

huelo, dejando a cuatro millones de personas sin energía en uno de los peores desastres naturales en la historia de Canadá.

**D**e hecho, contrariamente a la impresión general, El Niño de 1997-98 en realidad nunca perdió impulso. Cuando se contempla el panorama global —incendios de bosques en Indonesia, tifones en Japón, lluvias torrenciales en el este de África, huracanes insólitamente fuertes en el Pacífico, inundaciones repentinas en Perú y Ecuador, tormentas de nieve anormales en México—, este Niño ya ha desencadenado más de su porción usual de estragos épicos. Sin embargo, precisamente porque su alcance es tan

Existe un doble interés en todo esto. En primer lugar, quieren entender mejor El Niño en sí: qué lo produce, qué hace que recurra, cómo afecta las actividades humanas. Para ese fin, la Oficina Oceánica y Atmosférica Nacional (NOAA) anunció hace poco la asignación de US\$2.1 millones para estudiar el impacto de la última oleada de tormentas relacionadas con El Niño.

Por otra parte, El Niño provee a los científicos una oportunidad poco usual de estudiar un fenómeno que trasciende las predicciones climáticas de corto plazo que constituyen el pan de todos los días para los meteorólogos. En muchos aspectos, El Niño puede ser un anticipo del tipo de efectos

po el año pasado tuvieron a los agricultores al borde del suicidio. Pero finalmente cayó algo de lluvia, justo a tiempo para salvar la cosecha de trigo. ¿Significa eso que las predicciones de sequía estaban equivocadas? De ninguna manera, dice Nicholas Graham, un modelador de clima de la Universidad de California, funcionario del Instituto de Oceanografía Scripps de San Diego. Piénsese en lo que hace El Niño como el equivalente de amañar una rueda de ruleta para que salga negro 40% de las veces y rojo el 60% restante, sugiere Graham. "Sólo porque sale negro una vez uno no concluye que la ruleta no ha sido amañada", dice.

De hecho, este Niño ha puesto de relieve el progreso alcanzado por los climatólogos en los últimos 15 años, en términos de entender la maquinaria climática del mundo y las fuerzas que la mueven. En 1997, tan pronto los modeladores de clima detectaron el área de agua cálida que se estaba formando en el Pacífico, emprendieron un esfuerzo coordinado para predecir sus efectos en diversas regiones del mundo. Organizados por el nuevo Instituto Internacional de Investigaciones para Predicciones Climáticas —una empresa constituida por el Observatorio de la Tierra Lamont-Doherty de Columbia University, el Instituto de Oceanografía Scripps y la NOAA—, estos esfuerzos, en su mayor parte, han sido certeros.

**P**or ejemplo, los científicos predijeron que en el oeste de Norteamérica, el sur iba a soportar más frío y más humedad que en el pasado invierno, mientras que en el norte el tiempo iba a ser más cálido y más seco. Eso fue justamente lo que sucedió: en un momento determinado estaba nevando en Guadalajara, México, mientras los termómetros en Saskatchewan registraban más de trece grados. Desde luego, eso no significa que los científicos siempre

**Es posible que este Niño sea el fenómeno climático más estudiado de todos los tiempos. Durante meses, y en algunos casos durante años, los meteorólogos han estado estudiando mapas climáticos, haciendo simulaciones en computadores superpotentes, examinando arrecifes de coral, troncos de árboles y hielo glacial, todo para tratar de entender la dinámica de un área de agua cálida en el Pacífico.**

amplio y sus efectos se han distribuido por todo el planeta, a la mayor parte de la gente le ha resultado difícil apreciar la fuerza plena de la bestia que subyace todos estos fenómenos.

Pero, los científicos encargados de seguirle la pista al clima mundial sí lo han sabido apreciar todo el tiempo. Es posible que este Niño sea el fenómeno climático más estudiado de todos los tiempos. Durante meses, y en algunos casos durante años, los meteorólogos han estado estudiando mapas climáticos, haciendo simulaciones en computadores superpotentes, examinando arrecifes de coral, troncos de árboles y hielo glacial, todo para tratar de entender la dinámica de un área de agua cálida en el Pacífico.

climáticos a gran escala que, según los científicos, acompañarán los cambios climáticos ocasionados por el calentamiento global.

A semejanza del calentamiento global, El Niño —o más bien el ciclo climático que produce El Niño— no genera el clima *per se*: más bien altera el contexto en el que se produce el tiempo atmosférico. Esta distinción es crítica. Como suele decir el científico social Michael Glantz, ex funcionario del Centro Nacional de Investigación Atmosférica, "el clima es lo que uno espera. El tiempo es lo que obtiene".

A veces puede haber una brecha enorme entre los dos. En Australia, por ejemplo, El Niño provocó condiciones de extrema sequedad que durante un tiem-

tengan razón. Pueden hacer predicciones generales sobre los efectos de El Niño, pero no decir con exactitud lo que sucederá en un lugar específico. Algunos de los escenarios de las predicciones tempranas —ausencia de nieve para las Olimpiadas de Invierno en Nagano y ausencia de monzones en India— nunca se materializaron.

De hecho, este Niño, a semejanza de los que lo antecedieron, ha generado tantos interrogantes como respuestas. ¿Por qué, se preguntan los científicos, a veces torpedea los monzones de India y a veces los deja en paz? ¿Es típico, o muy raro, que haya habido cuatro Niños en los últimos siete años? ¿Qué tan extraordinario es que dos Niños que han roto récords se hayan presentado con 15 años de diferencia uno del otro?

**P**ara tratar de resolver estos interrogantes, muchos científicos han trascendido sus modelos de computador y han montado expediciones de campo para recoger datos reales. Hace poco Martin Ralph, un climatólogo del Laboratorio de Tecnología Ambiental de la NOAA, en Boulder, Colorado, pasó 25 horas en un avión P-3, "cazador de huracanes", volando hacia los límites de una tormenta en el Pacífico a fin de medir la temperatura, el viento y la humedad. Su objetivo: descifrar exactamente cómo esas tormentas se forman, se mueven e interactúan con la línea costera. Junto con datos provenientes de más de una docena de experimentos realizados por la NOAA, la información de Ralph será alimentada a los modelos de computador como verificación de la realidad. "Apenas estamos aprendiendo —dice—. Sin embargo, hemos estado en el lugar correcto en el momento correcto".

En su intento por entender el comportamiento detallado de El Niño, Ralph y docenas de otros investigadores han emprendido

una búsqueda científica que comenzó en los años veinte, cuando el meteorólogo británico Gilbert Walker relacionó las alteraciones bruscas en la presión atmosférica en el Pacífico con una ausencia desastrosa del monzón de India 50 años antes. En los años sesenta, el meteorólogo Jacob Bjerknes, de UCLA, sugirió que El Niño estaba gobernado por las mismas fluctuaciones en la presión atmosférica.

Los científicos ya están convencidos de que la forma en que se desarrolla El Niño consiste en que la alta presión en el este del Pacífico envía vientos comerciales que soplan hacia el oeste. Como estos vientos empujan las

la mezcla se detiene, las temperaturas de la superficie del mar suben y comienza El Niño.

**E**stas ondas suelen alcanzar miles de kilómetros de longitud, pero como pueden viajar 30 metros o más por debajo de la superficie, son difíciles de percibir directamente. Por consiguiente, los científicos utilizan satélites para detectar las ondulaciones sutiles en el nivel del mar producidas a medida que pasan las ondas. Así fue como el oceanógrafo Anthony Busalacchi, de la NASA, pudo constatar el año pasado que grandes cantidades de olas submarinas habían comenzado a atravesar el Pacífico hacia la costa de Perú; las siguió cuando

**Tal parece que el ciclo de El Niño es considerablemente más variable de lo que los científicos habían imaginado, y está sujeto a cambios bruscos de humor que duran desde decenios hasta centenares o incluso miles de años. Para explicar este comportamiento excéntrico, muchos científicos invocan la ciencia del caos.**

---

aguas ante ellos como si fueran un arado invisible, la superficie del mar realmente mide cerca de medio metro más cerca de Indonesia y Australia de lo que mide cerca de la costa de Perú. Cuando baja la presión y los vientos comerciales disminuyen, el agua fluye nuevamente hacia abajo, hacia el este.

Según Nicholas Graham, de Scripps, este flujo hacia el este es crucial en la física que impulsa a El Niño. El flujo envía olas a través del océano como si fueran ondas en un lago. Estas olas, a su vez, empujan la denominada termoclina, una capa de agua más fría que normalmente se mezcla con el agua más cálida de la superficie. A medida que la termoclina se hunde a mayores profundidades,

golpearon la plataforma continental y luego se dividieron, dirigiéndose bruscamente al sur, hacia Chile, y al norte, hacia Alaska.

El agua cálida creada por las ondas que avanzaban hacia el sur produjo una ola de calor que envió a los residentes de Santiago a las playas cercanas en la mitad del invierno, en tanto que las olas que avanzaban hacia el norte impulsaron un incremento brusco en las temperaturas del océano cerca de California y del estado de Washington, y colmaron de alegría a los pescadores deportivos al atraer especies tropicales del género Makaira a aguas por lo general heladas.

Estas olas por debajo de la superficie explican más que el origen y la propagación de los



**Corrientes troposféricas**  
 Durante un invierno de El Niño, la corriente troposférica polar se desplaza bastante hacia el norte con respecto a lo normal, manteniendo el aire ártico más frío y más seco lejos del este de Estados Unidos, mientras la corriente troposférica del Pacífico se desplaza hacia el sur con mayor fuerza y canaliza grandes tormentas hacia la costa de California.

Niños. También explican cómo terminan los Niños. Cuando las olas golpean por primera vez la costa de América Latina, algunas se reflejan de vuelta, como el sonido cuando golpea una pared y se devuelve. Cuando estas olas llegan a Asia, vuelven a rebotar. Sin embargo, este rebote doble invierte su efecto: en vez de deprimir la termoclina, estas olas dos veces devueltas ahora la elevan. El agua fría diluye el líquido más cálido en la superficie, originando un descenso en la temperatura en el este del Pacífico que se conoce, apropiadamente, como La Niña. De esta manera, según observa Ants Leetmaa, director del Centro Nacional de Predicciones Climáticas, “cada Niño contiene las semillas de su destrucción”.

**L**a Niña puede traer sus propios dolores de cabeza climáticos: un sur más seco y caliente y un norte más húmedo y frío. “A semejanza de un péndulo que oscila de un lado a otro, El Niño es un extremo y La Niña es el otro”, dice Lisa Goddard, de Scripps. Aunque la magnitud de El Niño no necesariamente determina la fuerza de La Niña subsiguiente, algunos climatólogos ya están diciendo que si este Niño nos pareció terrible, esperemos a que llegue su hermana.

Nadie sabe a ciencia cierta qué tanto tiempo lleva operando este

ciclo de altibajos. Descubrirlo quizás sea una tarea inútil, si se tiene en cuenta que el fenómeno sólo fue descubierto hace cerca de un siglo por pescadores peruanos. (Ellos lo bautizaron como El Niño, el nombre español del Niño Jesús, cuyo aniversario en diciembre marca el pico del fenómeno). Sin embargo, el año pasado, el oceanógrafo Richard Fairbanks, de Columbia University, estaba flotando en el Pacífico ecuatorial consiguiendo datos que podrían darles a los investigadores información sobre Niños que se han presentado desde hace miles de años. Trabajando a bordo del barco de investigación *Moana Wave*, Fairbanks pasó varias semanas en el epicentro de El Niño, un parche de océano cerca de la isla de Navidad. Con una poderosa barrena de petróleo, él y sus colegas perforaron repetidamente los lechos de arrecifes antiguos enterrados en el subsuelo oceánico, sacando pedazos de coral tan blancos como un hueso dejado al sol.

Según parece, los corales son como termómetros y pluviómetros en miniatura. Cuando las temperaturas del agua suben, estas pequeñas criaturas incorporan menos estroncio en sus esqueletos de lo que hacen bajo condiciones más frías. Entre tanto, su contenido de oxígeno registra cambios en la salinidad, que a su vez se pueden utilizar para calcular la precipita-

ción. Y las temperaturas cálidas y una precipitación fuerte —por lo menos aquí— son los indicios reveladores de El Niño.

Los corales no son los únicos registros de historia climática. Jay Noller, por ejemplo, un geomorfólogo de Vanderbilt University, ha estado estudiando antiguos sedimentos en el desierto norteño de Perú, que es uno de los lugares más secos del planeta, salvo durante los años de El Niño. En esos años, lluvias torrenciales producidas por una sucesión de tormentas compactan el polvo de la superficie hasta formar una capa de tierra roja fina. A partir de la edad de la Tierra que ha examinado hasta el momento, Noller concluye que el ciclo de El Niño ha estado operando por lo menos durante dos millones de años, y probablemente mucho más.

Sin embargo, eso no significa que siempre ha oscilado, como lo hace en la actualidad, más o menos entre cada dos a siete años. Fairbanks cree que el patrón actual puede haberse presentado hace 14.000 a 9.000 años, cuando los niveles crecientes del mar inundaron una masa terrestre que incluyó las actuales Australia e Indonesia. Un continente tal podría haber estabilizado la presión atmosférica, impidiendo que los Niños comenzaran. Todavía no se sabe si esta hipótesis es correcta. Sin embargo, los trozos de coral

que Fairbanks y su equipo sacaron de los arrecifes sumergidos cerca de la isla de Navidad comprenden justamente el período en cuestión.

**L**os árboles también pueden preservar evidencia de patrones climáticos antiguos. David Stahle, del Tree Ring Lab de la Universidad de Arkansas, presentó hace poco datos derivados de tecas (árboles asiáticos de madera muy resistente) en Java y abetos en México y el suroeste de Estados Unidos, que se remontan a 1706. Mientras más gruesos sean los anillos de los árboles, más lluvia cayó ese año. Según Stahle,

Andes peruanos, Thompson ha detectado los cambios bruscos de precipitación a corto plazo típicos de El Niño y La Niña.

Ninguno de estos registros climáticos es perfecto. Las tormentas en los Andes pueden azotar o dejar de afectar un lugar particular, independientemente del patrón climático global. Los árboles proveen una cobertura geográfica más amplia, pero no siempre en los lugares correctos. Por ejemplo, las palmeras que crecen en islas tropicales no tienen anillos que permitan fechar.

Sin embargo, de toda esta información comienza a surgir un

saciones de un intérprete de jazz, que giran constantemente en torno a un tema central

Para complicar aún más las cosas, ahora parece que algunas de las variaciones en los ciclos de El Niño provienen de afuera, impuestas por otros componentes del sistema climático complejamente interconectado del mundo. “Hemos estado tratando a El Niño como un problema puramente tropical pero, ¿y si no lo es?”, pregunta George Philander, oceanógrafo de Princeton University. ¿Y si alguna fuerza externa —por ejemplo, una corriente impulsada por el viento, que transporta agua cálida del norte— facilitara el comienzo del siguiente Niño?

Philander piensa que una corriente semejante podría explicar la racha insólita de Niños que marcó la primera parte de esta década. Piénsese en el ciclo como una de las cuerdas del violín climático, sugiere. “Cuando alguien altera la tensión de la cuerda, también altera la frecuencia de la vibración”.

**E**s posible que las fuerzas externas también ayuden a explicar el porqué El Niño ejerce un impacto diferente en el tiempo atmosférico de un ciclo al otro. Hace poco, por ejemplo, Ed Cook, de Lamont-Doherty, y Julie Cole, de la Universidad de Colorado, utilizaron anillos de árboles de cientos de sitios para ver cómo El Niño afectó a Norteamérica en el pasado. Descubrieron que antes de 1920, El Niño parece haber afectado una región mucho más amplia de Estados Unidos que hoy, canalizando lluvia de invierno y nieve hasta los Grandes Lagos y las Grandes Planicies. Después, sin embargo, su esfera de influencia se replegó al norte de México y el suroeste de Estados Unidos. ¿Por qué se produjo este cambio? Según sugiere Cole, podría ser que El Niño esté superpuesto a un ciclo climático diferente que es aún más importante.

Uno de los principales sospechosos es un fenómeno conocido



“todo parece indicar que ocurrió un cambio sustancial después de 1880”. Luego de dicha fecha, los patrones de precipitación típicos de El Niño comienzan a recurrir en promedio cada 4,9 años en vez de cada 7,5, mientras que los patrones típicos de La Niña surgen a intervalos de 4,2 años, en vez de una por década.

Una perspectiva de más largo plazo aún surge del paleogeólogo Lonnie Thompson, de Ohio State University, que se especializa en extraer historias climáticas del hielo de montaña. A semejanza de los árboles y los corales, el hielo crece en capas distintivas cuyo grosor depende de la cantidad de nieve que cayó en un año determinado. Perforando la capa de hielo del Quelccaya, en los

panorama aproximado. Tal parece que el ciclo de El Niño es considerablemente más variable de lo que los científicos habían imaginado, y está sujeto a cambios bruscos de humor que duran desde decenios hasta centenares o incluso miles de años. Para explicar este comportamiento excéntrico, muchos científicos invocan la ciencia del caos, que dice que ligeras diferencias en un instante determinado —un aumento apenas perceptible en la velocidad del viento, por ejemplo— pueden provocar un cambio dramático más tarde. Según este escenario, el ciclo de El Niño se asemeja a un péndulo caótico cuyas oscilaciones nunca pasan por el mismo camino. Sin embargo, también hay un ritmo en las oscilaciones, como en las improvi-

como la oscilación decadal pacífica. Según científicos de la Universidad de Washington, desde 1977 se ha trabado en una modalidad que ha hecho que los inviernos en el noroeste del Pacífico sean cálidos y secos, un efecto semejante al que produce El Niño.

Otro actor en el drama de El Niño es un ciclo en el Atlántico tropical que involucra un intercambio entre parches gemelos de agua —uno cálido, otro frío— que se encuentran en lados opuestos del ecuador. Dependiendo de la configuración, los agricultores del noreste de Brasil podían sufrir grandemente como consecuencia de El Niño, o prácticamente no sentir sus efectos.

**Y** también está la oscilación del Atlántico Norte, que hace que el efecto de El Niño en el este de Estados Unidos sea tan impredecible como su influencia sobre Brasil. Según Gerry Bell, del Centro de Predicciones Climáticas, este sistema climático cambia la posición de la corriente de la troposfera superior sobre el océano. Hasta hace poco, la oscilación del Atlántico Norte, que también influye fuertemente sobre el tiempo atmosférico en Europa, se consideraba más que todo como una manifestación de la atmósfera.

Cada uno de estos fenómenos puede intensificar o frenar los efectos de El Niño. Sin embargo, ¿influyen unos sobre otros a un nivel más profundo? ¿Activa El Niño cualquiera de estos otros ciclos? ¿Es activado por ellos? Para descubrirlo, Fairbanks recurrió al océano Índico, en donde las temperaturas de la superficie marina aumentan y descienden como respuesta tanto al ciclo monzónico como al ciclo de El Niño.

Como él y sus colegas informaron en un ejemplar reciente de la revista *Science*, un coral de 150 años de las islas Seychelles preserva a la perfección ambas series de fluctuaciones. Un patrón rastrea las fluctuaciones de El Niño, que oscilan cada

pocos años; el otro aumenta y disminuye en un lapso de 12 años que sigue de cerca el índice oficial de monzón y precipitación en India.

Lo que sobresale en los datos es un incremento insólitamente brusco en las temperaturas de la superficie marina en 1877, justamente el año en que un Niño muy fuerte coincidió con la más fuerte ausencia del monzón en tiempos recientes. “Según yo lo veo, es como una orquesta —dice Fairbanks—. A veces el monzón y El Niño tocan juntos, y a veces por separado. Pero, ¿dónde está el director?”

**De hecho, es sólo porque han aprendido tanto que los científicos están finalmente listos para abordar los interrogantes que El Niño actual ha planteado tan elocuentemente; interrogantes que quizás sigan siendo formidables, pero tal vez ya no son tan imposibles de explicar.**

En efecto, ¿en dónde está? Si bien todos estos ciclos climáticos parecen entrañar tanto atmósfera como océanos, cada vez más científicos están renunciando a su creencia largamente arraigada de que el primero es el más importante. La atmósfera es variable, observan. Se forman tormentas, luego se disipan rápidamente, de modo que cualquier información que contengan sobre las condiciones que las crearon se pierde rápidamente. En contraste, los remolinos oceánicos toman entre 10 y 20 años para completar un solo viaje, convirtiéndolos en vehículos perfectos para transmitir mensajes hacia el futuro. Infortunadamente, con excepción del Pacífico tropical los océanos están incluso menos bien monitoreados que la superficie de la Luna. Es más, los cambios que sufren exceden el tiempo de vida de cualquier científico individual.

Por ello son tan importantes los corales, los anillos de los árboles y los grandes bloques de hielo.

Son como un registro grabado de los diversos instrumentos de la orquesta climática, oscilando entre el violín de alta frecuencia de El Niño y los tonos más profundos de violoncello y bajo tocados por los ciclos de más largo plazo. Al estudiar los ritmos ocultos en estas señales, es posible que los científicos finalmente puedan ver cómo las partes se unen, a veces en armonía, a veces chocando unas con otras.

Según espera Fairbanks, en los años próximos es posible que él y otros puedan arrojar luz no sólo sobre el pasado de El Niño sino también sobre su futuro. Porque

si, como anticipan muchos expertos, la atmósfera se calienta debido a la concentración de gases de invernadero, el ciclo de El Niño podría cambiar. Pero ¿cómo? ¿Se aceleraría, se volvería más lento o se detendría del todo?

**D**ado el estado actual del conocimiento, nadie podría decirlo. Mientras más aprenden los científicos sobre el sistema climático de la Tierra, más complejo e interconectado parece, y más difícil resulta de entrañar. Eso, sin embargo, no disminuye los enormes avances producidos en el decenio pasado. De hecho, es sólo porque han aprendido tanto que los científicos están finalmente listos para abordar los interrogantes que El Niño actual ha planteado tan elocuentemente; interrogantes que quizás sigan siendo formidables, pero tal vez ya no son tan imposibles de explicar. ●

©Time Inc., 1998