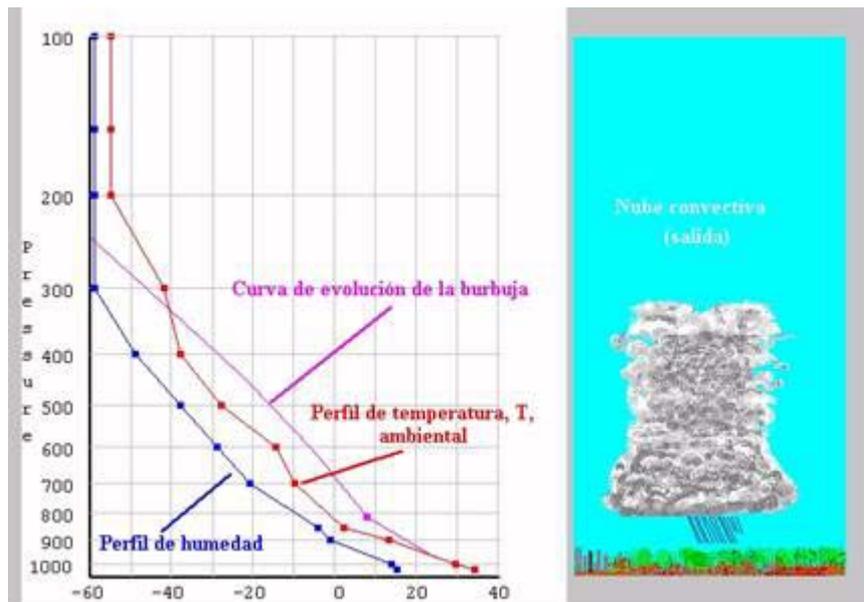


### RAM práctica Generando tu propia tormenta

Francisco Martín León  
[temperie5d2001@yahoo.es](mailto:temperie5d2001@yahoo.es)



Salida gráfica del procedimiento conceptual e interactivo de generación de una tormenta  
Perfil vertical de temperatura T, en rojo, humedad, en azul, y de la evolución de la burbuja, en magenta, a la izquierda  
El resultado de la aplicación es una supuesta tormenta, a la derecha.

**Objetivos:** Vas a generar, de forma interactiva, una simple tormenta. Aprenderás a reconocer que mecanismos pueden inestabilizar la troposfera y podrás reproducir de forma simple diferentes tipos de tormentas.

#### Principios básicos de la convección: perfil vertical de temperatura y humedad

Una tormenta es un fenómeno muy complejo pero conceptualmente fácil de entender. Supongamos por simplicidad que existen condiciones para que una "burbuja de aire", pegada al suelo, pueda ascender.

Cuando el aire se calienta, o aumenta la humedad en su seno, tiende a ser menos denso que el aire que lo rodea. Por ejemplo, en los días de verano las "burbujas" de aire pegadas al suelo se calientan por la radiación solar, que ha calentado previamente a la tierra, y ascienden. Estos ascensos son aprovechados por algunas aves que son capaces de "sentir la presencia de dichas burbujas ascendentes": son las llamadas burbujas térmicas o simplemente térmicas. Sigamos con nuestro ejemplo conceptual.

En su ascenso, y si tiene suficiente humedad, la burbuja condensará el vapor de agua que tiene en su seno y se formará una nube. En el cambio de fase de vapor a líquido se libera internamente calor, de forma que existe otra fuente adicional de empuje dentro de dicha burbuja. Si continúa ascendiendo la masa nubosa, sin obstáculo alguno, tendremos los espectaculares desarrollos convectivos que ocupan grandes proporciones verticales: cúmulos, cúmulos congestus y cumulonimbos, según la intensidad de las corrientes ascendentes.

## ¿Hasta cuando ascenderá la nube?

Hasta que encuentre una inversión o tapadera y le impida seguir evolucionado. En ese momento, la burbuja ascendente es menos densa que el aire medioambiental que le rodea. A este nivel se le llama nivel de equilibrio. Las nubes muy desarrolladas pueden llegar a la tropopausa que es una membrana o tapadera difícilmente superable. Otras se podrán quedar en el camino si al ascender encuentran una inversión térmica: la temperatura crece con la altura o incluso si la humedad medioambiental hace que la nube se disipe en el seno del aire seco.

Trata de llevar a cabo un experimento interactivo, creando tu propia tormenta, modificando las condiciones medioambientales, etc. Nosotros te ayudaremos. Lo que veras es el perfil vertical de temperatura y humedad en la vertical de un sondeo ficticio. No hay datos de viento ( como ocurre en la realidad).

Activa la opción de poder correr una aplicación en JAVA en tu navegador. En esta página podrás crear tu propia tormenta interactivamente:

<http://profhorn.meteor.wisc.edu/wxwise/thermo/tstm.html>

### Recuerda:

- **La línea roja es el perfil vertical de temperatura ambiental, T.**
- **La línea azul es el perfil de la humedad ambiental, Td. Los puntos azules sólo se pueden desplazar hacia la derecha hasta que coincidan con el valor de T o puntos en rojo de su mismo nivel.**
- **La línea magenta o rosa es la evolución teórica de la burbuja que podrá o no ascender, según tú elijas las condiciones verticales de T y Td medioambientales. Si no aparece la línea magenta o rosa has un "reload o refresh" de la página o simplemente modifica el perfil T-Td.**
- **En el eje vertical tienes un eje de presiones: a medida que se asciende la presión baja. O sea, es un eje equivalente de altura vertical. El eje horizontal es de temperaturas.**
- **Mientras que las condiciones de evolución de la burbuja sean tales que su curva de evolución quede a la derecha (más cálida y menos densa) de la curva o perfil vertical de T ambiental, la burbuja seguirá ascendiendo.**

En la parte derecha tienes el resultado de la nube que has creado. Modifica el perfil de T y Td ambiental con el cursor o ratón.

Inicialmente o en los "reloads" aparecerá un cúmulo que llega a los 600 hPa de tope nuboso. La base se encuentra a unos 950 hPa.

### Práctica 1. Generando una tormenta de gran desarrollo

Para ello, debes "calentar niveles" bajos (desplazar los puntos rojos de T hacia la derecha) y enfriar niveles altos (desplazar los puntos rojos en altura hacia la izquierda). Lo que estás haciendo es inestabilizar el perfil vertical medioambiental y permitir ascensos hasta alcanzar la nube teórica topes muy fríos. Observa que inicialmente había una capa estable entre 700 y 600 hPa: quítala enfriando/desplazando la T ambiental hacia la izquierda.

### Práctica 2. Generando una tormenta de poco desarrollo

Esto se puede hacer generando una inversión o capa estable (desplazamiento de la curva de T o roja hacia la derecha en un nivel dado). Esto tenderá a que las tormentas no crezcan en la vertical. Si decrements la (curva de) humedad, desplazándola hacia la izquierda, entonces la humedad medioambiental será menor y la nube tenderá a desaparecer en su formación, simplemente no se formará una burbuja nubosa.

### Práctica 3. Generando una tormenta con un nivel de equilibrio alrededor de 400 hPa y con precipitación

Acerca el perfil de humedad ambiental (azul) al perfil rojo, que representa la T ambiental, en capas bajas: haz aumentado la capacidad precipitante de la nube tormentosa. A 400 hPa genera una inversión.

## Resumen parcial

Después de todo esto sabrás algo más sobre la formación de las tormentas y la importancia de los perfiles verticales de T (temperatura) y Td (humedad) medioambientales. Observa que la inestabilización y el desarrollo convectivo no sólo depende de que en altura exista (o llegue) una masa de aire frío (como nos tienen acostumbrado en algunos medios de comunicación): la inestabilidad atmosférica es algo más compleja y, en si misma, es un problema tridimensional que depende de cómo esté distribuida la temperatura, T, y la humedad, Td.

Después de varias tentativas habrás generado diferentes nubes convectivas pero no te quedes ahí y responde a estas cuestiones:

- ¿Cómo se inestabiliza la troposfera para poder generar nubes de desarrollo vertical?
- ¿Cómo se estabiliza la atmósfera para no dejar crecer nubes de desarrollo?
- ¿Qué ocurre si no hay humedad en capas bajas?
- ¿Cómo influye la presencia de una inversión en niveles medios de la atmósfera?

En el número siguiente podremos generar y analizar diferentes tipos de nubes convectivas. No te pierdas la RAM del mes de noviembre.

*Créditos: Todos los créditos de éste desarrollo en JAVA van a Thomas Whittaker de la Universidad de Wisconsin, EEUU.*

## Referencias bibliográficas sobre análisis de sondeos en la red:

De los perfiles verticales de temperatura , humedad y viento (sondeos reales realizados desde un punto de la superficie terrestre), podemos obtener mucha información. Te recomendamos dos direcciones en la red si quieres aprender más:

Página de Silvia Larocca (Argentina) :

[http://www.geocities.com/silvia\\_larocca/Temas/emagrama.htm](http://www.geocities.com/silvia_larocca/Temas/emagrama.htm)

y

Página de José Luis Sogorb <http://luisso.net/termogramas.htm>

*Gracias a Leopoldo Alvarez (Harmattan) por proporcionarnos estas direcciones.*

**Sondeos.** Si quieres ver los sondeos de la zona europea, en tiempo real o históricos te recomiendo esta página:

<http://weather.uwyo.edu/upperair/europe.html>

Selecciona una fecha, hora y estación. Te recomiendo que pinches y elijas en "Type of plot": la opción: GIF: Skew -T. De esa forma podrás ver el perfil vertical de los datos sobre la estación.

**[ram@meteored.com](mailto:ram@meteored.com)**