

## PROCESOS TERMODINAMICOS

- **Procesos adiabáticos:** En un proceso rápido (\*), una muestra de aire (*parcela*) forzada a:

{ ascender }                      { expande }                      { enfría }  
 { descender } se                      { comprime } y consecuentemente se                      { calienta }

Al no haber intercambio significativo de calor con el ambiente que rodea la parcela (*proceso adiabático*:  $dh = 0$ ) la variación de temperatura dentro de la parcela es de aproximadamente  $0.98^\circ C$  por cada  $100 m$  de variación de altura.

(\*) Procesos atmosféricos *adiabáticos* son aquellos cuya escala temporal es de 24 horas o menos (procesos diabáticos poco importantes).

*Primer Principio de la Termodinámica*:  $0 = c_p \Delta T - \alpha \Delta p$  ;  $c_p \Delta T = \frac{1}{\rho} \Delta p$

*Introduciendo ecuación hidrostática*:  $c_p \Delta T = -\frac{1}{\rho} g \rho \Delta z$                       Luego:  $\frac{\Delta T}{\Delta z} = -\frac{g}{c_p}$

*Temperatura potencial*:  $\theta$ : Invariante para procesos adiabáticos. Se toma  $p = 1000 \text{ hPa}$

(nivel de referencia):  $c_p \Delta T = \frac{RT}{p} \Delta p$  ;  $\frac{\Delta T}{T} = \frac{R}{c_p} \frac{\Delta p}{p}$  ;  $\theta = T \left(\frac{1000}{p}\right)^{R/c_p}$  ;  $\frac{R}{c_p} = \frac{2}{7}$

- **Procesos adiabáticos saturados:** La muestra de aire que sube se enfría adiabáticamente hasta alcanzar la saturación (nivel de condensación por ascenso = **NCA** = base de la nube). A partir de ese momento la temperatura en el interior de la muestra no desciende tan

rápidamente debido a la liberación de calor latente:  $0 = c_p dT - RT \frac{dp}{p} + Ld r_s$  en que  $d r_s$  es la diferencia entre el valor de  $r_s$  a dos niveles distintos dentro de la nube

- **Diagramas termodinámicos:** Líneas de igual temperatura potencial (adiabáticas secas) resultan rectas si escala de presión se construye con  $p^{R/c_p}$ : isobaras, isotermas, adiabáticas secas, adiabáticas saturadas, líneas de igual razón de mezcla de saturación  $r_s$  ( $p, T$ ). Altura de **referencia** (atmósfera estándar).

1. Calcule el NCA y la temperatura del punto de rocío ( $T_{d0}$ ) si  $p_0 = 950 \text{ hPa}$ ,  $T_0 = 15^\circ C$ ,  $HR_0 = 50\%$ .
2. A partir de un sondeo atmosférico con datos en tres niveles de presión por encima del inicial (problema 1), calcule la altura de cada nivel, sabiendo que la estación se encuentra a  $530 m$  de altitud. (nivel 1:  $900 \text{ hPa}$ ,  $10^\circ C$ ,  $60\%$ ; nivel 2:  $850 \text{ hPa}$ ,  $20^\circ C$ ,  $20\%$ ; nivel 3:  $800 \text{ hPa}$ ,  $15^\circ C$ ,  $30\%$ )