articulador", en G. Delgado *et al.* (coord.), *México frente al cambio climático. Retos y oportunidades*, México, Centro de Ciencias de la Atmósfera-CEIICH-PINCC-PUMA, UNAM.
- CICC (2007), *Estrategia nacional de cambio climático*, México, Semarnat/CICC.
- Conde, C. (2010), "El cambio climático. De lo inequívoco a lo incierto", en G. Delgado *et al.* (coord.), *México frente al cambio climático. Retos y oportunidades*, México, Centro de Ciencias de la Atmósfera-CEIICH-PINCC-PUMA, UNAM.
- Crutzen, P. J. y E. F. Stoermer (2000), "The 'Anthropocene'", en *Global Change Newsletter*, Suecia, The Royal Swedish Academy of Sciences Stockholm, pp. 14-17.
- Gay, C. y J. C. Rueda (2012), "Vulnerabilidad social y cambio climático", en M. Perevochtchikova (coord.), *Cultura del agua en México. Conceptualización y vulnerabilidad social*, México, Porrúa/PINCC-UNAM.
- IPCC (2013), "Summary for Policymakers", *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, WMO, UNEP. Disponible en <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/docs/WGIAR5_SPM_brochure_en.pdf>. Consultado el 24 de julio de 2014.
- Monterroso, A. *et al.* (2013), *Vulnerabilidad y adaptación a los efectos del cambio climático en México*, Universidad Autónoma de Chapingo/Centro de Ciencias de la Atmósfera-PINCC-IG, UNAM. Disponible en <<http://atlasclimatico.unam.mx/VyA/>>. Consultado el 24 de julio de 2014.
- Sánchez, R. (2013), "Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático", en R. Sánchez (ed.), *Respuestas urbanas al cambio climático en América Latina*, Chile, CEPAL/International Institute for Global Change Research.