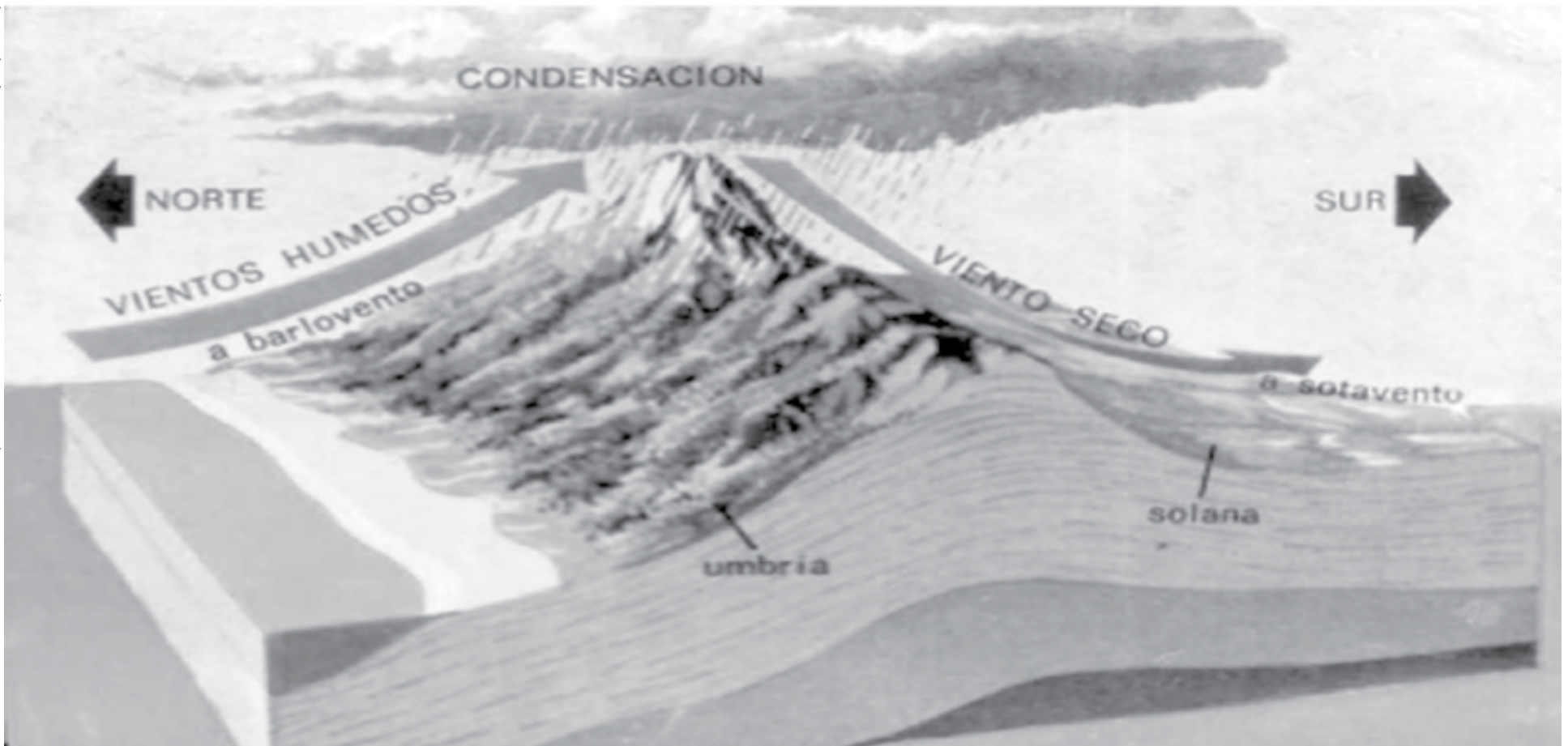




Cuando el *föhn* desciende sobre Cuernavaca

(TOMADO DE [HTTPS://WWW.GOOGLE.COM.MX](https://www.google.com.mx) 29/06/2016.)



El fenómeno *föhn* se produce cuando una masa de aire que ha perdido su humedad por llover en el barlovento desciende como aire seco y caliente por el sotavento.

Kurt Bernardo Wolf
Instituto de Ciencias Físicas, UNAM
Miembro de la Academia de Ciencias de Morelos

Probablemente algunos lectores se sientan perplejos ante el título de esta contribución. No se preocupen: no se refiere a la devastación anunciada en el Corán cuando Gog y Magog bajen rodando de las montañas [1]; tampoco se refiere a Godzilla desbaratando Tokio [2]. Me interesó este fenómeno desde que una vez, trabajando tranquilamente en mi cubículo del Instituto en el campus Chamilpa, durante un anochecer de mayo bajo cielos oscuros con presagios de tormenta, de pronto me percaté de que sudaba profusamente y mi sistema nervioso se sentía eléctrico. No soy cardíaco, pero salí al pasillo a preguntar a unos colegas si tenían la misma sensación; soplaban un viento apenas perceptible pero el calor se sentía en los pasillos, en los cuartos y en todas partes. Ellos también registraban este súbito y desagradable bochorno. Afortunadamente en pocos minutos todo volvió a la normalidad, y algo más tarde comenzó a llover. ¡Habíamos experimentado un *föhn*!

Al día siguiente pregunté a varios de mis colegas si conocían de algún estudio del fenómeno *föhn* en el valle de Morelos. No siendo climatólogos, algunos sólo me respondieron ¿cómo se escribe?, excepto por un colega suizo, quien detalladamente

me ilustró sobre los vientos *föhn* que se sufren en algunos valles helvéticos, donde se precipitan migrañas, psicosis, accidentes y suicidios [3]. Detallaré más abajo qué origina los *föhne* (plural de *föhn*), vientos húmedos que, al encontrar una barrera de montañas, llueven sobre el barlovento (la cuesta ascendente, de donde vienen los vientos) y descienden como aire seco y caliente en el sotavento (véase la Figura 1). Tienen diversos nombres: *chinook* en las Rocallosas, *Santa Ana* en California, *oroshi* en Japón, *mistral* del Mediterráneo occidental, *bora* de los Balcanes y, de naturaleza distinta pero con efectos similares, el *sirocco* en Italia o los *hamsín* de Levante que soplan con polvo del Sahara y tornan el cielo de color chocolate. No tengo la cita exacta pero entiendo que algunas legislaciones consideran estos vientos como un atenuante en juicios de crímenes con violencia.

Cuernavaca es la Ciudad de la Eterna Primavera (excepto en primavera, cuando hace mucho calor). Tiene microclimas privilegiados por la sierra del Chichinautzin, donde se respiran aires frescos con olor a pino (al menos cuando la ciudad era pequeña) y las noches no son tan frías como en otras ciudades de cielo abierto. Por algo Barbara Hutton y Mohamed Reza Pahlavi, entre otros conocedores del buen vivir, establecieron aquí su residencia (al menos cuando la ciudad era segura). Sería muy interesante conocer de un meteo-

rólogo profesional la explicación del rejuego entre la atmósfera y la orografía del valle de Morelos, para entender su gran variedad de microclimas, en particular los de Cuernavaca.

En este espacio quiero describir las condiciones por las cuales masas de aire húmedo que vienen del norte, es decir de la Cuenca de México, generan fenómenos *föhn* en todo el pie de nuestra sierra del Chichinautzin. Para esto recurro a la ecuación de estado de los gases, $PV \sim T$, que nos dice (sin reparar en las unidades) que el producto de la presión P por el volumen V es proporcional a la temperatura T . Esta proporcionalidad explica que cuando inflamos una llanta de bicicleta con una bomba de mano, aumentamos su presión (P) dentro del volumen fijo (V) de la llanta y esto hace que aumente su temperatura (T); al revés, si soltamos el gas dentro de una lata de aerosol, su presión disminuye y ésta se enfría. Alternativamente, si calentamos o enfriamos una masa de aire libre (a presión constante) su volumen aumentará o disminuirá; por ello, el aire caliente sube y el aire frío baja.

Por otra parte, el aire caliente puede contener más humedad que el aire frío. Cuando el aire húmedo se enfría, el agua se condensa en gotas, como las que después de una ducha vemos nublarse un espejo. Más difícil de percibir es el hecho que cuando se condensa el agua, la temperatura del aire sube un poco,

porque las moléculas de aire se pueden mover más rápidamente cuando dejan de estar mezcladas con las moléculas más pesadas del vapor de agua. Así, después de una lluvia, el aire queda un poco más caliente.

Imaginemos ahora que una masa de aire húmedo se mueve contra una cadena montañosa como el Chichinautzin. Conforme el aire sube por la cuesta se expande, se enfría y se libra de la humedad lloviendo; como consecuencia, al llegar a la cima ese volumen de aire estará un tanto más seco y caliente. Empujado por la gran masa de viento que lo impulsa, esta bolsa de aire seco descenderá y, conforme entra en las capas más bajas de la atmósfera, se comprime y se calienta más. Es allí donde se manifiesta como *föhn*. No hace falta que el aire entre por las ventanas de una habitación para que la presión, y por ello la temperatura del ambiente, suba rápidamente de 2 a 4 grados, claramente perceptible o, de ser un viento constante, de 5 ó 10 grados centígrados, o hasta 20 °C en *föhne* intensos.

El gradiente térmico de la atmósfera en calma es tal que, por cada mil metros de diferencia en altura, la diferencia de temperatura está entre 6 y 7 °C. El paso de la autopista por la Sierra del Chichinautzin tiene su cumbre a 3200m y Tres Marías se encuentra a 2805m; nuestro instituto en Chamilpa está a 1900m mientras que el centro de Cuernavaca marca 1500m sobre el nivel del mar. Dependiendo de varias otras condi-

ciones, podríamos esperar *föhn* con hasta 10 °C en incremento de temperatura.

En realidad, los vientos húmedos prevalecientes en Morelos vienen del sur procedentes del Pacífico; los del Atlántico, impedidos por la Sierra Nevada, se canalizan por el este, desde Atlixco; por eso el sotavento sur y este del Estado son más secos que el norte y el oeste, como lo atestigua su vegetación y paisaje. Relativamente pocas veces los vientos húmedos vienen del norte, por ello tenemos los espléndidos bosques en las faldas de la sierra; los *föhne* en esta región no son constantes ni frecuentes. Donde sí lo son, se encuentran áreas desérticas como aquellas alrededor de Perote a la sombra de su Cofre, y en la depresión del río Balsas en Guerrero, a la sombra de las alturas de Chilpancingo.

Aprecio mucho vivir en Cuernavaca. Pocas ciudades están tan bien situadas. En un mundo sujeto al cambio climático podrán incrementarse los chinooks, sirocos y hamsín, pero los bosques del Chichinautzin y sus aires con olor a pino persistirán al menos por una o dos generaciones más.

[1] El Noble Corán, Sura 18 "La Cueva", verso 94, habla de los corruptores en la Tierra. Ver: <http://quran.com/18/83-98>

[2] "Godzilla", dirigida por Ishiro Honda, Toho Company Ltd. (1954). Ver: <https://www.youtube.com/watch?v=VKrj1ymJzmo>

[3] Ver: https://en.wikipedia.org/wiki/Foehn_wind