



Nuevo grupo de herramientas de pronóstico desarrolladas por los Escritorios Internacionales de la NOAA

José Manuel Gálvez

SRG @ WPC International Desks/NWS/NOAA

Michel Davison

WPC International Desks/NWS/NOAA

6 de mayo de 2020



Misión de los Escritorios Internacionales



Mejorar las prácticas de análisis y pronóstico del tiempo en las Américas.

Además de entrenamientos, la misión se extiende a el desarrollo de herramientas de pronóstico:

- Desarrolladas específicamente para satisfacer necesidades de la región.
- Las necesidades se identifican a través de coordinación con socios en las Asociaciones Regionales III y IV de la OMM.

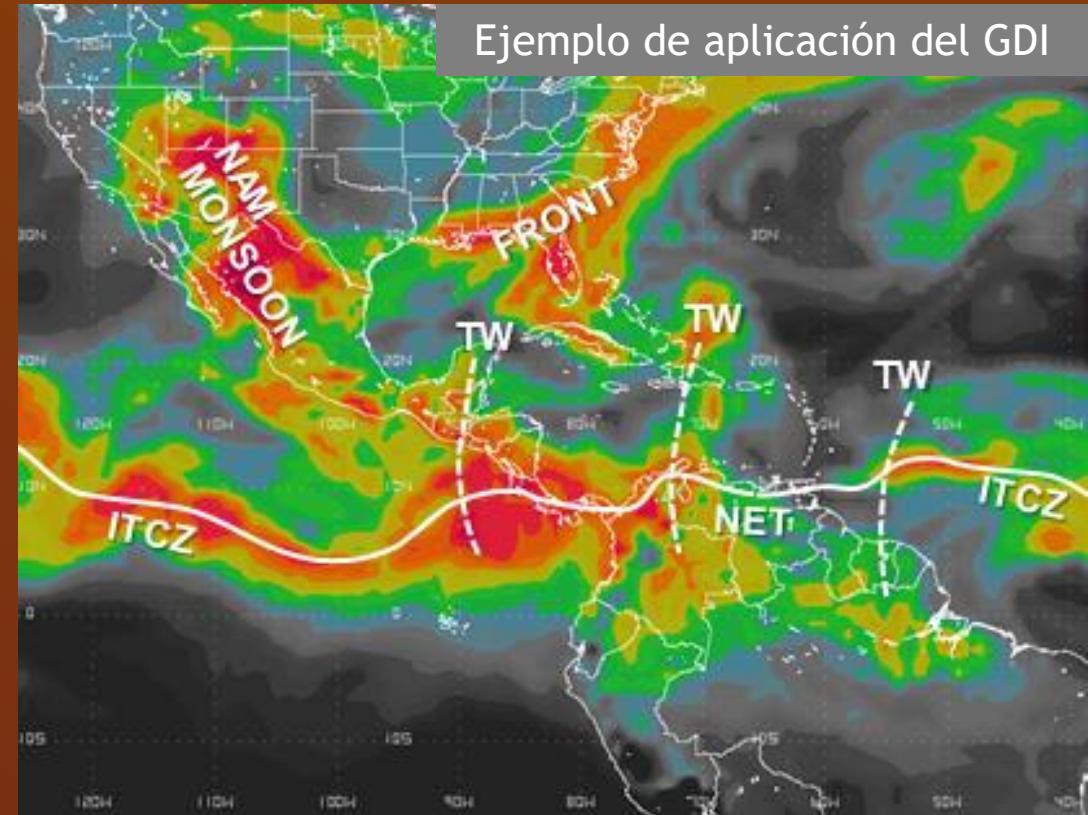


Fig. Ejemplo de una herramienta desarrollada en el 2014, el Indice Gálvez-Davison (GDI).

Desde el GDI, hemos desarrollado nuevas herramientas

➤ Herramientas nuevas:

- 1) EGDI: GDI Resaltado.
- 2) TWIN: Inversión de los Alisios.
- 3) GR02T: Potencial de Tiempo Severo.
- 4) FRONT: Frentes en superficie.
- 5) CAPI: Acumulación de precipitación en los Andes Centrales.

➤ Desarrolladas en el software Wingridds V5

- Wingridds: Open Source, desarrollado por Jeff Krob
(thank you Jeff for making this possible!)
- Muy versatil para trabajar con datos en grillas.
- Para usuarios de Windows.
- Fácil de instalar y de utilizar.

Wingridds Website: <http://winweather.org/>

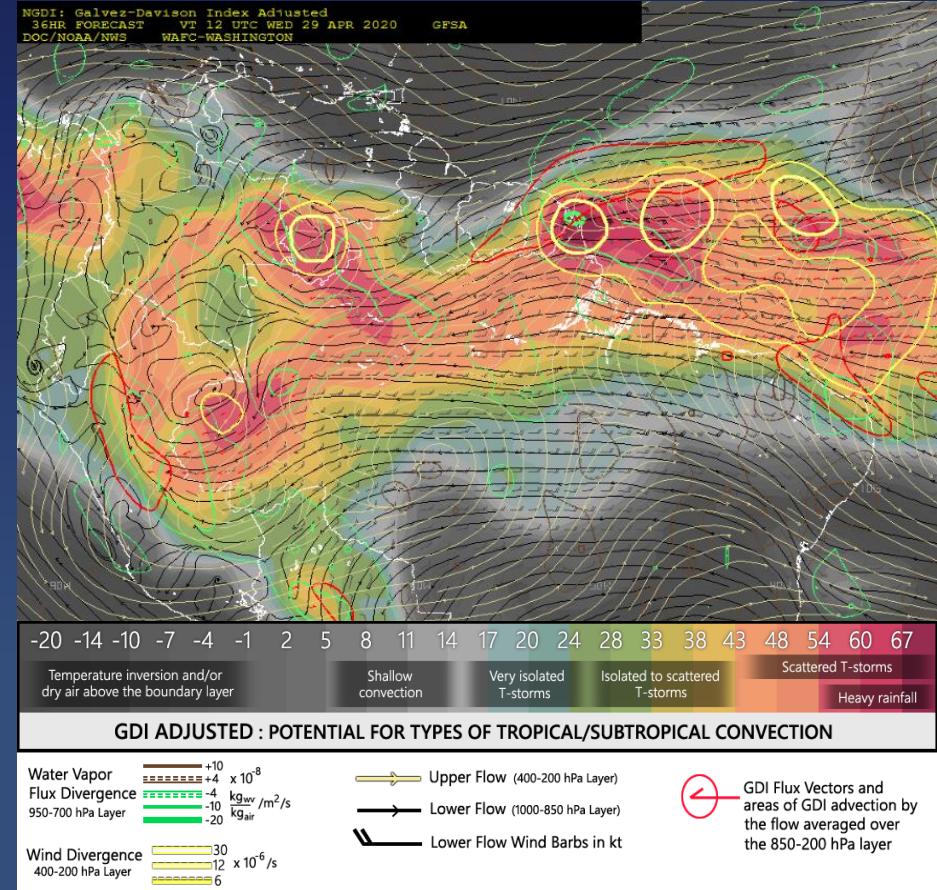
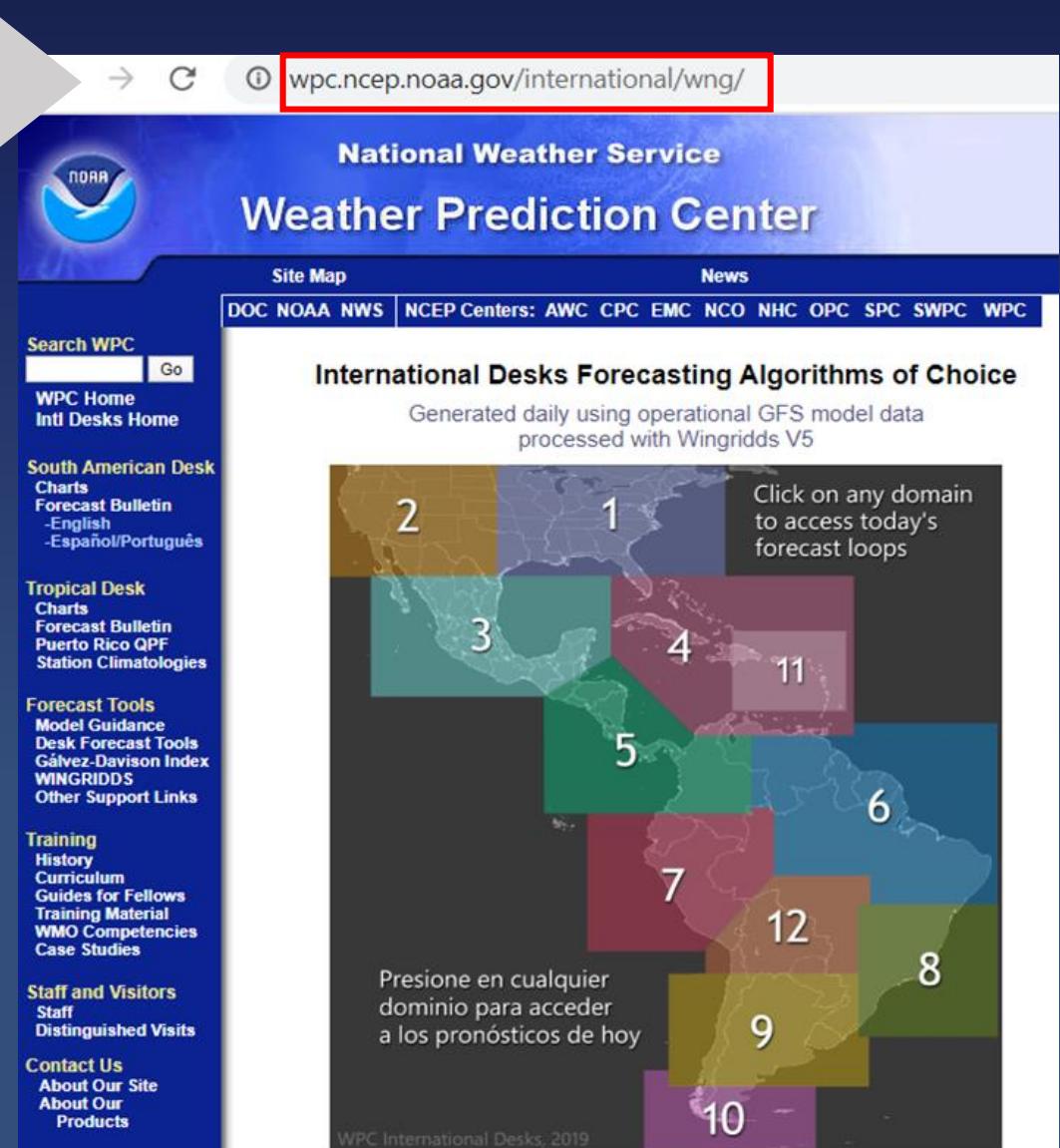


Fig. Example of the Enhanced GDI Tool (EGDI). Includes the Enhanced GDI and key aspects of the flow to diagnose regions prone to heavy rainfall.

Cómo acceder a las herramientas?

<https://www.wpc.ncep.noaa.gov/international/wng/>

- Generadas con salidas rutinarias del GFS
 - En datos 00 and 12 UTC 1° GFS data.
 - Disponibles el 12 dominios.
 - Sólo el dominio de Puerto Rico usa datos de 0.25°.
- Cada dominio contiene solo las herramientas relevantes (las que sirven en la región)
 - Se implementan en función su utilidad en la región.
- Las estamos validando, ayúdenos
 - La retroalimentación de ustedes, los usuarios, nos ayuda a diseñar mejoras.
 - Aún estamos aprendiendo a reconocer cómo se comportan en escenarios del tiempo continuamente cambiantes.
 - Por ello, aún estamos trabajando en la documentación.



Cada dominio contiene sólo herramientas relevantes

ALGORITHM	GFS 00Z	GFS 12Z
EGDI Enhanced GDI and Flow - EGDI.CMD The Enhanced GDI (EGDI) is an enhanced version of the Galvez-Davison Index (GDI) that adds the detrimental effects of low relative humidity in the 300-400 hPa layer (also proxy for elevated inversions), the detrimental effects of upper convergence, the enhancing/detrimental effects of low-level moisture convergence/divergence, and a precipitable water enhancement factor. As the GDI, it helps to identify environments favorable for shallow convection, deep convection or deep convection with the potential for heavy rainfall. Loops include the low-level (1000-850hPa) and upper level (400-200hPa) flow to account for dynamic and orographic forcing, and movement of systems. It also plots 950-700 hPa convergence/divergence of the flux of mixing ratio, upper divergence (400-200hPa), and GDI advection and flux.		
CAPI Central Andes Precipitation Accumulation Index - CAPI.CMD Tool to evaluate the potential for types of precipitation amounts in the central Andes. CAPI is computed using 700-400 hPa mixing ratios (for column moisture content), 600-400 hPa relative humidity and its advection (for dry air entrainment), 700-500 hPa mixing ratio flux convergence and 300-200 hPa divergence (trigger and dynamically-driven ascent), 500-300 hPa moisture preservation of storm structure), and the Lifted Index (decreases precipitation). Boxes appear when the chance of precipitation increases, and the diurnal cycle of convection. The expected intensity is shown in colors: green=light, light blue=moderate and fuscia=very heavy amounts. Also plotted, the enhanced GDI (>30, >45 and >60 in thick yellow, red and fuscia contours). The flow is the average of 800, 550, 500, 450 and 300 hPa in kt, to evaluate the origin of the air mass entering the Andes, storm cell motion and potential for 'trasvase/spill over of precipitation into the coast. Implemented on 27-Jan-2020. Last update: 07-Feb-2020.		



ALGORITHM	GFS 00Z	GFS 12Z
EGDI QPF: Enhanced GDI and flow - EGDI.CMD The Enhanced GDI (EGDI) is an enhanced version of the Galvez-Davison Index (GDI) that adds the detrimental effects of low relative humidity in the 300-400 hPa layer (also proxy for elevated inversions), the detrimental effects of upper convergence, the enhancing/detrimental effects of low-level moisture convergence/divergence, and a precipitable water enhancement factor. As the GDI, it helps to identify environments favorable for shallow convection, deep convection or deep convection with the potential for heavy rainfall. Loops include the low-level (1000-850hPa) and upper level (400-200hPa) flow to account for dynamic and orographic forcing, and movement of systems. It also plots 950-700 hPa convergence/divergence of the flux of mixing ratio, upper divergence (400-200hPa), and GDI advection and flux.		
TWIN Trade Wind Inversion - TWIN.CMD Detects the height of the Trade Wind inversion's base, location, and the strength of the inversion using boxes. Larger boxes indicate a stronger inversion.		
GRO2T Potential for severity and hail - GR02T.CMD GR02T highlights regions with the potential for severe convection in shades of colors. Light gray, green, red and fuscia generally relate to marginal, low, moderate and elevated risk for severe convection. If the shades match red/fuscia boxes encircled by red/fuscia contours, the risk for hail increases. GR02T is a modified version of GR02, designed to detect the potential for hail in South America (Galvez and Santayana, 2019).		
FRONT How does GR02T determine the potential for severity? Environments suitable for deep moist convection are first defined by considering precipitable water, negative Lifted Index, and mid-level rising omegas, high relative humidity and cool air. Inside these 'deep moist convection' regions, the potential for severity is enhanced by 700-500 Lapse Rates > 16°C, 500 hPa temperatures < -8°C, Lifted < -3°C, enhanced 0-3km and 0-6km shear, enhanced 400-200 hPa divergence, enhanced 950-700 hPa moisture convergence and 500-300 hPa omegas.		
FRONT Identification of fronts - FRONT.CMD Highlights surface fronts in the Caribbean basin based on horizontal gradients in a field constructed using thickness of 100-350hPa, dewpoint at 1000 and 925 hPa, and precipitable water (kt) average of 1000 and 925 hPa streamlines and wind barbs. If a ray is present, 10-0-850 hPa thickness in GPM (green contours), and the magnitude of the gradient in light blue, yellow and fuscia contour. The 18°C 2m dewpoint contour is included.		

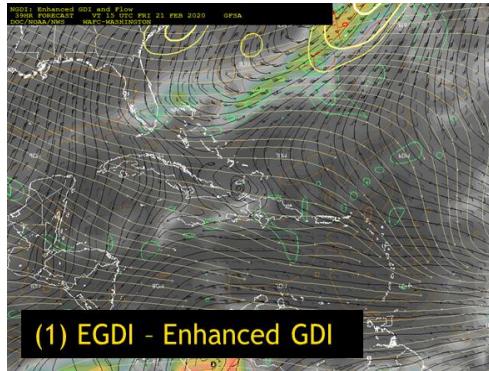
ALGORITHM	GFS 00Z	GFS 12Z
GRO2 Potential for severity and hail - GR02.CMD Highlights regions with the potential for severe convection and specifically hail in Central South America. The risk increases when red (fuscia) contours appear with red (fuscia) boxes.		
GRO2 Potential for severity and hail - GR02.CMD GR02: Risk for Severity. GR02 highlights regions with the potential for severe convection in shades of colors. Gray suggests a risk for strong convection. But green, red and fuscia shades generally relate to marginal/slight, moderate and elevated risk for severe convection. Red and fuscia boxes appear over color shaded areas. These areas indicate deep moist instability is present, among other potential environments.		
FRONT Identification of fronts - FRONT.CMD Highlights surface fronts in the Caribbean basin based on horizontal gradients in a field constructed using thickness of 100-350hPa, dewpoint at 1000 and 925 hPa, and precipitable water (kt) average of 1000 and 925 hPa streamlines and wind barbs in kt (gray and fuscia), thickness in GPM (green contours), and the magnitude of the gradient in light blue, yellow and fuscia contours. The 18°C 2m dewpoint contour is included.		

WPC International Desks, 2019

Puntos claves a considerar al usar una herramienta

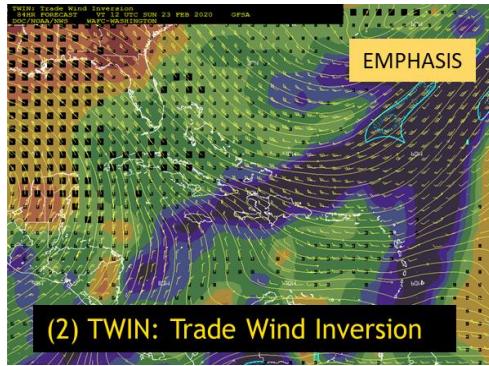
- **Son diagnósticas**
 - Su calidad dependerá de la calidad de los datos del modelo.
 - Si el GFS falla resolviendo alguna estructura, los algoritmos también.
- **Están diseñadas para ayudar que el pronosticador identifique un potencial de mal tiempo rápidamente, no para contar una historia detallada del evento**
 - El rol del pronosticador se convierte en conducir un análisis más exhaustive en las regions y tiempos de interés (secciones espaciales, temporales, Comparación con otros modelos, ensamblajes, y consistencia ciclo a ciclo).
 - Cómo ganar confianza? Consistencia ciclo a ciclo, Comparación con otros modelos, conocer la climatología de la region y la relación del evento con el patron meteorológico.
- **Actualmente están programadas solo en el GFS y con Wingridds V5**
 - El GFS es un producto de la NOAA, disponible con facilidad.
 - Aún no están disponibles en NAWIPS o AWIPS.

Herramientas que presentaremos



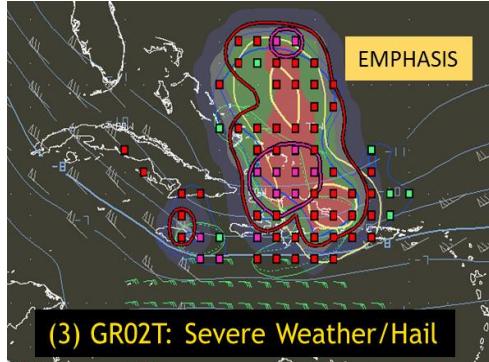
GDI Resaltado (EGDI)

- Versión mejorada del GDI con flujos de nivel bajo y alto.
- Para QPF.



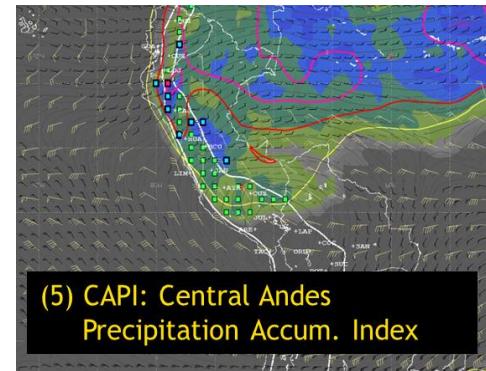
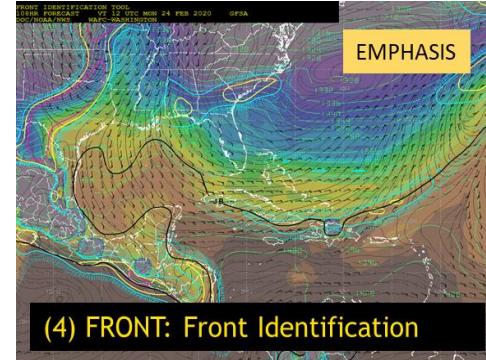
Inversión de los Alisios (TWIN)

- Altura e intensidad de la inversión.
- Para QPF, cobertura nubosa y contaminación (mezcla vertical de aerosoles como polvo del Sahara).



Potencial de tiempo severo y específicamente de granizo (GR02T)

- Ambientes favorables para tiempo severo.
- Para pronósticos de tiempo severo (**Granizo**, vientos en rachas y razones altas de precipitación)



Frentes de Superficie (FRONT)

- Gradiéntes de un campo construído con espesor y contenido de humedad en la tropósfera baja.
- Para identificación de posición de frentes en superficie.

Central Andes Precipitation Accumulation Index (CAPI)

- For QPF in the Central Andes (Ecuador, Peru, Bolivia and Northern Chile).

Agradecimientos

➤ Néstor Santayana (INUMET, Uruguay)

- Jefe de pronóstico en el Servicio Meteorológico de Uruguay.
- Desarrollador clave del algoritmo GR02
 - Néstor aportó ideas basadas en pronósticos y observaciones de granizo en Uruguay.
 - Combinamos esfuerzos para desarrollar GR01 ("Granizo Version 1) el 2015, GR02 el 2019; y GR02T, una versión más compleja y completa de GR02 el 2020.

➤ Jeff Krob (NOAA)

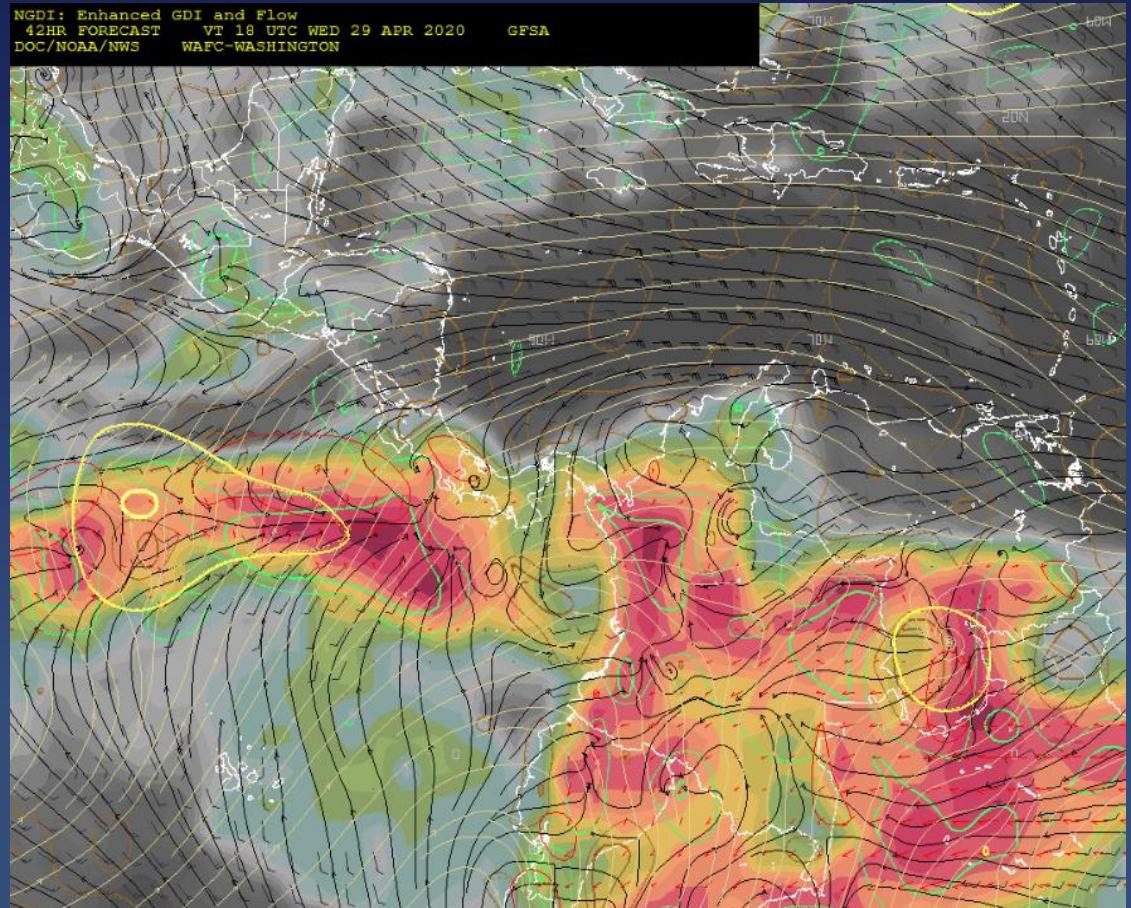
- Desarrollador de Wingridds
 - Jeff ha desarrollado Wingridds a un nivel que permite cálculos más complejos, mejores gráficos y automatización.

➤ Todos los usuarios

- Por su apoyo y retroalimentación.
- Gracias Especiales a Manuela Sánchez (SMN Argentina), por la validación del GR02 y por el apoyo en la implementación de su uso rutinario para pronósticos de tiempo severo en el SMN.

1. EGDI

Indice Galvez- Davison Mejorado

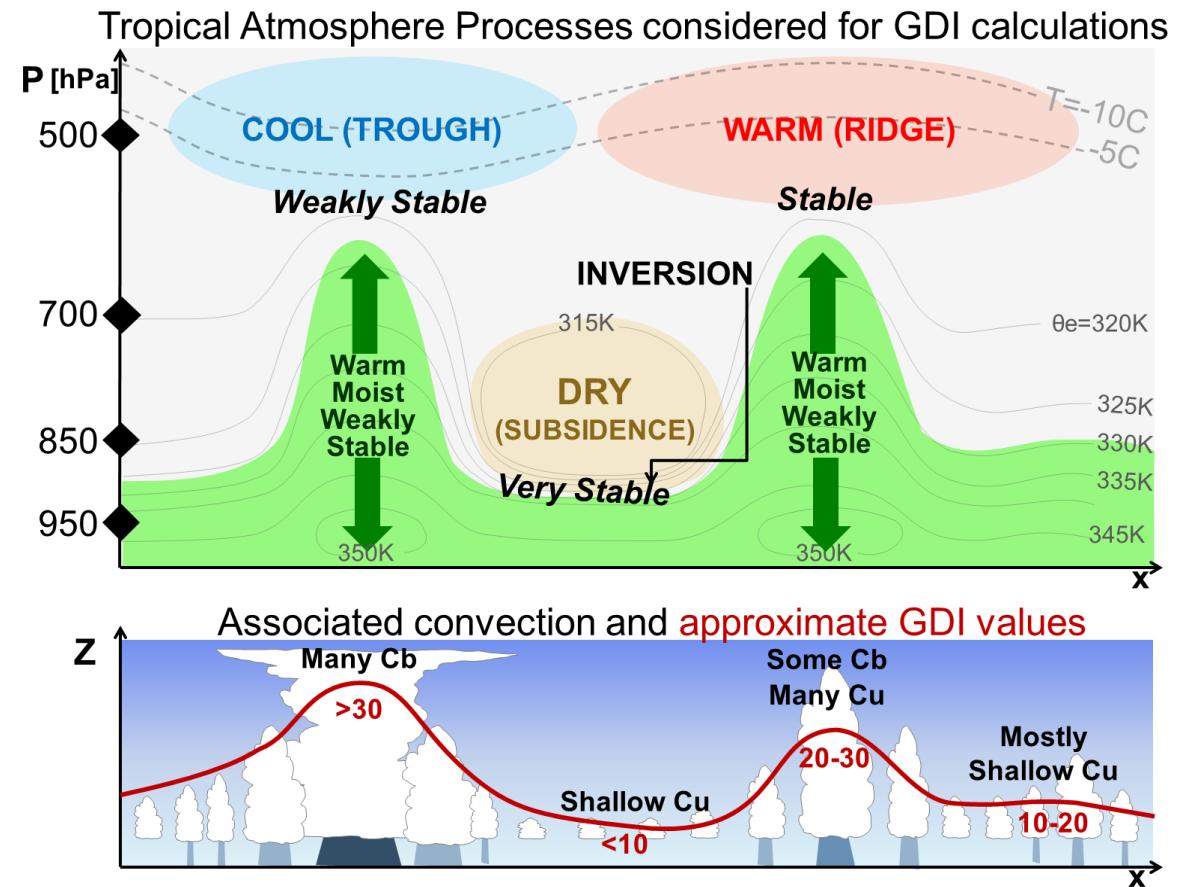
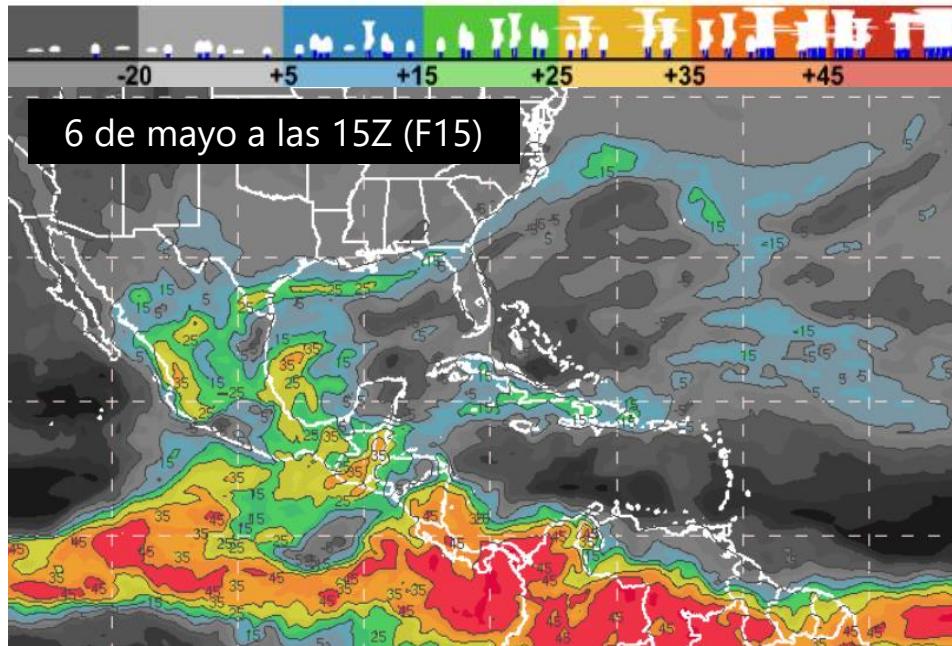




Indice Gálvez Davison

Recursos: <https://www.wpc.ncep.noaa.gov/international/gdi/>

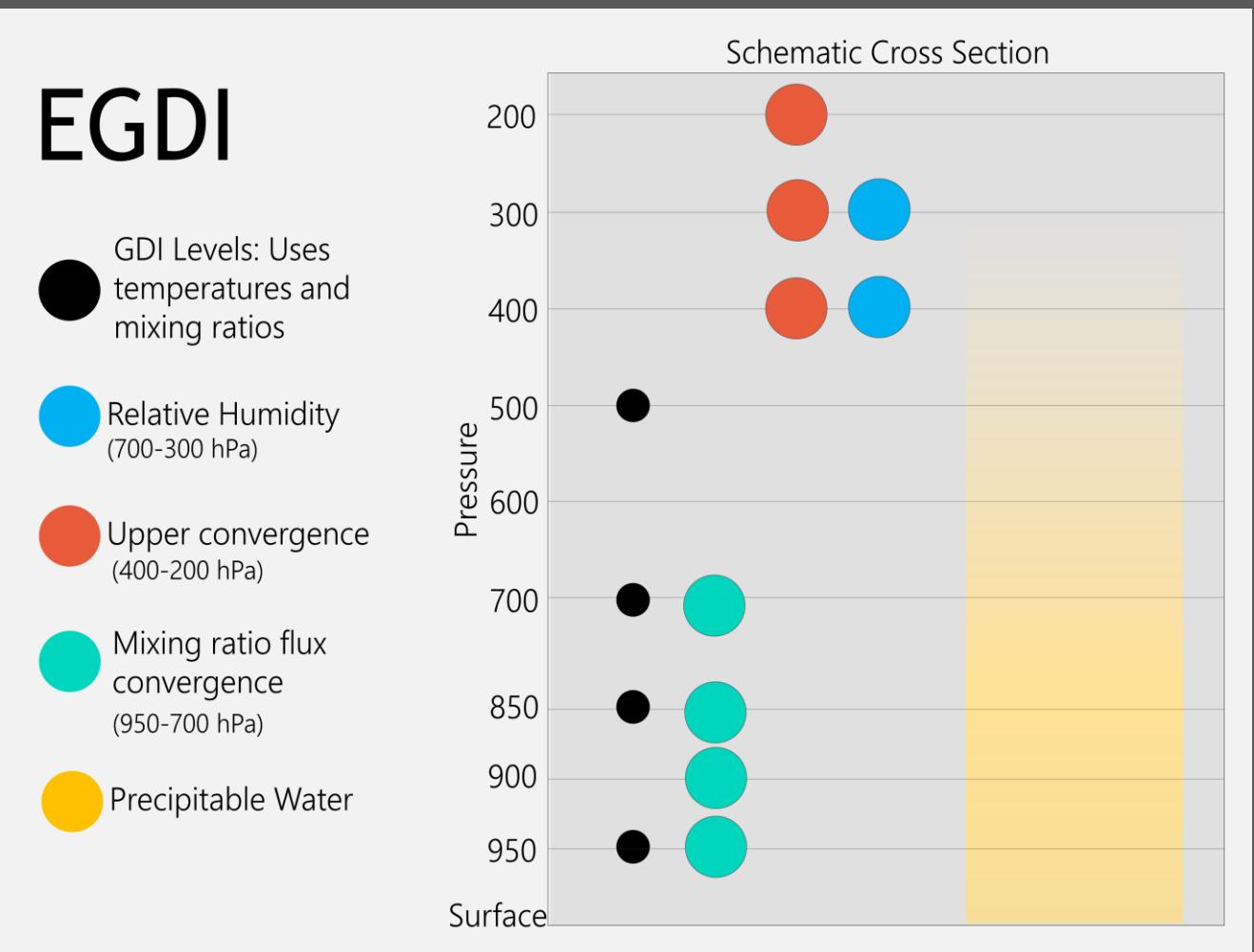
Indice termodinámico adimensional que diagnostica ambientes favorables para convección tropical y subtropical (2014).



1. EGDI

Es el GDI resaltado con 4 procesos que importan para la convección en el trópico profunda, en base a calibración en Sudamérica y el Caribe:

- **Convergencia de humedad (950-700 hPa)**
Rol en esimulación e iniciación de convección, lo que aumenta montos de precipitación.
- **Convergencia en altura (400-200 hPa)**
Estimula descensos e inversiones elevadas que limitan montos de precipitación
- **Humedad Relativa (400-300 hPa)**
Se asocia a inversions elevadas y a procesos de entrañamiento de aire seco que limitan montos.
- **Agua precipitable**
Valores >30mm estimulan precipitación.



1. EGDI

Componentes

Water Vapor  $+10 \times 10^{-8}$
Flux Divergence  $-4 \text{ kg}_{\text{wv}} / \text{m}^2 / \text{s}$
950-700 hPa Layer  $-10 \text{ kg}_{\text{air}}$
 -20

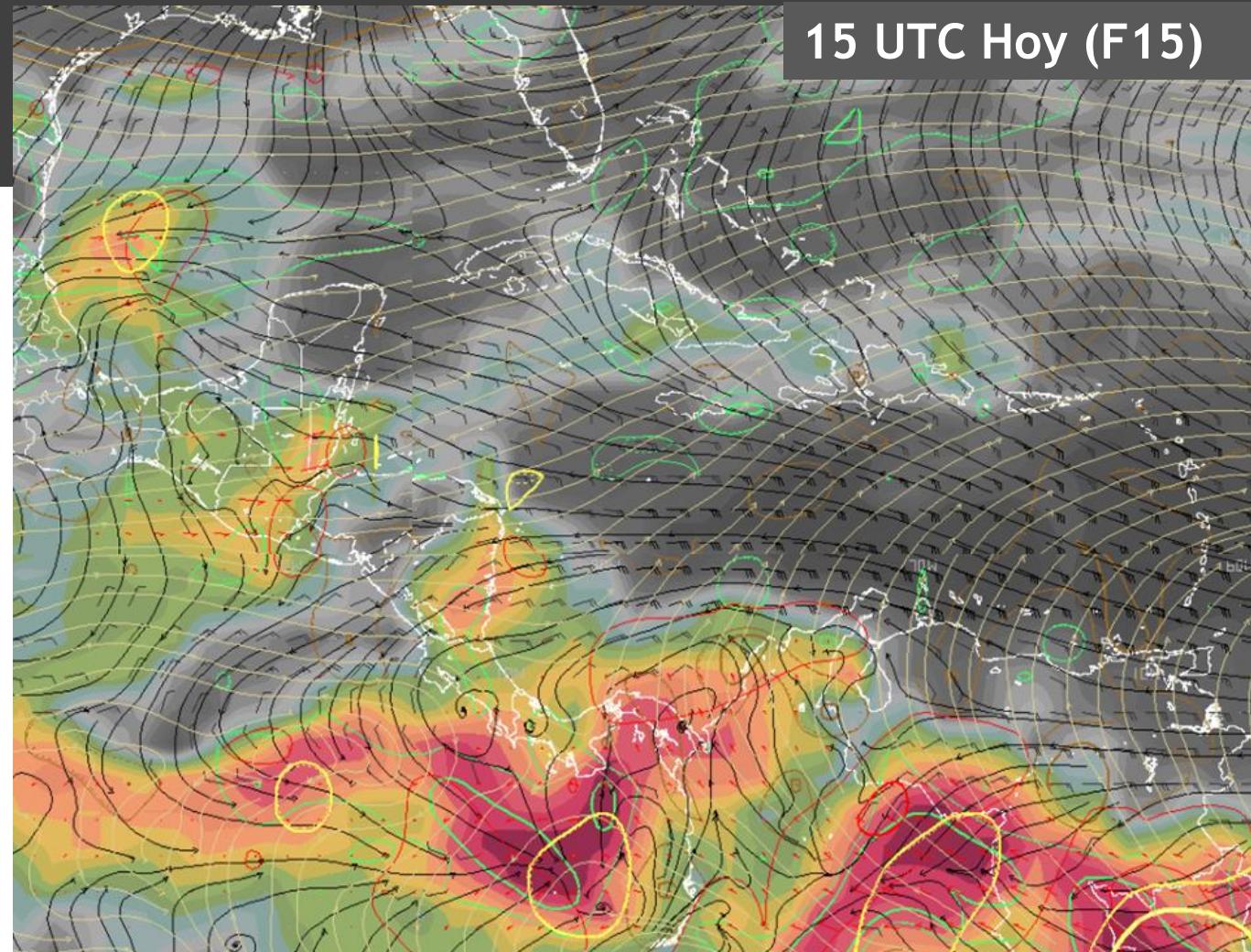
Wind Divergence  $30 \times 10^{-6} / \text{s}$
400-200 hPa Layer  $12 \times 10^{-6} / \text{s}$
 6

 Upper Flow (400-200 hPa Layer)

 Lower Flow (1000-850 hPa Layer)

 Lower Flow Wind Barbs in kt

 GDI Flux Vectors and areas of GDI advection by the flow averaged over the 850-200 hPa layer



-20 -14 -10 -7 -4 -1 2 5 8 11 14 17 20 24 28 33 38 43 48 54 60 67

Temperature inversion and/or dry air above the boundary layer

Shallow convection

Very isolated T-storms

Isolated to scattered T-storms

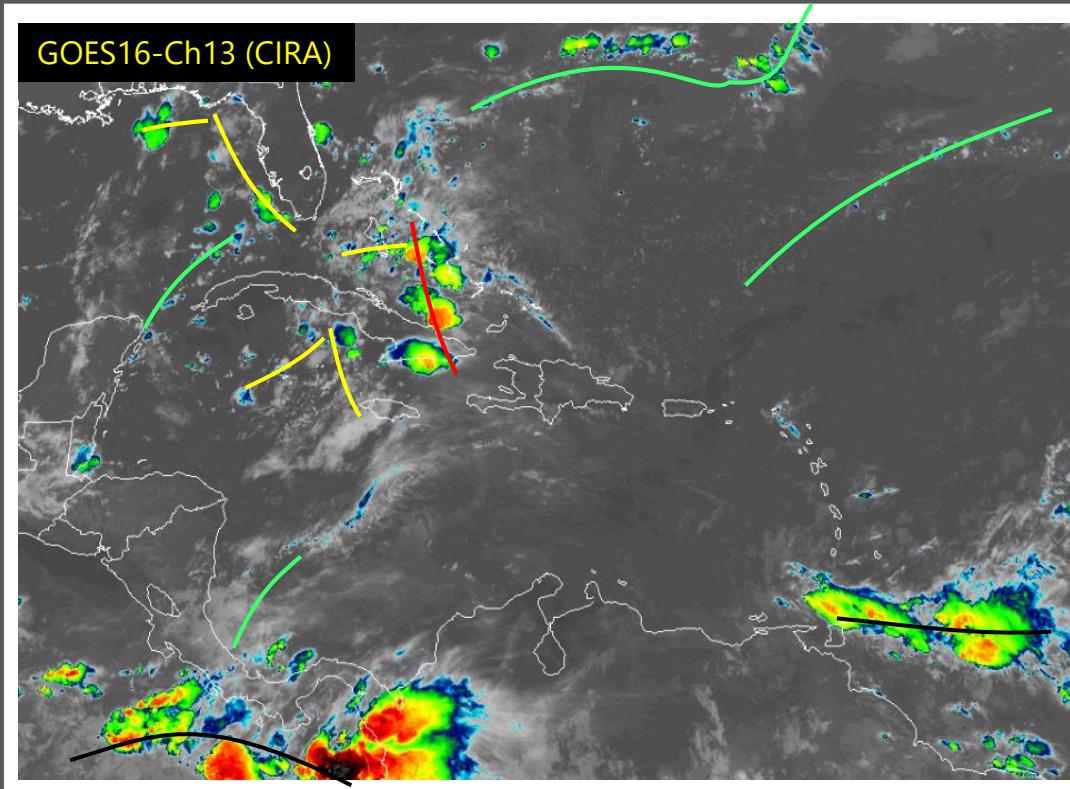
Scattered T-storms

Heavy rainfall

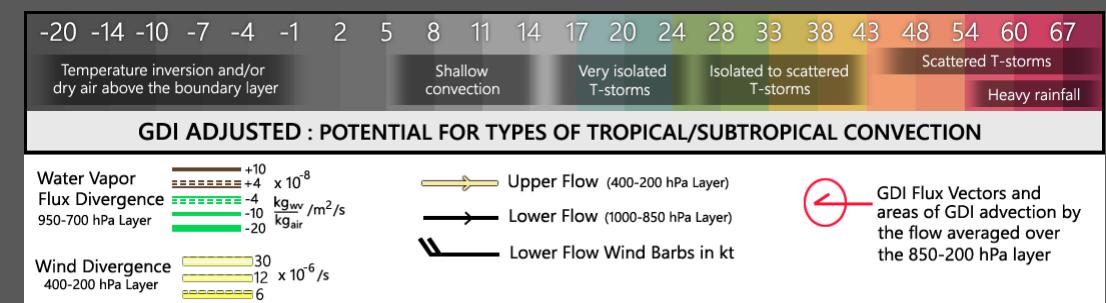
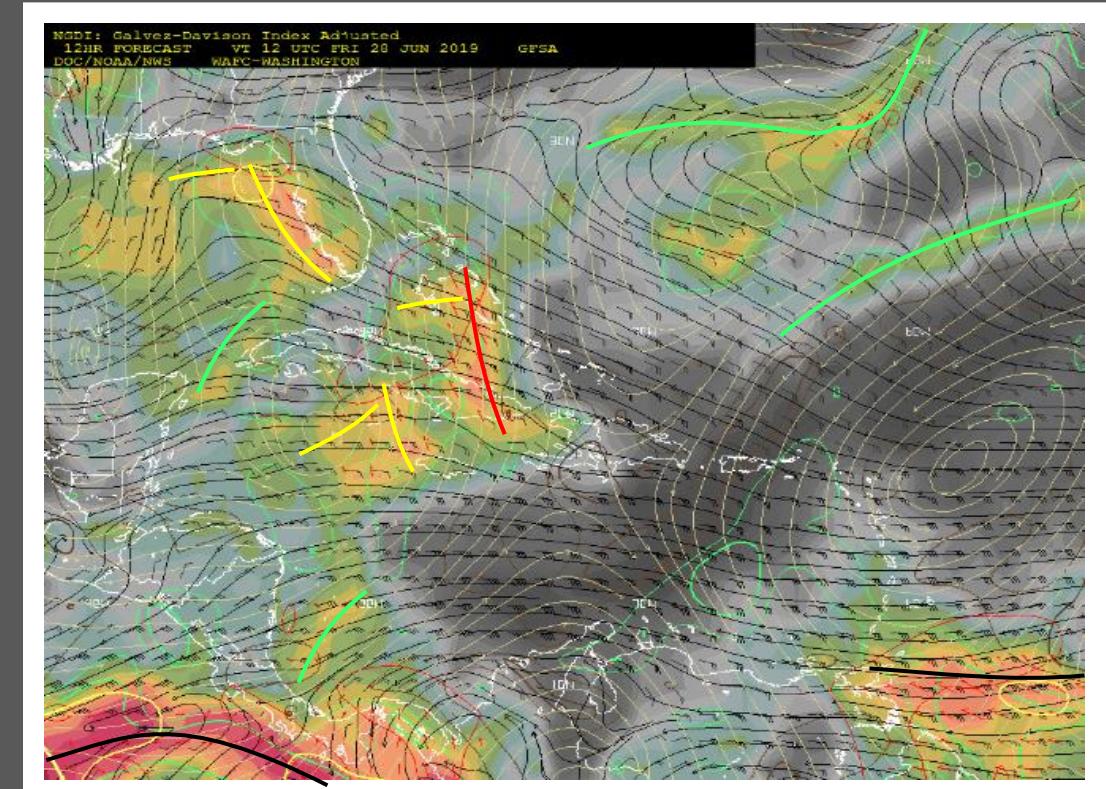
GDI ADJUSTED : POTENTIAL FOR TYPES OF TROPICAL/SUBTROPICAL CONVECTION

1. EGDI

Indice Galvez-Davison Mejorado

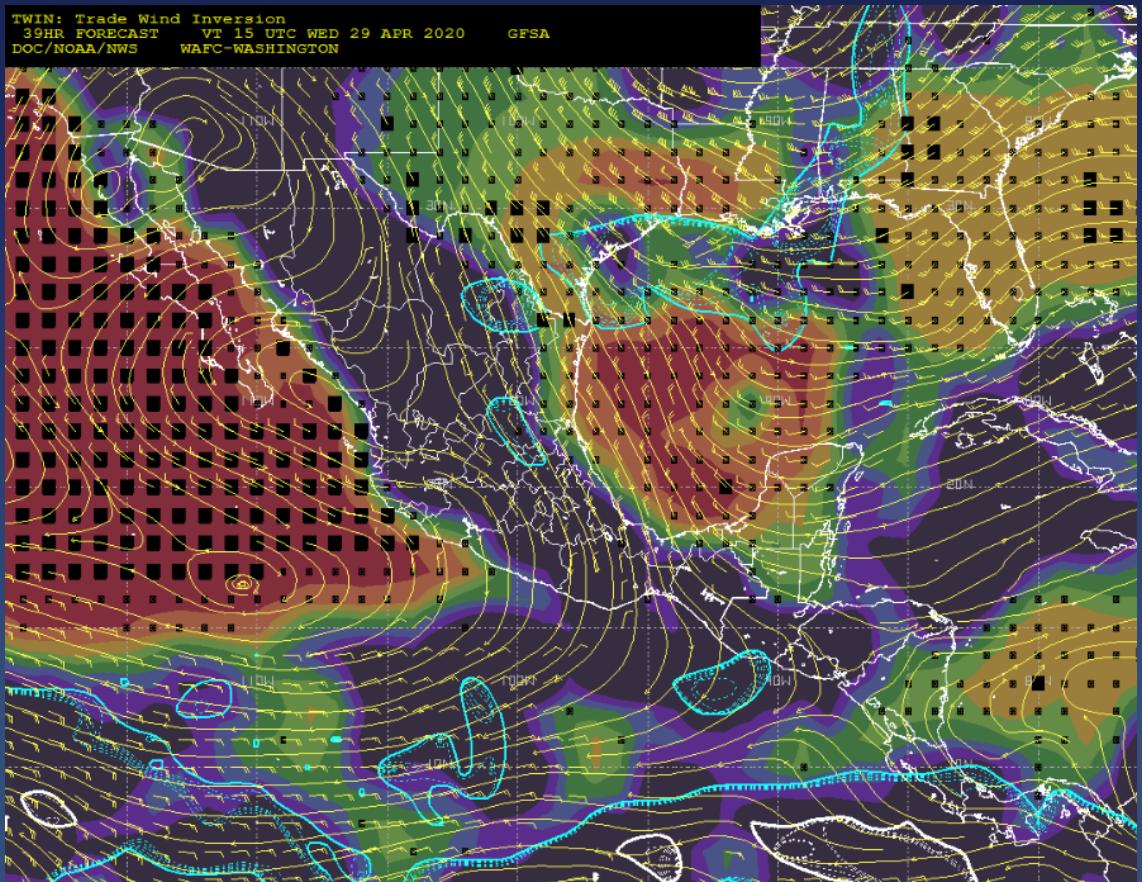


Estructuras convectivas en imagen infrarrojo de onda larga (banda de 10.3um).



2. TWIN

Diagnóstico de la inversión de los Alisios

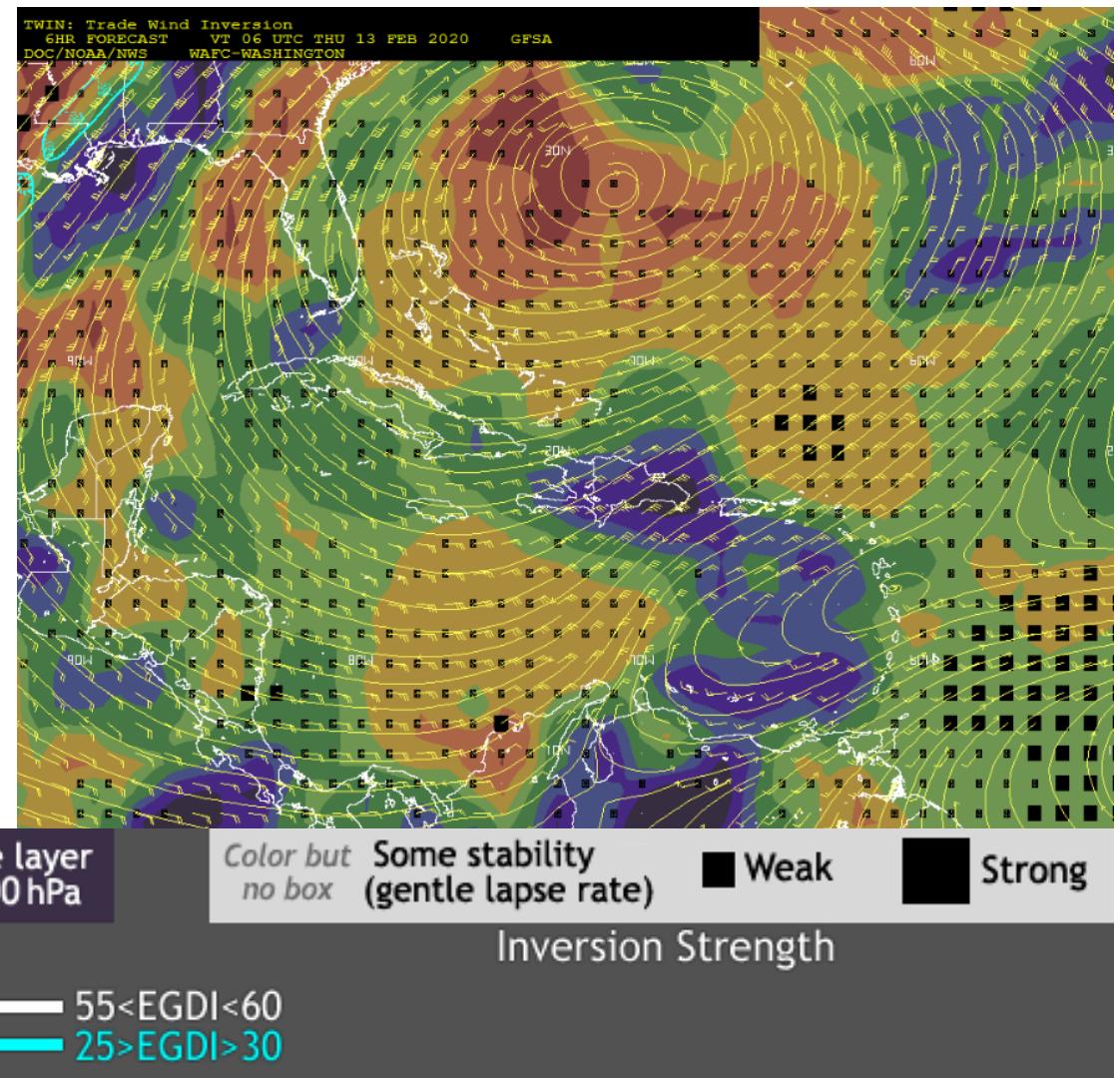


2. TWIN

Diagnóstico de la inversión de los Alisios

Objetivo

- Identificar la altura e intensidad de la inversión termal de los Alisios para aplicaciones en:
 - Pronóstico de convección llana vs profunda.
 - QPF: Afecta montos de precipitación.
 - Pronóstico de mezcla vertical:
 - Contaminación: Dispersión de contaminantes y particulados como polvo del Sahara.
 - Evolución de la convección en desarrollo: Si existe aire seco en nivel medio favorece disipación.
 - Transporte de vientos fuertes a la superficie.

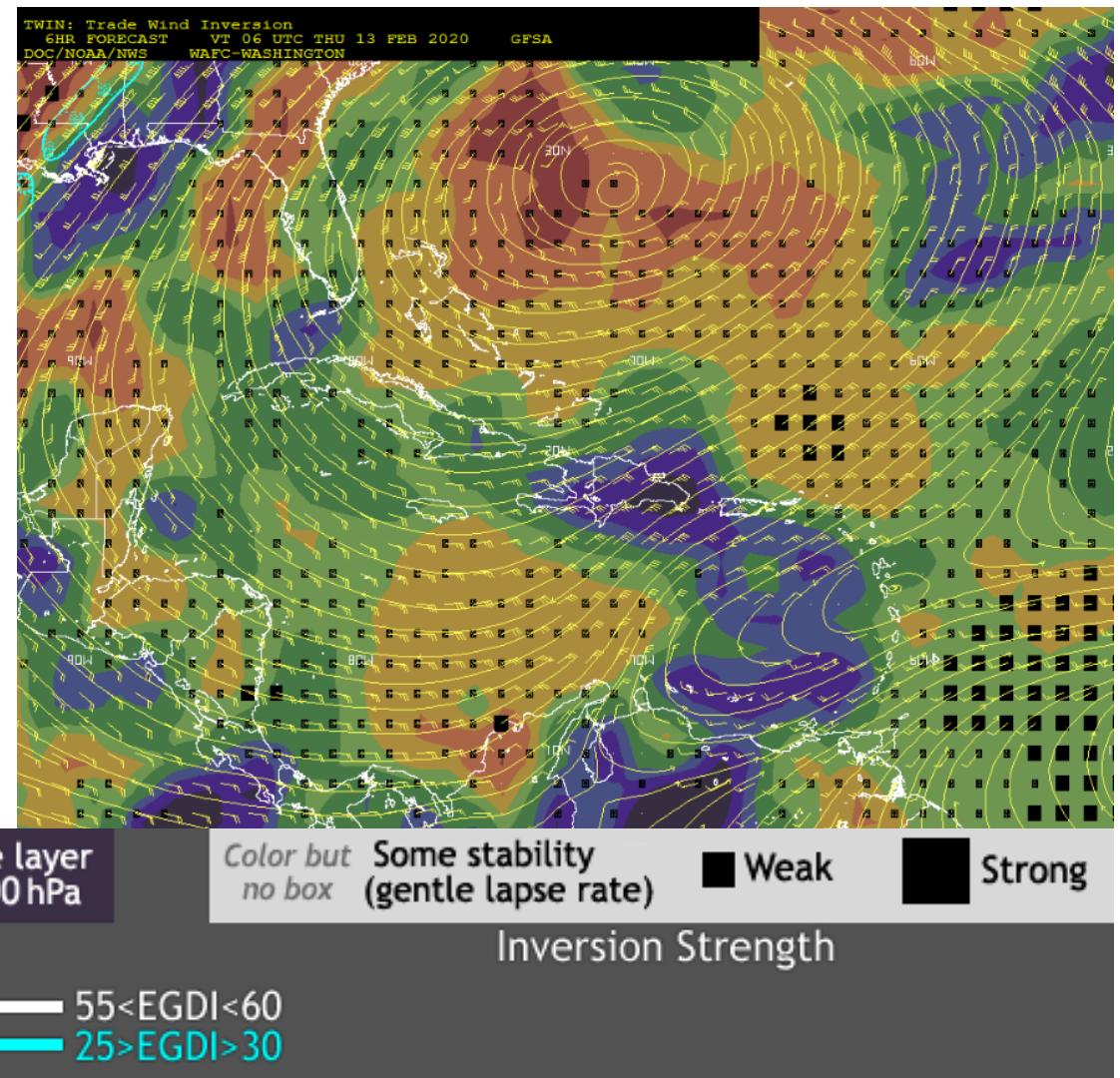


2. TWIN

Diagnóstico de la inversión de los Alisios

¿Qué se grafica?

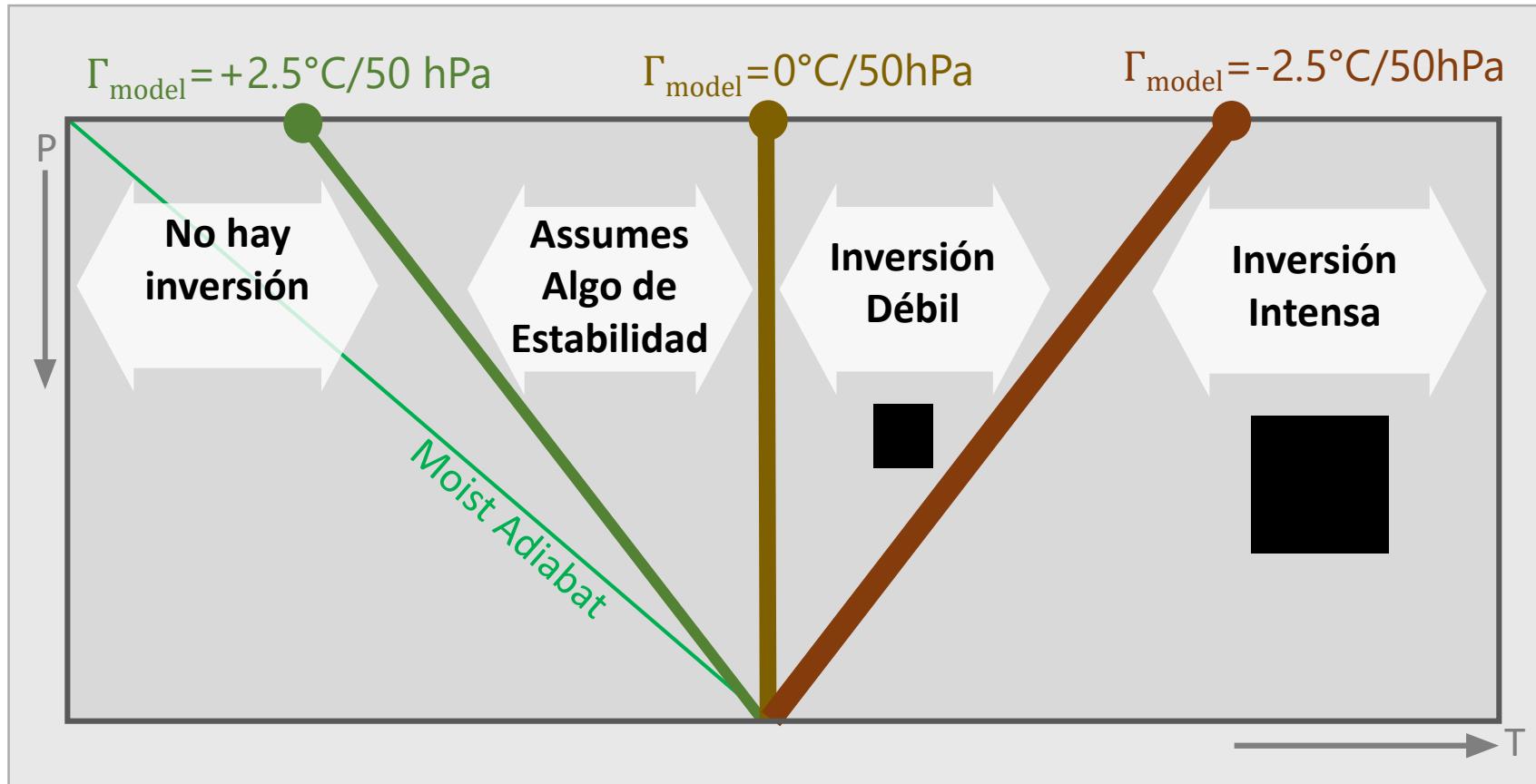
- **Colores:** Altura de la inversión.
- **Cajas:** Intensidad de la inversión.
- **Flujo:** Nivel medio
 - Dorsales de nivel medio se vinculan a inversiones más intensas y duraderas.
 - Vaguadas se relacionan a inversiones más débiles y pueden reflejar presencia de TUTT u ondas del este



2. TWIN

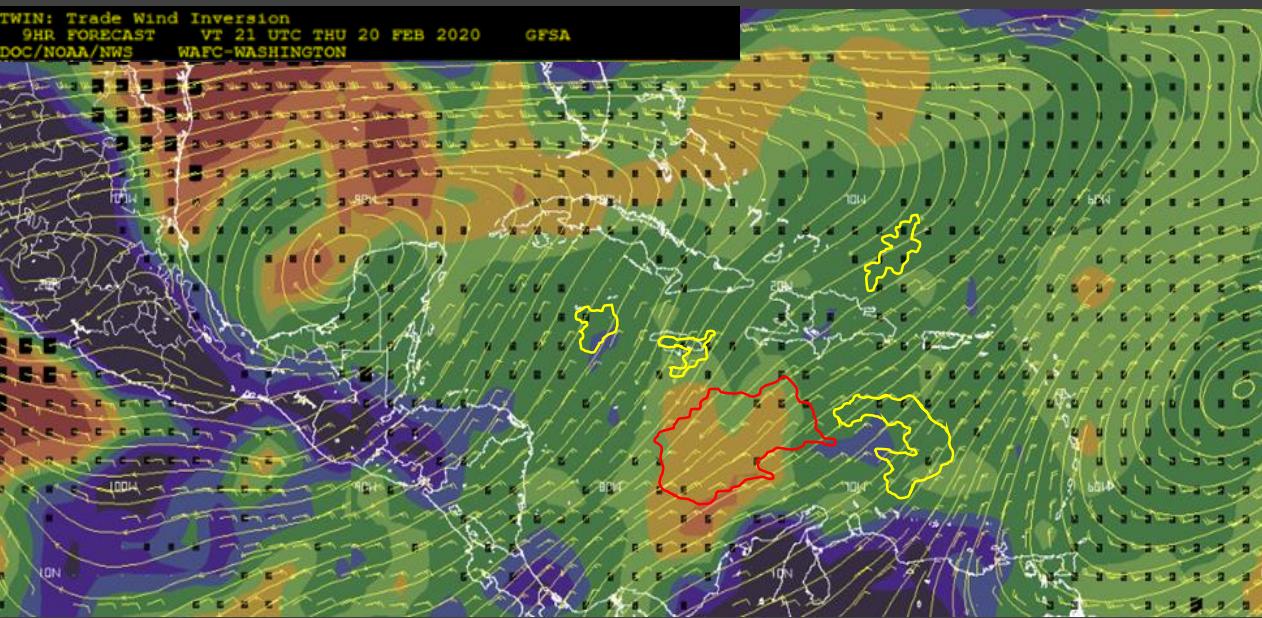
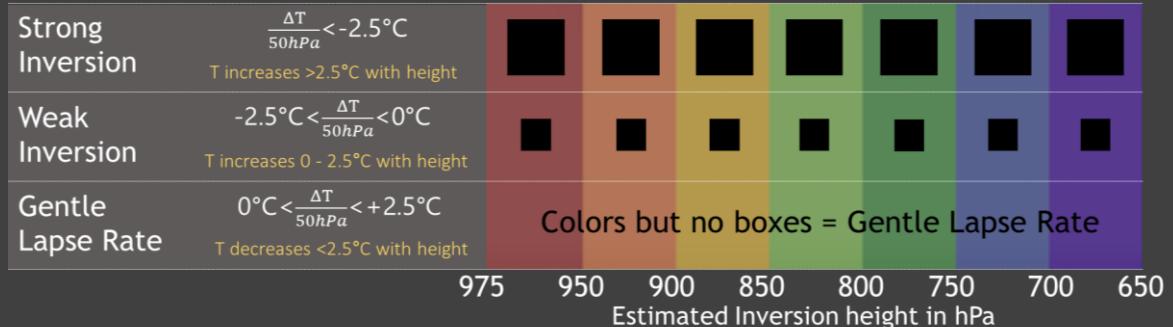
Diagnóstico de la inversión de los Alisios

¿Cómo se detecta la inversión?



- Comparando la tasa de descenso de la temperatura con la altura del modelo con la adiabática seca.
- Calibrado para el Caribe.
- Las inversiones se buscan desde la superficie hacia arriba en capas de 50 hPa.

2. TWIN

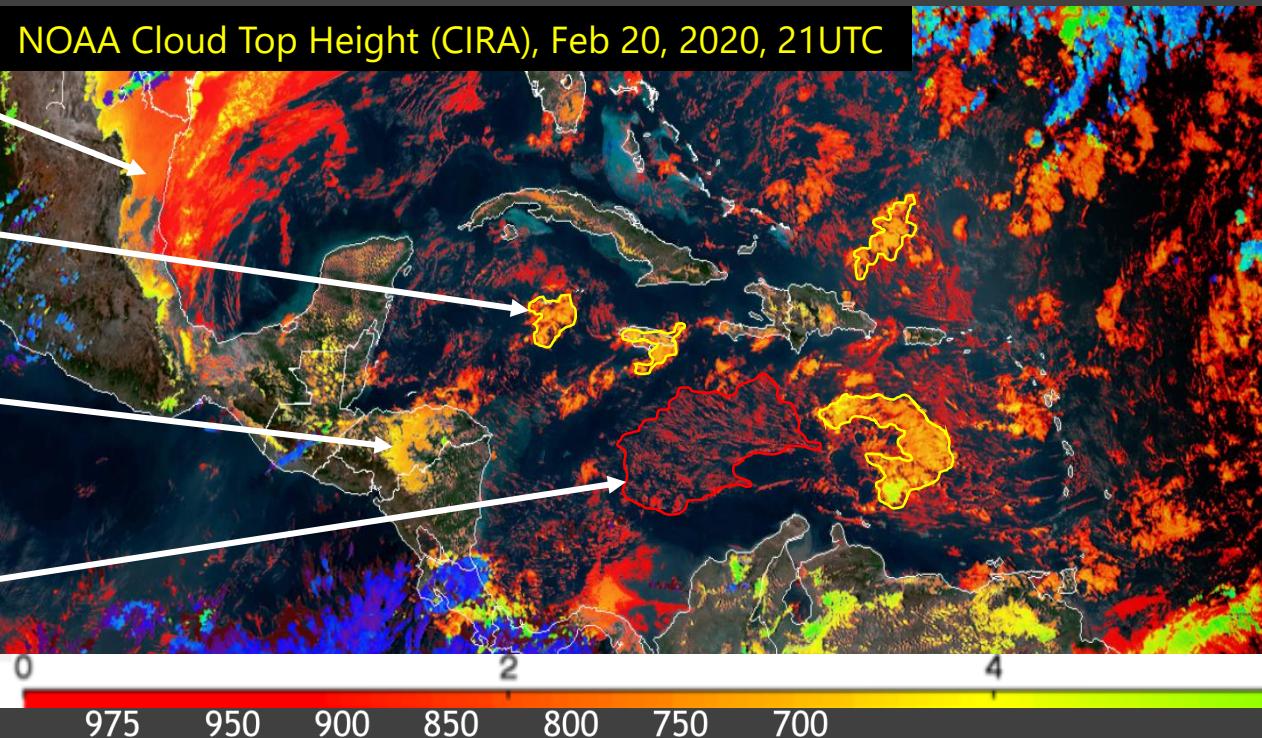


Sloping (color gradient) and strong (overcast) frontal inversion in NE Mexico, is consistent with the TWIN.

Cloud cluster south of the Cayman Islands reaches 750 hPa, consistent with the TWIN.

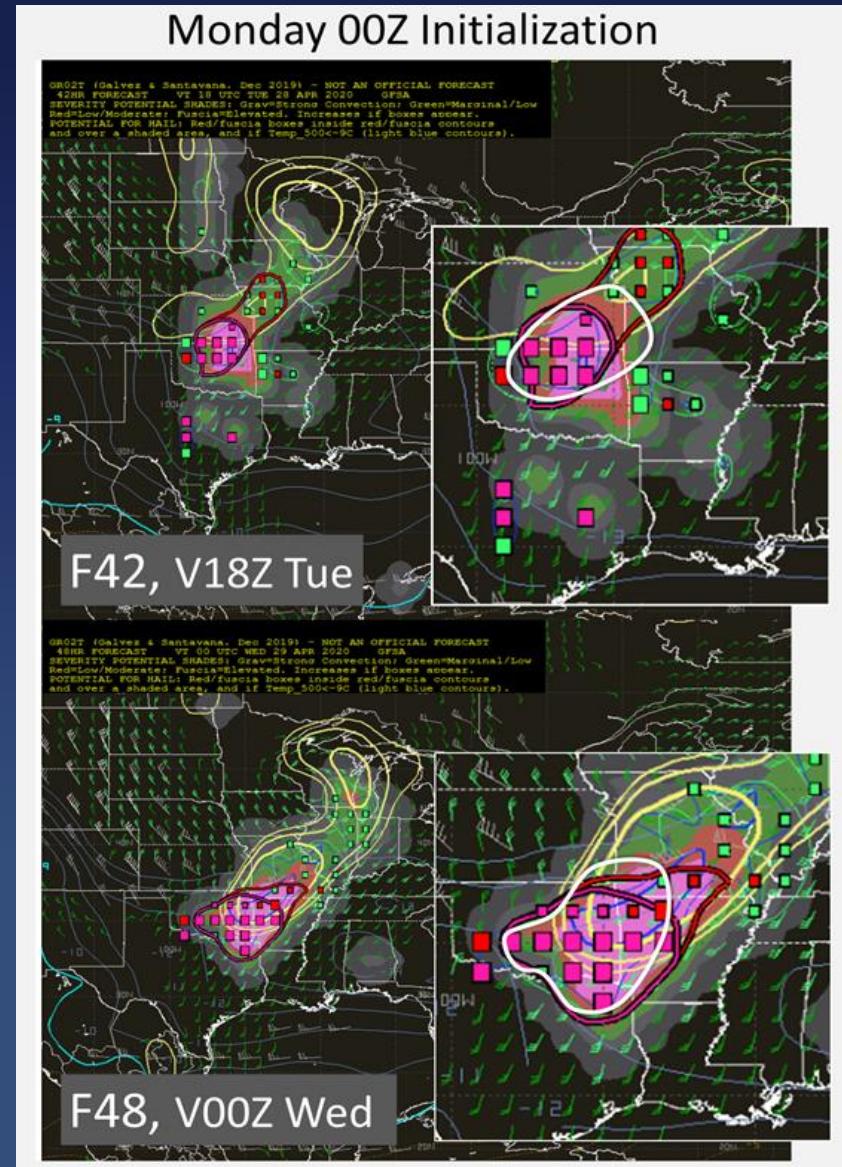
Convection in Honduras surpasses 700 hPa, suggested by the TWIN.

Low-lying gentle lapse rate in the TWIN is consistent with shallow convection and dry air entrainment, generating fair weather Cu fields in the Central Caribbean.



3. GR02T

Potencial Severo y específicamente de Granizo



3. GR02T

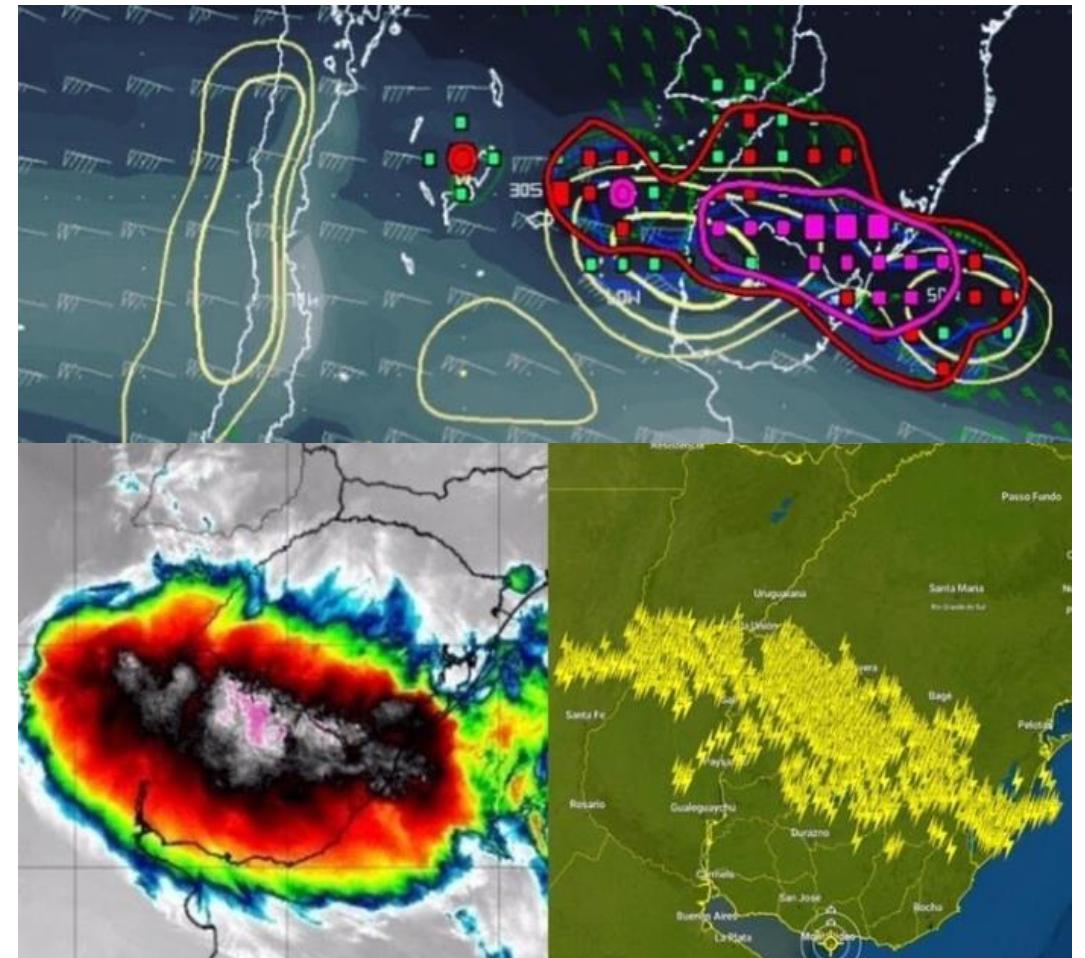
Potencial Severo y específicamente de Granizo

Objetivo

- Identificar potencial de tiempo severo (vientos fuertes, razones de precipitación intensa y/o granizo).

Historia

- Basado en GR01 (Galvez y Santayana, 2015), desarrollado para pronosticar **granizo** en la Cuenca del Río de la Plata, y GR02 (Galvez y Santayana, 2019).
- Adaptado para más tipos de tiempo severo (áreas coloreadas). Pero es particularmente útil para granizo (cajas), especialmente entre el Sur de Brasil y centro de Argentina.

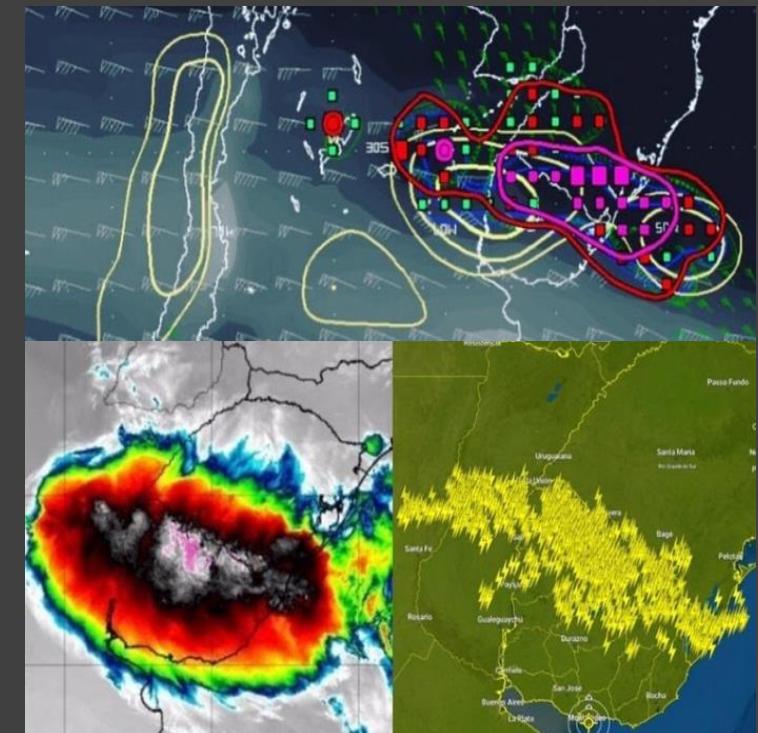
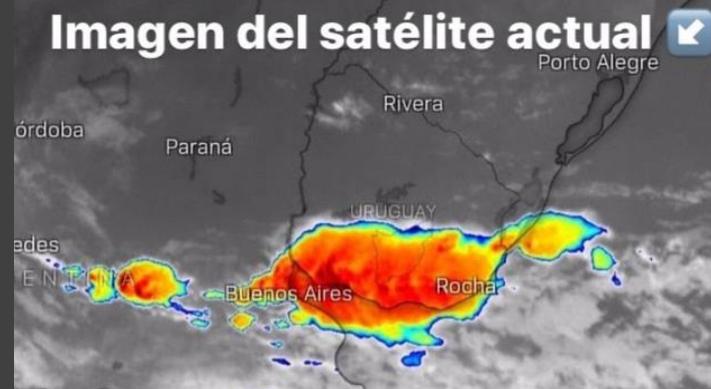
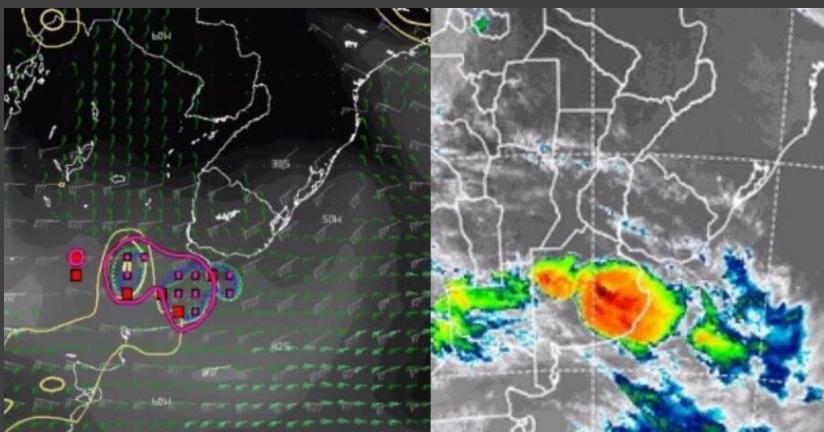


3. GR02T

Potencial Severo y específicamente de Granizo

Ejemplos del GR02 en Sudamérica: Diseñado para granizo

- Granizo: Ocurre donde existen cajas rojas y fucsia dentro de contornos del mismo color



3. GR02T

Potencial Severo y específicamente de Granizo

Diferencias: GR02 vs GR02T

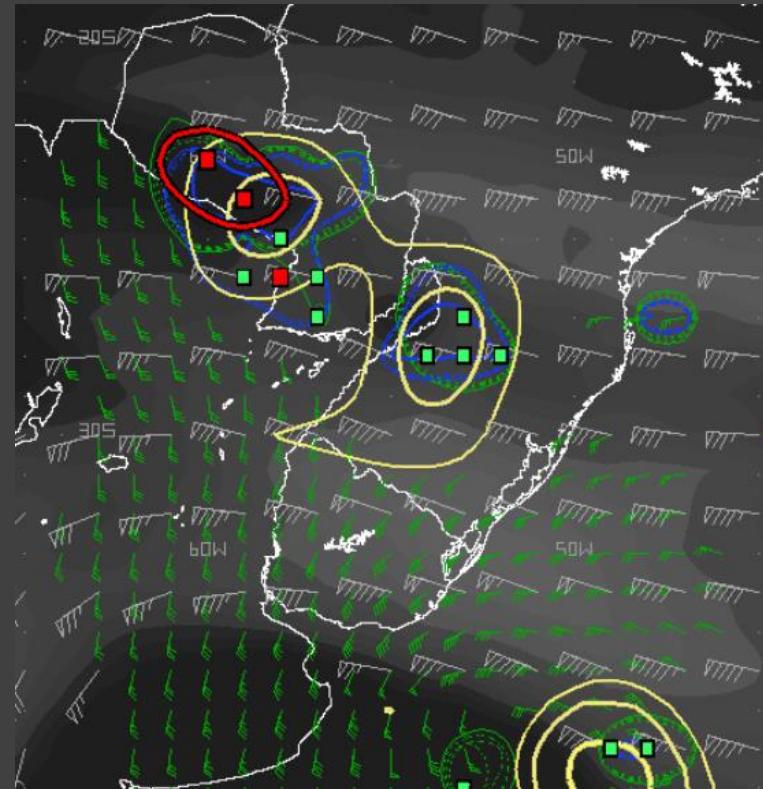
GR02:

- Principalmente para granizo
- Buscar cajas rojas y fucsia dentro de contornos del mismo color

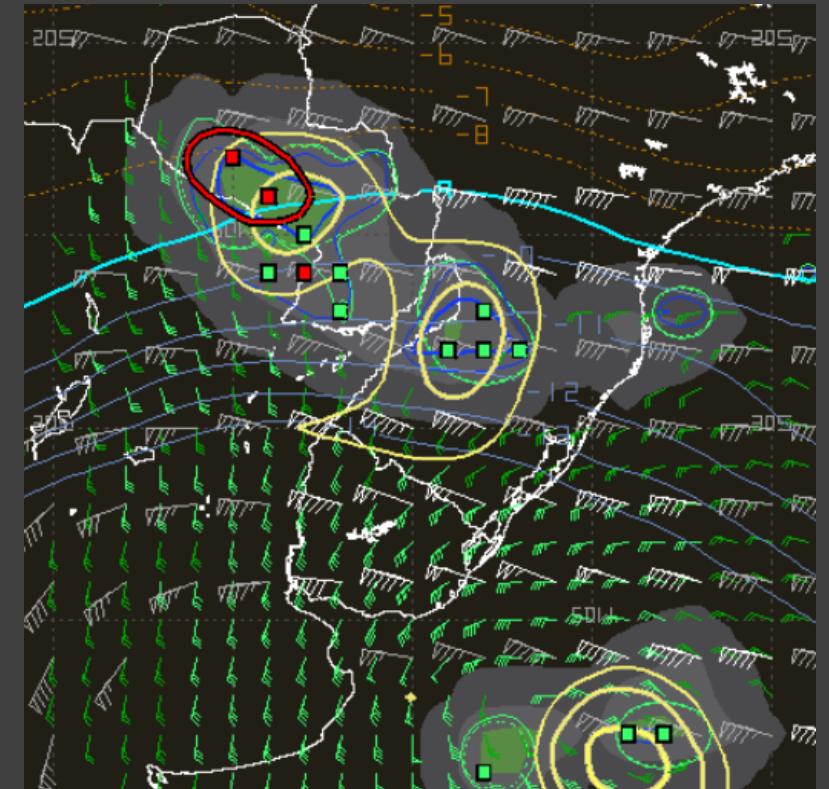
GR02T:

- Se incluyen áreas coloreadas que reflejan potencial de severidad, adicionalmente al de granizo.
- Mayor confianza si áreas de severidad interceptan a las de granizo.

GR02



GR02T

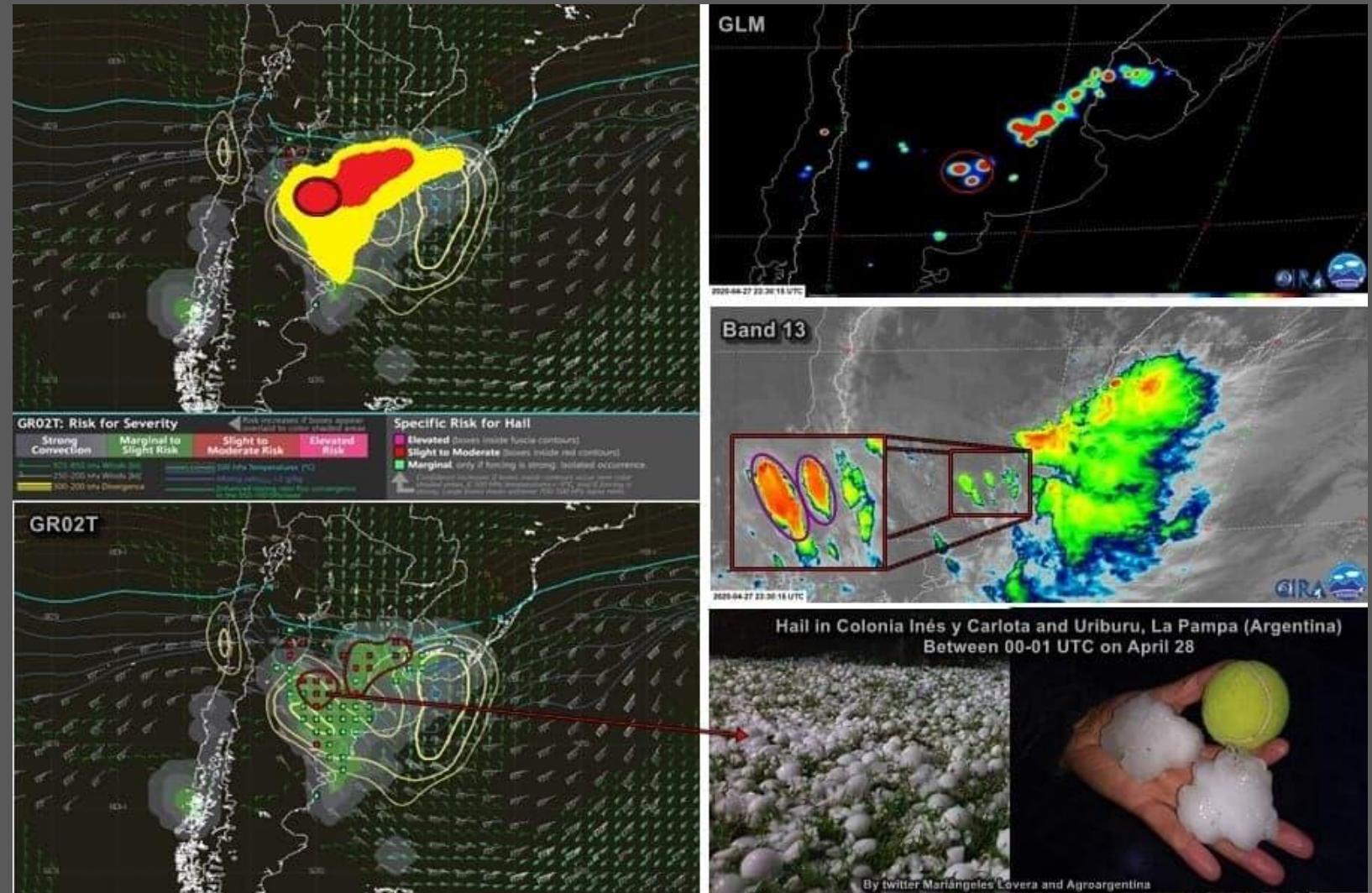


3. GR02T

Evento del 28 de abril

Clave: Riesgo se incrementa cuando áreas coloreadas interceptan cajas.

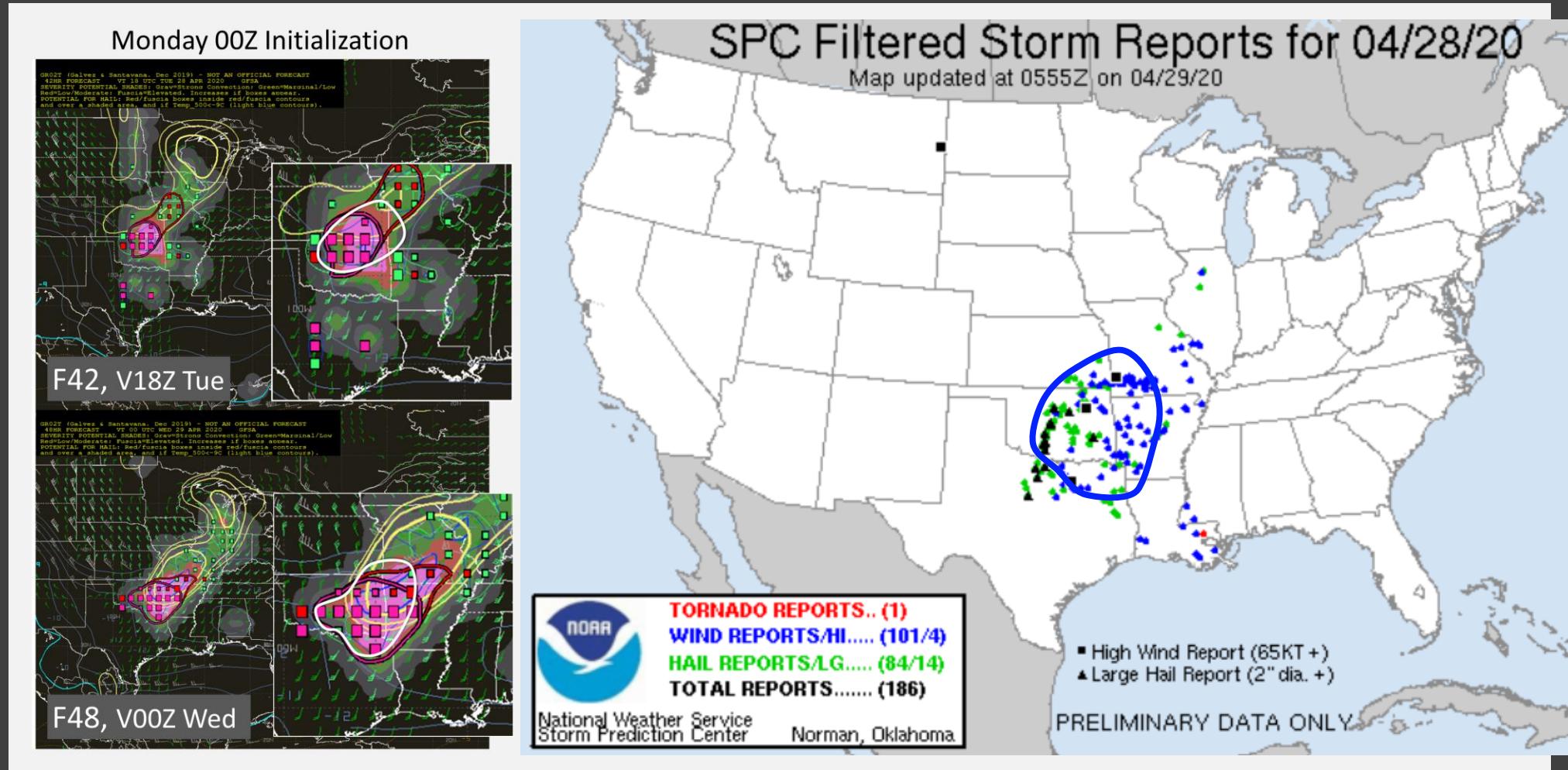
Potencial Severo y específicamente de Granizo



3. GR02T

Potencial Severo y específicamente de Granizo

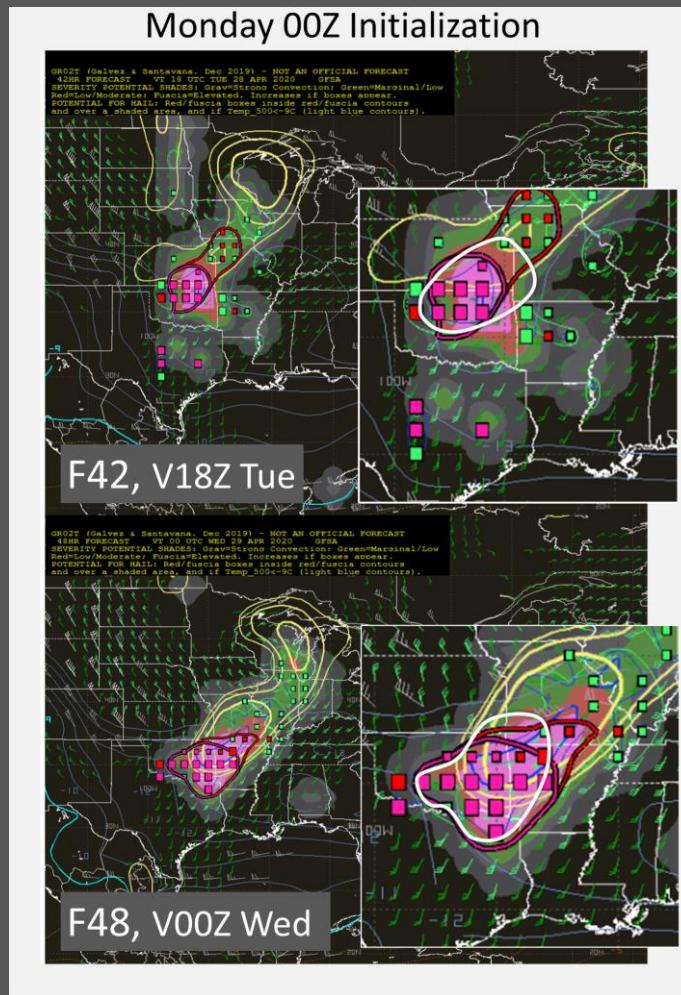
Motivante: Los resultados de GR02T suelen ser consistentes con los pronósticos oficiales del Centro de Predicción de Tormentas Severas y con observaciones en USA.



3. GR02T

Potencial Severo y específicamente de Granizo

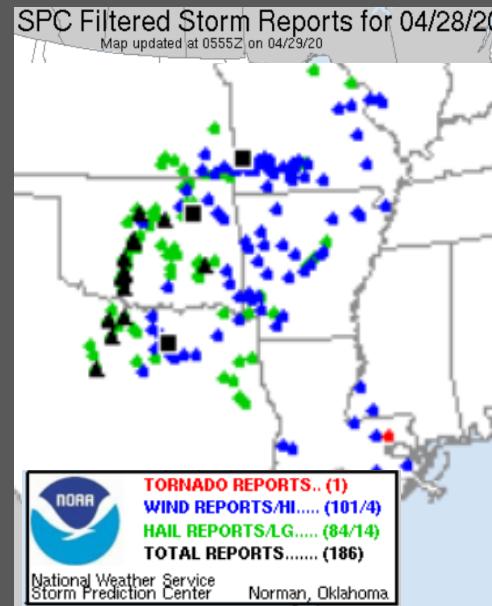
Interpretación



GR02T: Risk for Severity

Risk increases if boxes appear overlaid to color shaded areas

Strong Convection	Marginal to Slight Risk	Slight to Moderate Risk	Elevated Risk
925-850 hPa Winds [kt]			
250-200 hPa Winds [kt]			
300-200 hPa Divergence			
		500 hPa Temperatures [°C]	
		Mixing ratio ₅₀₀ > 2 g/kg	
		Enhanced mixing ratio flux convergence in the 950-700 hPa layer.	



Specific Risk for Hail

- Elevated** (boxes inside fuscia contours)
- Slight to Moderate** (boxes inside red contours)
- Marginal**, only if forcing is strong. Isolated occurrence.

Confidence increases if boxes inside contours occur over color shaded areas, if 500 hPa temperatures < -9°C, and if forcing is strong. Large boxes mean extreme 700-500 hPa lapse rates.

3. GR02T

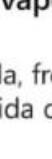
Potencial Severo y específicamente de Granizo

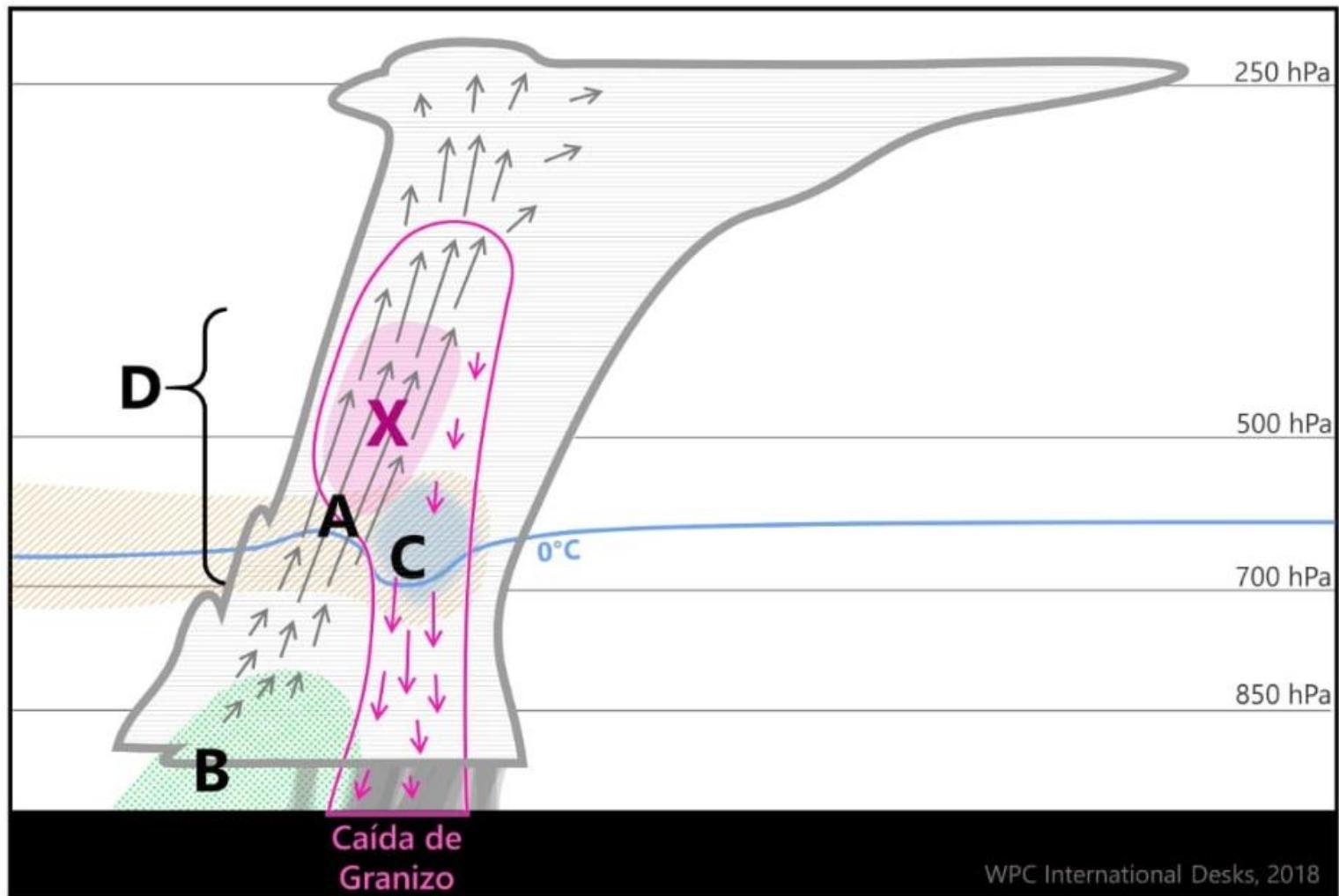
Procesos que favorecen el desarrollo de granizo en una nube

- X** Ambiente favorable para el crecimiento de la piedra de granizo
Capa húmeda ($r_{500} > 1 \text{ g/kg}$), engelante: saturada y $T \in [0 \text{ a } -20^\circ\text{C}]$, gotas de agua sobre enfriada y ascensos intensos que mantienen a la piedra flotando y creciendo por periodos largos.
- A** Ascensos intensos (500-700 hPa)
Estimulados por ascensos en toda la columna, pero especialmente sensibles a inestabilidad en la capa 500-700 hPa ($\Delta T / \Delta Z > 16^\circ\text{C}$).

- B** Abundante convergencia de vapor de agua (1000-850 hPa)
Frontera húmeda: Frente, vaguada, frente de rachas, línea de inestabilidad, salida ciclónica del chorro de capas bajas, etc.

- C** Enfriamiento en nivel medio
Ayuda a preservar la piedra durante mayor tiempo. Favorables: Isotermia 0°C por debajo de 650 hPa y/o $\text{RH}_{700\text{hPa}} \sim 30-70\%$ (enfriamiento por evaporación en la descendente).

- D** Cizalla vertical
Evita que las corrientes ascendente y descendente se eliminen y transporta el granizo a la descendente.




Generación de áreas sombreadas

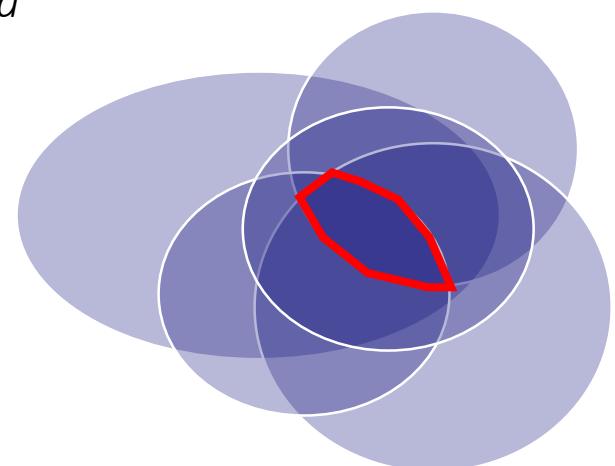
(1) Mascara de convección profunda

a) Se crean mascaras binarias (1=convección, 0=no convección) con:

- 1) PWAT > 20mm – *Humedad en la columna*
- 2) LI<0 °C – *Inestabilidad debajo de 500 hPa*
- 3) $T_{600} < +2^{\circ}\text{C}$ – *Aire frío en nivel medio (inestable y favorable para granizo)*
- 4) $\text{RH}_{700-500} > 80\%$ – *Saturacion: Nubes presents, crecimiento de la piedra*
- 5) $\text{OMEGA}_{600-300} < -10^{-4} \text{ Pa s}^{-1}$ – *Ascensos*

b) Se multiplican

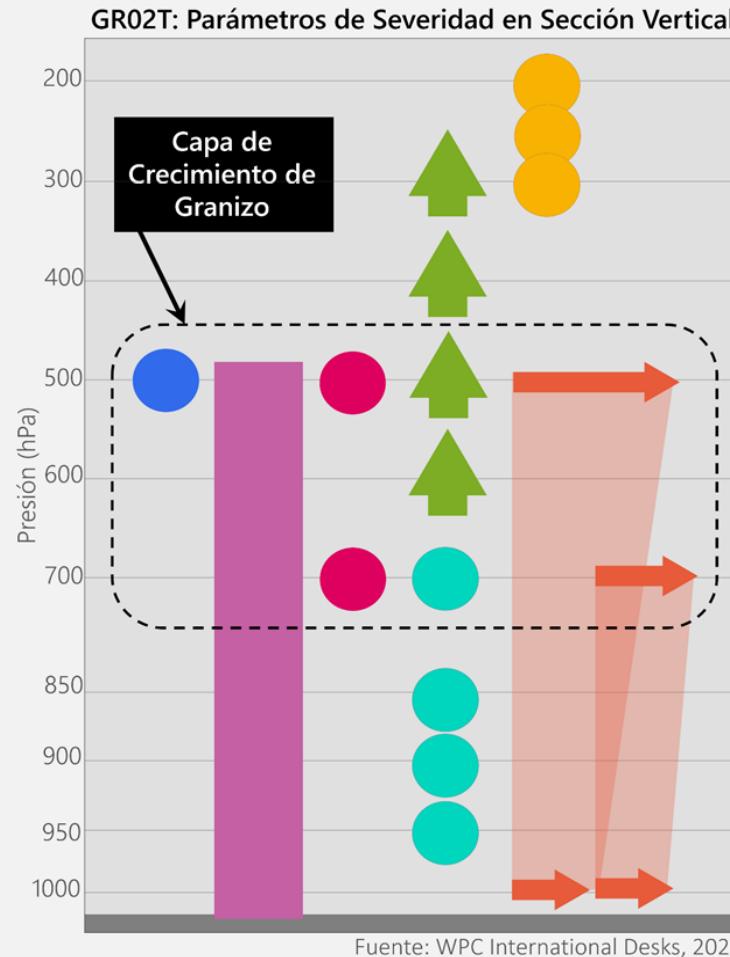
-Apareceran “1” solo cuando los 5 factores estén presentes



3. GR02T

Potencial Severo y específicamente de Granizo

(2) Poblado de la máscara de convección profunda con 7 parámetros asociados a severidad



1 Aire frío en nivel medio
 $T_{500} < -8^{\circ}\text{C}$

El aire frío aumenta el potencial de que la piedra alcance la superficie. Inestabilidad.

2 Inestabilidad profunda
Indice Lifted < 0°C

Inestabilidad profunda: Favorece corrientes ascendentes profundas e intensas.

3 Inestabilidad en nivel medio
 $T_{700} - T_{500} > 16^{\circ}\text{C}$

Inestabilidad en capa de crecimiento, favorece mayor tamaño del granizo.

4 Ascensos dinámicos
 $\text{OMEGA}_{600-300} < 0 \text{ Pa s}^{-1}$

Ascensos en la tropósfera media y alta estimulan corrientes ascendentes. Pueden iniciar/disparar convección.

5 Convergencia de humedad en nivel bajo (DFR=Divergencia del flujo de razón de mezcla)
 $\text{DFR}_{950-700} < -0.5 10^{-8} \text{ kg kg}^{-1} \text{ m}^{-2}$

Estimula ascenso húmedo desde niveles bajos. Puede iniciar/disparar convección.

6 Promedio simple de la Cizalla de 0-3km y de 0-6km
 $\text{Shr}_{0-3\text{km}} \text{Shr}_{0-6\text{km}} > 20 \text{ m s}^{-1}$

Cizalla: estimula ascendentes intensas (favorece crecimiento del granizo), descendientes intensas, rotación, duración de tormentas.

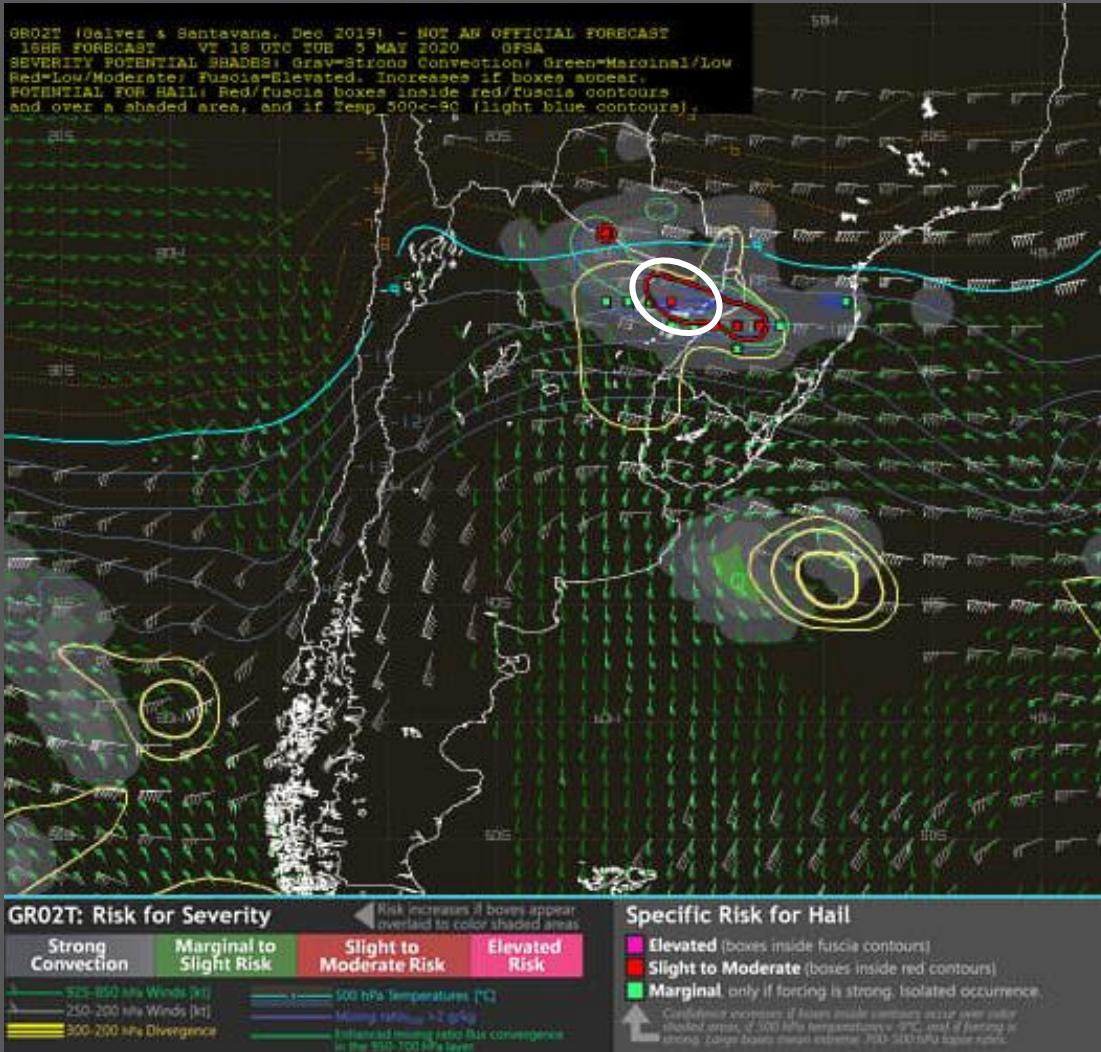
7 Divergencia en altura
 $\text{Div}_{300-200} > 1.3 10^{-5} \text{ s}^{-1}$

Estimula ascensos dinámicos y refleja el rol de los chorros de altura.

Los 7 parámetros se suman con ponderaciones. Las ponderaciones se basan en calibración sobre Sudamérica.

3. GR02T

Potencial Severo y específicamente de Granizo



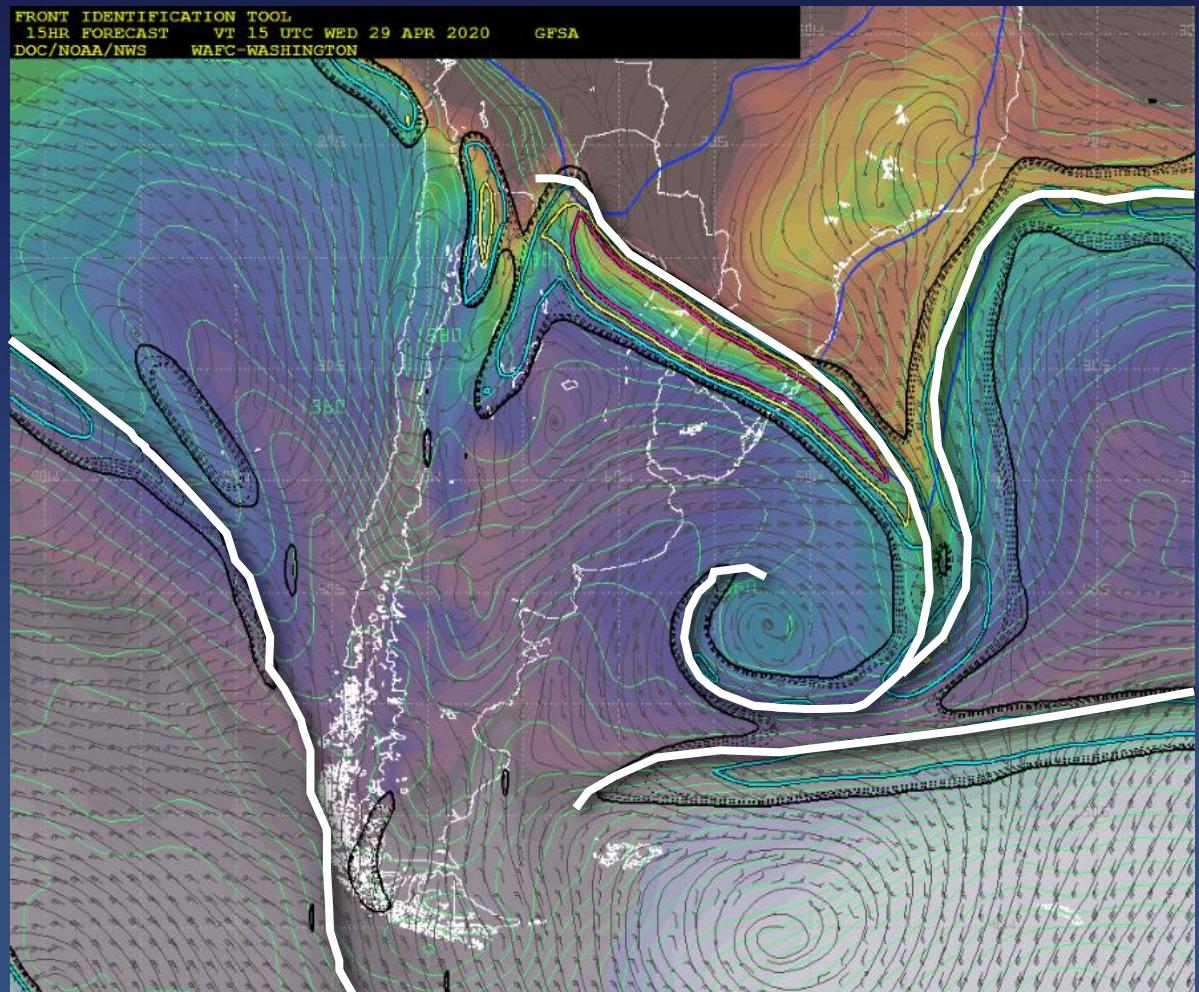
#ESTA #TARDE/ SAPUCAI, DEPARTAMENTO
PARAGUARÍ. ⚡️☀️
FOTO GENTILEZA.



Meteorología Argentina y mundial

4. FRONT

Identificación de la posición de frentes en superficie.



4. FRONT

Identificación de la posición de frentes en superficie.

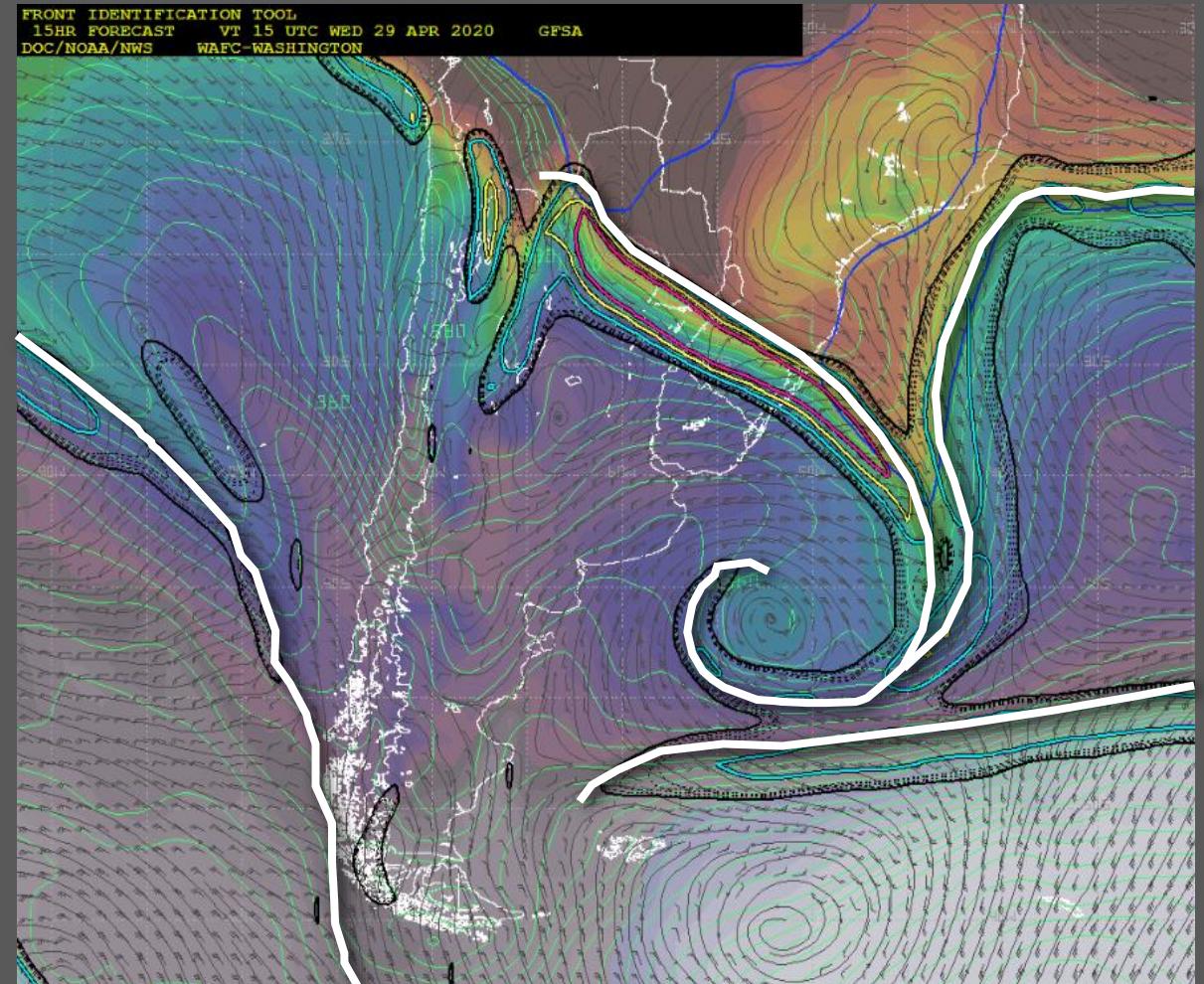
¿Qué se grafica?

(1) Colores: Variable α = representa las características de la masa de aire.

Frío/seco a cálido/húmedo



(2) Contornos: Variable β = Magnitud del gradiente de α , resaltado por gradientes de PWAT y θ_e 1000 hPa *Es aquí que suelen ubicarse los frentes.*



(3) Campos complementarios:

- Espesor 1000-850 hPa (GPM)
- Temperatura de ocío de 18°C en 2m
- Vientos de 1000-925 hPa (kt)

4. FRONT

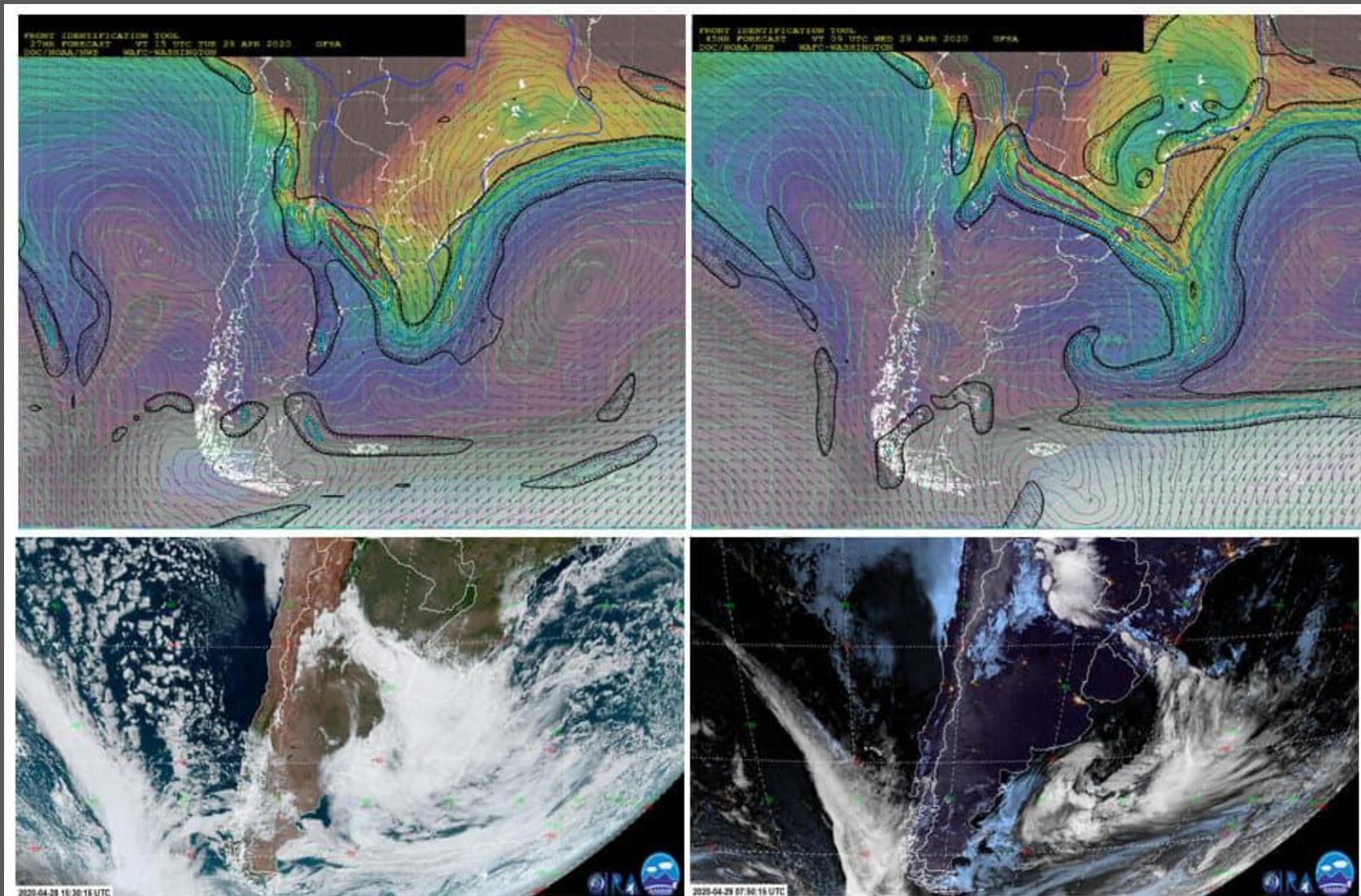
Identificación de la posición de frentes en superficie.

Puntos Claves:

Los contornos negros indican gradientes en las propiedades de las masas de aire cerca a la superficie.

Suelen indicar la posición de frentes: Generalmente en el lado cálido del gradiente.

No todos los gradientes se analizan como frentes.
Considerar otros componentes del gráfico: Flujo y espesor 1000-850 hPa.



Cortesía: Néstor Santayana

4. FRONT

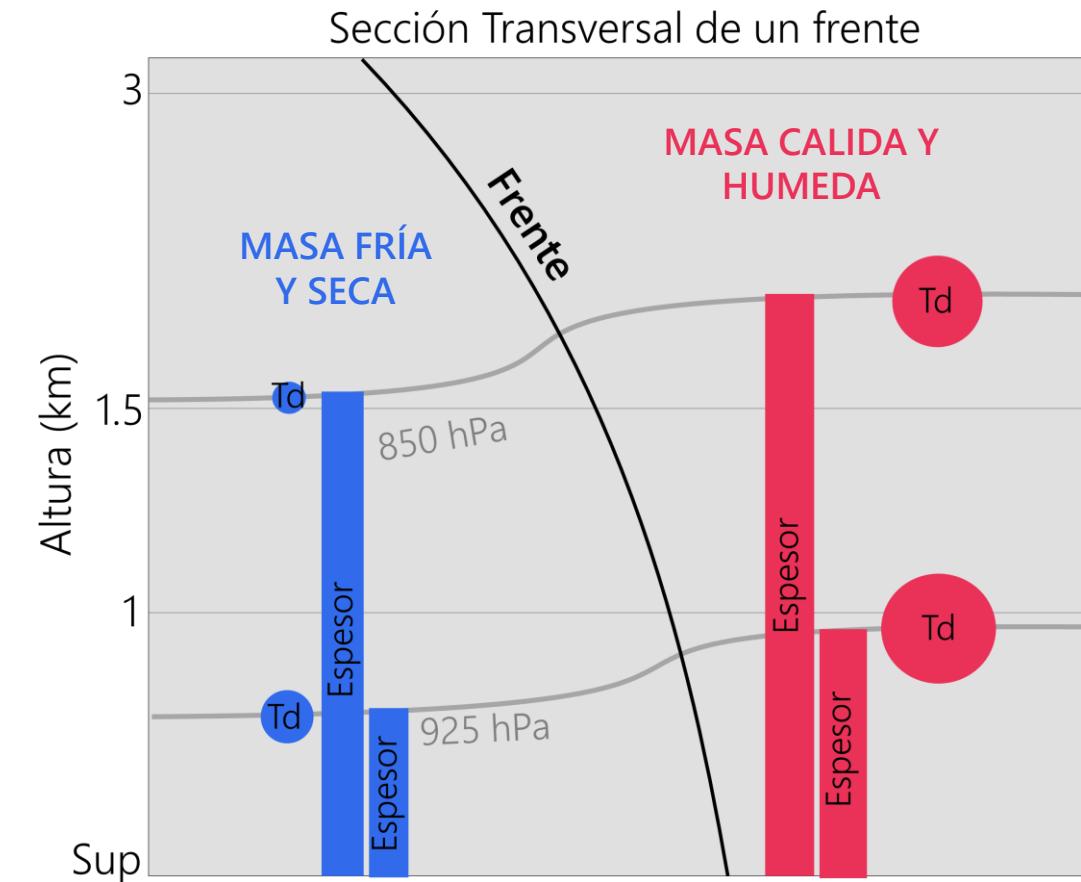
Identificación de la posición de frentes en superficie.

¿Cómo se construye α ?

- 4 variables:
 - Espesor 1000-850 hPa
 - Espesor 1000-925 hPa
 - T_d 1000 hPa
 - T_d 925 hPa
- Las cantidades se multiplican para resaltar las diferencias.
- Sobre terreno elevado, se usan niveles más altos.

Aspectos termales de las capas bajas

Contenido de humedad



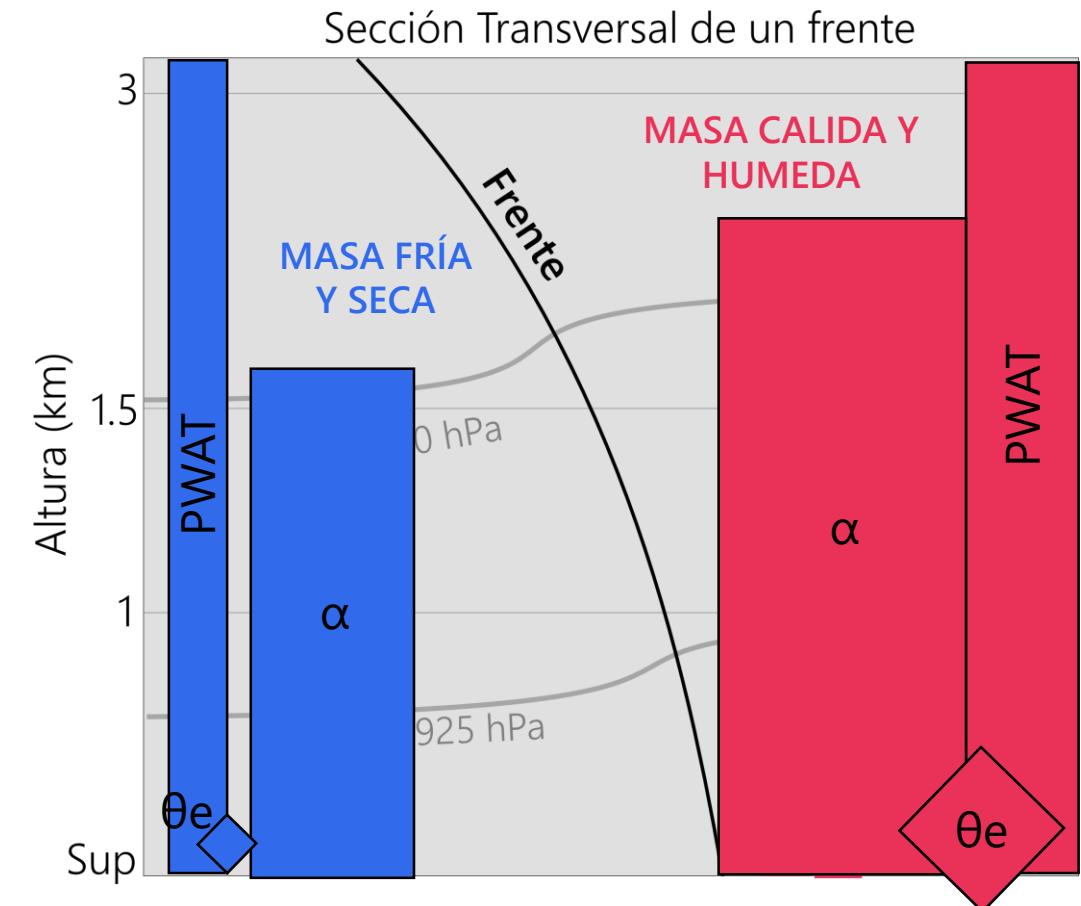
4. FRONT

Identificación de la posición de frentes en superficie.

¿Cómo se construye β ?

Combinación de:

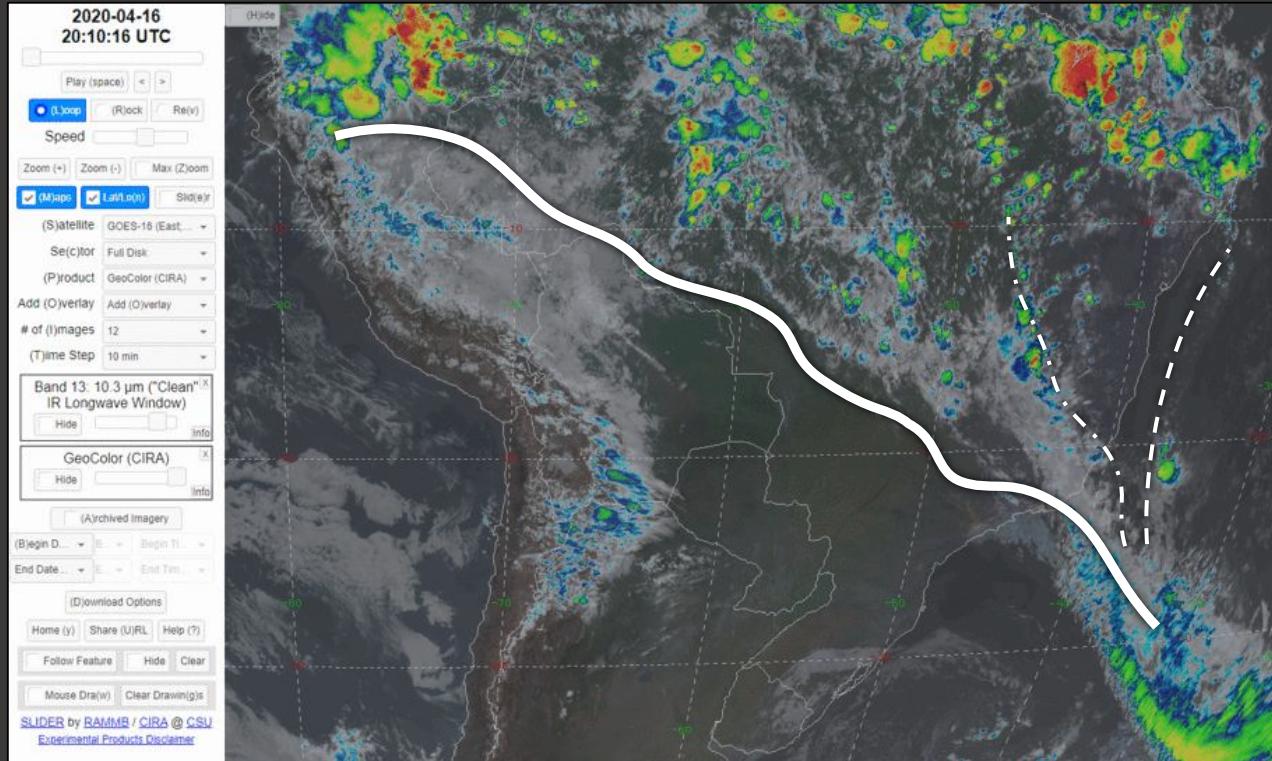
- Magnitud del gradiente de α
 - Fronteras entre masas de aire
- Magnitud del gradiente de agua precipitable
 - Aporta información de niveles más altos. Esto ayuda a:
 - Reducir el "ruido" en α por procesos de compresión adiabática cuando los frentes cruzan montañas,
 - resaltar fronteras donde los gradientes de humedad son dominantes.
- Magnitud del gradiente de θ_e
 - Señal cerca de la superficie.



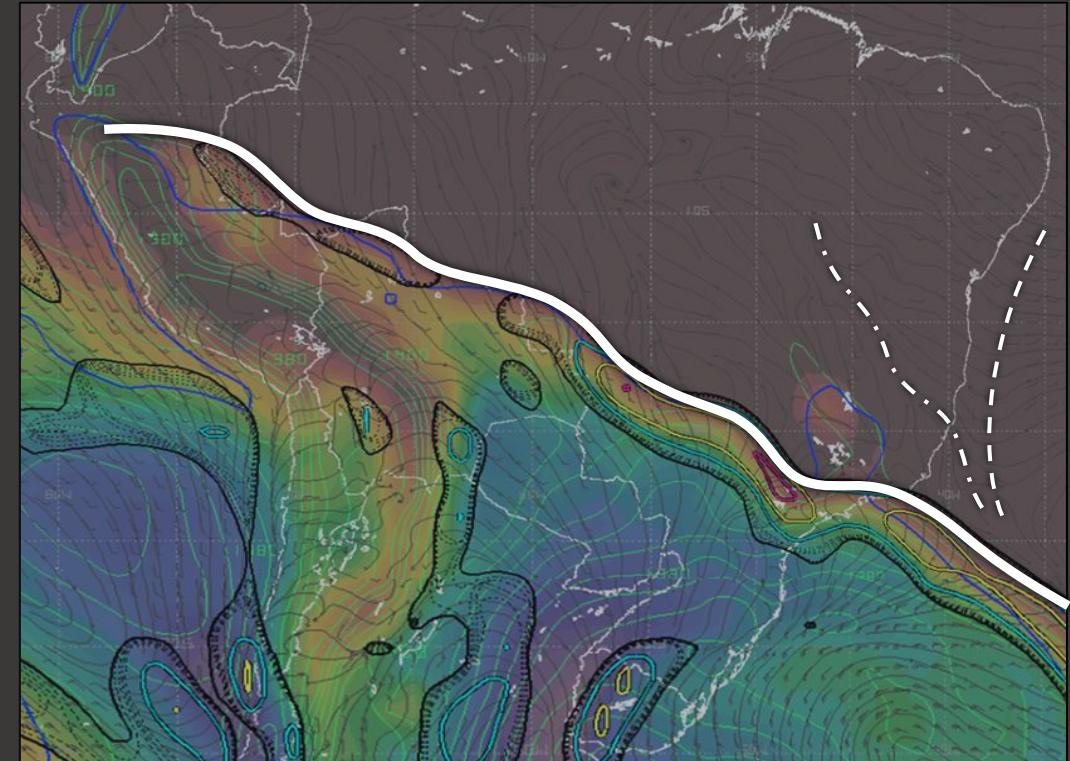
4. FRONT

Identificación de la posición de frentes en superficie.

¿Dónde colocaría el frente en Sudamérica?



Combination of the CIRA Geocolor product and Channel 13 of the GOES-16 during April 16, 2020, near 21 UTC.



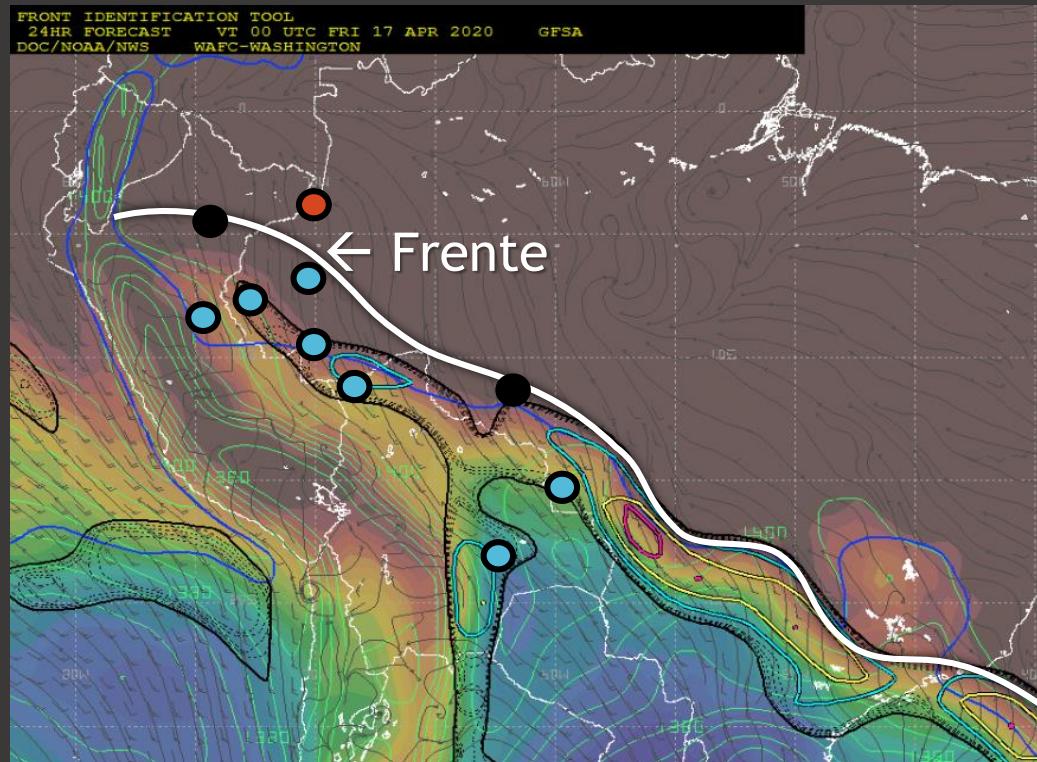
Front Algorithm on the GFS Model Forecast (F21) for 21 UTC April 16, 2020.

4. FRONT

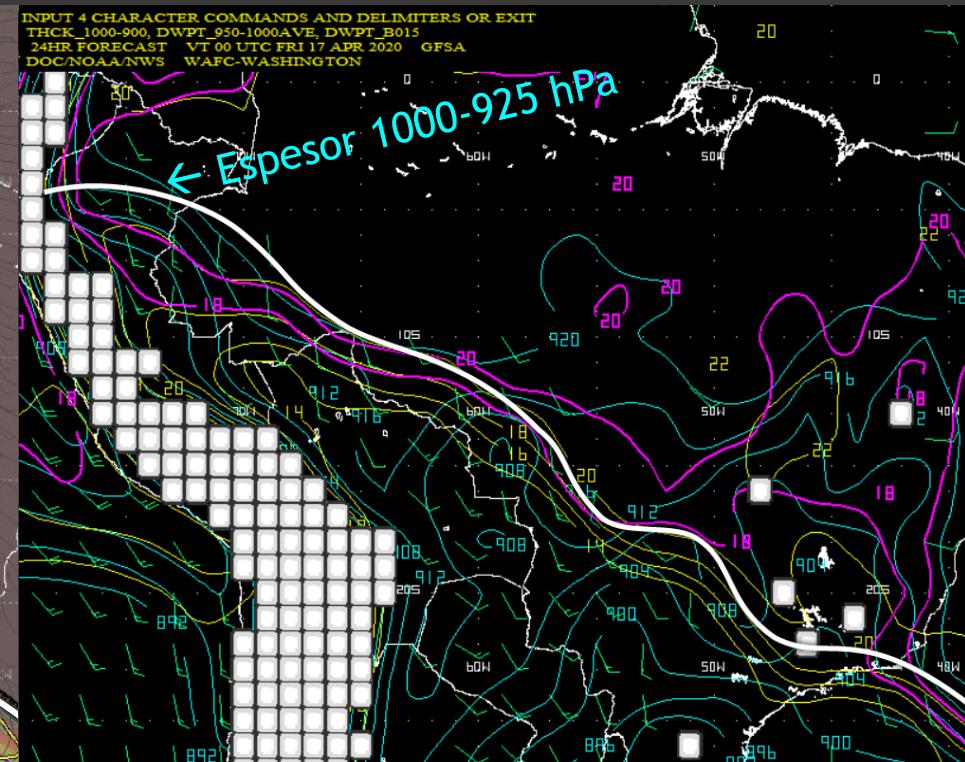
Identificación de la posición de frentes en superficie.

Importante consideración para frentes en el trópico:

- El frente puede estar flujo abajo del gradiente sugerido. Los frentes se vuelven demasiado llanos.
- Observar viento y espesor 1000-925 hPa. Comparar con otras fuentes.



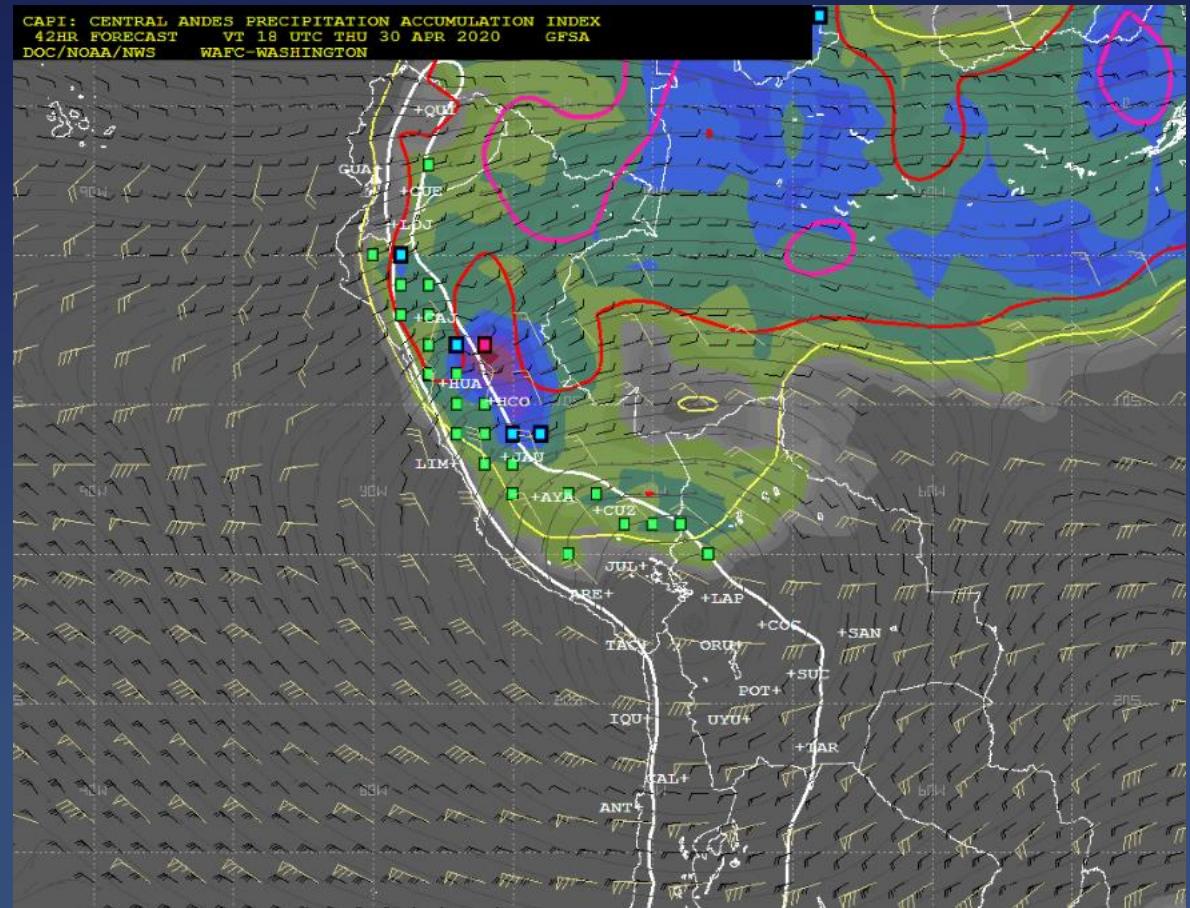
Las estaciones azules estaban postfrontales.



El espesor 1000-925 capturó la posición del frente mejor.

5. CAPI

Potencial de
acumulaciones de
precipitación en los
Andes Centrales



5. CAPI

Potencial de acumulaciones de precipitación en los Andes Centrales

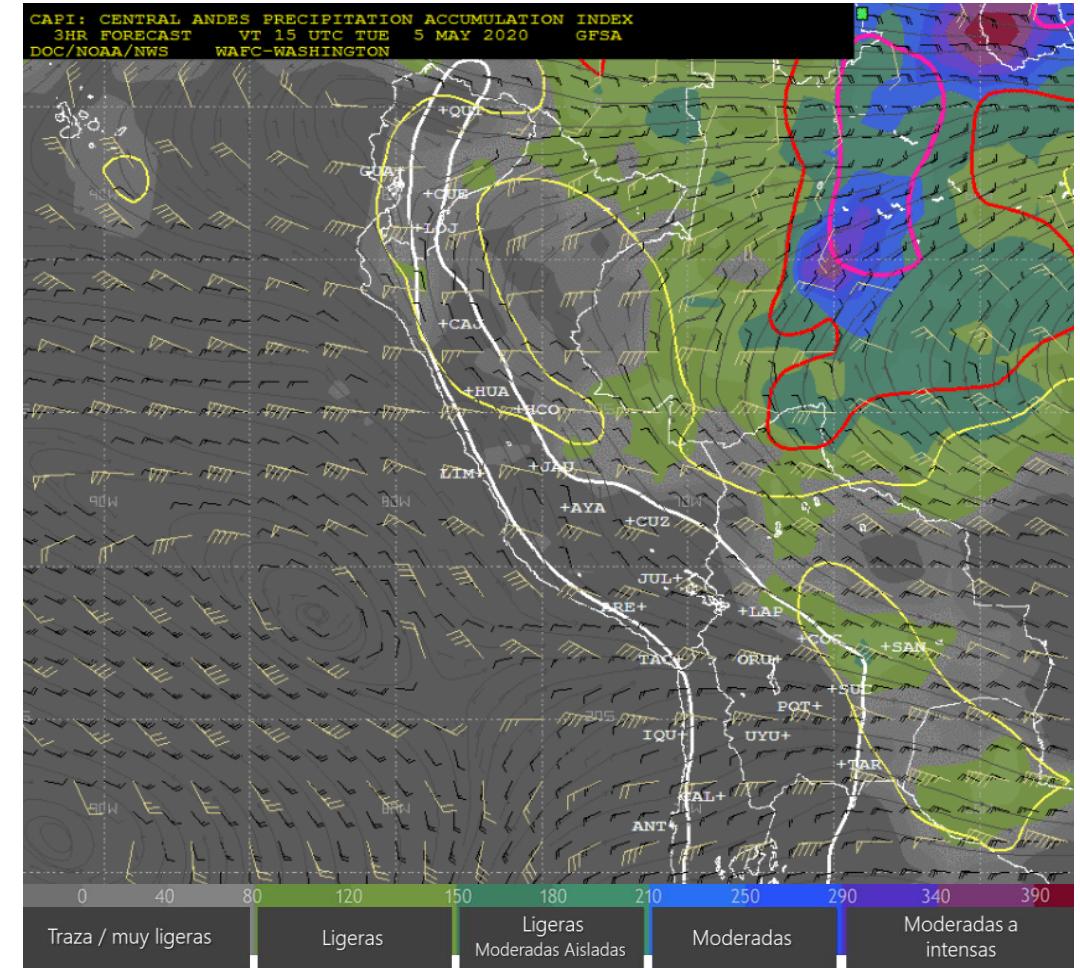
Objetivo

- Mejorar la confianza en los pronósticos de acumulados precipitación en los Andes Centrales.

¿Cuándo y dónde tendremos precipitaciones?
¿Y serán ligeras, moderadas o intensas?

Puntos Clave

- Es un índice adimensional desarrollado empíricamente, que combina variables asociadas a procesos que generan precipitaciones en los Andes Centrales.
- Enfoque: Lluvias convectivas durante la tarde y noche, para lo que funciona mejor.
- No describe tipo de precipitación (lluvia versus precipitaciones sólidas).



5. CAPI

Potencial de acumulaciones de precipitación en los Andes Centrales

Escala del CAPI:

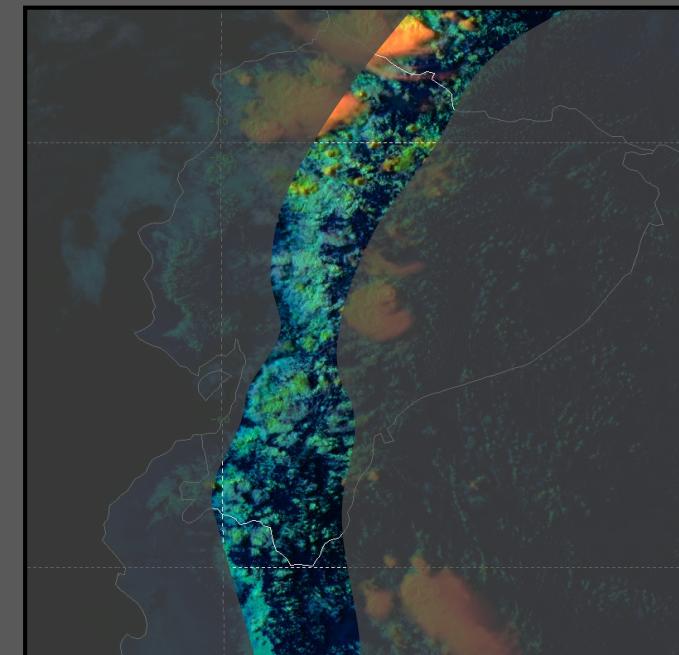
Potencial de acumulaciones con respecto a lo normal para cada región.



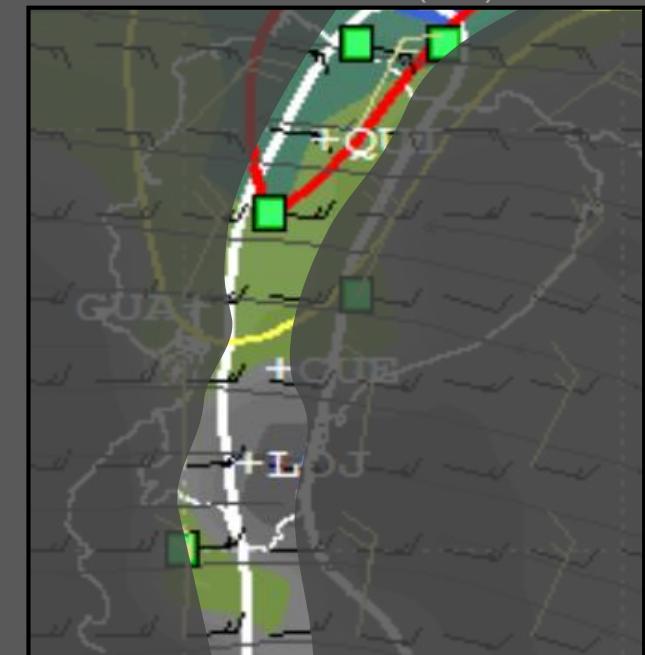
Abril 22

- Acumulaciones ligeras.
- Mucha cizalla.
- Prevalece convección llana.

RGB Distinción de fase de nube de día 20:30 UTC



CAPI 21 UTC (F21)



5. CAPI

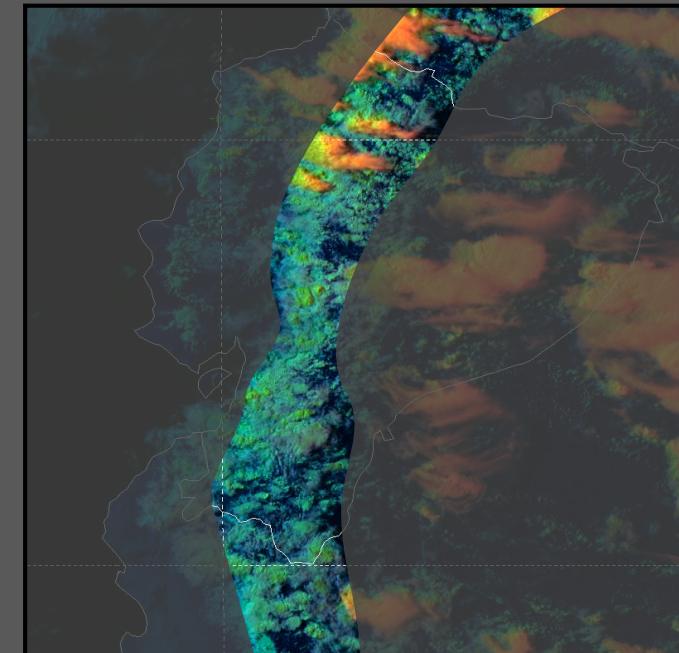
Potencial de acumulaciones de precipitación en los Andes Centrales

Escala del CAPI:

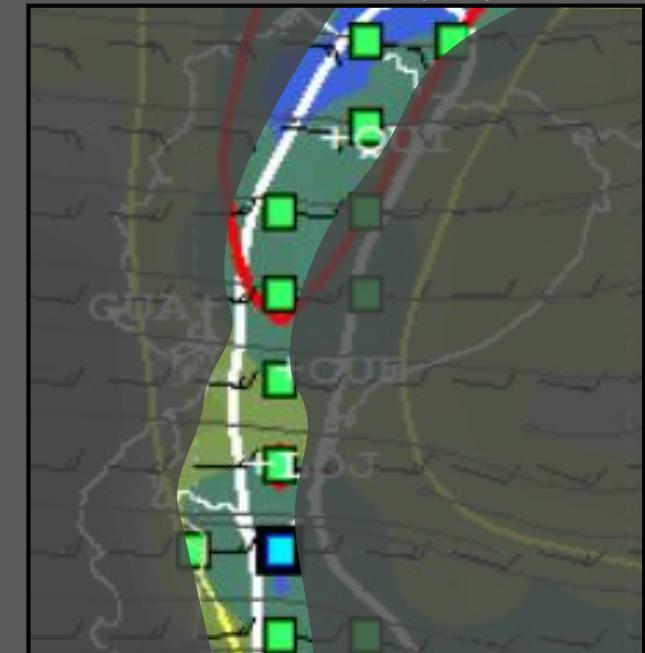
Potencial de acumulaciones con respecto a lo normal para cada región.



RGB Distinción de fase de nube de día 20:30 UTC



CAPI 21 UTC (F21)



Abril 23

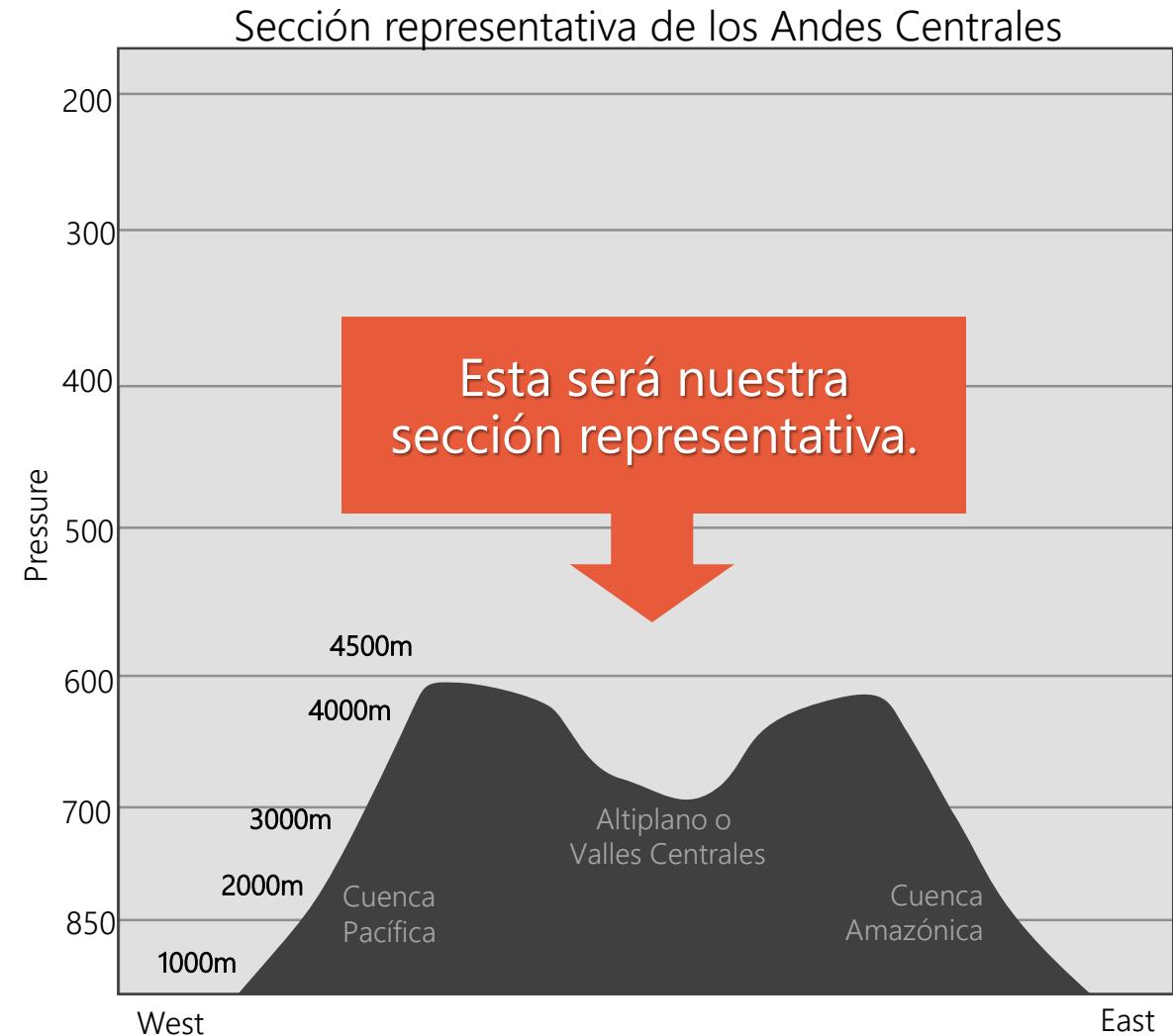
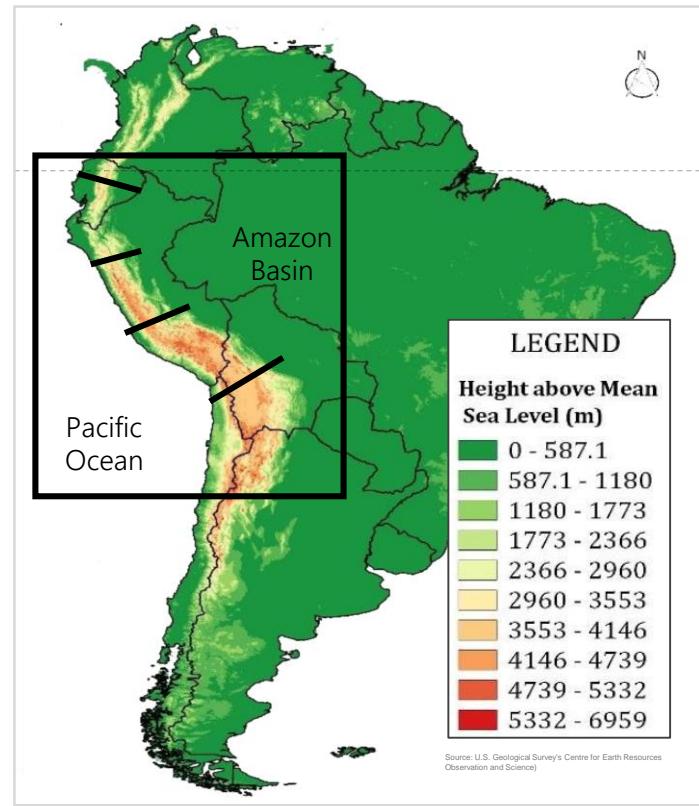
- Acumulaciones ligeras a moderadas aisladas.
- Menor cizalla contribuye con el incremento.
- Mayor cantidad de celdas profundas.

5. CAPI

Potencial de acumulaciones de precipitación en los Andes Centrales

Procesos que considera

- 1) Sección representativa: Necesaria para maximizar la aplicabilidad del CAPI

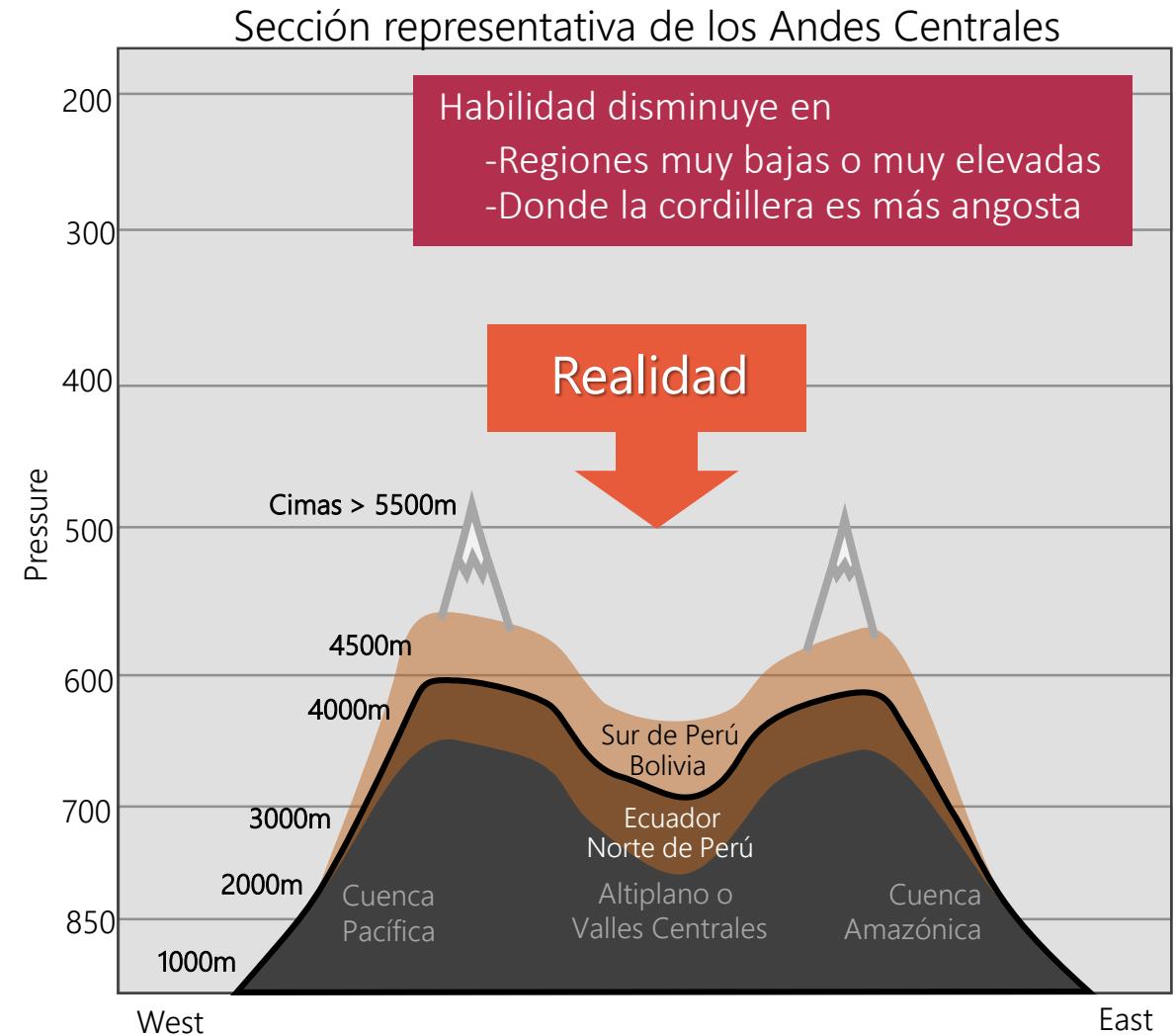
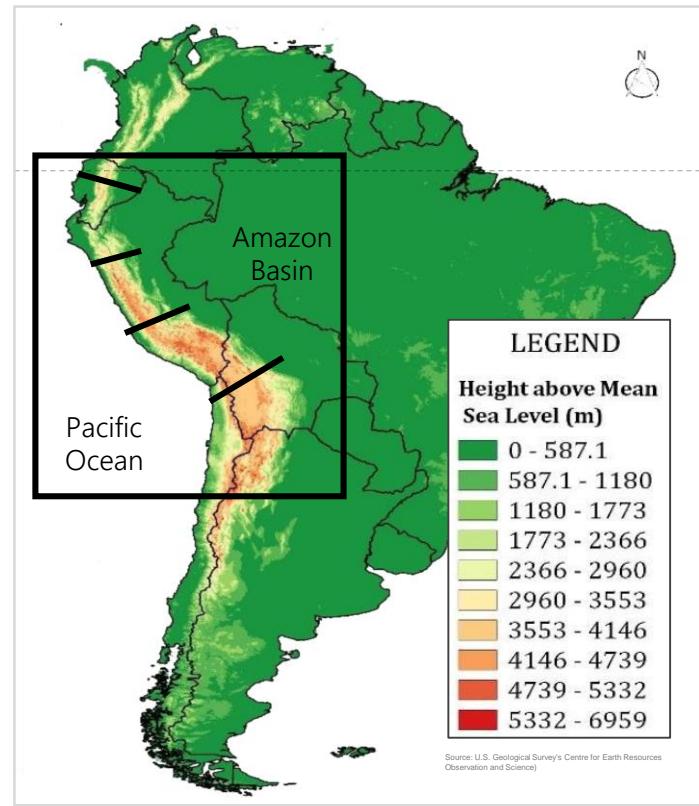


5. CAPI

Potencial de acumulaciones de precipitación en los Andes Centrales

Procesos que considera

- 1) Sección representativa: Necesaria para maximizar la aplicabilidad del CAPI

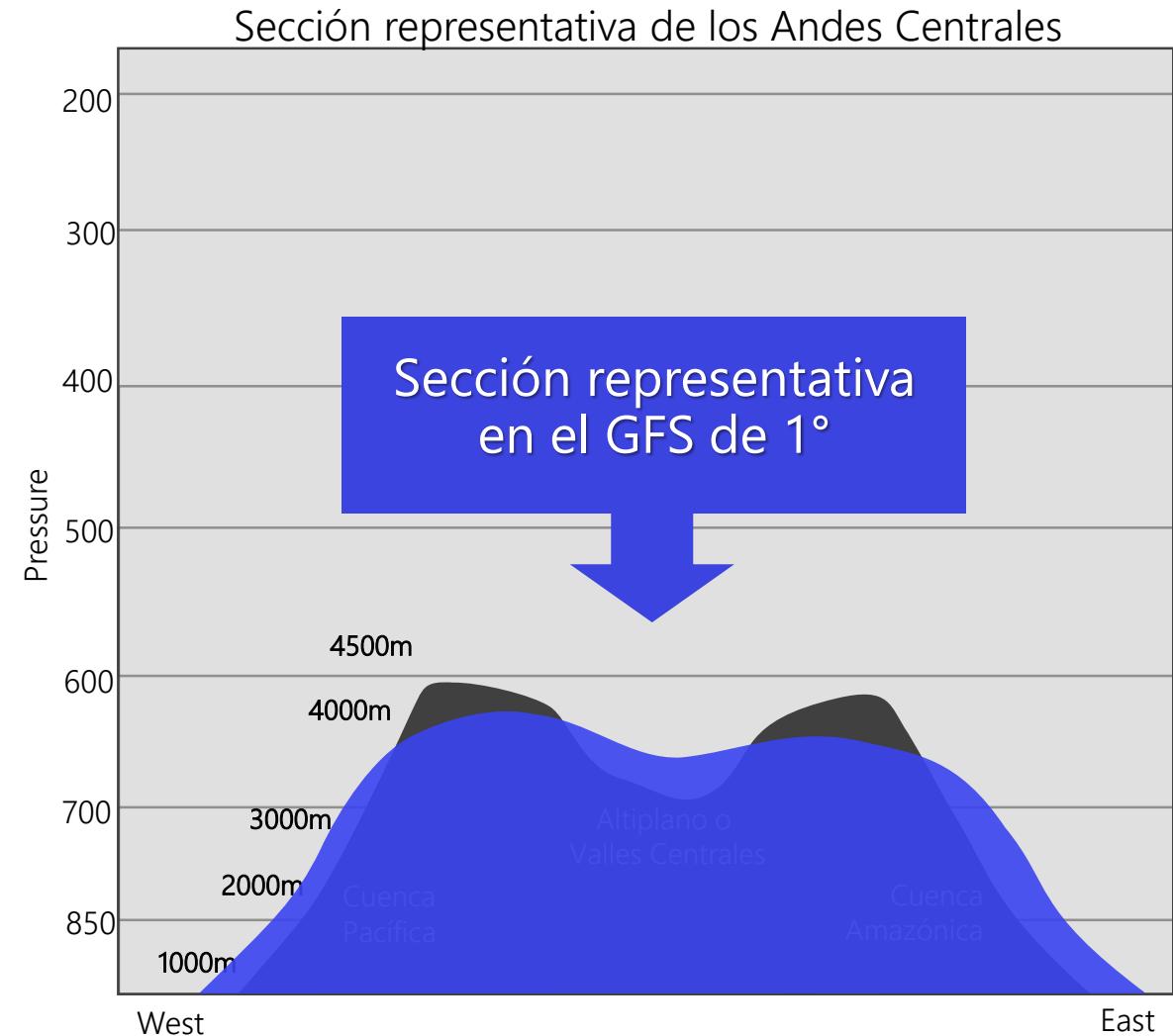
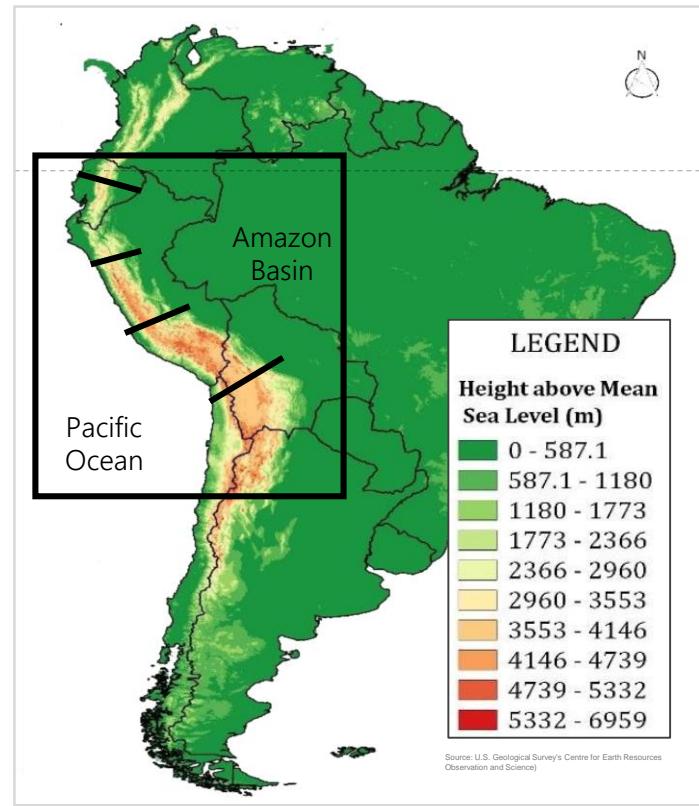


5. CAPI

Potencial de acumulaciones de precipitación en los Andes Centrales

Procesos que considera

- 1) Sección representativa: Necesaria para maximizar la aplicabilidad del CAPI



5. CAPI

Potencial de acumulaciones de precipitación en los Andes Centrales

2) Procesos clave y variables que los representan:



Variable: Divergencia del viento (200-300 hPa)

Proceso: Mayor ventilación en altura, favorece ascensos y estimula acumulaciones.



Variable: Divg. del flujo de razón de mezcla (700-500 hPa)

La convergencia de humedad sobre la cordillera dispara convección; y valores mayores estimulan acumulaciones.



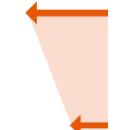
Variable: Razón de mezcla (700-400 hPa)

Contenido de humedad disponible. Valores mayores estimulan acumulaciones.



Variable: Humedad Relativa (700-300 hPa)

Mayor saturación, refleja nubosidad y crecimiento de gotas, estimulando acumulaciones. También puede reflejar la presencia de inversiones elevadas que disminuyen montos.



Variable: Cizalla vertical (500-300 hPa)

Estructura de celdas. Mayor cizalla desgarra celdas, limitando acumulación. Limitante común en Ecuador y norte de Perú.



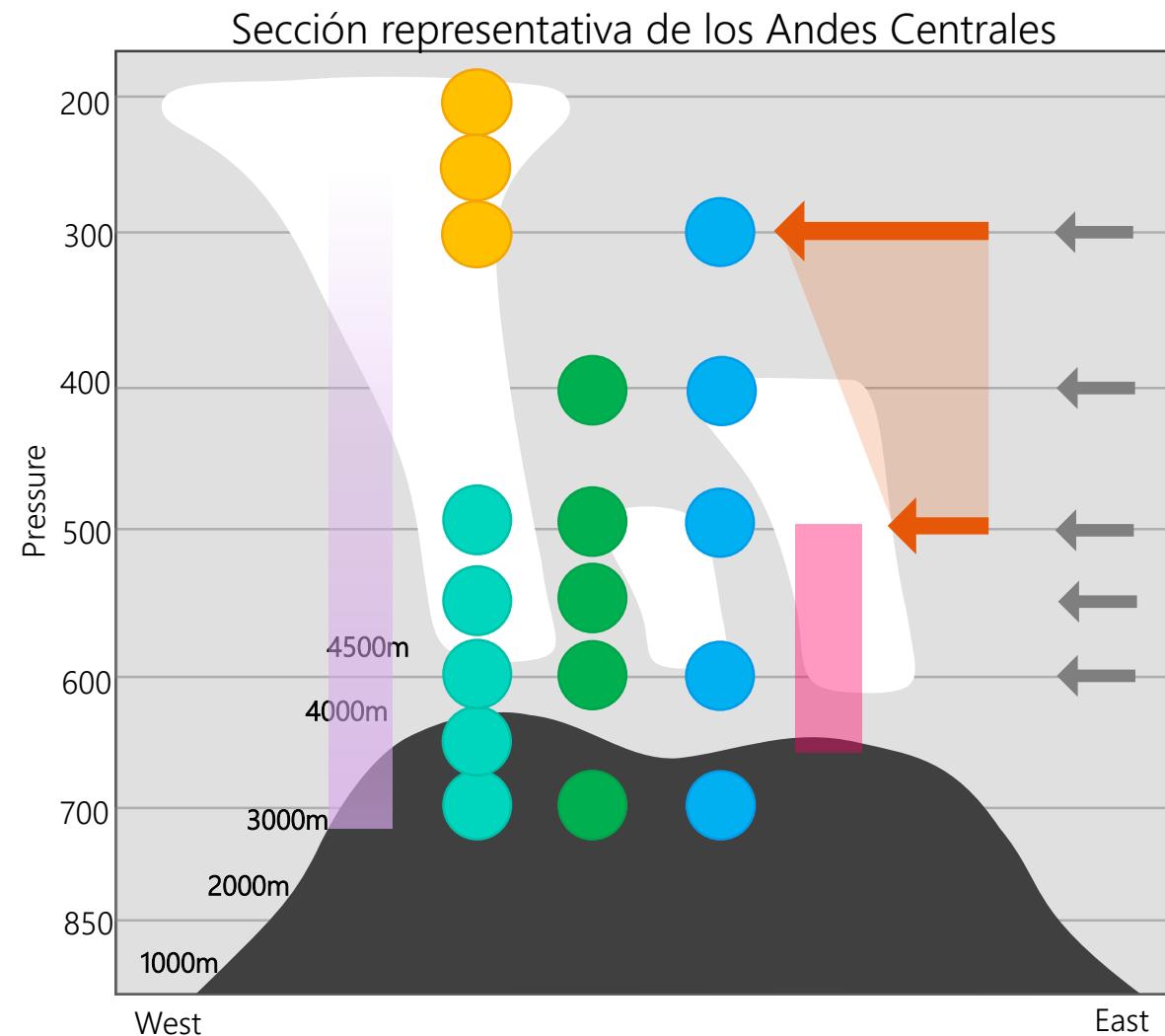
Variable: Agua precipitable

Valores mayores estimulan montos. Se usa para balancear potenciales excesivos en la puna/paramo/terrenos elevados.



Variable: Indice Lifted

Inestabilidad entre la superficie y 500 hPa. Mayor Inestabilidad (valores negativos) estimula montos.

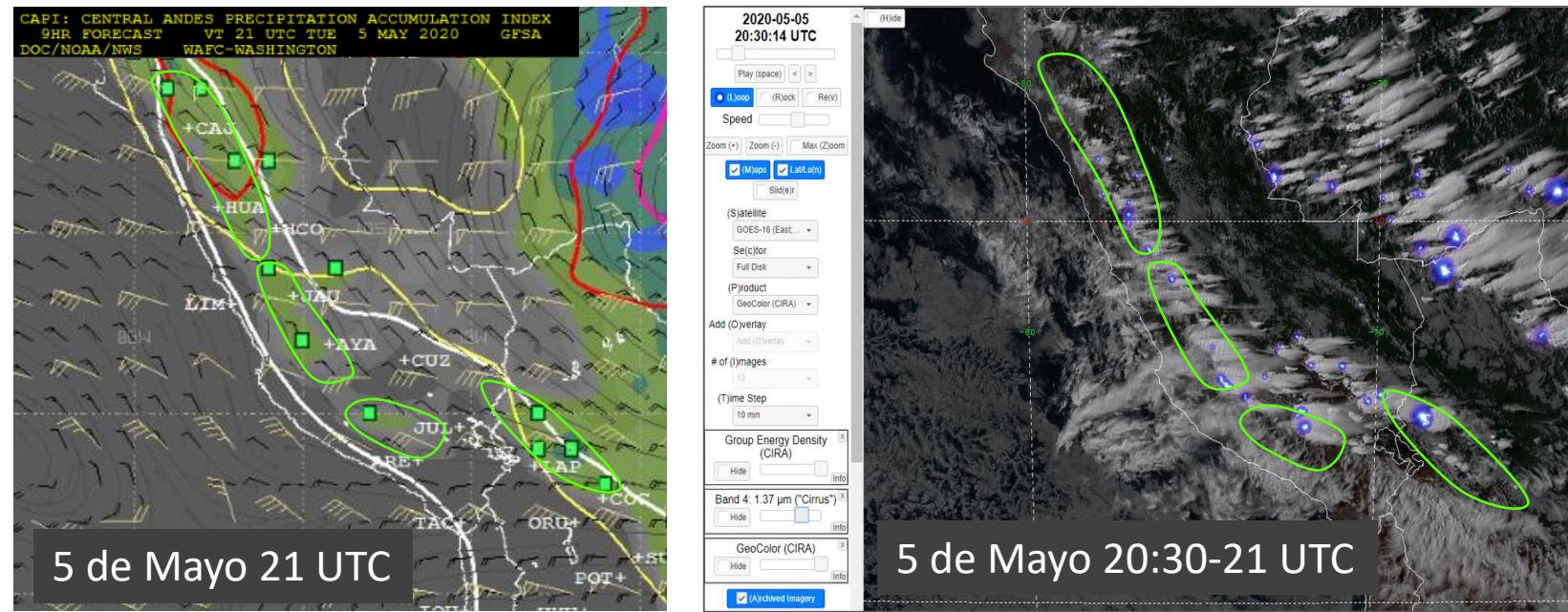


(5) CAPI

Potencial de acumulaciones de precipitación en los Andes Centrales

Ejemplo de ayer

- **Contornos del EGDI:** Ayudan a ganar confianza.
- **Cajas:** Diseñadas para resaltar el periodo del día cuando hay mayor potencial de lluvia.
→ CAPI habla principalmente del ambiente.
- **Flujo en la capa de nubes precipitantes (gris/negro):**
Habla del movimiento de celdas, transporte de humedad. Cizalla, evaluado en combinación con el flujo de altura (amarillo).



Para pronosticar:

- Escojo las 21UTC para analizar el pico de inestabilidad diurna. Ver 18 y 00 UTC también.
- Ayuda comparar con el día anterior.
- Evaluar evolución ayuda a comprender el tipo de evento.
- Ver consistencia ciclo a ciclo.

Muchas Gracias!