

7 Conclusiones

Las interacciones entre atmósfera, océano y continente resultan en lo que la gente experimenta como clima. En años recientes, gran parte de la información climática nos llega a través de los medios de comunicación. Las noticias en radio, televisión o en los periódicos nos han familiarizado con fenómenos climáticos como el agujero de ozono, el calentamiento global, la contaminación atmosférica y muchos otros procesos en el medio ambiente. Quizá uno de los que más popularidad ha ganado en el mundo en años recientes es el llamado fenómeno El Niño, por asociársele con los más graves desastres naturales en el planeta. Aunque se ha avanzado en nuestro entendimiento del fenómeno Niño y su evolución en el océano Pacífico tropical, es menos lo que sabemos de los impactos que lleva asociados en el mundo, que del fenómeno oceanográfico mismo.

Los problemas ambientales recientes han generado gran interés por entender los factores que controlan el clima. La sequía de los noventas, las inundaciones de Chiapas y el deterioro general de nuestro entorno, con un aparente aumento en el número de desastres naturales afectando a la población, son hoy en día motivo de preocupación, ya no sólo de la comunidad científica, sino de las agencias gubernamentales y de la comunidad en general. Las preguntas sobre si llueve más o menos que antes, si el clima es más caliente y si vamos hacia un planeta con condiciones extremas nunca antes vividas, están en boca de muchos. La respuesta a estas interrogantes comienza a darse, con base en análisis científicos, tratando de evitar el sensacionalismo y la alarma.

El Niño es un fenómeno natural que siempre ha existido. Quizá es hoy en día más popular por relacionarse directamente con alteraciones climáticas que afectan las actividades socio-económicas a nivel mundial. El hablar de que los costos acumulados de las variaciones climáticas en México, resultado de El Niño, ascienden a casi dos mil millones de dólares y afectan a alrededor de veinte millones de personas, nos hace reflexionar sobre la importancia de diseñar estrategias de mitigación y adaptación ante condiciones extremas en el clima. Varios países en el mundo toman cada vez más en serio los pronósticos climáticos en la planeación de sus actividades. En México apenas se comienza a avanzar en esa dirección.

Los efectos de El Niño en el territorio mexicano están íntimamente ligados a la disponibilidad de agua. La escasez de lluvia en ciertos años es quizá la señal más evidente de un Niño fuerte. Son los costos de la sequía los que más se resienten en México. Por otra parte, la aparición de La Niña, con lluvias generalmente abundantes, lleva a creer que el clima vuelve a la normalidad. Esta llamada normalidad sin embargo, debe comprenderse como un estado cambiante, que en ocasiones alcanza extremos de Niño y en otras condiciones de Niña o de ninguno de los dos. Como alguien dijo una vez, "la única constante del clima es su variabilidad". Esta variabilidad es característica de cualquier sistema complejo en el que el número de factores que intervienen, actuando e interactuando, no son comprendidos en su totalidad. Aunque tal complejidad nos pudiera desalentar en el intento por pronosticar el clima, es cada

vez más claro que el sistema climático posee predecibilidad, es decir que existen señales climáticas que anticipan los cambios por venir. Sin duda, El Niño es una de estas señales importantes.

Muchos países como Perú, Brasil, India, Australia, han desarrollado modernos sistemas de observación y predicción del clima, principalmente de la señal El Niño. Es natural, los países tropicales son quienes más directamente resienten su impacto. Como los anteriores países de regiones tropicales, México también resiente fuertemente los impactos de El Niño. Sin embargo, y a diferencia de los otros países, en el nuestro son pocas las acciones coordinadas que se siguen para mitigar los efectos negativos y aprovechar los aspectos positivos de El Niño, aun cuando el potencial para hacerlo es verdaderamente grande. Existen algunas razones por las cuales no se ha actuado en materia de planeación tomando en cuenta el factor climático. Por ejemplo, no es sino hasta fechas recientes que las investigaciones sobre los impactos de El Niño en México tomaron forma como para distinguir cuáles efectos le están asociados y cuáles no. La tendencia a culpar al Niño de todos los males que sufre México se tradujo en muchas ocasiones, en dudas respecto de la utilidad de considerar seriamente a este fenómeno para planear actividades estacionales en algunos sectores socio-económicos. Por otra parte, muchos de los potenciales usuarios de la información climática esperan pronósticos altamente precisos en escalas espaciales y temporales que están más allá de las posibilidades reales de las ciencias atmosféricas. Es imposible decir con tres meses de anticipación si en la localidad *X* comenzará a llover el día *Z*. Finalmente, existe cierta desconfianza hacia los pronósticos del tiempo meteorológico, la cual se extiende con frecuencia a los pronósticos climáticos. Estadísticamente se piensa que el grado de acierto en los pronósticos del tiempo es del 60 o 70% y aun más en otros casos. Tal estimación es difícil de dar para el caso de pronósticos climáticos, pues tendrían que pasar muchos años antes de disponer de una estadística confiable. La evaluación está más relacionada con el entendimiento de los procesos físicos que resultan en un cierto estado climático. A los ojos de la comunidad científica y de muchos sectores económicos, la calidad de los productos de pronóstico con que se dispone hoy en día ya es suficiente para planear y definir medidas de prevención de desastres. El que la bolsa de valores en el sector comercialización de granos tome en cuenta los pronósticos climáticos es sintomático de la confianza que se tiene hoy en día en esta información.

La acción concertada del sector productivo (e.g., agrícola) con los científicos del clima apenas comienza en México. El estudio realizado en el estado de Tlaxcala en materia de clima y agricultura constituye un ejemplo en materia de colaboración. Con el apoyo de instituciones de investigación nacionales e internacionales, agencias de gobierno y organizaciones de productores hemos comprobado que es posible que los agricultores se beneficien de las investigaciones sobre El Niño. Los pronósticos de las lluvias deficientes en 1997, atrasadas en 1998 y adecuadas en 1999, se traducen paulatinamente en acciones de planeación en ciertos grupos de productores de maíz. En 1998, algunos agricultores decidieron incluso cambiar de cultivo para hacer frente a las lluvias deficientes de principios del verano. El interés por esta información se ha extendido a otras regiones del país y ya se realizan estudios en detalle para los

estados de Tamaulipas y Oaxaca.

Eventualmente, la experiencia de los pronósticos del clima basados en la señal El Niño deberá extenderse no sólo a otras regiones del país, sino a otros sectores como el de la pesca, la prevención de desastres o las comunicaciones. Incluso, se debe pensar en el aprovechamiento de condiciones extremas para ciertos sectores como el turismo y la salud. Dependerá del establecimiento de políticas, en cada uno de los rubros asociados al clima, el que cambie la costumbre de: “enfrentar con eficiencia los desastres” por “prevenir los desastres”.

Aunque para muchas personas la información climática de pronóstico no posee el detalle espacial o temporal que quisieran, ésta ya es suficientemente valiosa como para modificar prácticas y comenzar a considerar alternativas de uso de recursos naturales que tomen en cuenta la variabilidad del clima. Hay muchas interrogantes sobre El Niño, que hoy en día son motivo de estudio y que requieren de análisis profundos. Las mayores preocupaciones de la sociedad en materia ambiental tienen que ver con las variaciones que el clima está experimentando. A nivel gobierno, muchas de las políticas en energía y comercio deberán considerar seriamente dicho factor. Asuntos como el cambio climático demandan acciones conjuntas de los países y las tendencias actuales de considerar al medio ambiente como parte de negociaciones y políticas internacionales incluye a México. Sólo con un conocimiento adecuado de los problemas sobre el clima podremos tomar decisiones en las negociaciones que se llevan al cabo en el mundo.

Es claro que el fenómeno El Niño no es el único elemento que modula el clima mexicano. Muchos otros factores requieren ser tomados en cuenta para aumentar nuestro entendimiento de la variabilidad del clima. Se deben analizar factores como las ondas del este, los efectos de interacción océano atmósfera en el Caribe y en el Golfo de México, las interacciones entre el flujo y la topografía, la humedad en el suelo, los cambios en el uso del suelo, las interacciones trópicos extratropicales, las teleconexiones a partir de variaciones climáticas en el Atlántico o el Pacífico norte, el cambio climático y muchos otros elementos que generan variaciones climáticas.

A partir de el estudio conjunto sobre El Niño en México surgen muchas preguntas que se convertirán próximamente en investigaciones. Por ejemplo,

- ¿ por qué si en años de Niño hay más nortes, llueve menos?,
- ¿ cambia la intensidad de los huracanes en el Pacífico mexicano en años de Niño?,
- ¿ cuál es la importancia de la alberca de agua caliente en el Pacífico nororiental frente a México?,
- ¿ cómo se explica la variabilidad en el clima invernal mexicano de un año de Niño a otro?,
- ¿ cómo afecta El Niño las regiones del Golfo de México o el mar Caribe?,
- ¿ se alteran las pesquerías en esos mares?

Mejorar los diagnósticos y predicciones climáticas y aún más, hacerlos útiles,

continúa siendo el gran reto. Para aumentar nuestro conocimiento sobre el clima regional es recomendable:

- 1) **Mantener un sistema de observación meteorológico a largo plazo** de tal forma que sea posible monitorear con suficiente resolución espacial y temporal los cambios que registra el clima.
- 2) **Un programa de estudios de procesos climáticos para entender los factores que modulan nuestro clima** para asegurarnos que éstos son considerados en las predicciones.
- 3) **Un programa de investigación que involucre el uso de modelos** numéricos o estadísticos para ser usados en pronósticos del clima.
- 4) **Un programa de formación de recursos humanos en estudios de clima y eventos hidrometeorológicos extremos** para garantizar que los puntos antes mencionados se cumplan.

Son muchos los programas mundiales encaminados a promover este tipo de acciones. En todo caso se requiere que las instituciones de cada país los promuevan y los apoyen para que lleguen a buen fin.

Los actores adicionales en el reto de manejo de información climática para prevenir desastres, mitigar impactos negativos y aprovechar aspectos positivos de El Niño continúan siendo los medios de comunicación. Un manejo adecuado del conocimiento sobre las condiciones asociadas con El Niño permitirá a la población entender los programas de investigación y acción que se establecen, tanto en México como en el mundo. El Niño no es enemigo de nadie. La ignorancia y la desinformación sí lo son. Una población informada de los problemas ambientales que enfrenta actuará con conciencia y buena disposición.

