

dura más de una hora— y suelen acompañarse de granizo y numerosos relámpagos seguidos de truenos. En este mismo momento se estima que en el mundo están sucediendo unas 1800 tormentas eléctricas, lo cual se considera normal. En raras ocasiones, las condiciones logran que se forme una línea de tormentas eléctricas a lo largo de un frente frío. En estos casos las tormentas suelen ser mucho más largas, de varias horas de duración, con vientos de hasta 80 km/h y con producción de granizo de hasta 2 cm de diámetro. Evidentemente, cuando se llega a estos casos extremos, las tormentas eléctricas se consideran severas y pueden producir inundaciones casi instantáneas y gran destrucción de bienes y cultivos.

- **Tornados.** Un tornado o remolino es una tormenta muy violenta en forma de embudo que se desprende hasta tocar tierra a partir de una tormenta generada por un frente frío. La presión del aire dentro del tornado es muy baja, causando que los vientos alrededor se muevan a velocidades de hasta 500 km/h. Los meteorólogos estiman la velocidad del viento según los objetos que el tornado es capaz de jalar hacia él, ya que actúa como una aspiradora gigantesca. En los Estados Unidos se han observado tornados capaces de levantar casas completas y locomotoras de tren. Se forman en áreas donde una capa de aire frío y seco, que se mueve a alta velocidad, fluye sobre una capa de aire cálido y húmedo.
- **Huracanes.** En el Pacífico se conocen como tifones. En las Filipinas les llaman baguios. Otro nombre para estas tormentas es el de ciclón tropical. Pero para los mexicanos una gran tormenta de baja presión que se desplaza con vientos fijos de hasta 120 km/h es un huracán. Por el gran tamaño que alcanzan, los huracanes se consideran las tormentas de mayor capacidad destructiva. La zona central —el ojo del huracán— es una región de relativa calma, pero a su alrededor se encuentran vientos que se mueven a más

velocidad (hasta 300 km/h), capaces de arrancar casas y edificios de sus cimientos. Estos vientos se acompañan de lluvias muy fuertes y abundantes dado que la tormenta se formó sobre el océano, condensando toneladas de vapor de agua en enormes nubes. A medida que un huracán se mueve sobre tierra o sobre agua fría, pierde su fuente de aire cálido y húmedo y finalmente se acaba o “muere”, en el lenguaje meteorológico. Paradójicamente, si no hubiera huracanes, cada año se perderían más vidas por falta de agua que por el impacto de los mismos en zonas habitadas.

#### V. Actividades

1. ¿“Clima” es lo mismo que “estado del tiempo”? ¿Por qué?
2. Investiga un poco más sobre el estado del tiempo y luego une los siguientes conceptos por medio de frases que los conecten (mapa de conceptos): equilibrio, lluvia, sequedad, Sol, atmósfera, energía, superficie terrestre, estado del tiempo, vapor de agua, energía térmica, aire tropical, polos, cinturones de viento, huracanes, tormentas eléctricas, tornados.
3. ¿Cuáles han sido los huracanes más destructivos que han impactado en suelo mexicano en los últimos 10 años? ¿Dónde ocurrieron? ¿Qué tipo de precauciones se tomaron antes de su impacto? ¿Por qué fueron tan destructivos?

#### VI. Bibliografía

- Snyder y Mann, *Earth Science*, Heath and Company, EUA, 1991.
- Enciclopedia Britannica, Macropedia, *Climate and Weather*, Edición 1987.

Esperamos sus comentarios y sugerencias, que pueden hacer con atención a: Rosa María Catalá, al teléfono 56227297, fax 54 24 01 38, correo electrónico [comoves@universum.unam.mx](mailto:comoves@universum.unam.mx)

Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista.



#### Maestros:

Esta guía se ha diseñado para que un artículo de cada número de *¿Cómo ves?* pueda trabajarse en clase con los alumnos, de modo que se adapte a los programas de ciencias naturales y a los objetivos generales de estas disciplinas a nivel bachillerato. Esperamos que la información y las actividades propuestas sean un atractivo punto de partida o un novedoso “broche de oro” para dar un ingrediente de motivación adicional a sus cursos.

#### I. Relación con los temarios del Bachillerato UNAM

Esta guía pueden utilizarla maestros de geografía y de física de forma separada o en conjunto, ya que el tema está estrechamente relacionado con ambas disciplinas. También es posible integrar esta información con algún curso de seguridad o de protección civil, así como en clases de derecho y civismo, donde se analicen fenómenos naturales que pueden impactar en la salud y economía de una comunidad.

#### II. El clima y su lenguaje

El clima y el estado del tiempo son dos aspectos de la vida cotidiana de los que no podemos desprendernos. Nos interesa saber con anticipación cómo estarán el día o los días siguientes por numerosas razones y, para las personas que

viven en ciertas zonas del planeta, como las costas, la predicción de fenómenos meteorológicos drásticos como un huracán puede resultar de vida o muerte. Para comprender mejor esto hace falta recordar algunos conceptos asociados a fenómenos que tienen su explicación básica en la física, pero que al combinarse de manera aleatoria y conformar los diferentes climas del planeta, se vuelven verdaderamente difíciles de comprender. El siguiente recorrido climático inicia con la comprensión de las masas de aire y los “frentes”. Seguiremos con los cambios de presión a lo largo de un frente y su relación con la predicción del estado del tiempo, para terminar con una breve descripción de los tres tipos de tormentas severas que existen: las tormentas eléctricas, los tornados y los huracanes.

#### III. Masas de aire y frentes

Uno podría esperar que a medida que se aleja del Ecuador, la temperatura del aire debería ir bajando paulatinamente hacia el norte o hacia el sur. Curiosamente, los primeros meteorólogos analizaron las propiedades del aire en distintas zonas del planeta y hallaron con sorpresa que sus mapas mostraban enormes áreas de aire (ahora llamadas masas de aire) donde existían las mismas condiciones de humedad y temperatura. Esas masas aparecen cuando el aire se estaciona sobre

la misma región continental u oceánica durante días o semanas. En ese tiempo, el aire adopta la temperatura y la humedad de la superficie sobre la que se encuentra. En México nos impactan tres tipos de masas de aire: la de tipo caliente y seco en el interior del país, la de tipo templado y húmedo en la región del Pacífico y una de iguales características, en la costa Atlántica.

Ahora bien, cuando dos masas de aire se encuentran forman una valla o frontera muy estrecha y definida llamada "frente". Los frentes pueden medir miles de kilómetros de largo y suelen formarse en las latitudes medias, es decir, entre los 30° N y 60° N, y los 30° S a 60° S. Los principales tipos de frentes son:

- **Frentes fríos:** se forman cuando se encuentran una masa de aire frío y denso y otra de aire más ligero y cálido, como se ve en la figura 1 (A). En este caso, el aire frío fuerza al aire cálido a subir rápidamente, formando nubes del tipo *cumulus* y tormentas eléctricas.
- **Frentes cálidos.** Un frente cálido se forma cuando una masa de aire cálido empuja sobre una de aire frío. Sobre el frente cálido, el aire menos denso "se monta" sobre el frío y poco a poco se va enfriando; si además el aire cálido presenta humedad, se formarán nubes de tipo *nimbostratus*, *altostratus* y *cirrus*. (véase figura 1B)
- **Frentes estacionarios.** Un frente estacionario se forma cuando ninguna de las dos masas de aire empuja sobre la otra. Si hay presencia de humedad, a lo largo del frente se forman nubes altas, que pueden estacionarse por días en el mismo lugar. Cuando esto sucede el clima varía muy poco.

También pueden darse cambios de presión a lo largo de un frente. La mayoría de las masas de aire se forman en áreas de alta presión atmosférica, es decir, en zonas cercanas a las costas o en valles. Estas áreas se distribuyen preferentemente entre los 30° N y los 30° S, y en los polos. El aire "hundido" en estas zonas forma

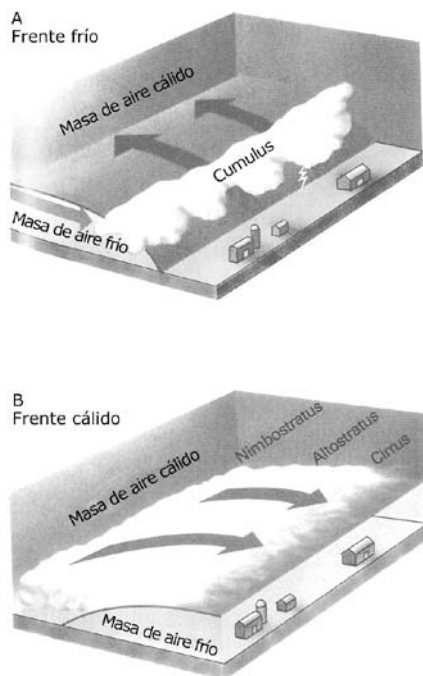


Figura 1.

un cinturón de alta presión, donde las moléculas de aire cercanas a la superficie están obligadas a interactuar mucho más entre ellas y, debido a esa fricción, el aire se calienta ligeramente. En estas zonas el aire es más seco y denso, se producen pocas nubes y poco viento, aunque

