

CICLO HÍDRICO PRECIPITACIÓN



Equipo docente:

Rafael Hurtado
Mónica Valdiviezo Corte
Carla Moreno
Fabio Alabar
María Rivera Funes

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
UNJu

Ciclo hidrológico

El agua existe en la Tierra en tres estados:



Sólido



Líquido

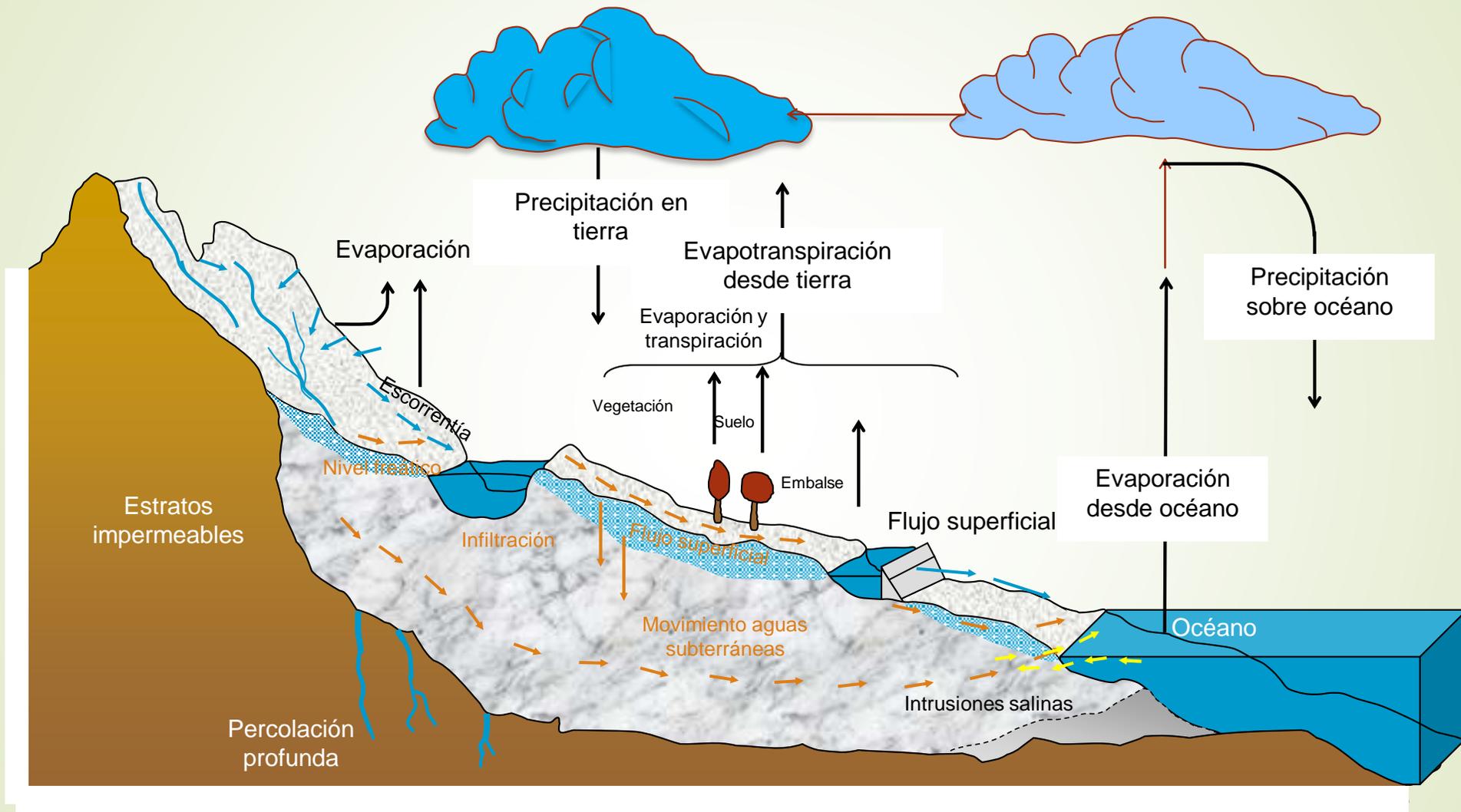


Gaseoso



CICLO DEL AGUA EN LA BIOSFERA

Britannica, 2004



Al evaporarse, el agua deja atrás todos los elementos que la contaminan o la hacen no apta para beber (sales minerales, químicos, desechos). Por eso **el ciclo entrega agua en estado puro.**

El agua evaporada total proviene:

80 % de los océanos

20 % de los continentes

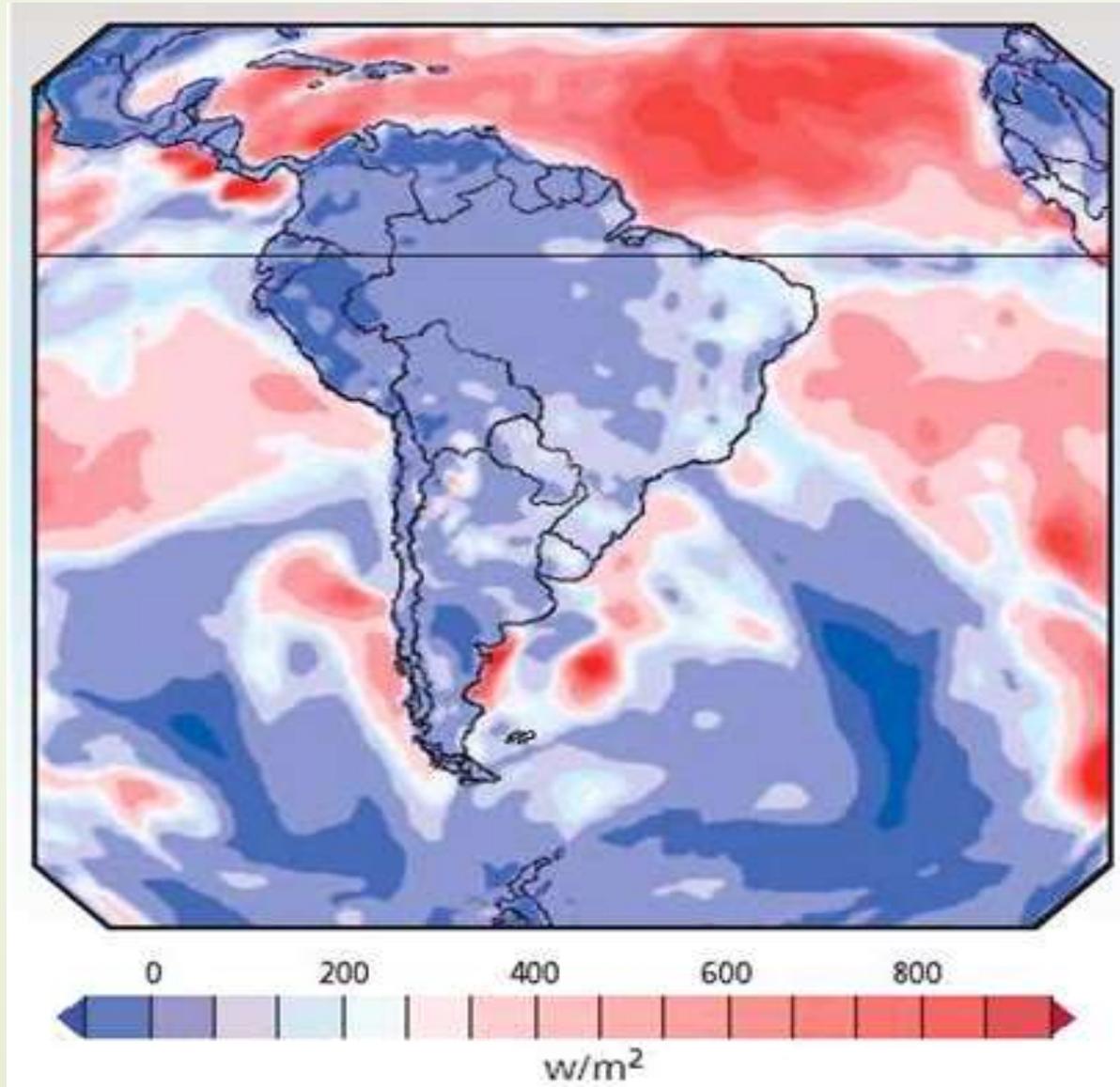
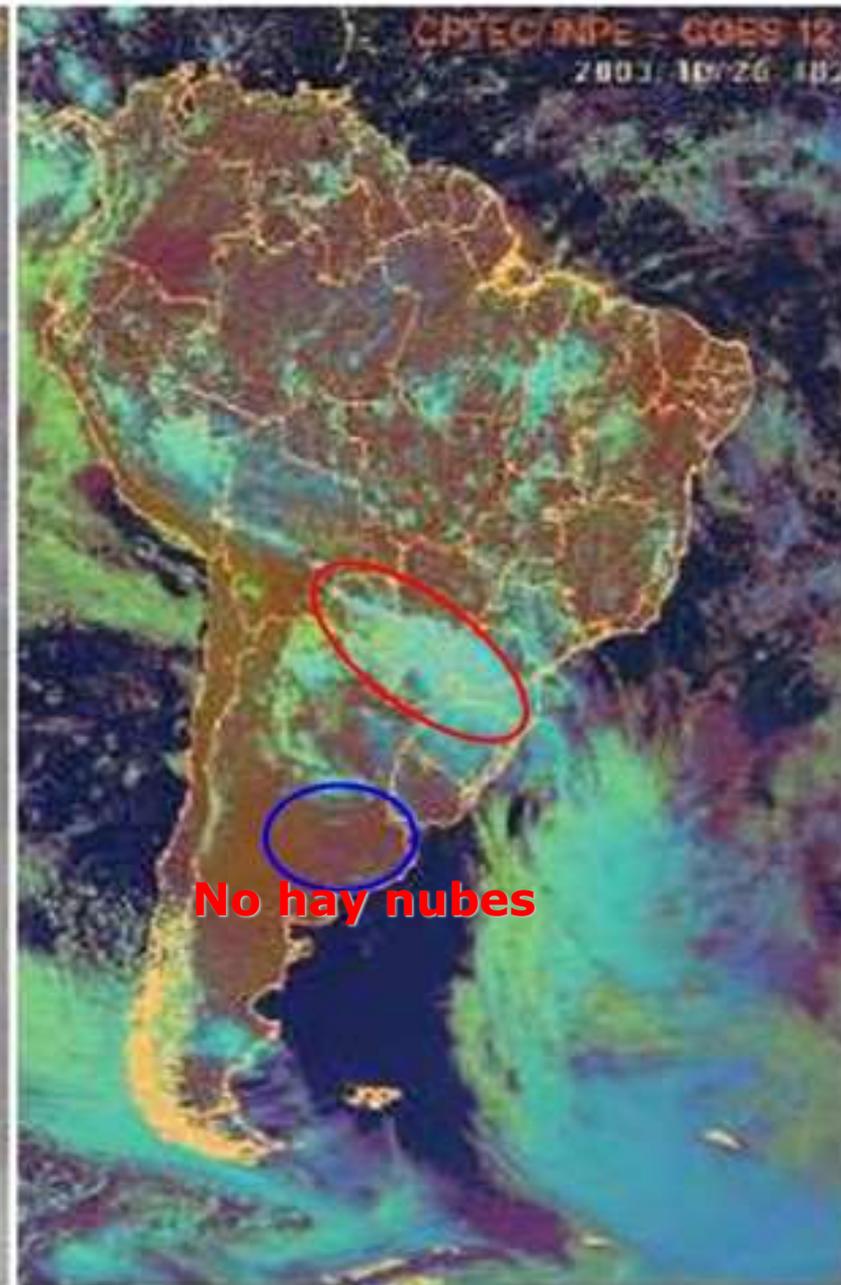


Imagen de vapor

Imagen visible



El vapor de agua constituye la **reserva de calor en la atmósfera**

Durante la **condensación**, se liberan grandes cantidades de energía (**calor latente**) que constituyen el “**motor**” de fenómenos meteorológicos



¿Qué son las nubes?



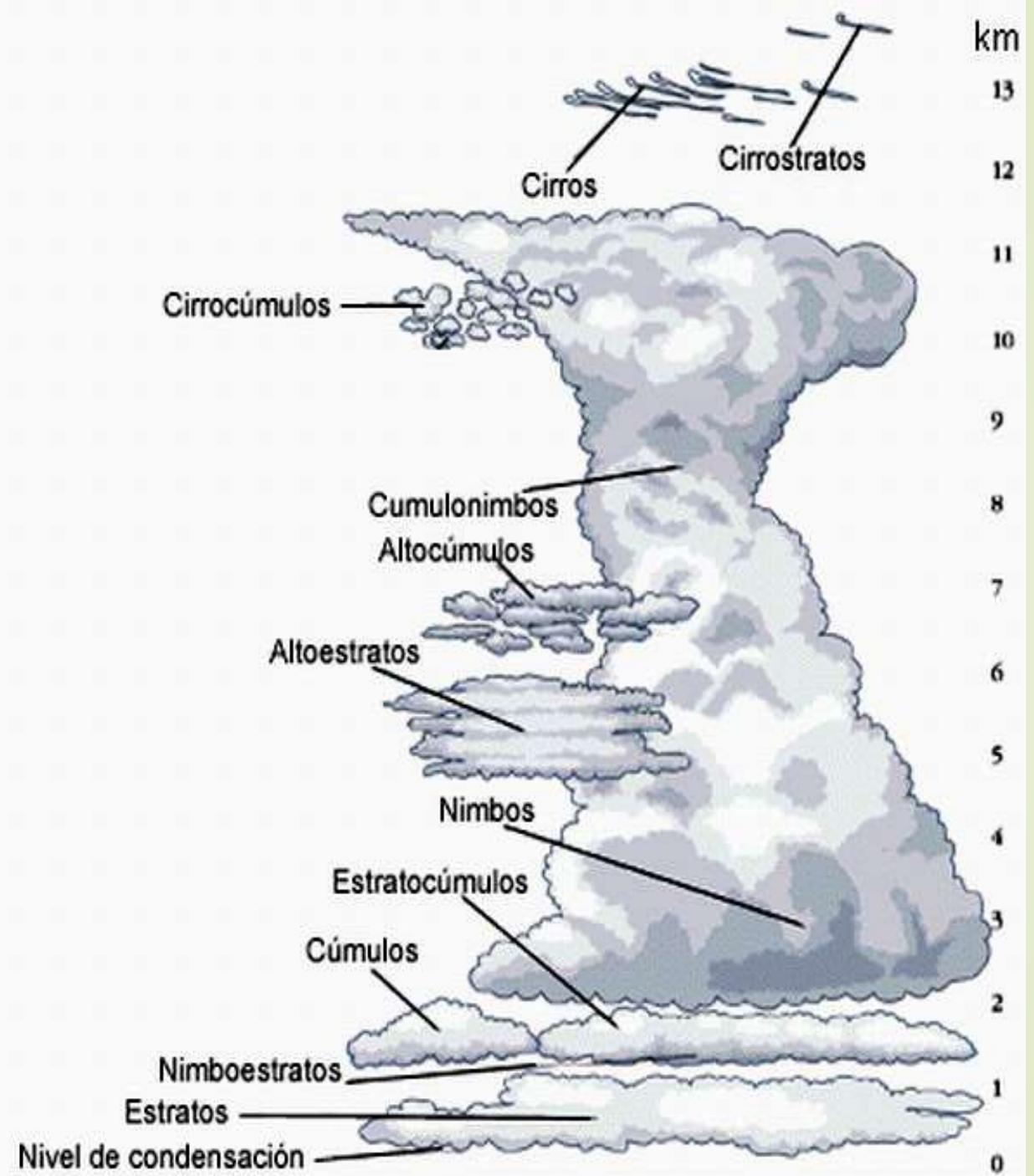
Clasificación OMM (10 géneros)

Clasificación de acuerdo a su **aspecto físico**: se realiza en **FAMILIAS** principalmente con respecto a la altura de la base de nube, resultando **4**: Altas, Medias y Bajas y una 4^{ta} que son las nubes de Desarrollo Vertical y esta clasificación conlleva a 10 principales géneros mostrados en la siguiente Tabla:

FAMILIA	GENERO (Forma)	SIMBOLO	BASE (Media en mts)
A (Altas)	Cirrus Cirrostratus Cirrocumulus	Ci Cs Cc	5000- 6000
B (Medias)	Altostratus Alto cumulus	As Ac	2500-3000
C (Bajas)	Stratus Stratocumulus Nimbostatus	St Sc Ns	150-600 600-1500 100-600
D (Desarrollo Vertical)	Cumulus Cumulonimbus	Cu Cb	300 -2400 600-2400

Nubes altas	Cirrus Cirrostratus Cirrocumulus
Nubes Medias	Alto cumulus Altostratus
Nubes bajas	Nimbus Nimbostatus Stratocumulus Cumulus Stratus

Nubes de desarrollo vertical
Cúmulus Cumulonimbus



CICLO HÍDRICO PRECIPITACIÓN



Equipo docente:

Rafael Hurtado
Mónica Valdiviezo Corte
Carla Moreno
Fabio Alabar
María Rivera Funes

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
UNJu

¿Que es la precipitación?

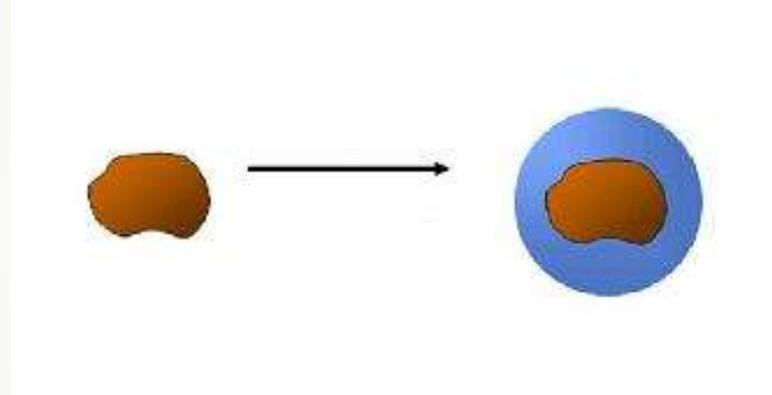
Es la humedad condensada que cae hasta la superficie terrestre en estado líquido o sólido.

La condensación es un requisito previo

- Humedad disponible en la atmósfera
- Descenso de temperatura
- Núcleos de condensación

Núcleos de condensación

Partículas atmosféricas, que debido a sus propiedades permite que sobre ella comience la condensación del vapor de agua.



Tienen composición química muy variada dependiendo de su origen (**antrópico o natural**: desiertos, volcanes, océanos, organismos vivos).

Características de estos núcleos:

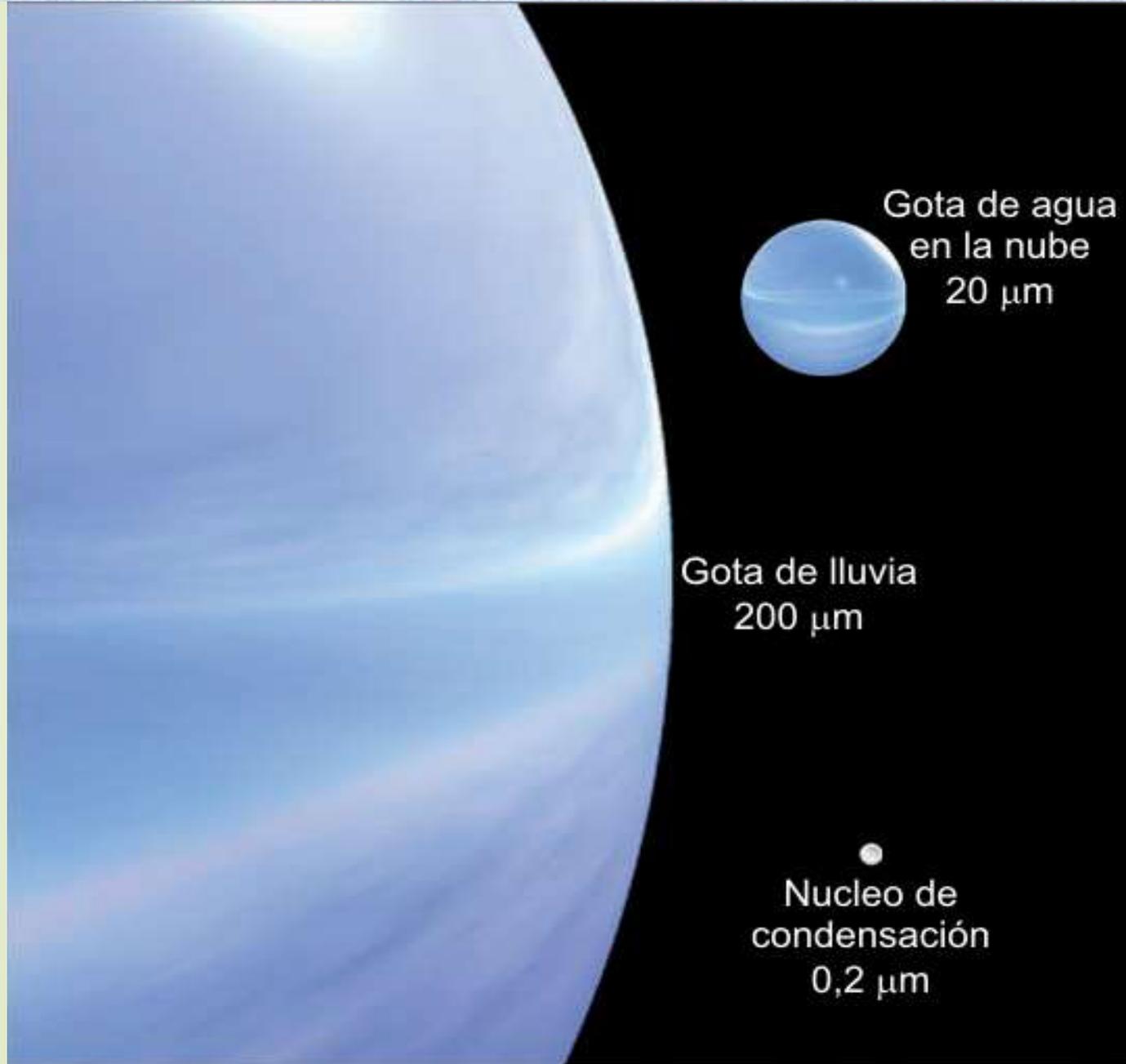
- ✿ Densidad: A mayor densidad, mayor probabilidad de que se formen gotas de agua
- ✿ Tamaño: Entre más grande son, más grande son las gotas
- ✿ Grado de hidrofilia: Capacidad para atraer agua

Fuentes de aerosoles

Solo una pequeña fracción de ellos actúan como núcleos de condensación



Gota de lluvia, gota de nube y núcleo de condensación



CICLO HÍDRICO PRECIPITACIÓN



Equipo docente:

Rafael Hurtado
Mónica Valdiviezo Corte
Carla Moreno
Fabio Alabar
María Rivera Funes

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
UNJu

Teorías de formación de gotas de lluvia

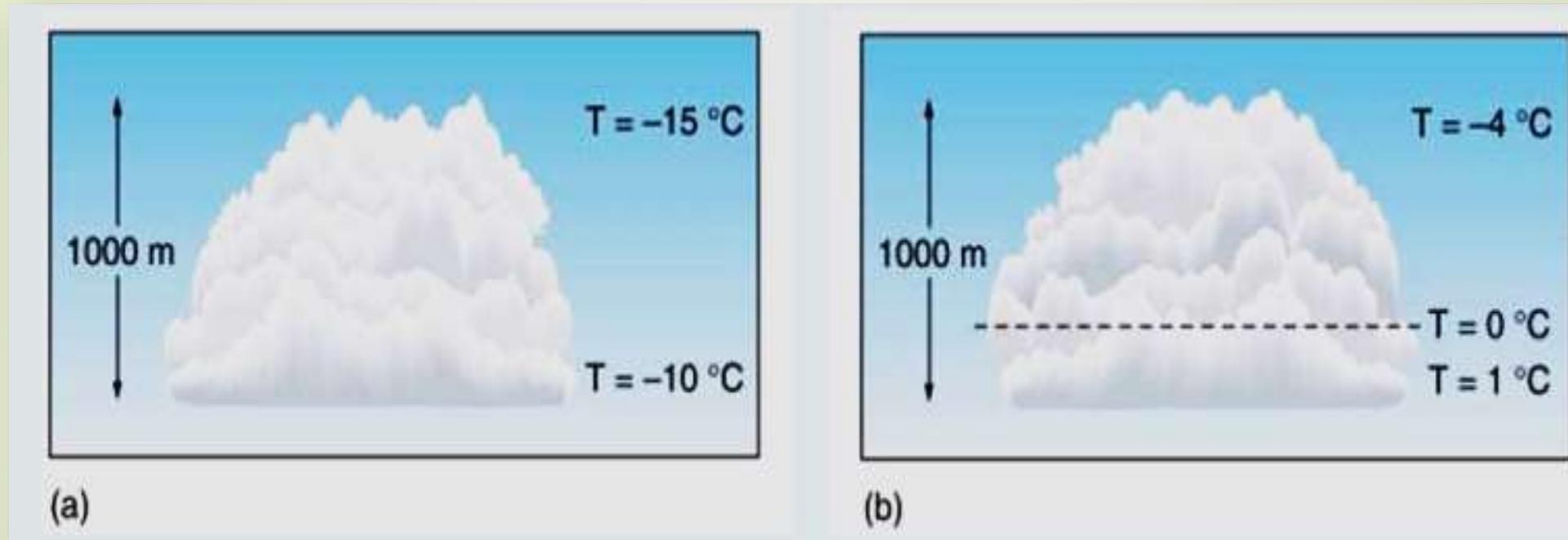
- **Proceso de colisión-coalescencia:**

NUBES CALIENTES

- **Proceso de Bergeron y Findeisen:**

NUBES FRÍAS

Definición: nubes frías y calientes



Nube fría

$T < 0^{\circ}\text{C}$ en toda la nube

Nube caliente

$T > 0^{\circ}\text{C}$ en la base y $T < 0^{\circ}\text{C}$ en el tope

Colisión-Coalescencia: Crecimiento en **nubes cálidas**

- Nubes con temperaturas $>0^{\circ}\text{C}$ predominan en las regiones tropicales y de latitudes medias durante la estación cálida
- El proceso se inicia con grandes **gotas colectoras** que poseen velocidades terminales altas.

Colisión

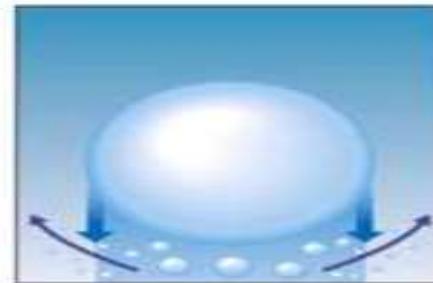
Las gotas colectoras colisionan con gotas más pequeñas con la que chocan, pudiendo fundirse.



(a)



(b)



(c)

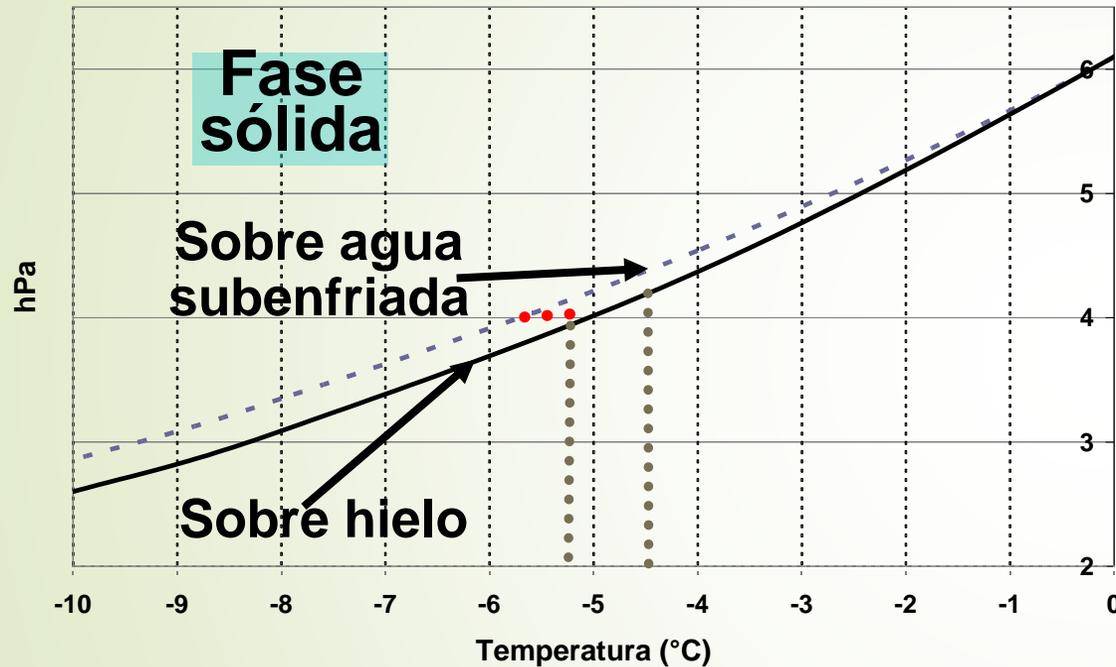
Coalescencia

- Cuando ocurre la colisión, las gotas o bien se separan o **coalescen** en una gota más grande
- En general la eficiencia de la **coalescencia** es alta, indicando que la mayoría de las colisiones termina en gotas uniéndose



Proceso Bergeron. Nubes Frias

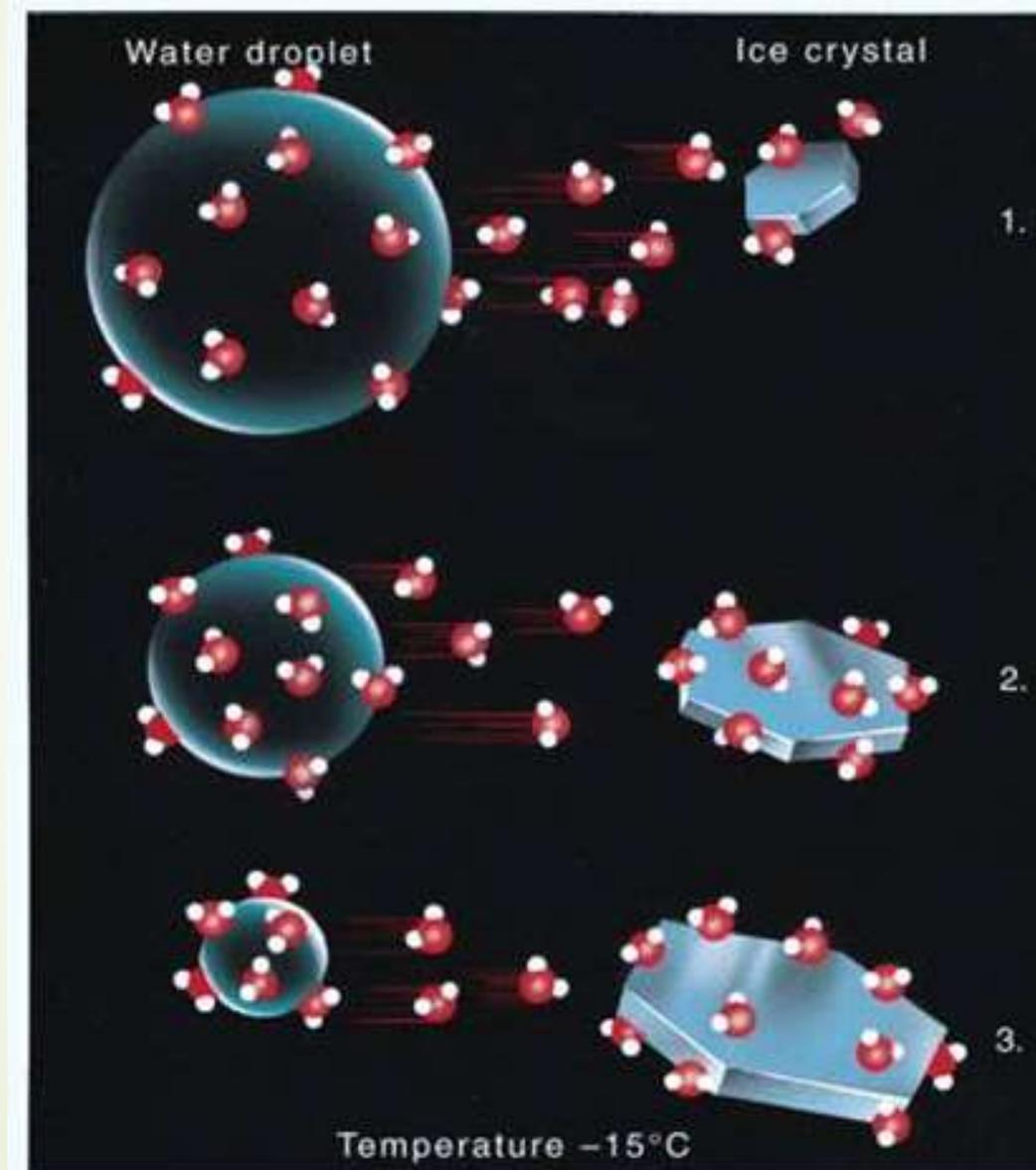
Cuando hay en forma simultánea cristales de hielo, gotas de agua y vapor de agua, comienza este proceso.



La tensión de vapor de saturación con respecto al hielo es menor que la del agua a la misma temperatura.

- Cuando hay agua y hielo presentes, el vapor se depositará directamente en el hielo
- Los cristales de hielo crecen rápidamente a expensas de las gotas sobreenfriadas

La diferencia en la tensión de vapor hace que las moléculas se muevan desde las **gotas líquida** hacia los **cristales** de hielo.



Acreción y Agregación

- El crecimiento posterior se debe a colisiones entre los cristales

acreción y **agregación**

- **Acreción** = el agua líquida se congela sobre los cristales de hielo
- **Agregación** = se unen cristales de hielo

- La **acreción y agregación** permite la formación de cristales lo suficientemente grandes como para precipitar.



CICLO HÍDRICO PRECIPITACIÓN



Equipo docente:

Rafael Hurtado
Mónica Valdiviezo Corte
Carla Moreno
Fabio Alabar

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
UNJu

Tipos de precipitación de acuerdo al estado físico del agua precipitada

Llovizna



Lluvia



Chaparrón o chubasco



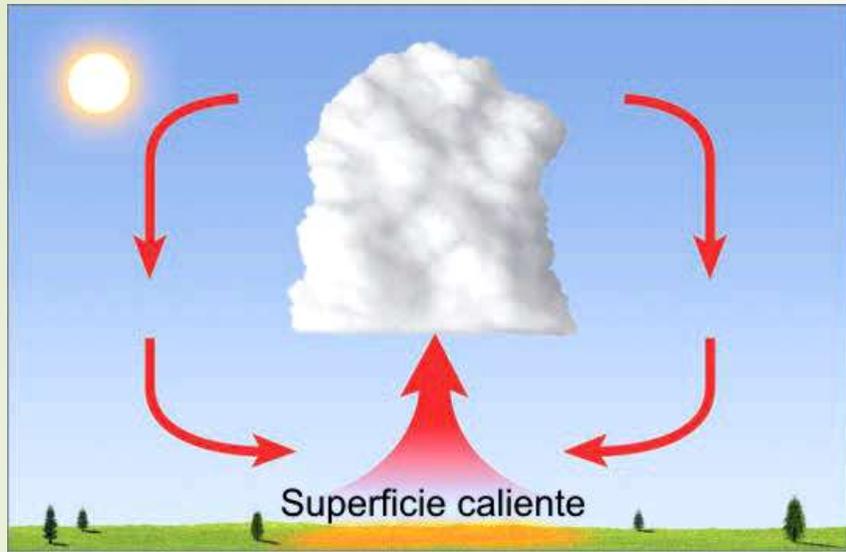
Granizo



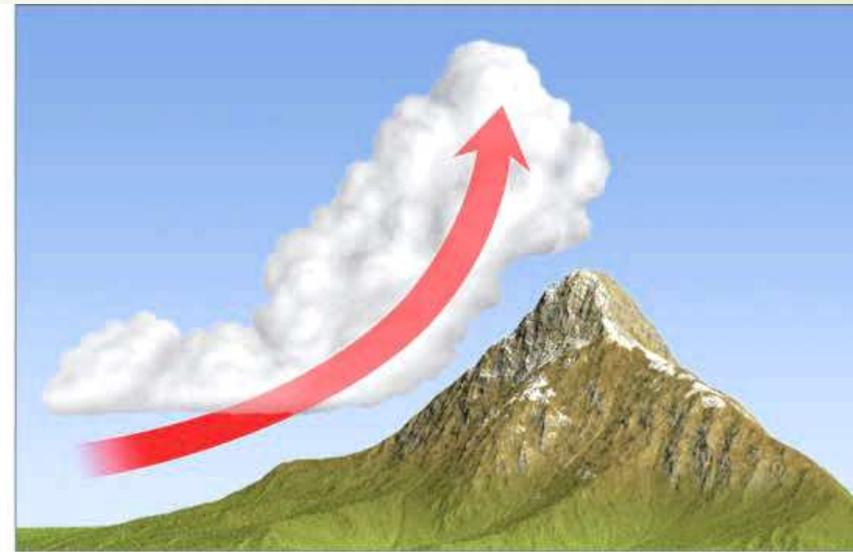
Nieve



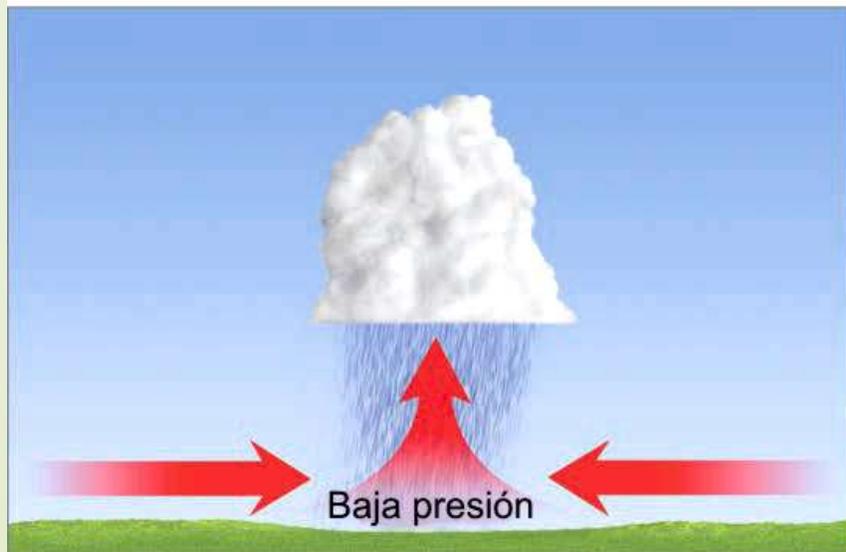
MECANISMO DE ASCENSO DEL AIRE



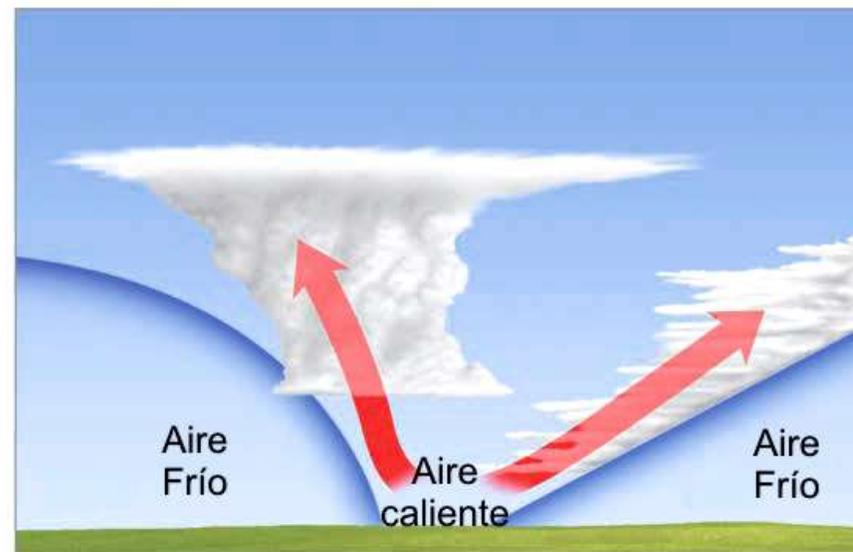
(a) Convección



(b) Orografico



(c) Convergencia de aire

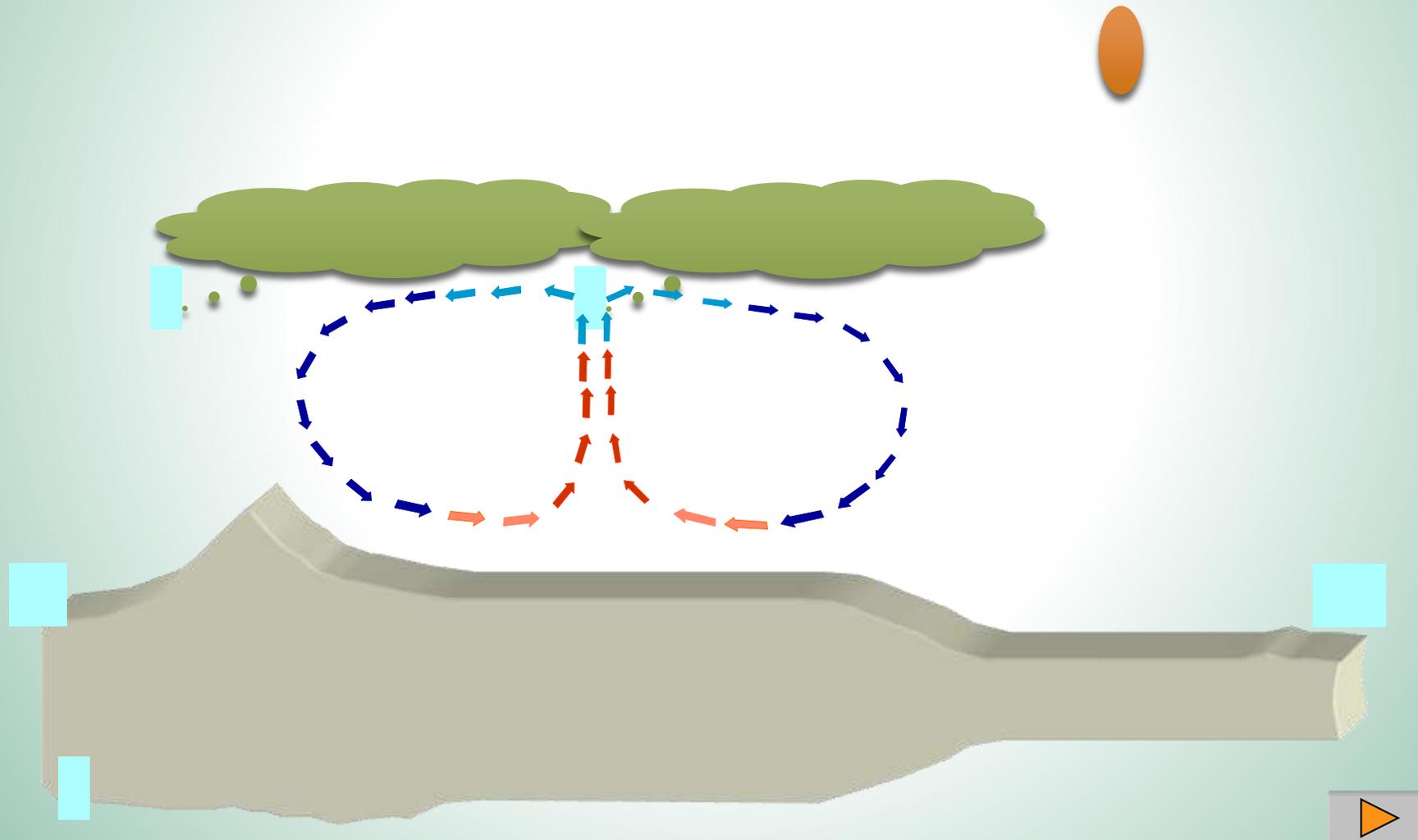


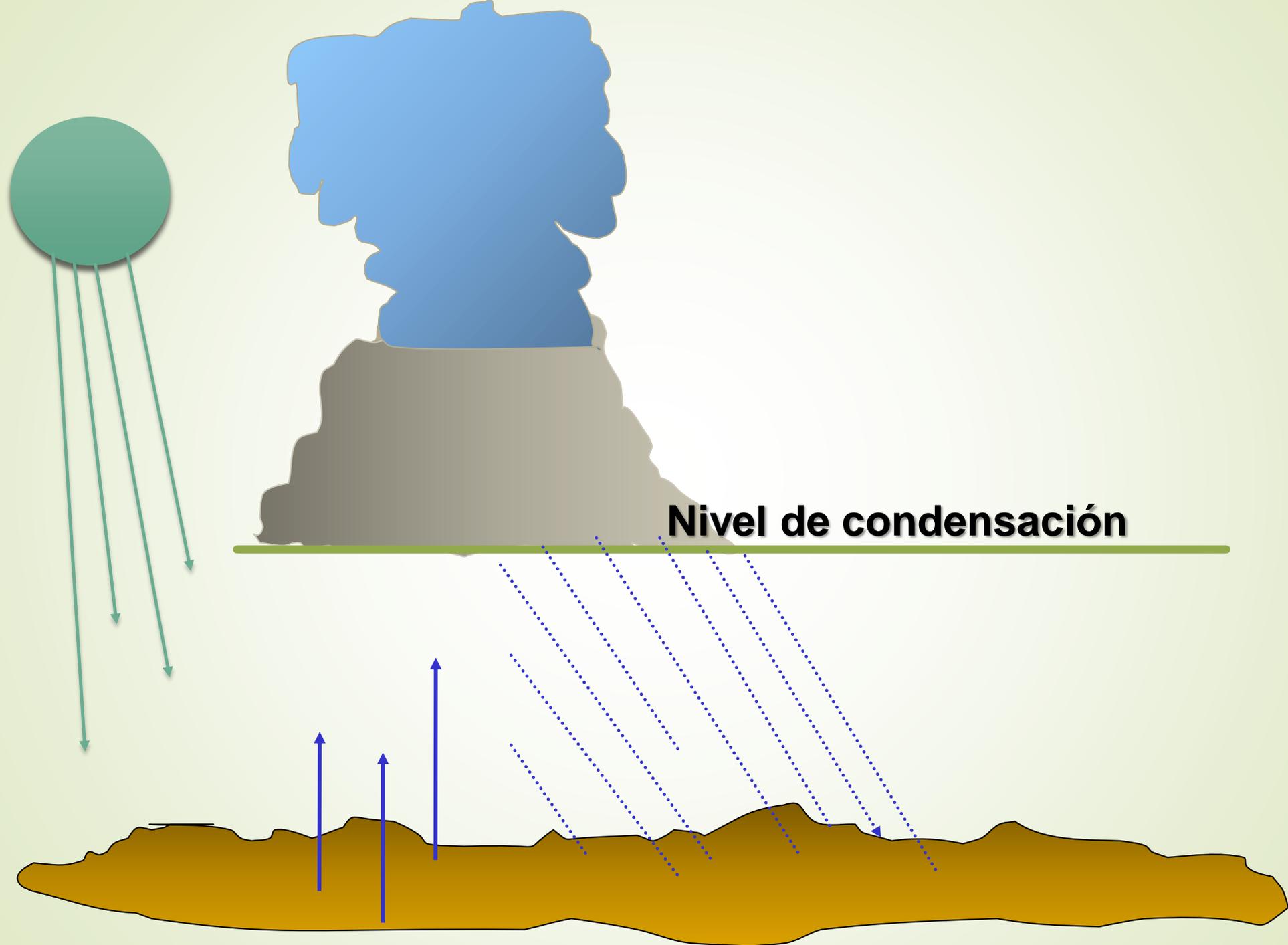
(d) Frente

TIPOS GENÉTICOS DE PRECIPITACIÓN

- **PRECIPITACIÓN CONVECTIVA**
- **PRECIPITACIÓN OROGRÁFICA**
- **PRECIPITACIONES FRONTALES O CICLÓNICAS**

Convección

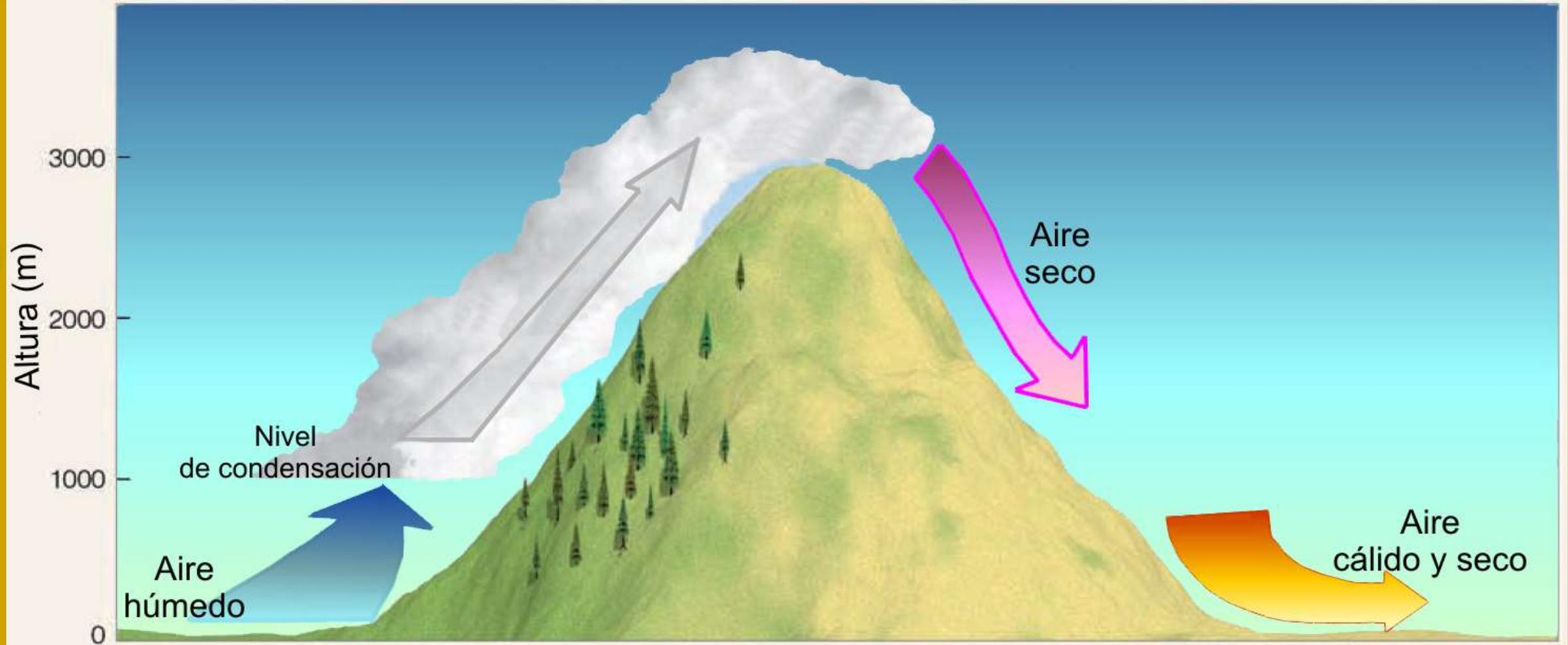




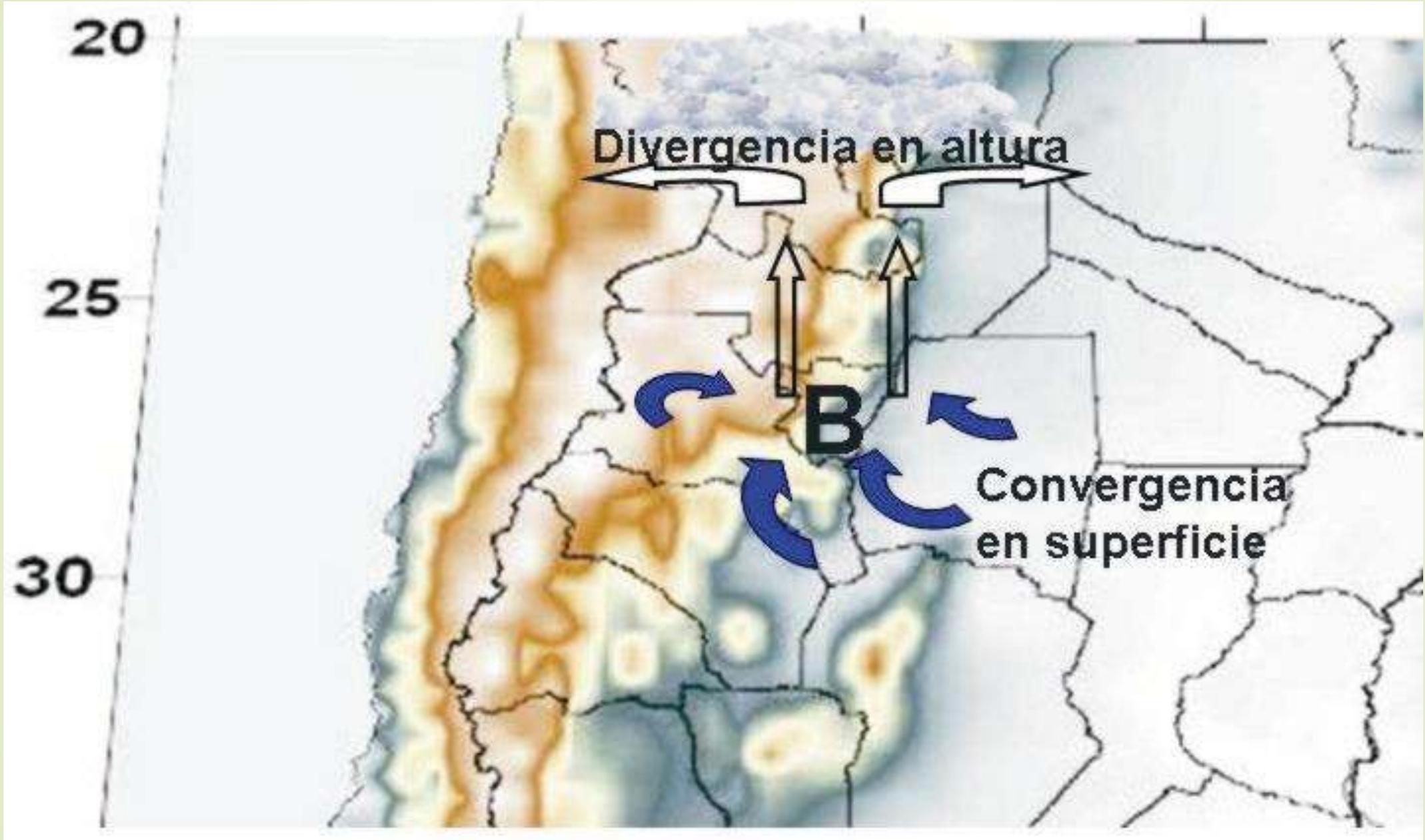
Precipitación convectiva



Precipitación orográfica



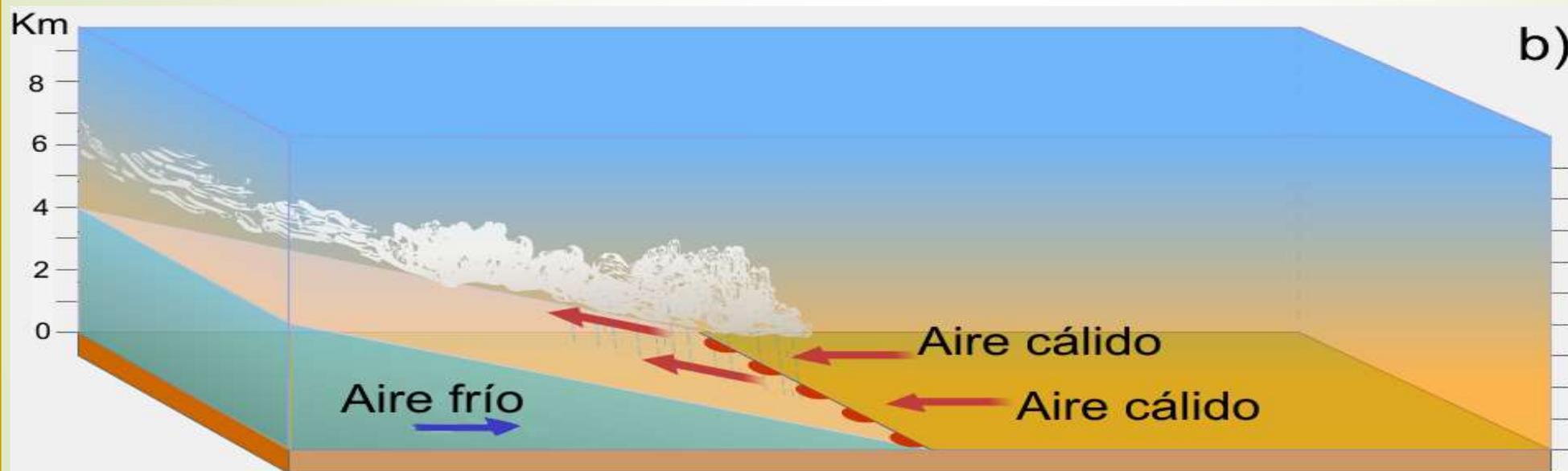
Ciclones



Precipitaciones frontales



Frente Frío



Frente Cálido

CICLO HÍDRICO PRECIPITACIÓN



Equipo docente:

Rafael Hurtado
Mónica Valdiviezo Corte
Carla Moreno
Fabio Alabar
María Rivera Funes

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
UNJu

Regímenes de precipitación

Monzónico o estival

pp del semestre cálido >80%



OCT-MAR

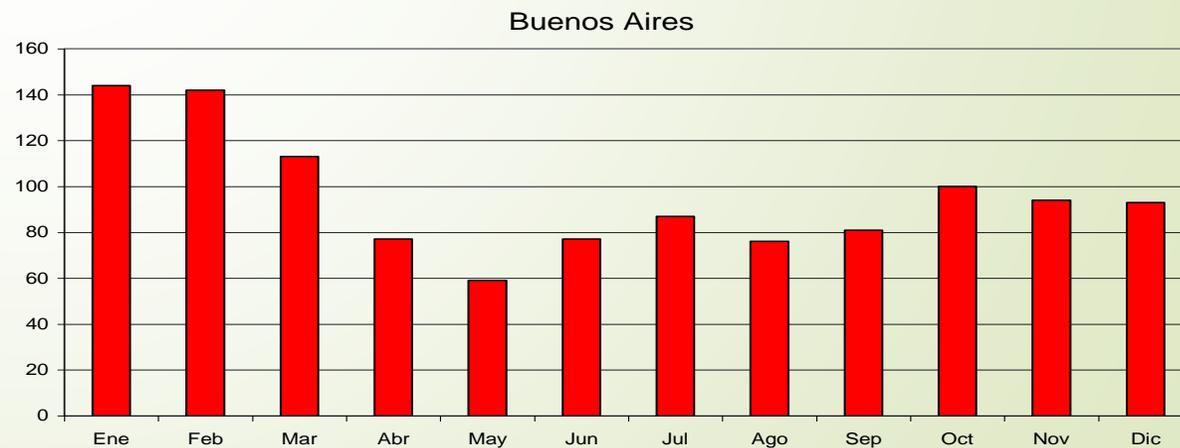
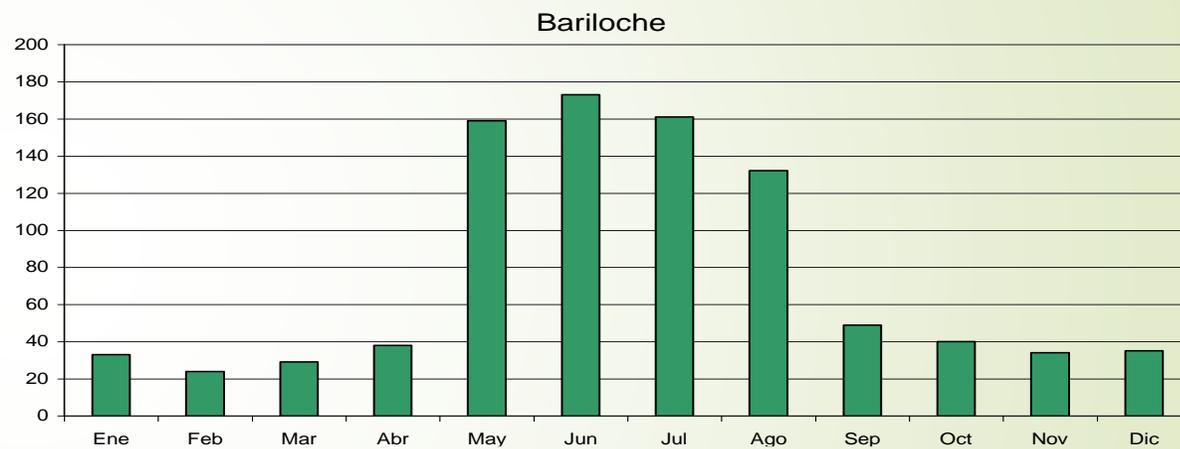
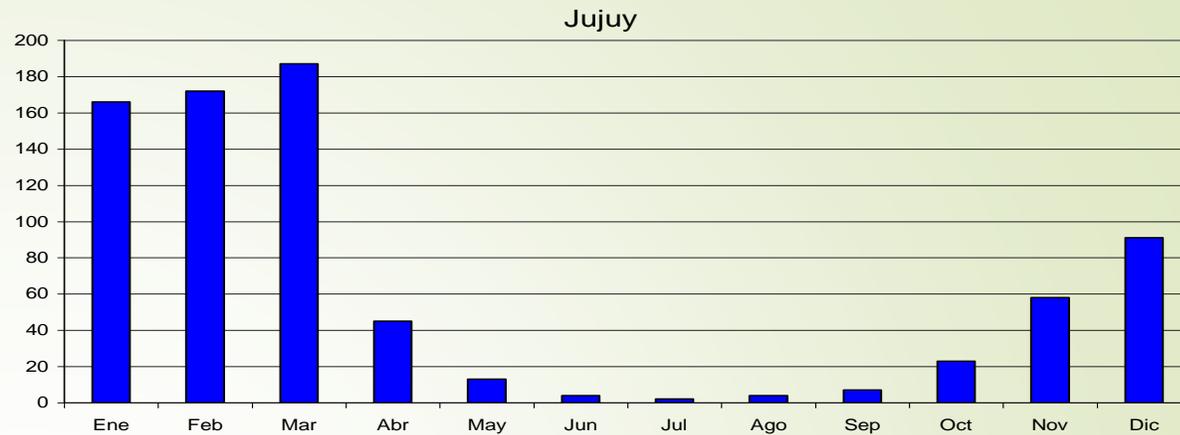
Mediterráneo o invernal

pp del semestre frío >60%

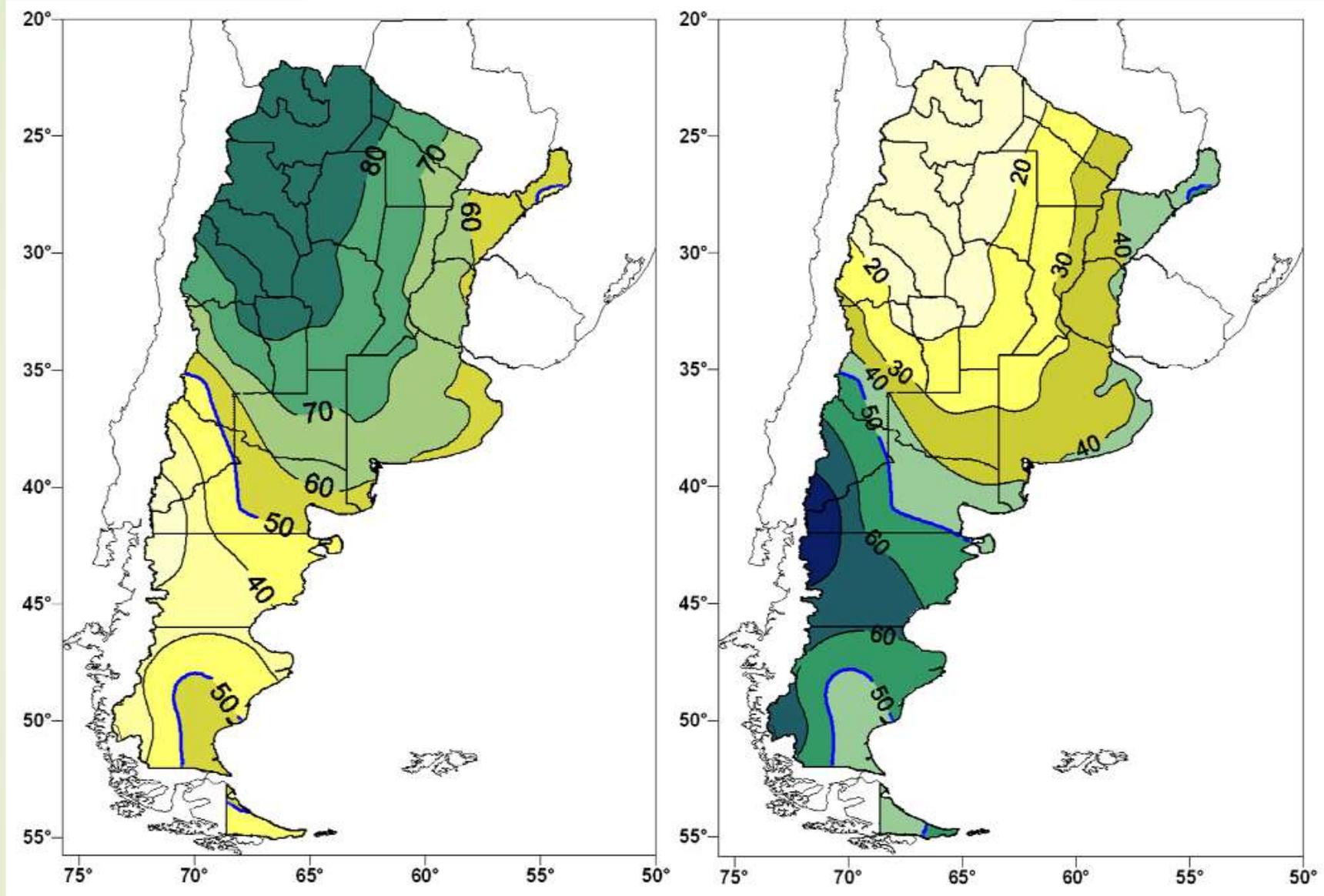


ABR - SEP

Isohigro



REGIMENES DE PRECIPITACIONES EN LA ARGENTINA



PORCENTAJE PRECIPITACIÓN DEL VERANO

PORCENTAJE PRECIPITACIÓN DEL INVIERNO

*B
i
o
c
l
i
m
a
t
o
l
o
g
i
a*

*A
g
r
o
c
l
i
m
a
t
o
l
o
g
i
a*

✓ **Equivalencia:**

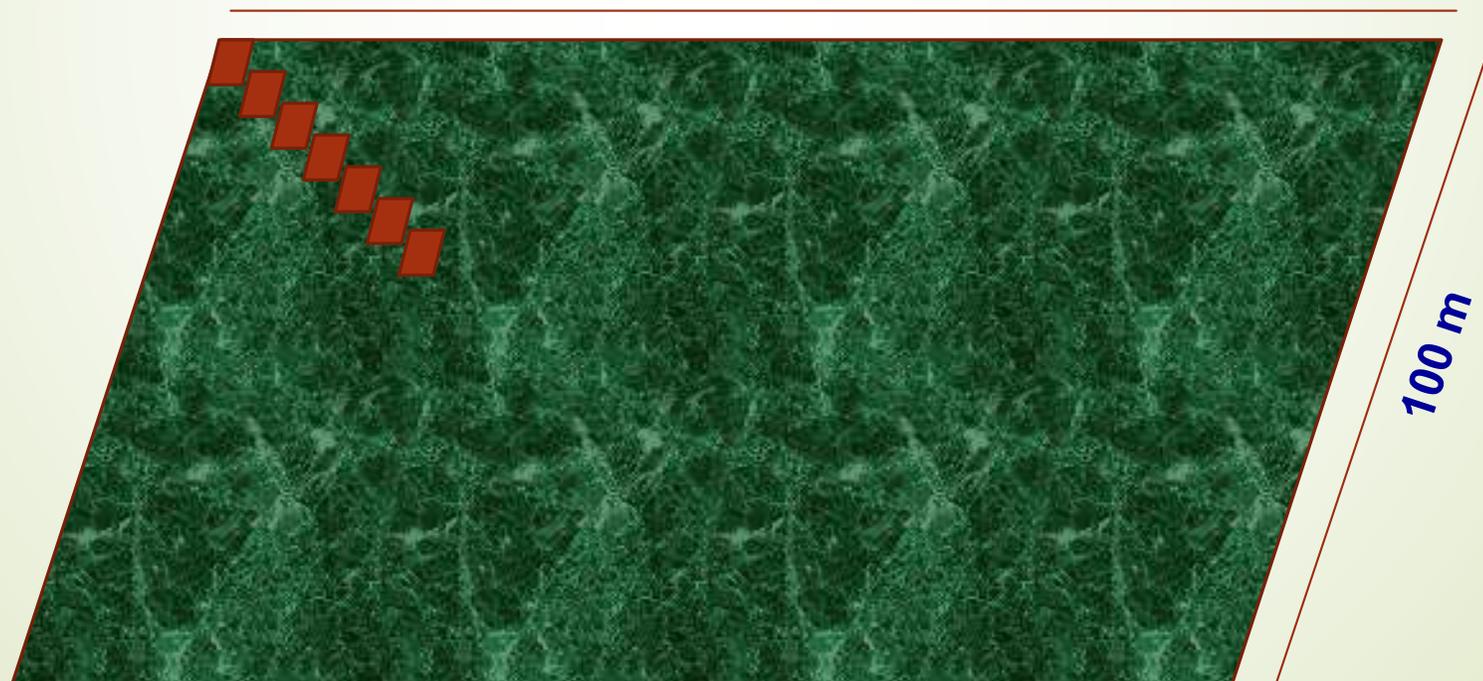
➤ **1 mm de lluvia = 1 litro /m² = 10 m³/ha = 10.000 litros /ha**

INTERPRETACIÓN:

50 mm de lluvia = 0.050 m x 10000 m² = 500 m³/ha = **500.000 litros /ha**

■ → 1 litro /m²

100 m



ÍNDICES

METEOROLÓGICOS

- Precipitación diaria
- PP mensual
- PP anual
- N° de días con PP

CLIMÁTICOS

- PP mensual media
- PP anual media
- N° medio de días con PP

Instrumental



PLUVIÓMETRO



PLUVIÓGRAFO

BIBLIOGRAFÍA

- Ahrens, C. D. 2000. Meteorology today. Sixth Edition. Brooks/Cole Thomson Learning. USA. En http://www.dca.iag.usp.br/www/material/adwgandu/DESATIVADOS/9300001_2012/Ahrens-Meteorology Today Ninth Edition .pdf.
- Cuadrat, J. M., y M. F. Pita. 1997. Climatología. Ediciones. Cátedra S.A. Madrid, España. 496 pp.
- Damarío E. 1975. Climatología y Fenología Agrícola. Centro de Estudiantes de Agronomía. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. 280 pag.
- Longley, R. W. 1973. Tratado ilustrado de Meteorología. Editorial Bell. Buenos Aires. Argentina. 332 pag.
- Lutgens F. y Tarbuck E. J. 2010. The atmosphere an introduction to Meteorology. 11 Edition. Pearson. Prentice Hall. 508 Pag.
- Murphy G. y Hurtado R. 2013. Agrometeorología. Editorial Facultad de Agronomía. U.B.A. Pag. 424.

