

CARACTERIZACIÓN DE UNA BAJA SEGREGADA EN EL SUR DE SUDAMÉRICA EN ABRIL DE 2013

Melissa N. PATANELLA ^{1,2}, Nazareno N. GILETTO ¹
mpatanella@smn.gob.ar Autor/a correspondiente.

¹ Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de La Plata (FCAG-UNLP)

² Servicio Meteorológico Nacional Argentina (SMN)

Palabras clave: sinóptica, La Plata, inundación

1) INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es analizar el entorno sinóptico y caracterizar las etapas de una baja segregada que generó inundaciones en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA).

Se define como baja segregada a un sistema ciclónico, con un núcleo frío en altura formado a partir de la profundización de una vaguada fría (Palmén y Newton, 1969), al norte del jet polar o subtropical que quedan separados del flujo de los Oestes (Saucedo, 2010). Se caracteriza por una circulación cerrada en niveles altos, zonas baroclínicas tanto al este como al oeste y un mínimo de altura geopotencial, espesores y vorticidad potencial (Godoy, 2012). Su ciclo de vida se puede separar en cuatro etapas, inicio, segregación, madura y de disipación. Debido a que el núcleo frío se encuentra en niveles medios y altos, el aire que se encuentra por debajo puede volverse estáticamente inestable y favorecer la ocurrencia de tiempo severo, incluyendo inundaciones (Godoy et al, 2011).

En el Hemisferio Sur, la máxima frecuencia de ocurrencia de bajas segregadas durante el otoño se observa en los 300 hPa (Reboita et al, 2010) y entre los 68 80 °O y 30-45 °S, con una duración promedio de 2 a 3 días (Fuenzalida et al, 2005; Reboita et al, 2010). El 89% se desarrollan por rompimiento de ondas de Rossby y el resto por incursión de aire estratosférico en la tropósfera (Ndarana y Waugh, 2010). Previo al desarrollo de las bajas segregadas al oeste de Sudamérica, se observa la presencia de una cuña cuasi-estacionaria en el sur del Pacífico (Garreaud y Fuenzalida, 2007), la cual puede desplazarse hacia el sur del sistema e intensificarse (Godoy et al, 2011) promoviendo la segregación del sistema ciclónico. La liberación de calor latente por condensación es importante en la etapa de disipación de la baja segregada (Sakamoto y Takashi, 2005; Garreaud y Fuenzalida, 2007).

2) DATOS Y METODOLOGÍA

Desde las 00 Z del 02 a las 12 Z del 03 de abril del 2013 y de acuerdo a los datos pluviométricos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad de La Plata (FCAG-UNLP), en las estaciones meteorológicas con personal, se registraron las siguientes mediciones de precipitación: La Plata Aero - 181 mm, La Plata Observatorio - 392.2 mm, Ezeiza Aero 139 mm y Villa Ortúzar - 195 mm.

Para analizar el entorno sinóptico se delimita un dominio espacial entre los 100-30 °O y 10-60 °S y un dominio temporal desde las 00 Z del 30 de marzo (denominado día -3) hasta las 00 Z del 05 de abril (día +3) respecto al día en el cual ocurrió la mayor precipitación sobre la región, el 02 de abril (día 0). Se trabaja con imágenes satelitales del Geostationary Operational Environmental Satellite (GOES-13) del Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais / Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (INPE/CPTEC) y datos de modelo Global Forecast System (GFS), con una resolución temporal de 4 tiempos por día, cada 6 horas.

3) RESULTADOS

Según Godoy (2012), existen 4 regiones de inicio de bajas segregadas en el sur de Sudamérica, Pacífico 1 (110-90 °O y 15-50 °S), Pacífico 2 (desde 90 °O hasta la costa oeste de Sudamérica y 15-50

°S), Continente (región continental entre los 15 y 50 °S) y Atlántico (desde la costa este de Sudamérica hasta los 20 °O y 15-50 °S). Debido a la ubicación de la baja segregada en su etapa inicial, este caso corresponde a la región Pacífico 2.

En dicha región, la mayor frecuencia de ocurrencia de eventos de bajas segregadas de media duración (3.5 a 5.5 días desde el inicio de etapa de segregación hasta el final de la etapa de disipación) se alcanza en el invierno, seguido por el otoño. Además, para la región Pacífico 2, predominan los casos más intensos durante el otoño (Godoy, 2012).

A continuación se describen las etapas del ciclo de vida de la baja segregada que se desplazó hacia el Este atravesando el centro de Argentina entre los días 30 de marzo y 05 de abril, con una duración de 7 días teniendo en cuenta la clasificación de Godoy (2012).

a. Etapa de inicio: desde las 00 Z del 30 hasta las 00 Z del 31 de marzo.

En el día -3 se observa un aumento de la amplitud y un decrecimiento de la longitud de las ondas de altura geopotencial y térmica, a la vez que una cuña cuasi-estacionaria se ubica al sur del Pacífico frente a la costa chilena (Garreaud y Fuenzalida, 2007). La ocurrencia de bajas segregadas se asocia a patrones de bloqueo en altas latitudes del hemisferio sur.

Además, según datos satelitales, la nubosidad se presenta siguiendo una estructura de banda en la delantera de vaguada asociada a una zona frontal y sobre el eje de vaguada se evidencia la presencia de aire seco.

b. Etapa de segregación: desde las 06 Z hasta las 12 Z del 31 de marzo.

En el día -2 continúa la amplificación de las ondas junto con la profundización de la vaguada hasta separarse del flujo zonal. La cuña cuasi-estacionaria se desplaza hacia el sur del sistema en formación por advección de vorticidad anticiclónica y se intensifica por advección horizontal cálida en niveles medios (Godoy et al., 2011b). En niveles medios, el aire frío se separa del flujo polar y se dirige a latitudes más bajas llevando al desarrollo de una baja fría en altura, al norte del jet polar. La advección horizontal fría profundiza la vaguada en niveles medios y altos.

A su vez, la nubosidad mantiene su estructura de bandas y comienza a tomar curvatura ciclónica, con los desarrollos verticales principalmente al este del sistema. En el centro del sistema, se observa un mínimo de vapor de agua posiblemente debido a la intrusión de aire estratosférico.

c. Etapa madura: desde las 18 Z del 31 de marzo hasta las 06 Z del 04 de abril.

Durante esta etapa, el sistema se encuentra cerrado y separado del flujo zonal en altura con una estructura cuasi-barotrópica y una escala horizontal de cientos de kilómetros.

En las imágenes satelitales se observa que la humedad toma forma de espiral, con bandas nubosas en la parte trasera y delantera de vaguada y desarrollos de nubosidad principalmente estratiformes en el centro del sistema, con las mayores precipitaciones en el flanco este de la baja segregada.

En esta etapa se generaron las precipitaciones más intensas, provocando importantes daños socio económicos. Debido a las inundaciones y según datos oficiales, 89 personas perdieron la vida y el agua alcanzó los 2 metros de altura dentro de las casas de decenas de habitantes. Sin embargo, según fuentes extraoficiales el número de víctimas fatales superó los 100. Además, el 80% de los residentes de la ciudad resultaron afectados y las pérdidas económicas se estiman en 4000 millones de pesos. (<https://www.lanacion.com.ar/2129028-a-cinco-anos-de-la-tragica-inundacion-de-la-plata>)

d. Etapa de disipación: desde las 12 Z del 04 hasta las 06 Z del 05 de abril.

En los días +2 y +3, el sistema ciclónico en altura comienza a debilitarse posiblemente por el calentamiento de la atmósfera alta debido a la liberación de calor latente asociada a la actividad convectiva (Sakamoto y Takashi, 2005; Garreaud y Fuenzalida, 2007) y se funde con el flujo medio de los Oestes.

4) CONCLUSIONES

A partir del estudio de la situación sinóptica de una baja segregada que se desarrolló entre los días 30 de marzo y 05 de abril de 2013, se describe su ciclo de vida, el cual posee cuatro etapas.

En la etapa de inicio, la baja segregada tuvo como lugar de formación a la región Pacífico 2, la cual posee la máxima frecuencia de ocurrencia de estos sistemas en el otoño (Godoy, 2012). Además, se observa un aumento de la amplitud de las ondas térmica y de geopotencial a medida que se desplaza hacia el Este. En la etapa de segregación, la vaguada continúa profundizándose debido a advección fría y se separa del flujo zonal al mismo tiempo que el aire polar se dirige a latitudes más bajas, generando un núcleo frío en altura. Se observa el desplazamiento de la cuña hacia el sur por advección de vorticidad anticiclónica. En la etapa madura, el sistema posee una estructura cuasi-barotrópica y se encuentra cerrado en altura, a medida que se desplaza desde la región cordillerana hasta el Río de La Plata. Hacia el final de este período, se registraron las mayores precipitaciones en el Noreste de la provincia de Buenos Aires entre las 00 Z del 02 y las 12 Z del 03 de abril, siendo la ciudad de La Plata la más afectada con una precipitación acumulada total de 392,2 mm (La Plata Observatorio). En la etapa de disipación, la baja segregada se debilita y se une al flujo zonal.

Desde el comienzo de la etapa de segregación hasta el final de la etapa de disipación, el evento tuvo una duración media de 7 días, superando el período de duración de bajas segregadas durante el otoño en el sur de América del Sur encontrado por Godoy (2012), que es de 5 días. Durante los 7 días de estudio, el sistema se desplazó 2000 kilómetros aproximadamente desde el centro de la región Pacífico 2 hasta el Atlántico Sur.

REFERENCIAS

Fuenzalida, H. A.; Sanchez R.; Garreaud, R. D., 2005: A Climatology Of Cutoff Lows In The Southern Hemisphere. *Journal Geophysical Research*, V. 110, D18101.

Garreaud, R. D.; Fuenzalida, H. A., 2007: The Influence Of The Andes On Cutoff Lows: A Modeling Study. *Monthly Weather Review*, V. 135, P. 1596-1613.

Godoy, A. A.; Possia, N. E.; Campetella, C. M. Y García Skabar, Y., 2011: A Cut-off Low In Southern South America: Dynamic And Thermodynamic Processes. *Rev. Bras. Meteorol.* Vol. 26, N.4, Pp. 503-514.

Godoy, A. A., 2012: Procesos Dinámicos Asociados A Las Bajas Segregadas En El Sur De Sudamérica. Facultad De Ciencias Exactas Y Naturales. Universidad De Buenos Aires. Tesis de doctorado

Ndarana T, Waugh Dw., 2010: The Link Between Cut-off Lows And Rossby Wave Breaking In The Southern Hemisphere. *Quart J Roy Meteor Soc* 136:869–885

Palmen, E.; Newton, C. W., 1969: Atmospheric Circulation Systems: Their Structure And Physical Interpretation. New York: Academic Press. 602 p.

Reboita, M. S.; Nieto R.; Gimeno L.; Da Rocha R. P.; Ambrizzi T.; Garreaud R.; Kriger L. F., 2010: Climatological Features Of Cutoff Low Systems In The Southern Hemisphere, *Journal Geophysical Research*, V.115, D17104.

Sakamoto, K. Y Takahashi M., 2005: Cut Off And Weakening Processes Of An Upper Cold Low. *Journal Of The Meteorological Society Of Japan*, Vol. 83, N° 5, 817-834

Saucedo, M., 2010: Contribución De Bajas Segregadas A La Predictibilidad De La Precipitación En El Sur De Sudamérica: Casos De Estudio. Tesis de Licenciatura. Universidad De Buenos Aires. 117 Pp.