



fcfm

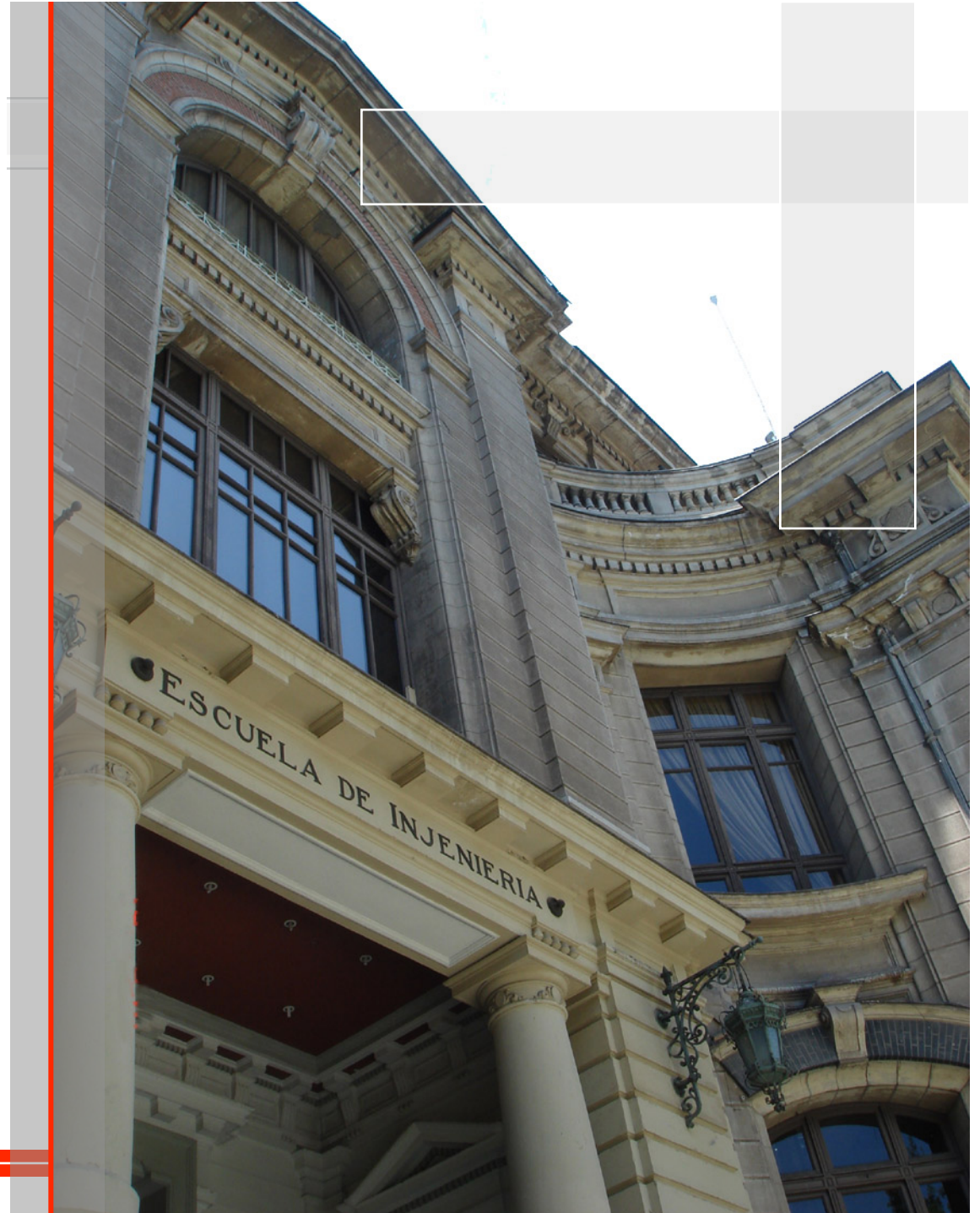
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

CI41C HIDROLOGÍA



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE



Agenda

Meteorología (Continuación)



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

fcfm

Presión Atmosférica

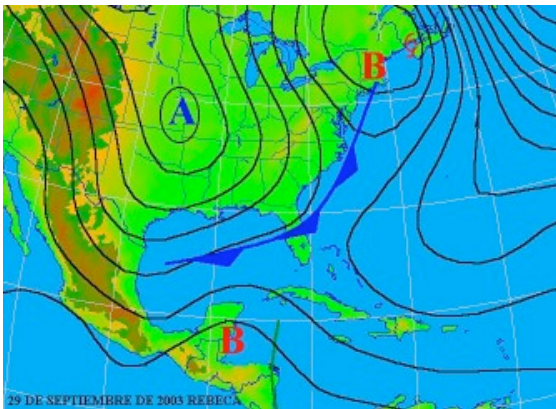
Diferencias de presión atmosférica en el sentido horizontal



Desequilibrio aerodinámico de la atmósfera

Producción de
vientos

Representación gráfica de variaciones



isobaras

Cartas
Isobáricas

Caracterización y
pronóstico del tiempo

Temperaturas, vientos,
nubosidad, frentes, etc



Presión Atmosférica

Centros de Baja presión se denominan ciclones



Dan origen a inestabilidades y perturbaciones atmosféricas que condicionan y suelen dar origen a precipitaciones y tormentas

Anticiclones : centros de Alta presión atmosférica



Generan estabilidad atmosférica y constituyen barreras meteorológicas de desplazamiento de frentes, perturbaciones y tormentas

Ej.: Anticiclón del Pacífico (aprox. 30° lat. Sur) barrera para que precipitaciones frontales que se generan en el sur del territorio se extiendan hacia las regiones central norte y norte del país

Masas de aire y frentes

Presión Atmosférica

Vientos

Radiación Solar

Temperatura del aire

Humedad del aire



fcfm

FACULTAD DE
FISICAS Y MATEMATICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Agua Precipitable

Vientos



• ¿Cuál es la importancia de estudiar los vientos en Hidrología?

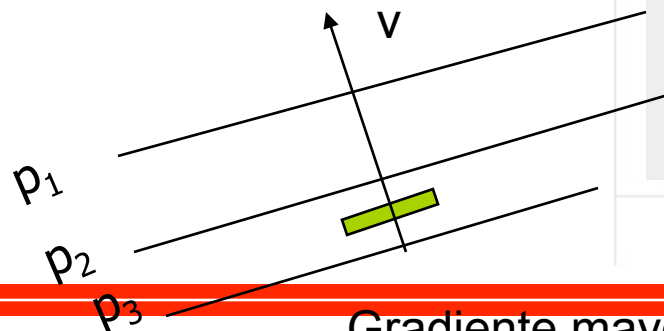


Producen las transferencias de calor y vapor de agua que condicionan muchos fenómenos del ciclo hidrológico (evaporación, transpiración vegetal, derretimiento de nieves y hielos, formación de precipitaciones y desplazamiento de tormentas)

fuerza del gradiente de presión

Se originan por efectos de un gradiente barométrico, que ejerce una fuerza sobre cada masa de aire en el sentido decreciente de dicho gradiente.

$$-\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial l}$$



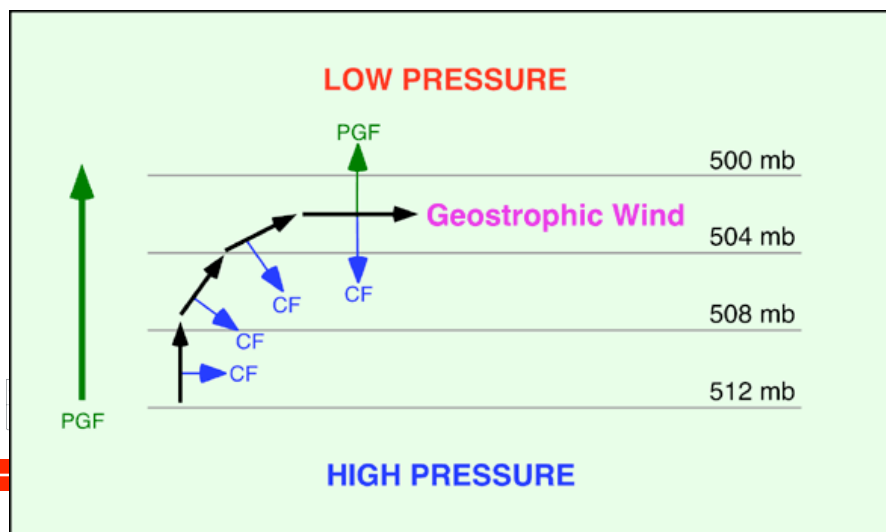
Gradiente mayor \Rightarrow mayor velocidad

• **fuerza de Coriolis:** actúa perpendicularmente a la velocidad del viento resultante y en el sentido del gradiente barométrico (HS)

$$-2 \cdot \omega \cdot \sin \varphi = \text{factor de coriolis}$$

ω = velocidad angular Tierra
 φ = latitud

Combinando fuerza del gradiente de presiones y fuerza de Coriolis se obtiene viento en dirección paralela a las isobaras: **VIENTO GEOSTROFICO**



$$V_g = \frac{1}{2 \cdot \omega \cdot \rho \cdot \sin \varphi} \cdot \frac{\partial p}{\partial l}$$

HN

Vientos

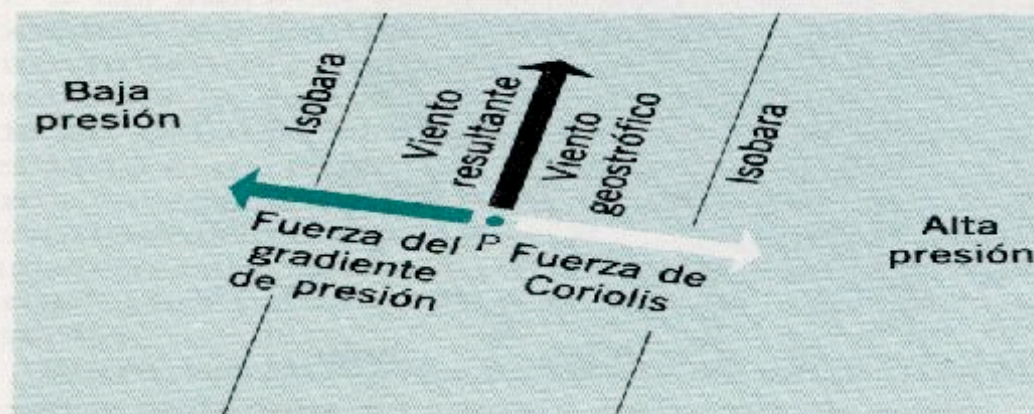
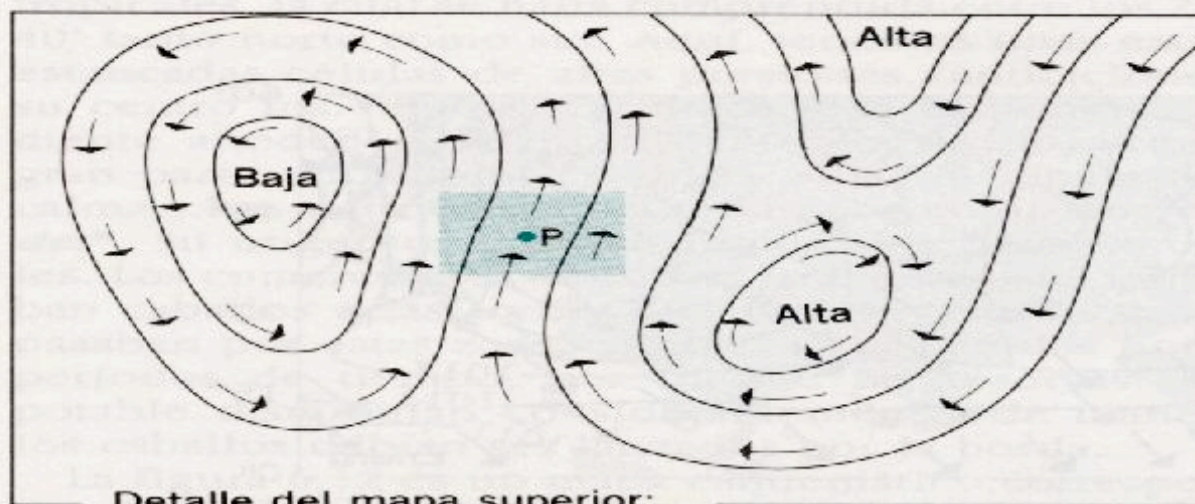


FIGURA 6.14. En altura el viento sigue la dirección de las isobaras.

— Si existe curvatura de las isobaras actúa **fuerza centrípeta**

$$c = -\frac{m \cdot V^2}{r}$$

Aceleración centrípeta:

Viento ciclostrófico: cuando actúa fza del gradiente y centrípeta. Este adquiere mayor importancia en zonas ecuatoriales y en torno a centros de Baja y Alta presión

Aceleración centrípeta actúa cuando aire se mueve en centros de circulación (A y B presión)



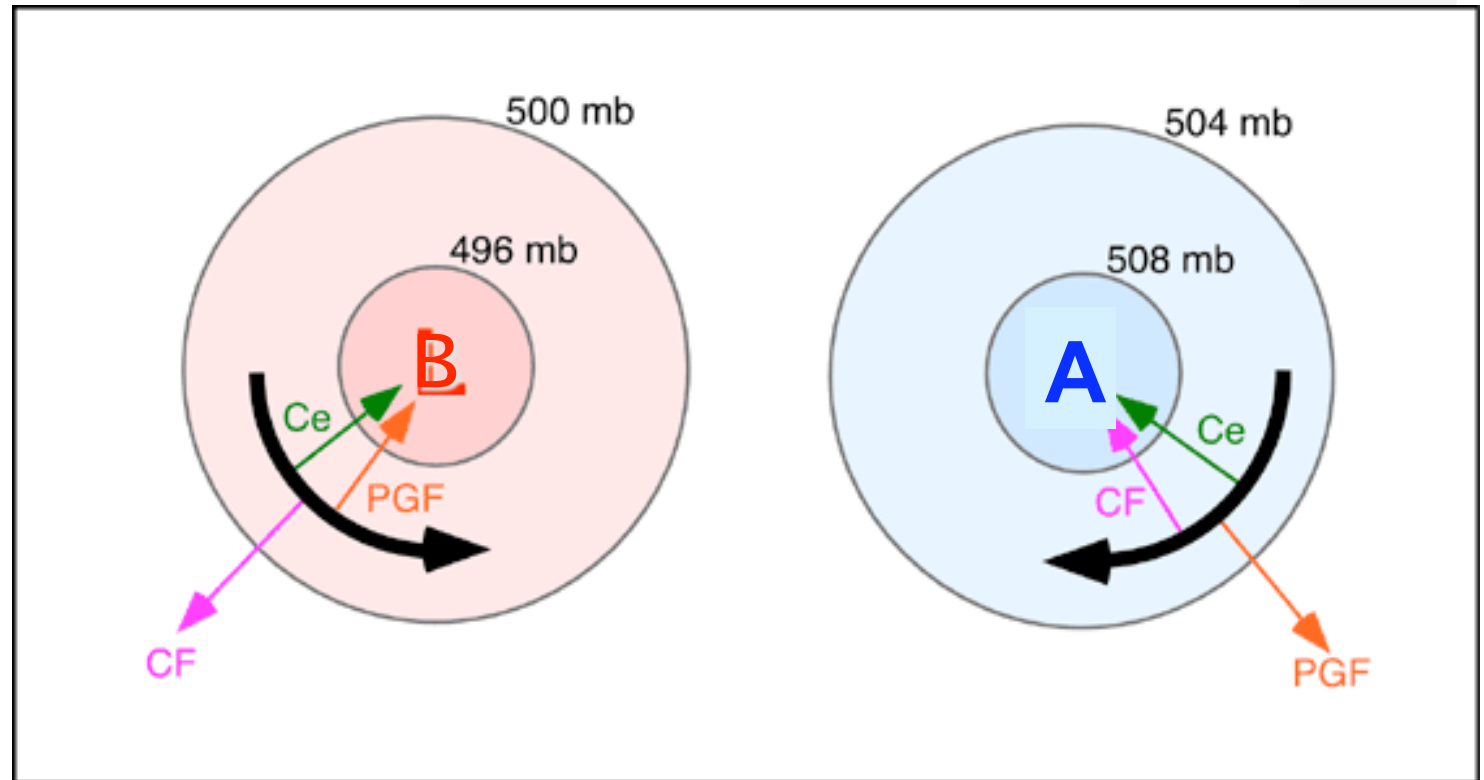
fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Vientos

Viento gradiente (sobre nivel fricción a 1Km de la superficie)

Hemisferio.
Norte



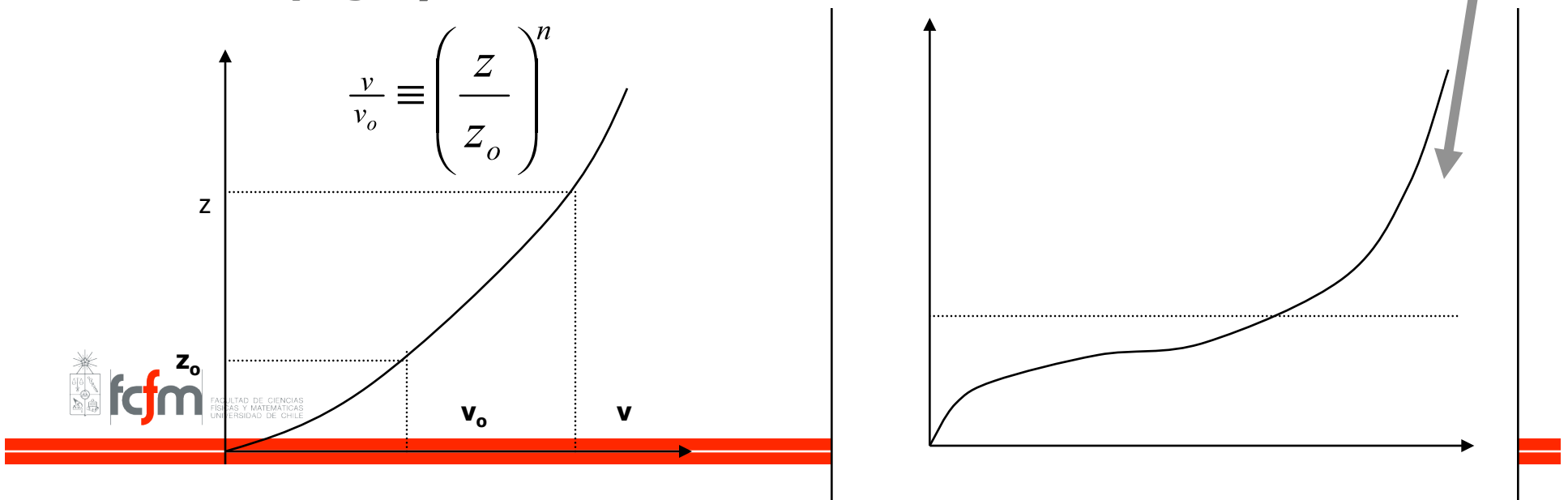
PGF = fza gradiente presión; **CF** = fza Coriolis; **Ce** = fza centripeta

$CF = Ce + PGF$ en Ciclón

$PGF = CF + Ce$ en Anticiclón. En Hemisferio Norte

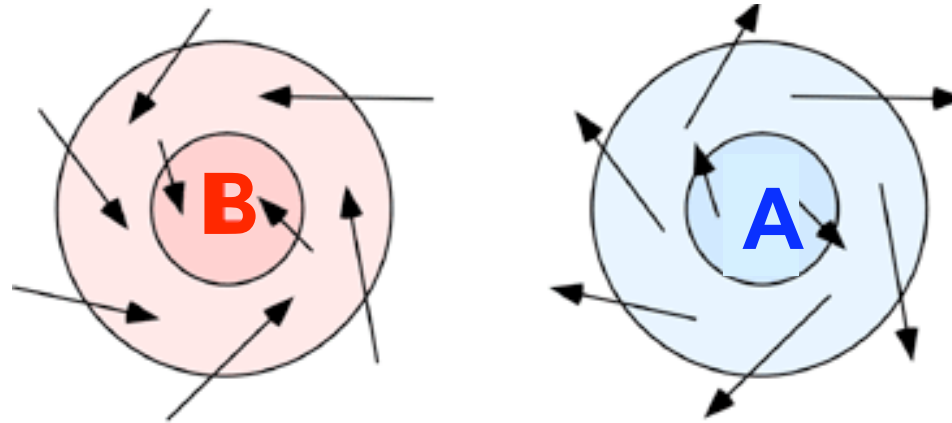
Vientos geostróficos ocurren fundamentalmente en la alta atmósfera. En zonas continentales un 40% de los vientos son de origen geostrófico, sobre los océanos un 70%.

Régimen de vientos de una región queda condicionado por **relieve** (barreras deflecan vientos y según pendientes, orientación y altura provocan convergencias y divergencias que modifican intensidad y dirección), **rugosidad de la superficie del terreno** (zona de fricción en los primeros 1000 a 2000 m de atmósfera) **y efectos térmicos** (diferencias de temperatura y calor específico entre masas de tierra y agua)

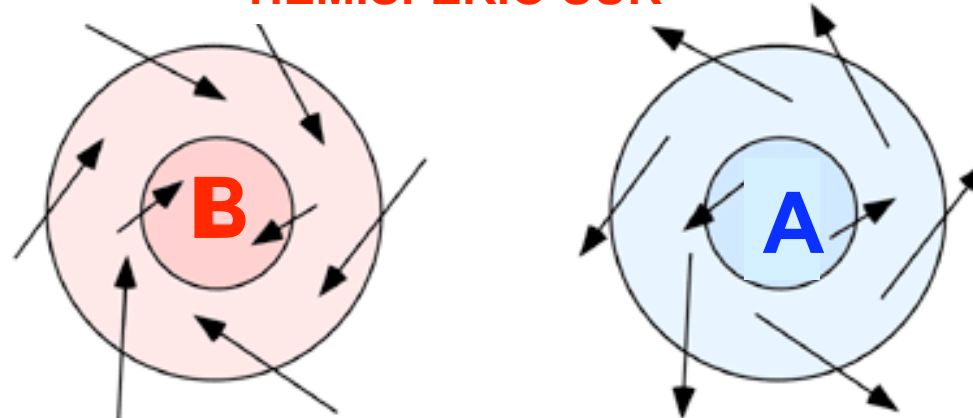


Vientos superficiales: debido a la fricción los vientos disminuyen la velocidad en las cercanías de la superficie lo que hace que no se compensen las fuerzas y el viento cruce las isóbaras

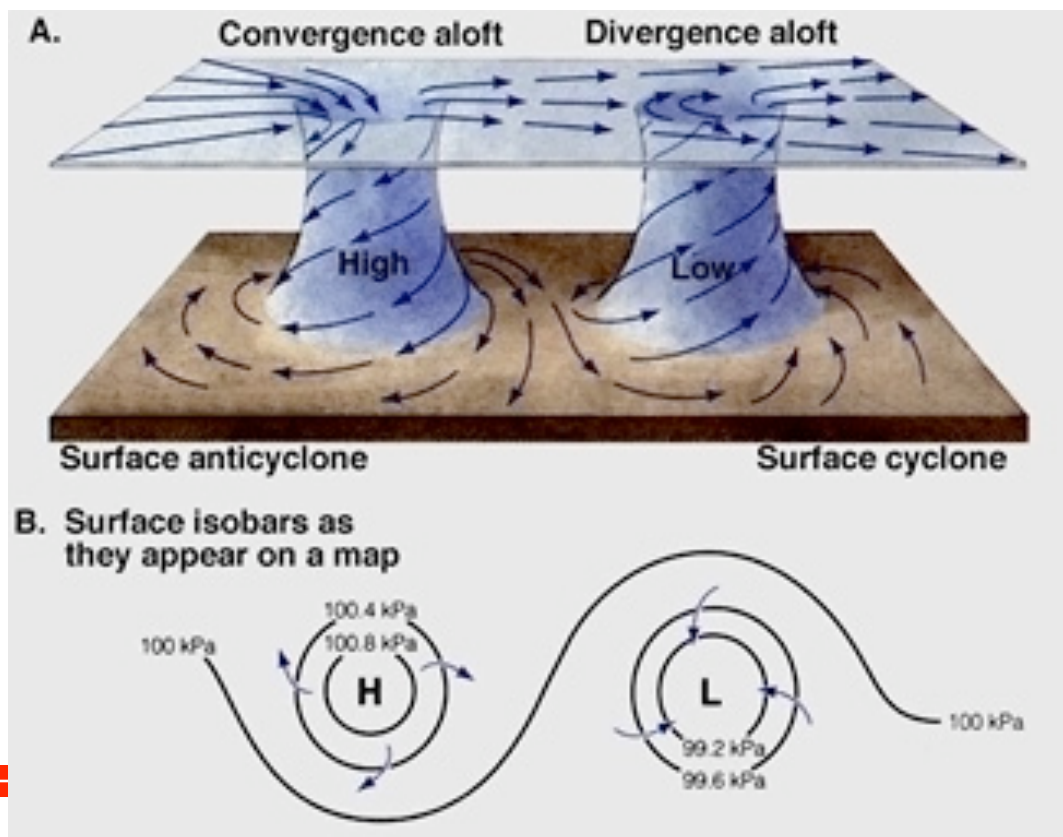
HEMISFERIO NORTE



HEMISFERIO SUR



Tipo de viento	Fuerzas actuantes
Geostrófico	Gradiente + Coriolis
Gradiente	Gradiente + Coriolis + Centrípeta
Inercia	Coriolis + Centrípeta
Ciclostrófico	Gradiente + Centrípeta
Real	Gradiente + Coriolis + Centrípeta + Fricción superficial



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

•Vientos locales:

- Vientos de montaña y de valle
- Vientos originados por barreras topográficas
- Brisas terrestres y marinas

Medición de los Vientos

Dirección, Frecuencia e intensidad



Desde donde sopla el viento



Veleta y se expresa en 16 sectores de la rosa de los vientos (N, S, E, O, NE, NO,...)

Se expresa como % del número de veces en que se observó cierta dirección. Dirección mas frecuente es la del viento dominante

Vientos

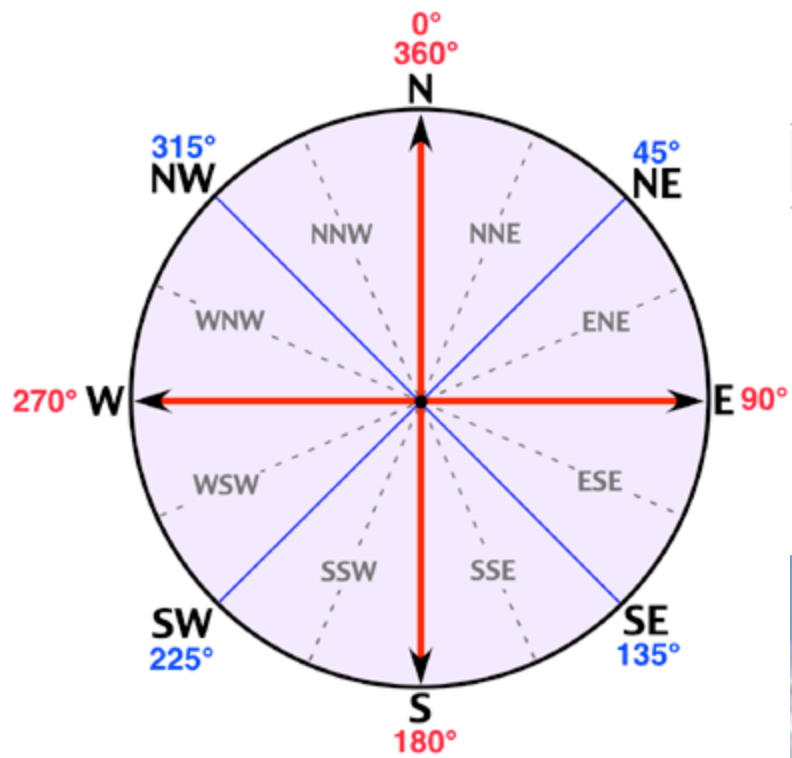
Intensidad o velocidad del viento: velocidad media o instantánea. Problemas con corrientes ascendentes e inercia del instrumento

anemómetro



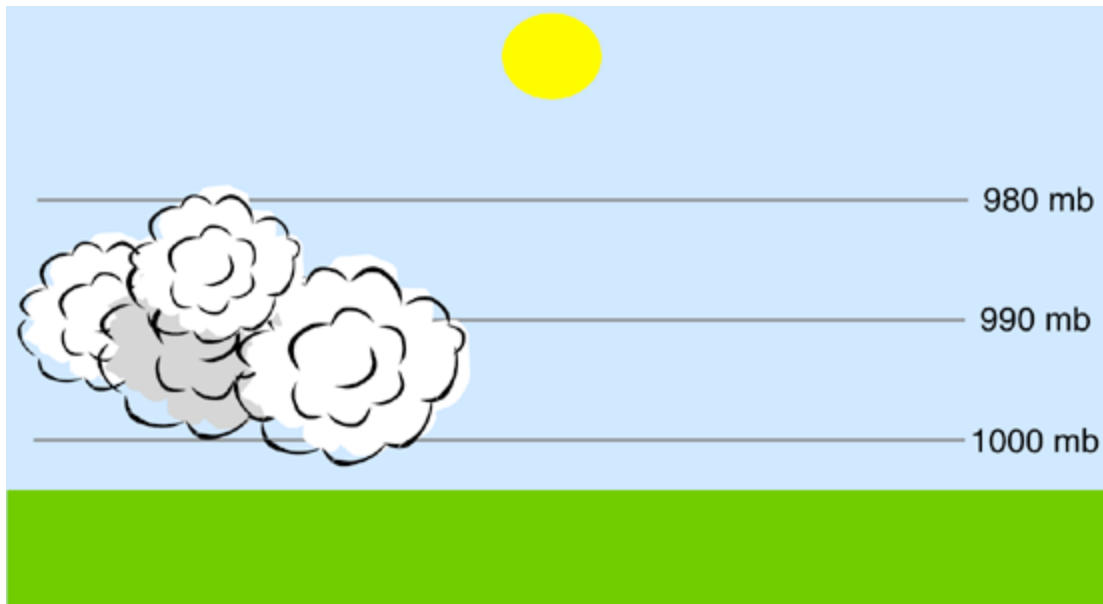
fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

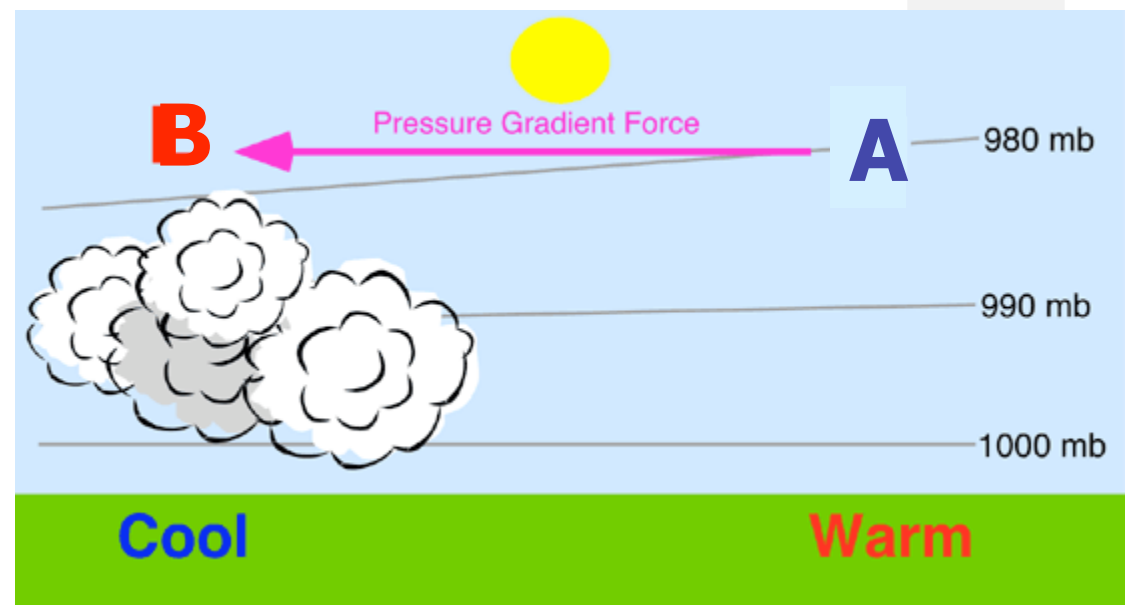


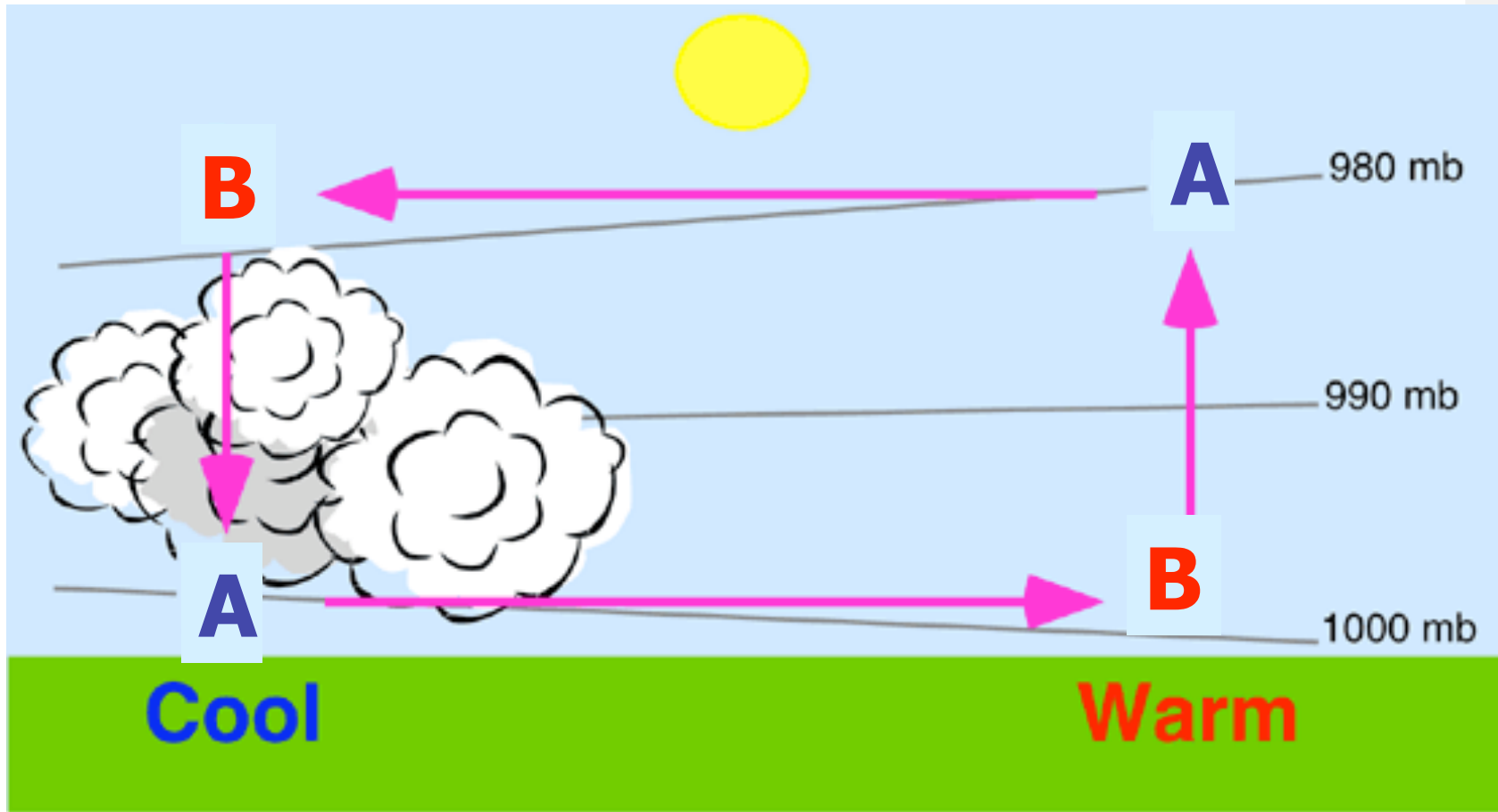
NO hay gradientes horizontales de presión ni gradientes térmicos

No viento

Radiación solar calienta suelo (menor radiación en zonas con nubes) a medida que aire cálido se eleva, separación entre isóbaras aumenta

En la alta atmósfera Se genera movimiento horizontal por diferencia de presiones

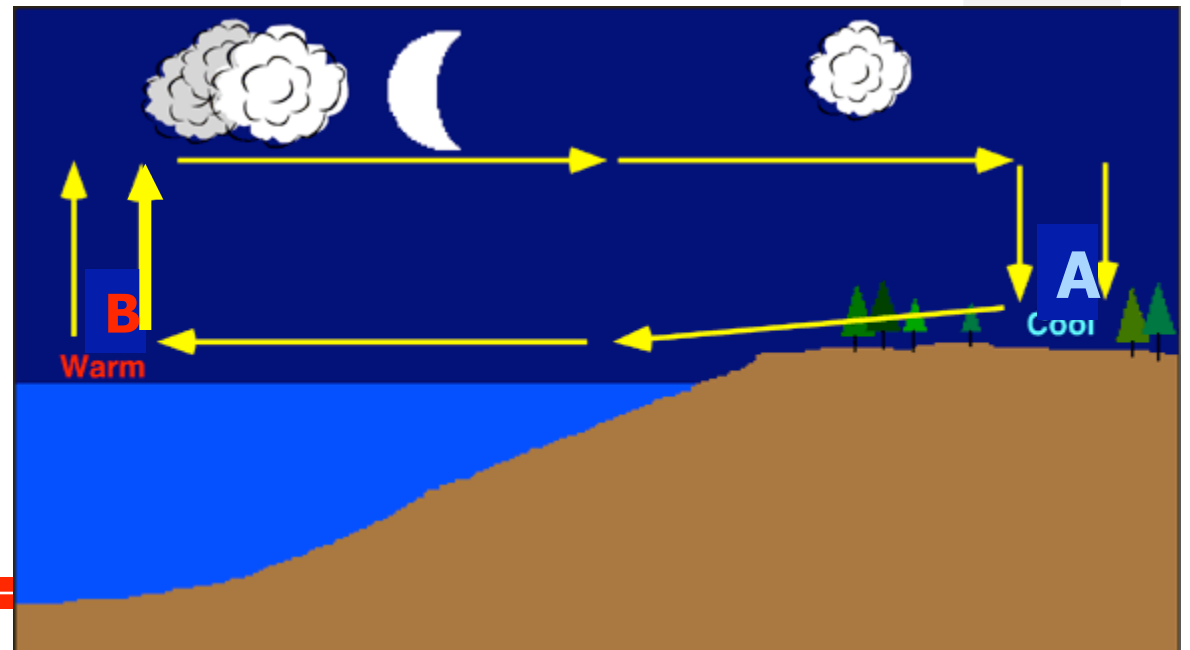
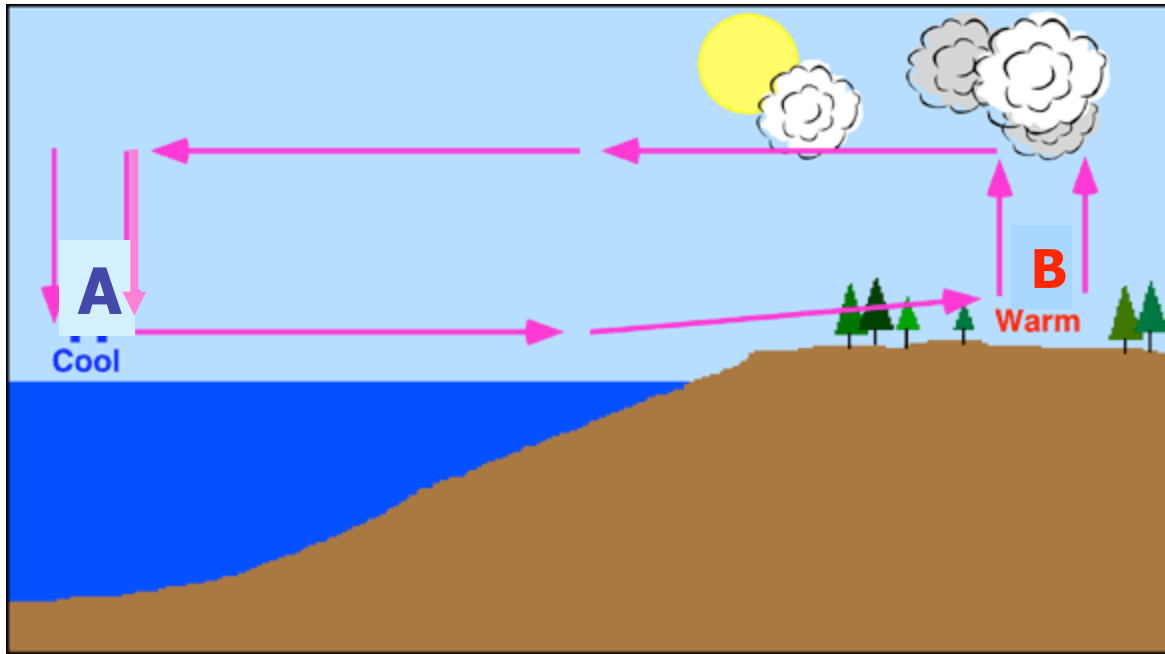




fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

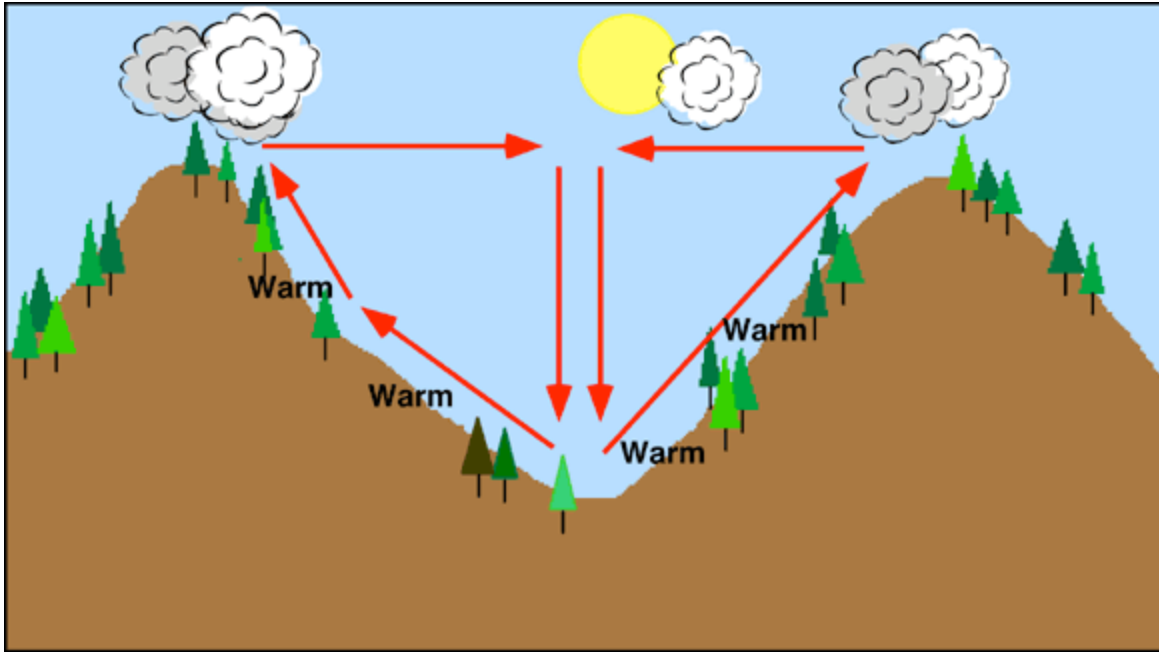




fcfm

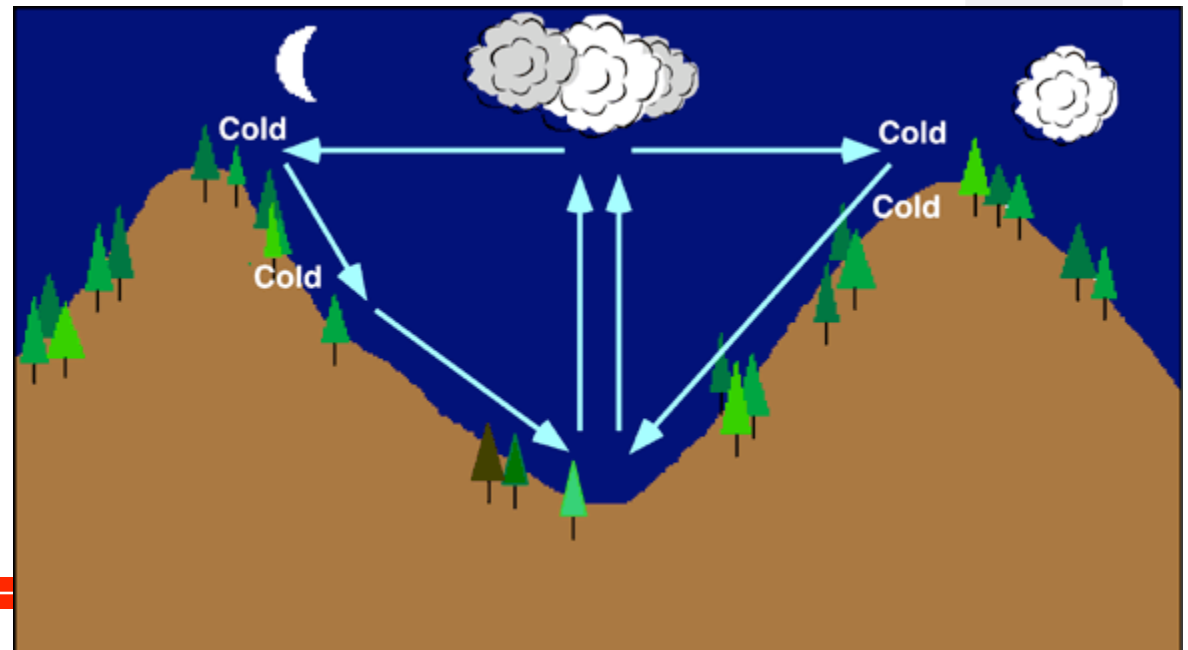
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE





Calentamiento del aire lo hace ascender por laderas, que se frena cuando existe inversión térmica y genera movimiento horizontal y luego descenso del aire. En caso contrario, vapor se puede condensar y formar nubes

Al enfriarse el aire, debido a su mayor densidad desciende por las laderas. La convergencia, en el valle, fuerza al aire a ascender: puede condensarse o mover horizontalmente si existe inversión térmica.



Radiación Solar



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

A satellite image of a coastal region, likely the Pacific Northwest, showing a coastline with a large bay or fjord. The land is a mix of green forested areas and brownish, possibly agricultural or cleared land. A network of roads and rivers is visible. A white rectangular box with a black border is centered horizontally across the middle of the image. The word "RADIACIÓN" is written in large, bold, red capital letters inside this box. There are small red square markers on the map, one near the top center and several in the lower left quadrant. The image is framed by a thin grey border on the top and right sides, and a thin orange border on the bottom and left sides.

RADIACIÓN

Radiación Solar

Se puede definir como la energía radiante producida por el sol.

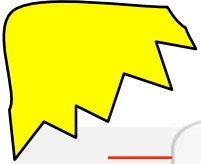
Temperatura sol es 6000°K

1 cal=4,186 Joule

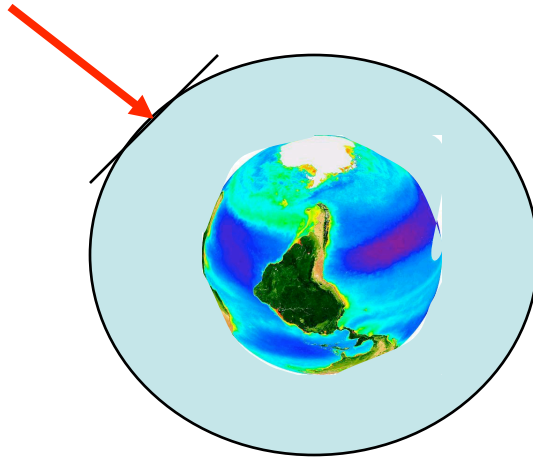
Radiación por unidad de área: $[\text{cal}/\text{cm}^2]=[\text{ly}]$

Tasa de radiación: $[\text{ly}/\text{día}]; [\text{ly}/\text{min}]$

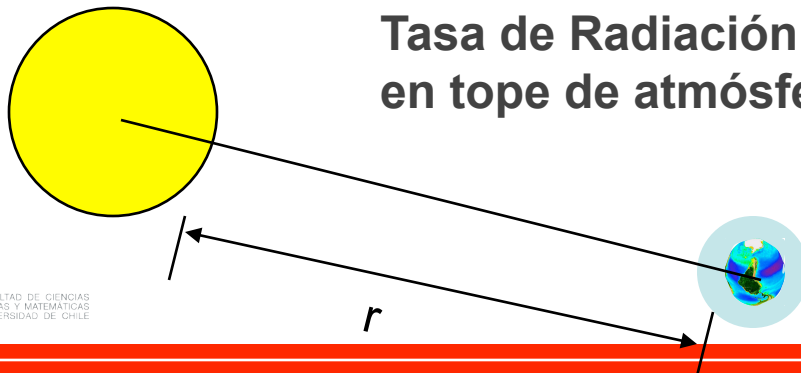
Tierra recibe fracción ($2 \cdot 10^{-5}$) de la radiación solar emitida por unidad de área



Constante Solar $W_0 = 1,94 \text{ cal}/(\text{cm}^2\text{min})$



Declinación solar: latitud a la cual el eje Tierra –Sol pasa perpendicular a plano tangente en dicho punto



Tasa de Radiación Incidente por unidad de área, en tope de atmósfera:

$$I_0 = W_0 \sen \alpha$$

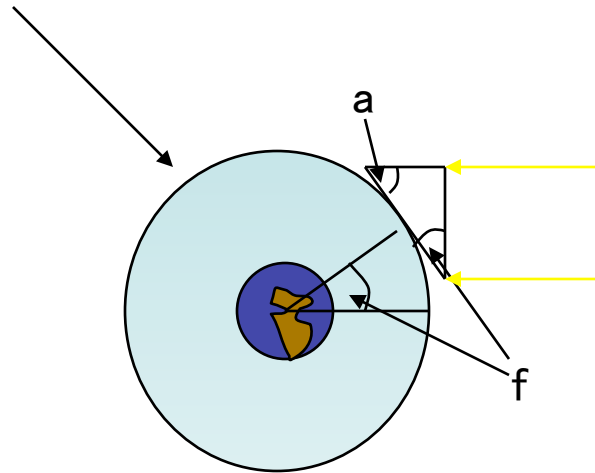
Altitud solar



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Tope atmósfera



SOLSTICIOS

Verano $d=23^{\circ}27' S$ (Trópico de Capricornio)

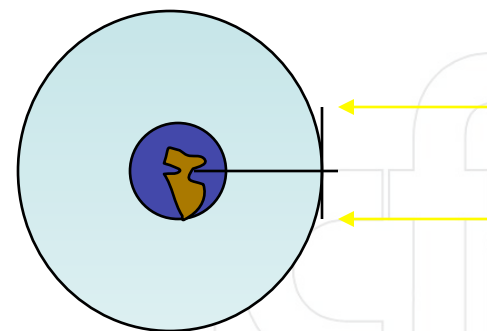
Polo Sur recibe luz permanente mientras Polo Norte no ve el sol.

Invierno $d=23^{\circ}27' N$ (Trópico de Cáncer)

Polo Norte recibe luz permanente y polo Sur No ve sol

EQUINOCCIOS $d=0$
(ecuador)

Hemisferios tienen exactamente 12 hrs de día y 12 de noche



Altitud solar

$$\text{sen } \alpha = \text{sen } \delta \text{sen } \phi + \cos \delta \cos \phi \cos \tau$$

Ángulo horario sol (0 a 360°)

Aprox.

$$\delta = \frac{23,47\pi}{180} \cos \left[\frac{2\pi}{365} (172 - D) \right] \quad (rad)$$

Día juliano (1 a 365)

$$\tau = \left[T_s \pm 12 - \Delta T_1 + \Delta T_2 \right]$$

Si sol al este de longitud observador

Si sol al oeste de longitud observador

Diferencia de t entre tiempo solar real y tiempo solar medio (≈ 0)



Tiempo estándar en horas (0 a 23h50')

Diferencia de t entre longitud local y estándar

$$\Delta T_1 = \frac{i}{15} (\theta_s - \theta_L)$$

Longitud meridiano estándar

Longitud meridiano local

$i = -1$ para longitud oeste

$i = +1$ para longitud este

Radiación incidente en suelo

$$\frac{I_c}{I_o} = e^{-na_1 m}$$

Factor de turbiedad del aire

2 cielo claro de montaña

4 a 5 smog área urbana

Coefficiente de dispersión molecular

$$a_1 = 0,128 - 0,054 \log_{10} m$$

Espesor relativo masa de aire



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

$$m = \left[\text{sen } \alpha + 0,15(\alpha + 3,885)^{-1,253} \right]^1$$

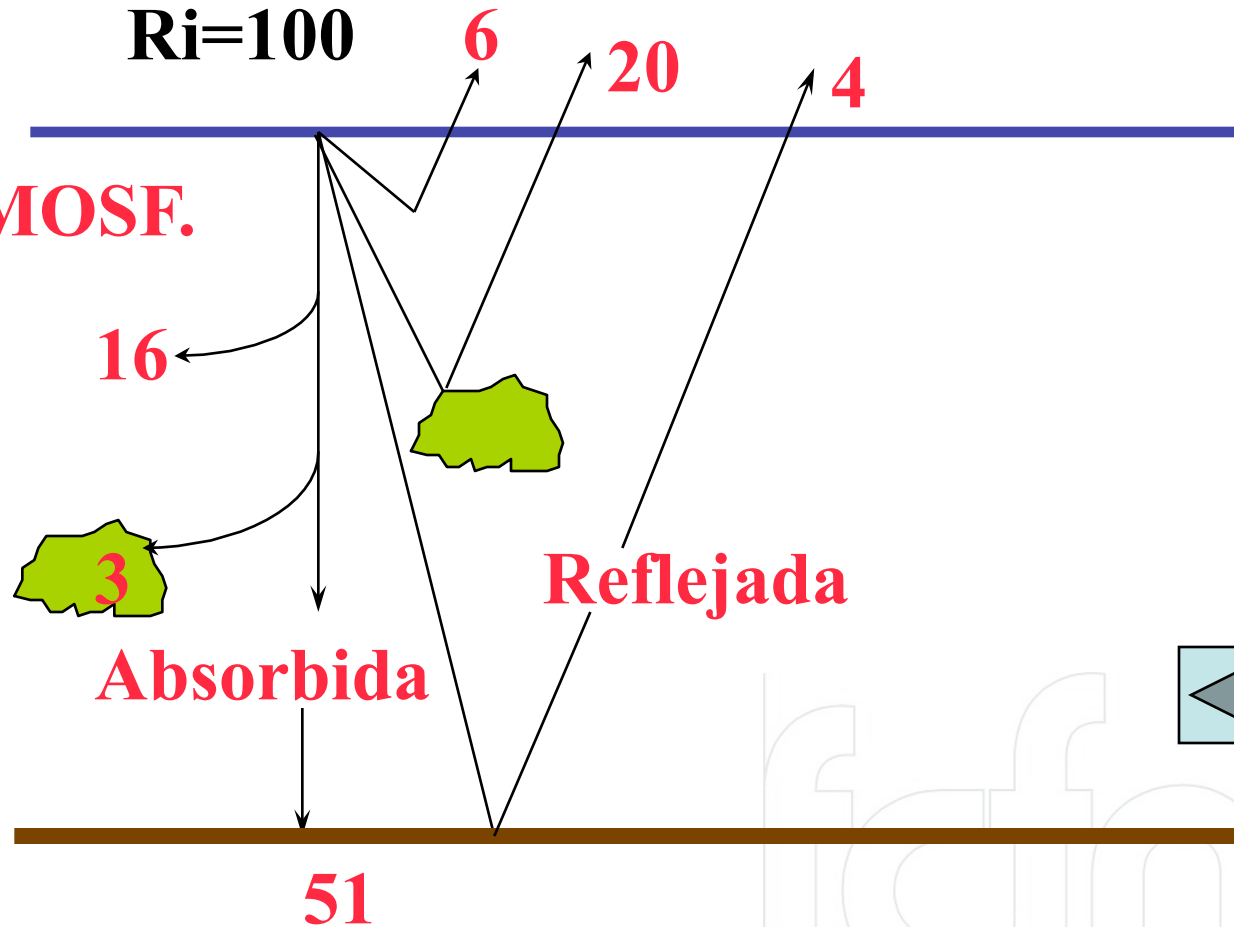


Longitud de onda es inversamente proporcional a la temperatura

ESPACIO **ONDA CORTA**

Ri=100

ATMOSF.



OCÉANO
SUELO

R_i

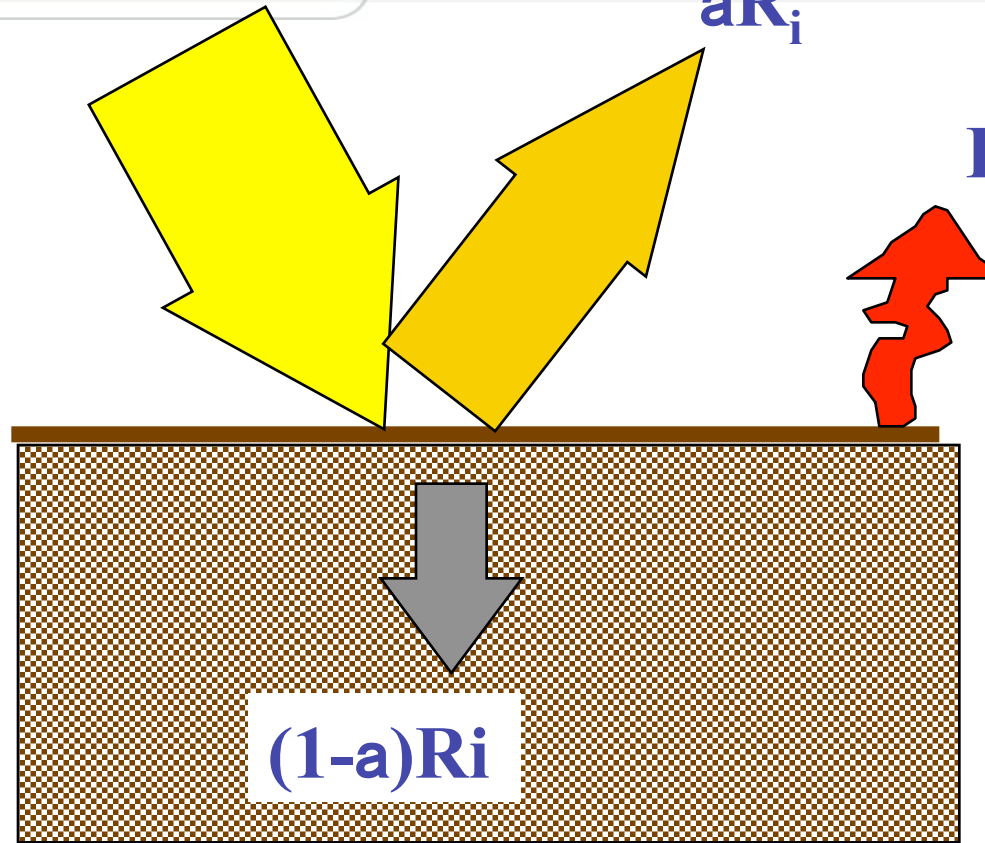
aR_i

R_e

$$R_n = (1-a)R_i - R_e$$

a : albedo

$$0 < a < 1$$



Aguas Profundas $a \sim 0,06$
Nieve 0,9



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Emisión:

$$Re = \epsilon \sigma T^4 \quad (\text{Stefan-Boltzman})$$

ϵ : emisividad

σ : constante de Stefan-Boltzman
 $= 5,67 * 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}^4)$

T: temperatura absoluta

Cuerpo negro $\epsilon=1$

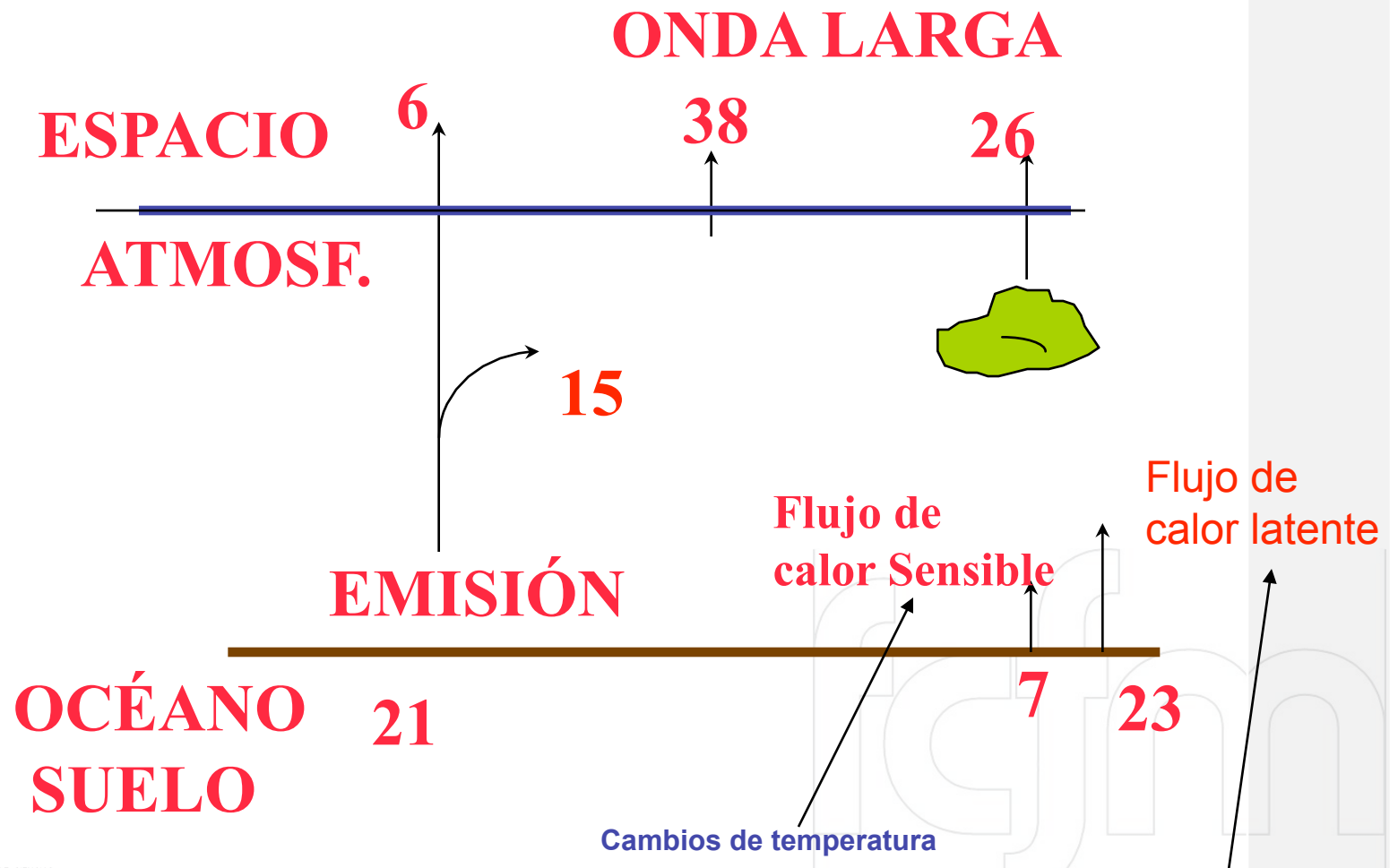
Superficies de agua $\epsilon \sim 0,97$



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

RADIACIÓN EMITIDA



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Por evaporación o condensación

Tabla 3.2 Valores típicos de albedo.

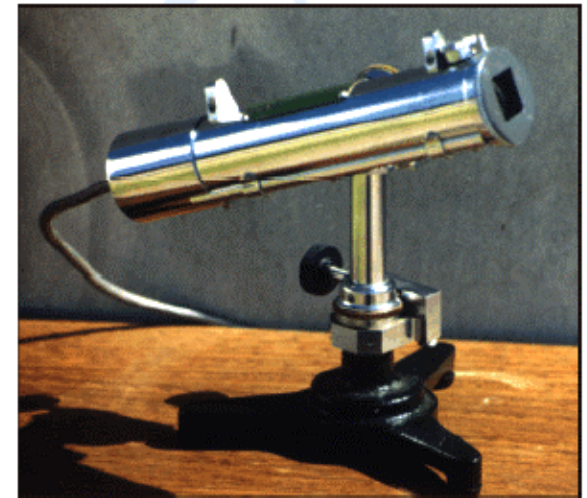
SUPERFICIE	ALBEDO %
Nieve fresca	80-85
Arena	20-30
Pasto	20-25
Bosque	5-10
Suelo seco	15-25
Agua (sol cerca del horizonte)	50-80
Agua (sol cerca del cenit)	3-5
Nube gruesa	70-80
Nube delgada	25-30
Tierra y atmósfera global	30



MEDICIÓN

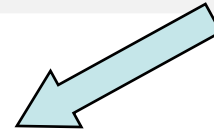
Placas o Anillos de Metal conectados a termocuplas protegidos por cúpula de vidrio o plástico especial diferencia de temperatura debido a diferente reflectividad → fuerza electromotriz en termocuplas que se registra con mecanismo inscriptor.

Solarímetros, actinógrafos o piroheliómetros.



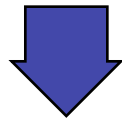


**SOLARÍMETRO o
PIRANÓMETRO**



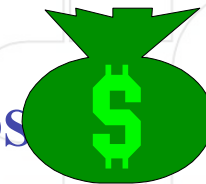
Nubosidad: % de cielo cubierto de nubes

**Insolación: intervalo de tiempo en que el sol
no está cubierto.**



HELIÓGRAFOS

RADIÓMETROS NETOS



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

HELIÓGRAFO



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

VARIACIÓN DIARIA Y ANUAL (Posición sol y nubosidad)



Sinusoidal



latitud y época del año

Importante en estudios de evapotranspiración, derretimiento de nieves y hielos y de temperaturas de suelos

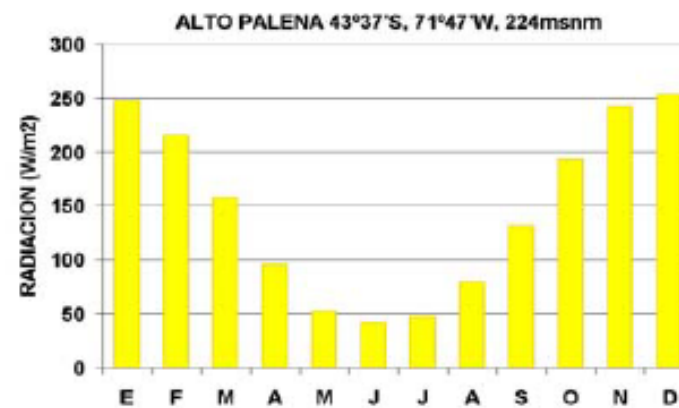
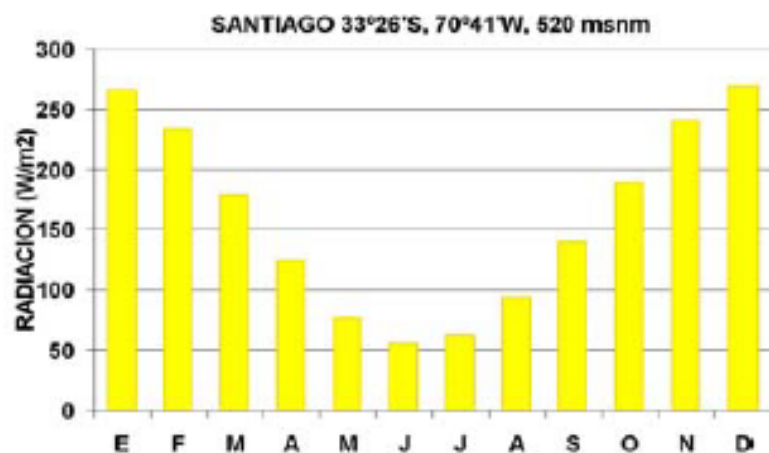
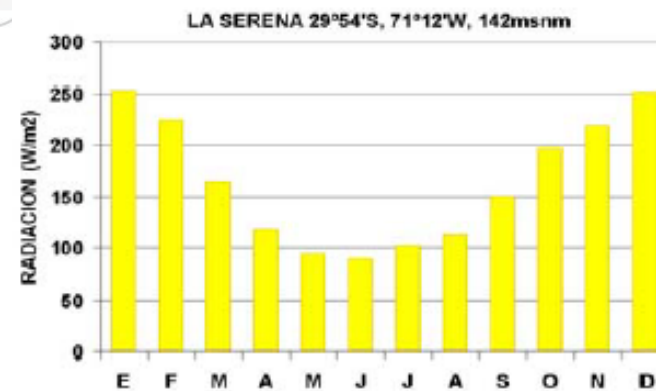
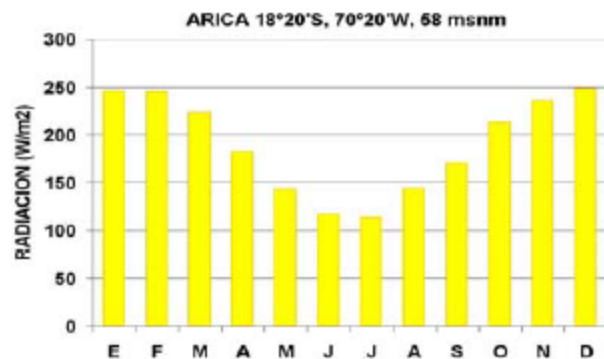


fcfm

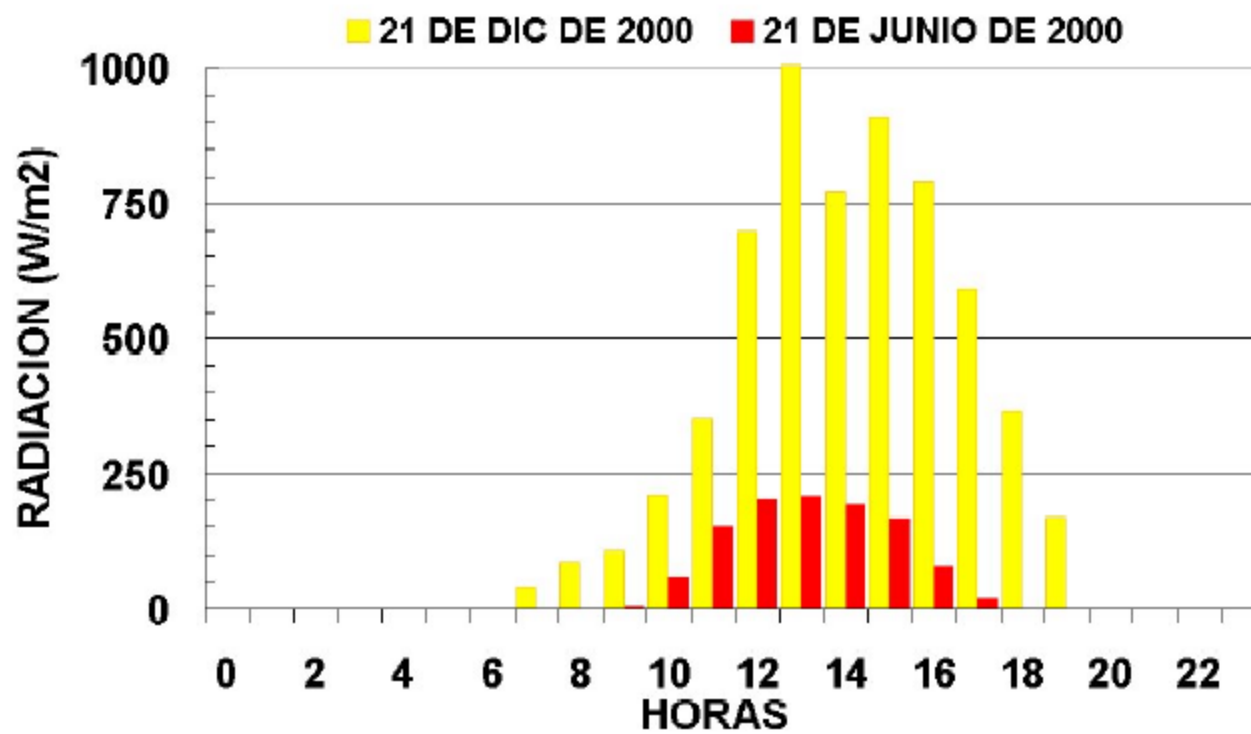
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE



Radiación solar en Chile



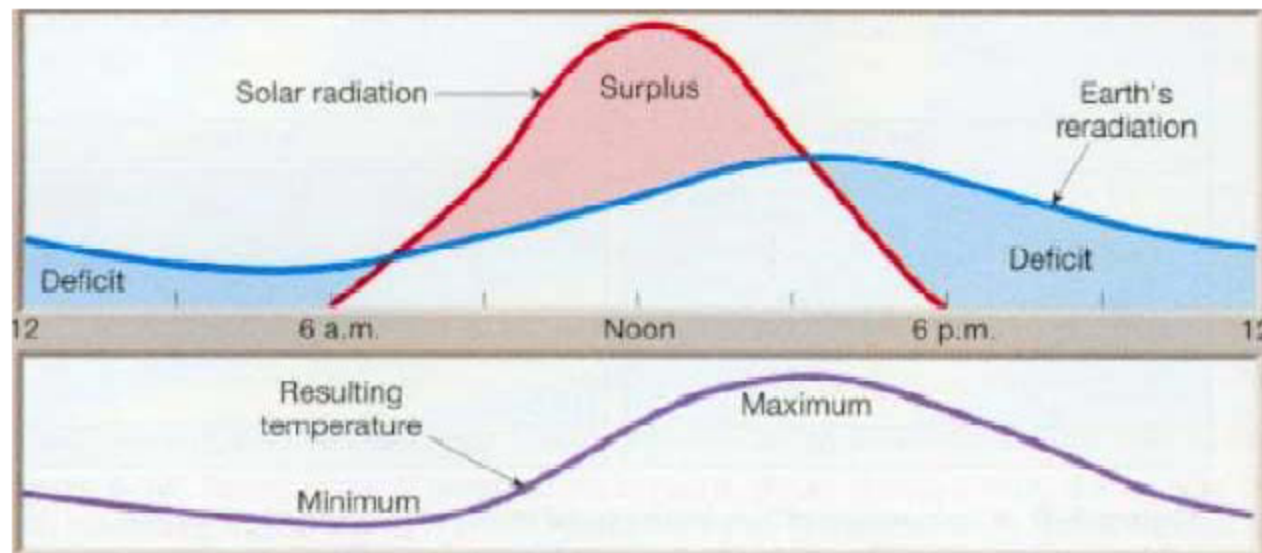
RADIACION SOLAR HORARIA EN CONCEPCION

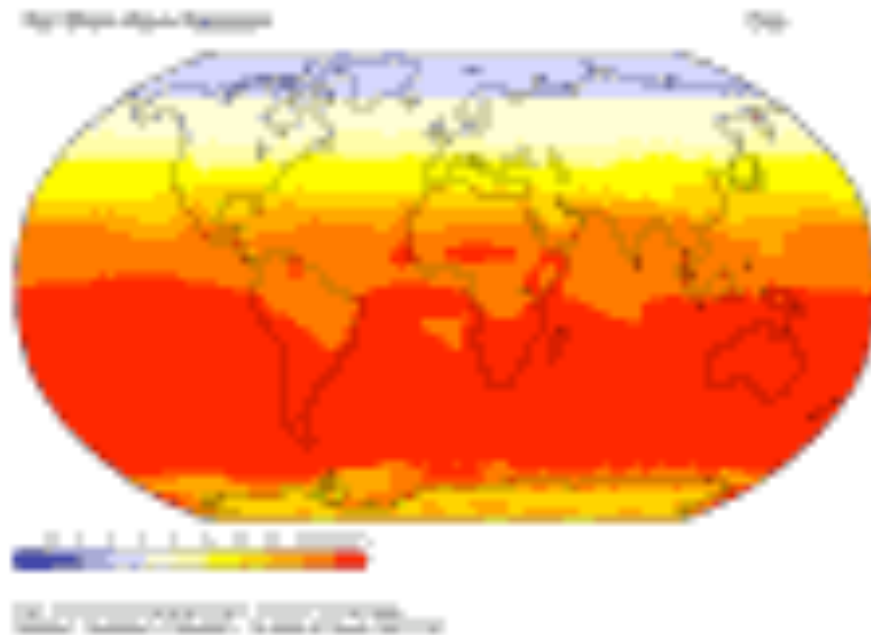


fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Figura 4.6 Variación diaria de la radiación solar, radiación terrestre y marcha diaria de temperatura.





http://geography.uoregon.edu/envchange/clim_animations/



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Temperatura



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE



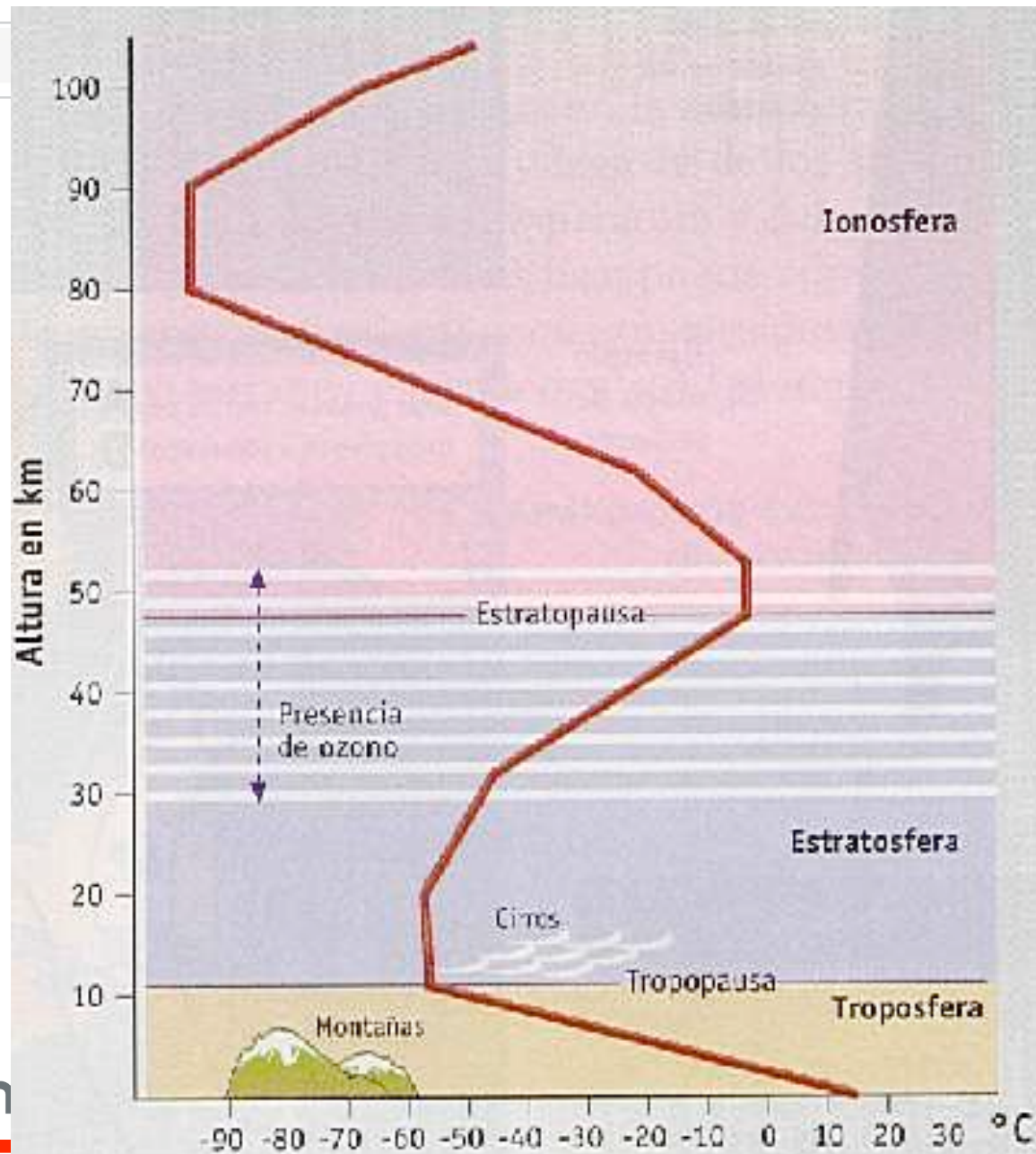
— TEMPERATURA

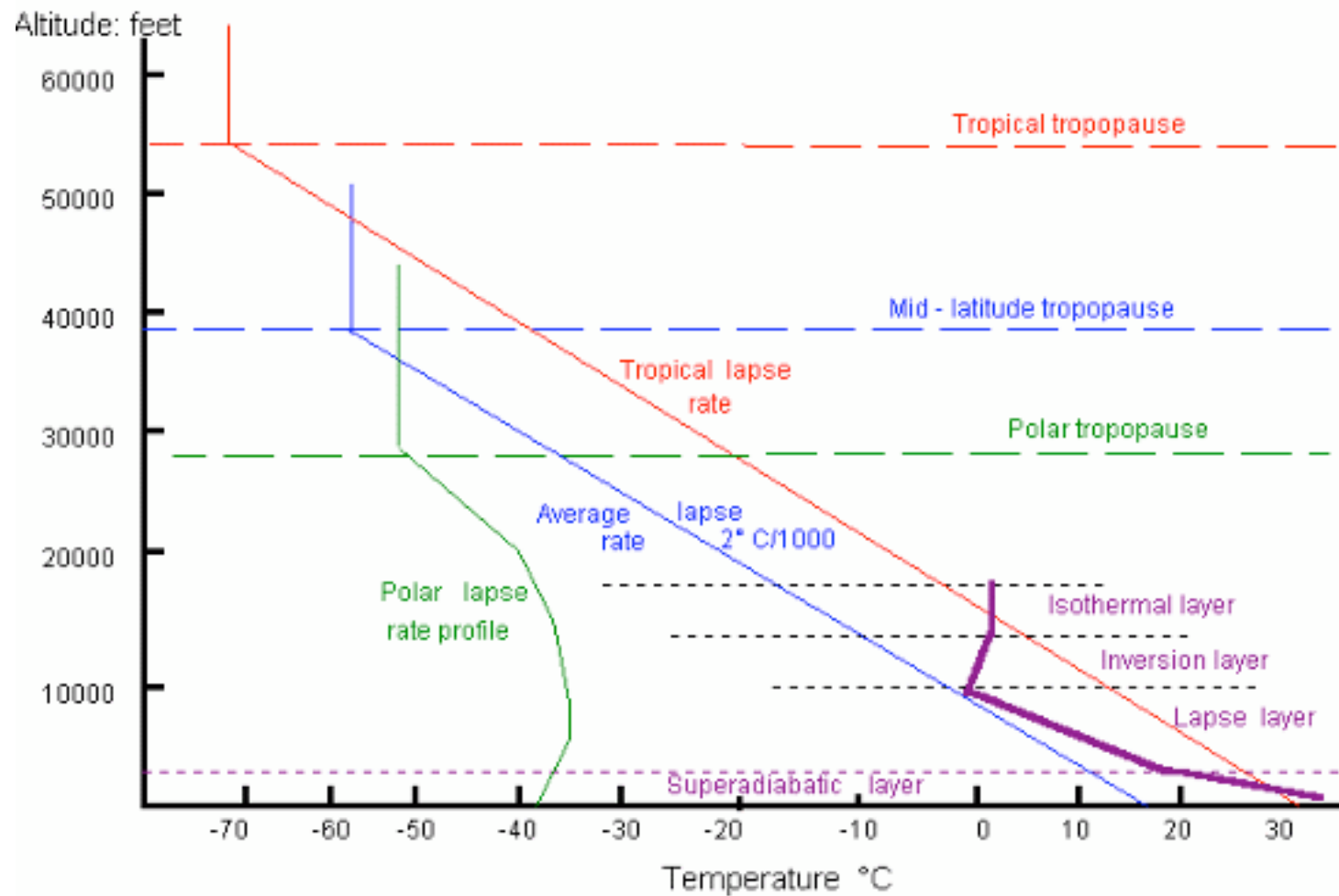
Grado o nivel **térmico** de los cuerpos, relacionado con la energía cinética de las partículas que los componen

(°Kelvin, °Celsius, °Fahrenheit, etc).

• **Importancia**

- 1. Poder evaporante de la atmósfera.**
- 2. Derretimiento de hielos y glaciares**
- 3. Procesos de estabilidad atmosférica que originan las precipitaciones y la forma de éstas.**





fcfm

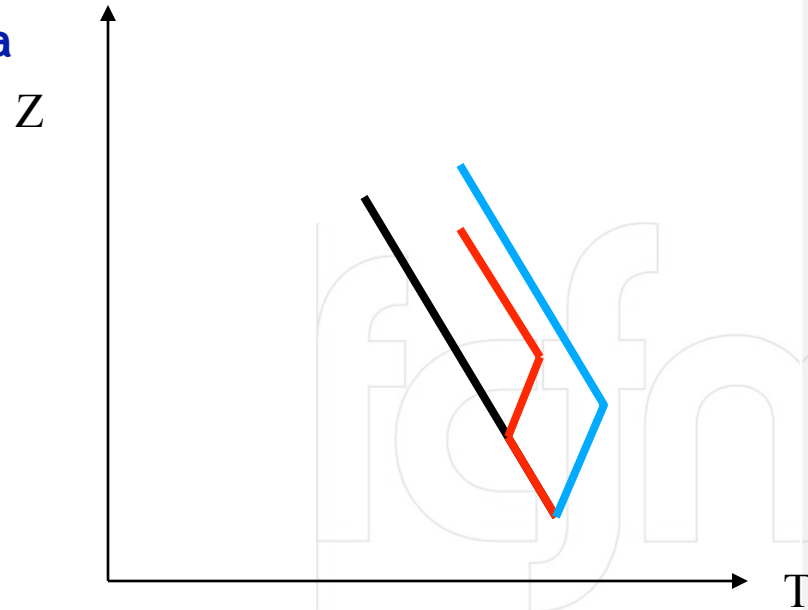
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

INVERSIÓN TÉRMICA

Normalmente, la temperatura del aire disminuye con la altura, (normal :- 0.64°C cada 100 metros) en la troposfera.

Bajo determinadas condiciones orográficas y climatológicas este gradiente puede alterarse de tal manera que a una determinada altura la temperatura del aire es superior a la de una altura inferior.

El problema que esto crea es impedir la dispersión vertical de los humos y de otros contaminantes enviados a la atmósfera por las industrias, calefacciones, motores de explosión, actividades urbanas etc.



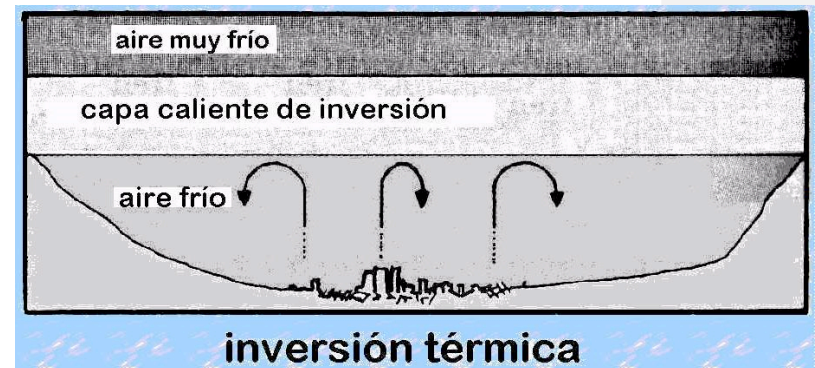
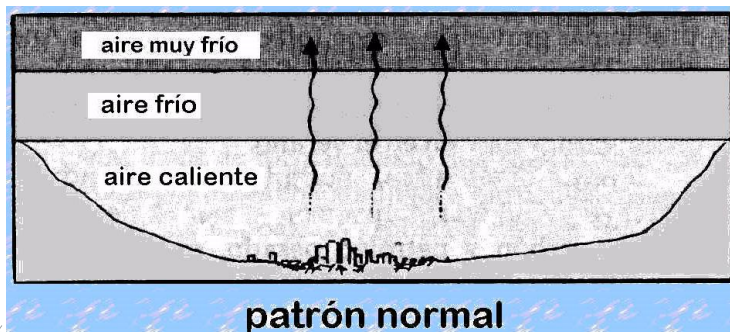
fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Causas:

Superposición de masas de aire que se encuentran a diferentes temperaturas. (Ej.: paso de un frente frío o cálido)

- Alteración de una masa de aire que originalmente era homogénea, modificándose la estructura vertical de los niveles bajos de la atmósfera. (Ej.: enfriamiento de la superficie de la tierra durante la noche).



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

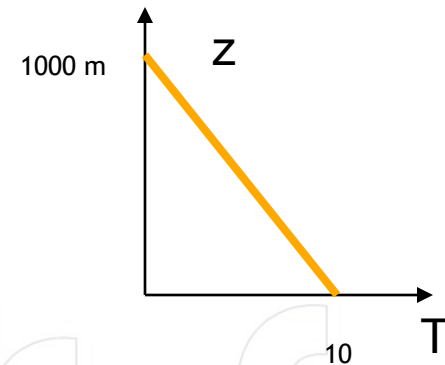
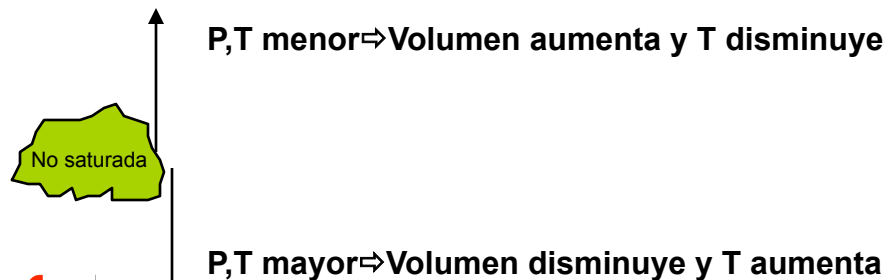
Es frecuente aparición de inversiones térmicas en el borde oriental de los anticiclones, es decir en la costa oeste de los continentes como Los Ángeles, Santiago, Lisboa, El Cabo, presentan un alto número de inversiones térmicas a lo largo del año, agravado por un alto índice de polución existentes en estas macrociudades



Conjunto de transferencias de calor entre la atmósfera y la superficie terrestre provoca un gradiente de temperatura típico en la troposfera

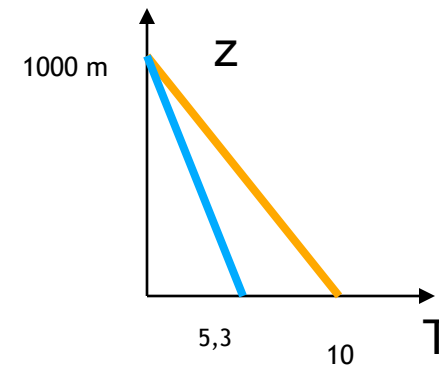
Existen tres tipos de gradientes de temperatura:

- Gradiente adiabático seco. Temperatura del aire no saturado se enfría o calienta a una tasa aproximada de 1°C por cada 100 m de altitud.



Si masa de aire saturada, enfriamiento provoca condensación y se libera calor latente (600 cal/gr) \Rightarrow disminuye tasa de enfriamiento

Gradiente adiabático húmedo. Para condiciones promedio (1000 mb y 10°C) se puede demostrar que el gradiente adiabático húmedo es aproximadamente 0.65°C por cada 100 m de altura



- **Gradiente real de temperatura.** En la práctica , una masa de aire húmedo al elevarse y condensarse perderá por precipitación parte de su vapor de agua y por esto no será totalmente adiabático \Rightarrow gradiente pseudo-adiabático. La tasa de variación de temperatura se denomina GRADIENTE REAL DE TEMPERATURA

Diferencias entre el gradiente real y gradiente adiabático seco o húmedo, tiene importancia en la estabilidad de masas de aire

Estabilidad atmosférica

• una capa atmosférica es estable cuando la distribución de temperatura es tal que, si a un volumen elemental de aire se le imprime una aceleración elemental en cierto sentido, éste vuelve por si solo al lugar que ocupaba.

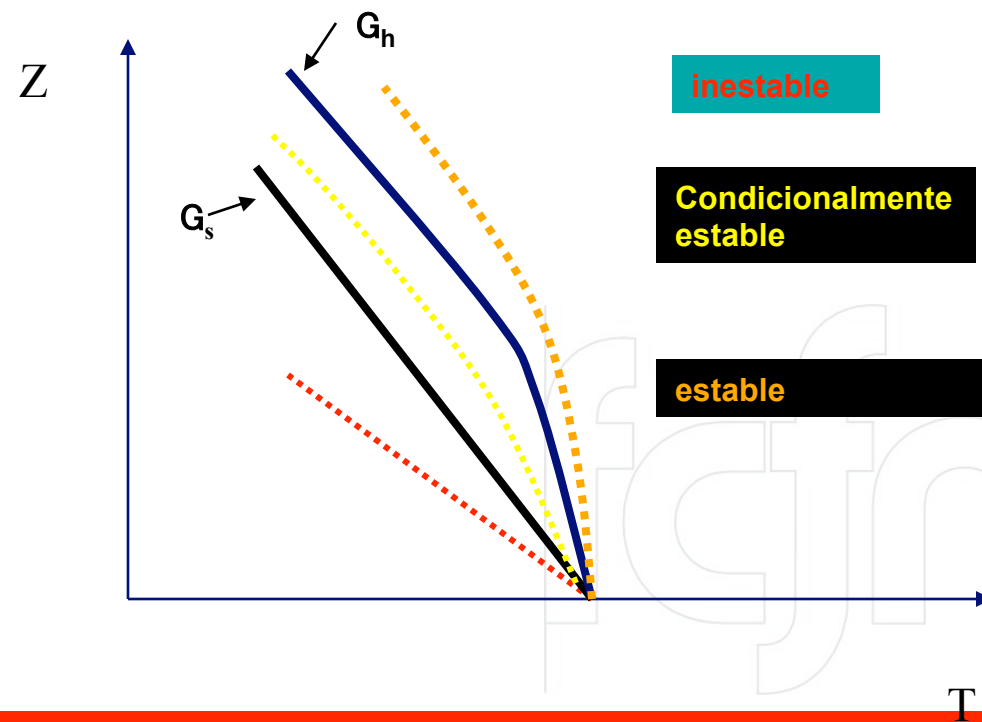


fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

• una capa de aire seco es absolutamente estable, si el gradiente de temperatura es inferior al gradiente adiabático seco.

• una masa de aire saturado es absolutamente estable, si su gradiente de temperatura es inferior al gradiente adiabático húmedo.



Medición de la Temperatura del Aire y Presentación de Datos Termométricos.

Termómetro de máxima (de mercurio con contracción) y **mínima** (de alcohol)



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

Termógrafo (mejor para D)



**Instrumentos deben quedar a 150 a
180 cm sobre nivel suelo**



Medición simultánea de temperatura y bulbo húmedo



rcjm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

- Los datos de la temperatura de una estación meteorológica no se publican en forma detallada, sino que se definen algunos valores característicos:

- La temperatura media diaria (promedio de máx y mín) $T_{md} = (T_8 + T_{19} + T_{max} + T_{min})/4$ en Chile

donde $T_i = T^\circ$ a la hora i

- La temperatura media mensual, promedio aritmético de
- La temperatura media anual, promedio aritmético de las T° medias mensuales.



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Temperaturas Normales: se usan como estándar de comparación. Valores promedios durante 30 años.

Grado-día: diferencia de un grado de temperatura por día, entre la T_{med} y temperatura de referencia

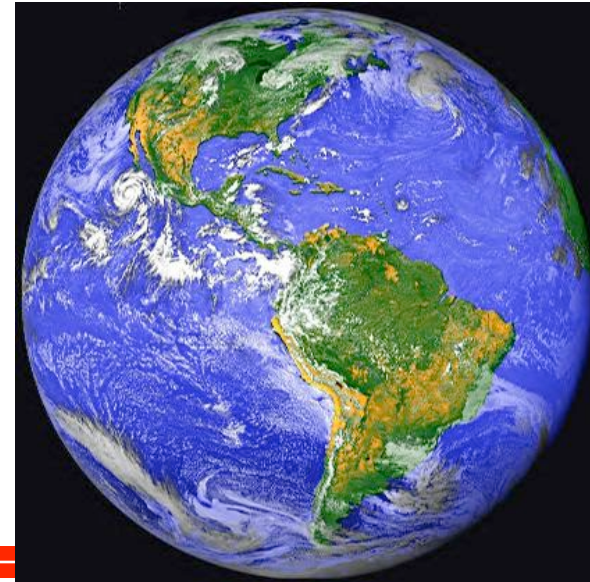
Información se analiza por procesos estadísticos.

Se representa en tablas y gráficos cronológicos o mapas con líneas isotermas



VARIACIONES DE T EN ESPACIO Y TIEMPO

- **T° varía en el espacio con la latitud y la altura. La distribución de masas de agua y de tierra, la topografía y la existencia de vegetación y zonas urbanas influye en la variación.**
- **Las T° tienden a ser mayores mientras menor sea la latitud del lugar. La amplitud de las variaciones estacionales son proporcionales a la distancia al Ecuador.**



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

- En las regiones continentales, las T° tienden a ser mayores en verano y menores en invierno que las correspondientes en regiones marítimas de igual latitud.
- La presencia de masas oceánicas produce una mayor atenuación de las variaciones de T° que las que se producen en zonas continentales.
- Las variaciones de T° se pueden deber principalmente:
 - La orientación de las pendientes y la presencia de nieve y de zonas boscosas (1 a 2°C inferiores a zonas similares no boscosas).
 - La presencia y orientación de barreras orográficas.

- Las variaciones anuales de la T° dependen de las variaciones de la radiación solar.

En regiones continentales desfases de máx y mín de un mes con respecto a radiación y en clima marítimo es de 2 meses

- Las variaciones diurnas además de la radiación dependen de:

_ La nubosidad

- Los vientos
- Influencias del mar, nieves y bosques
- De las características de los suelos.

Variaciones diurnas de temperatura son más acentuadas que las anuales.

Variaciones diurnas de t son menores hacia los polos

Menor nubosidad y menor vapor de agua en la atmósfera



Mayor ROL que emite la tierra



Temperatura durante noche disminuye

Suelos húmedos y arcillosos provocan efecto moderador de variación diaria de t

Atraso de temperatura máxima del día con respecto a radiación solar es de 1 a 3 horas en regiones marítimas y de media hora en regiones



continental

UNIVERSIDAD DE CHILE

Gradiente de temperatura es $5,6^{\circ}\text{C}/\text{Km}$. Una masa de aire a 4000m con temperatura de 4°C se mueve hacia el área. Si la temperatura del aire a nivel del suelo es 24°C , la masa de aire seguirá subiendo? Bajará? se quedará a 4000m?







fcfm

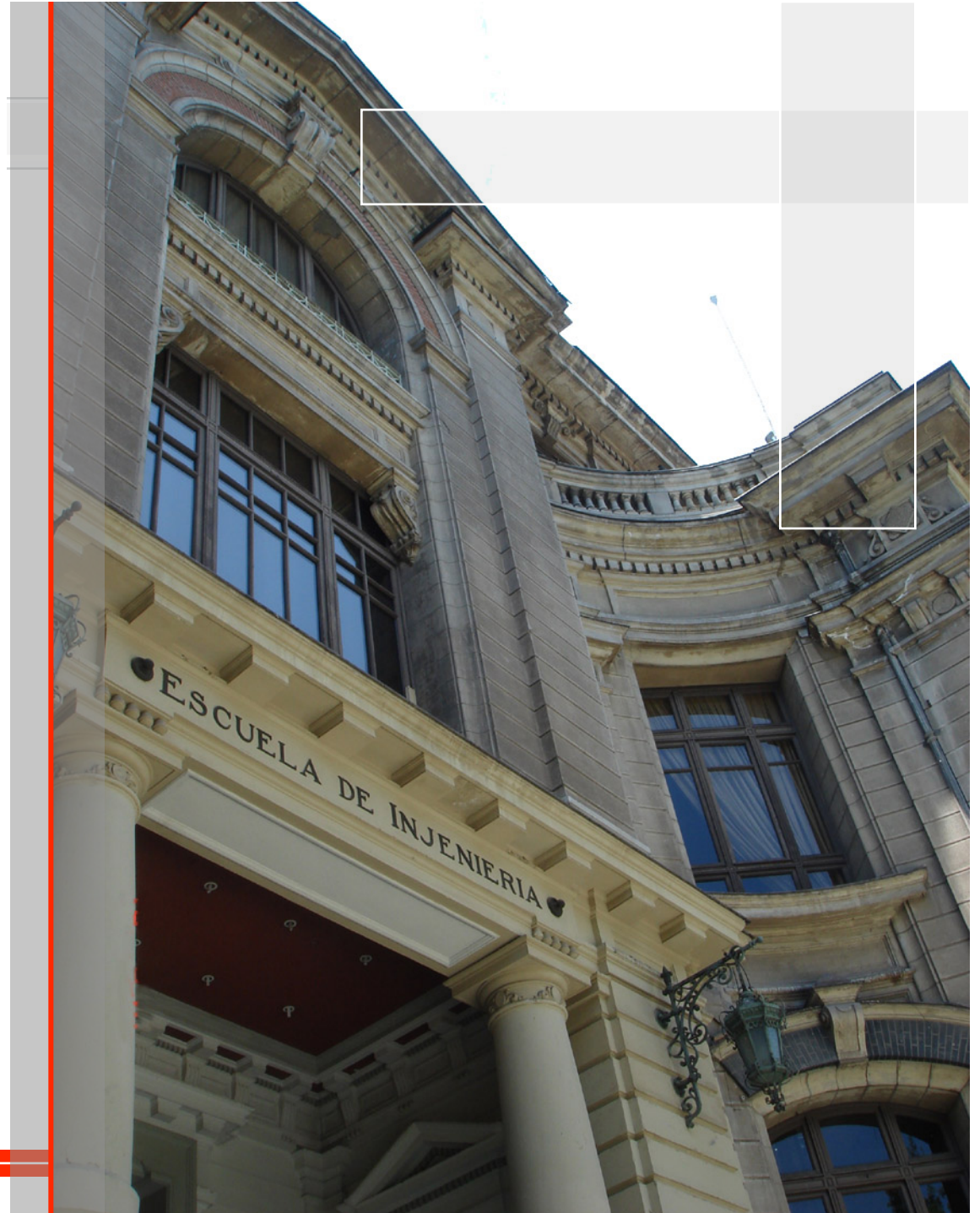
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

CI41C HIDROLOGÍA



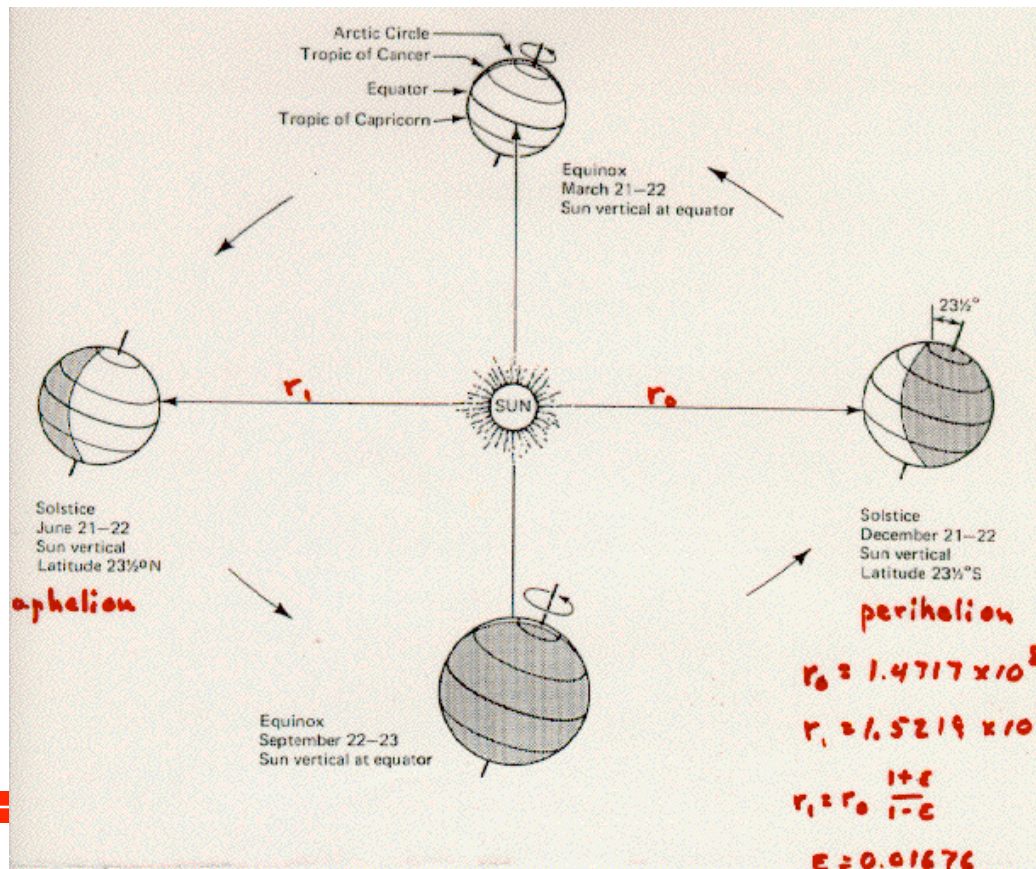
fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

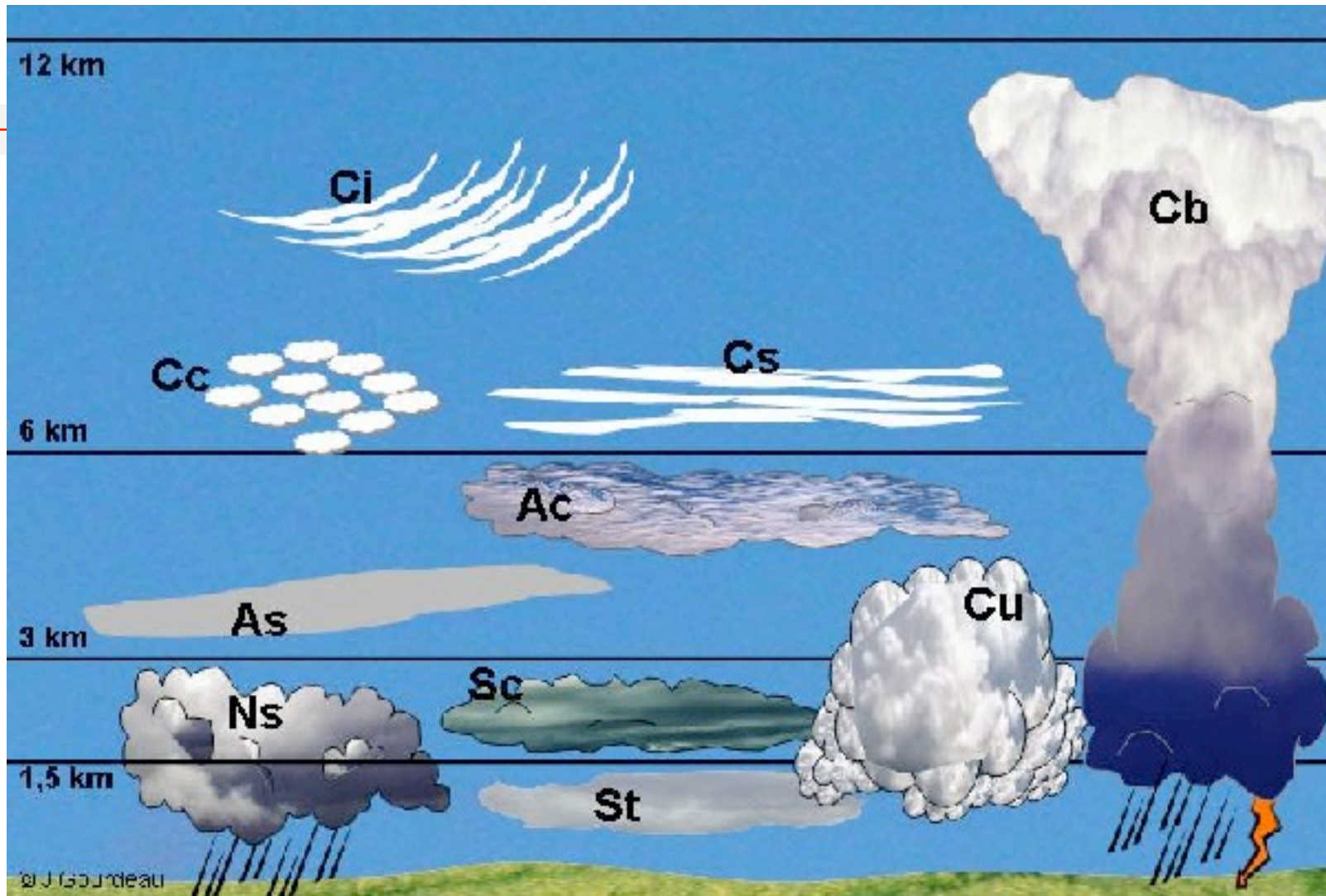


OTROS ANTECEDENTES

La Tierra se mueve en una órbita elíptica alrededor del Sol. En el punto más cercano al Sol en diciembre, cuando la Tierra se encuentra a una distancia de 1.47×10^8 kilómetros, este punto se denomina perihelio. En esta época del año el Hemisferio Norte (Sur) está en invierno (verano) y es por ello que se le llama solsticio de invierno (verano). En su posición más lejana al Sol, llamada afelio, la distancia es de 1.52×10^8 kilómetros y ocurre en junio, durante el verano (invierno) del Hemisferio Norte (Sur) y se le llama solsticio de verano (invierno).

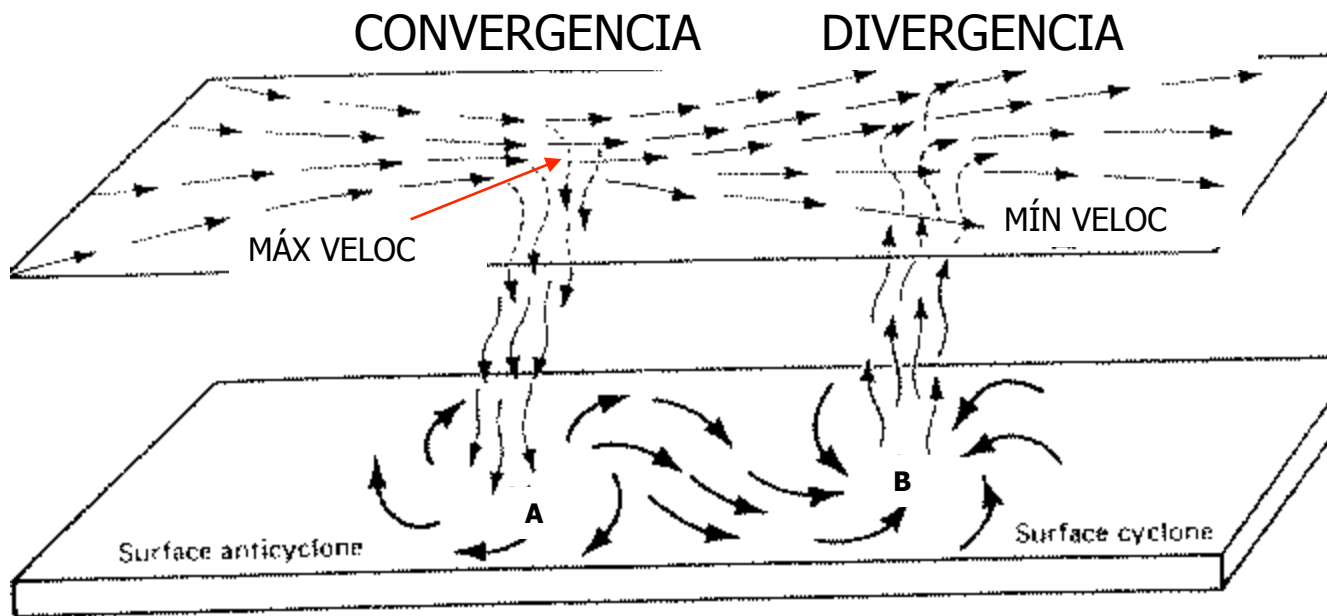


Los puntos medios entre solsticios se denominan equinoccios durante los meses de marzo y setiembre. La excentricidad de esta órbita elíptica es de 0.016 aproximadamente. El plano del ecuador de la Tierra está inclinado un ángulo de 23.5° ; con respecto al plano de su órbita alrededor del Sol.



1. Las distintas nubes de la troposfera. St: Estratos, Sc: Estratocúmulos, Nb: Estratonimbos; Ac: Altocúmulos, As: Altoestratos; Ci: Cirros, Cs: Cirroestratos, Cc: Cirrocúmulos; Cu: Cúmulos, Cb: Cumulonimbos

La corriente en chorro (alta atmósfera) está relacionada con los sistemas meteorológicos a través de los patrones de convergencia y divergencia horizontales.



Sobre la superficie, el aire gira en el sentido/contra de las manecillas del reloj (HN/HS) debido al efecto de la fuerza de Coriolis.

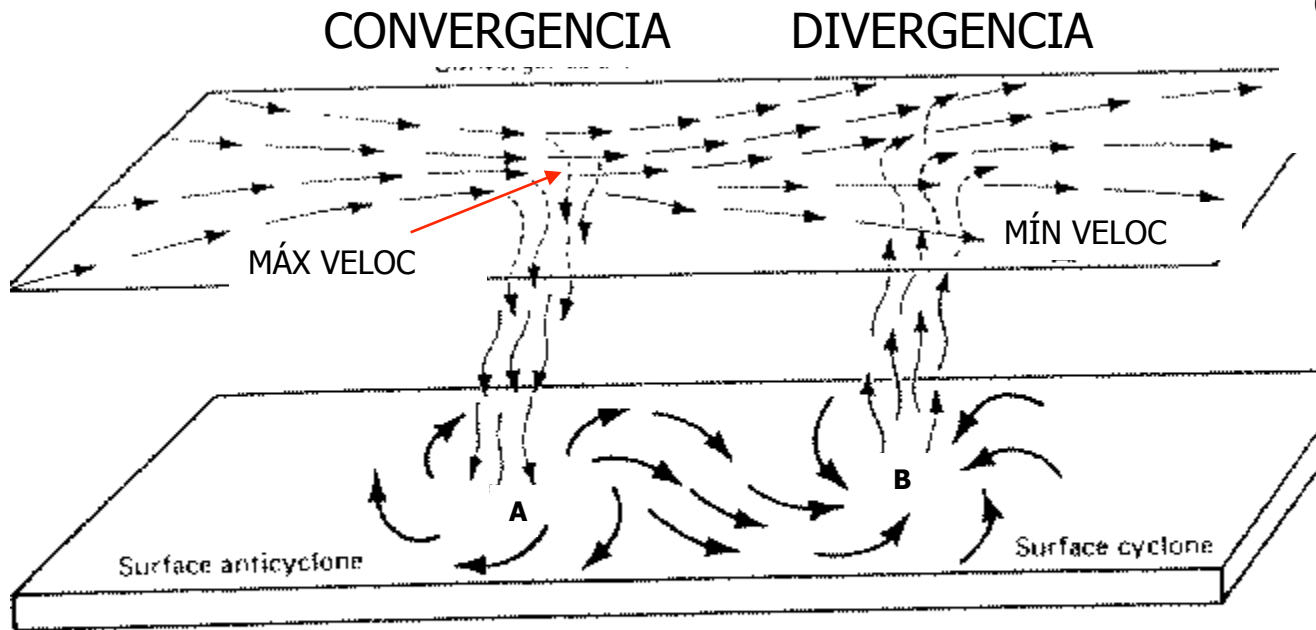
HN



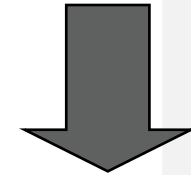
Un esquema de la corriente en chorro muestra que las líneas de corriente se juntan en algunas regiones haciendo que la velocidad del flujo aumente. Estas regiones se relacionan con movimientos de aire descendentes hacia niveles medios y zonas de alta presión en superficie.



HN



Pronóstico del tiempo atmosférico ►► predecir como se desarrollan y se mueven estos centros de baja presión.



predecir las características y el movimiento de la atmósfera media en 500 hPa (~ 5-6 km sobre la superficie). Los patrones y movimientos de estas regiones brindan una idea bastante aproximada del tiempo atmosférico sobre la superficie

Por otro lado, las regiones con divergencia arriba, tienden a succionar aire de la superficie formando centros de baja presión superficial. Si el aire ascendente está caliente y húmedo, éste produce nubosidad y precipitación lo cual está normalmente asociado con estos centros de baja presión.

Tabla 7.1 Escala Beaufort del viento.

Escala de Beaufort

Escala	Nombre	Rapidez (km/hr)	Características en alta mar	Altura ola (m)	Descripción	Características en tierra
0	Calma	0	Mar como un espejo	0	Calma	Calma; el humo sube verticalmente
1	Ventolina	1-5	Se forman olas pequeñas, sin las crestas de espuma.	0.1	Aire ligero	Se nota por humo de cigarro, pero no por veletas.
2	Muy flojo	6-11	Pequeñas olas aún cortas; las crestas tienen una apariencia vítrea y no rompen.	0.2	Brisa ligera	El viento se siente en la cara; las hojas susurran; veleta movida por el viento
3	Flojo	12-19	Olas mas grandes; las crestas se empiezan a romper; espuma de apariencia vítrea.	0.6	Brisa leve	Ramitas pequeñas en movimiento constante, viento mueve bandera ligera.
4	Bonancible	20-28	Pequeñas ondas, poniéndose más largas.	1	Brisa moderada	Se levanta polvo suelto; se mueven ramas pequeñas y papeles
5	Fresquito	29-38	Ondas moderadas, tomando una forma larga más pronunciada.	2	Brisa fresca	Los árboles pequeños empiezan a oscilar.
6	Fresco	39-49	Se empiezan a formar grandes ondas; las crestas de espuma blancas están por todas partes más extensas.	3	Brisa fuerte	Arboles grandes en movimiento, los alambres del telégrafo producen silbido; dificultad para usar paraguas
7	Fescachón	50-61	Mar se levanta y la espuma blanca de las olas empieza a ser soplada a lo largo de la dirección del viento	4	Casi ventarrón	Arboles enteros en movimiento; las molestias se sienten al caminar contra el viento
8	Duro	62-74	Olas ligeramente altas; los bordes de crestas empiezan producir rocío.	5.5	Ventarrón	Ramitas de los árboles se rompen.
9	Muy duro	75-88	Olas altas; rayas densas de espuma a lo largo de la dirección del viento; crestas de las olas empiezan a volcar, el rocío puede afectar la visibilidad.	7	Ventarrón fuerte	Ocurre daño estructural (se desarman techumbres)
10	Temporal	89-103	Olas muy altas con crestas colgantes; superficie del mar asume una apariencia blanca; se afecta visibilidad	9	Tormenta	Ocurre un daño estructural considerable
11	Borrasca	104-117	Excepcionalmente olas muy altas (naves pequeñas se pueden tapar detrás de las olas); mar completamente cubierto con espuma; se afecta la visibilidad.	11.5	Tormenta violenta	Muy raramente experimentado; acompañado por daño extendido
12	Huracán	más de 117	El aire está lleno con espuma y rocío, mar completamente blanco. La visibilidad se ve seriamente afectada.	14	Huracán	Grandes daños en grandes regiones.