

# ANÁLISIS DEL ENTORNO SINÓPTICO ASOCIADO A TURBULENCIA EN AIRE CLARO INDUCIDA SOBRE EL VUELO AR1219

Nicolás Rivaben<sup>1</sup>, Claudia Campetella<sup>1,2</sup>

[nrivaben@smn.gov.ar](mailto:nrivaben@smn.gov.ar)

<sup>1</sup>Servicio Meteorológico Nacional – Argentina

<sup>2</sup>Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, FCEyN-UBA

## RESUMEN

La turbulencia en aire claro (TAC) inducida es un fenómeno frecuente en cercanías de actividad convectiva. La penetración de las ascendentes en el tope de las celdas convectivas genera ondas de gravedad que pueden propagarse a más de 100MN. Estas ondas se amplifican en presencia de cortante intensa cerca de la tropopausa hasta fragmentarse en turbulencia. El objetivo de este presente trabajo es caracterizar el entorno sinóptico que generó TAC inducida sobre un B737-800 de Aerolíneas Argentinas. La aeronave realizaba el trayecto Porto Alegre–Aeroparque correspondiente al vuelo 1219 del día 04 de Mayo de 2014. La tripulación encontró condiciones de turbulencia severa en la frontera Brasil – Uruguay. La misma registraba variaciones de 5°C y ráfagas de viento del orden de 50kt en los instrumentos de la aeronave.

Para la caracterización de este inusual fenómeno se utilizan imágenes satelitales y los análisis operativos del modelo GFS. De las imágenes GOES-13 se destaca en el canal de vapor de agua ondas de gravedad propagándose sobre el yunque del sistema convectivo cercano al incidente. Además se encontraron presencia de nuevos desarrollos convectivos inmersos en una lengua seca en niveles medios.

Los sondeos modelados verificaron los observados sin diferencias significativas. No se encontraron grandes variaciones de temperatura en el nivel de vuelo. La tropopausa se mantenía elevada, en torno a 175hPa. Se calcularon los índices de turbulencia de Brown (IB), Dutton (ID) y Ellrod TI1 (IE1) y TI2 (IE2). Si bien estos diagnosticaron la turbulencia, sólo los valores del índice (ID) evidenció la severidad. IB fue el que tuvo el peor desempeño, y esto puede deberse a que éste no tiene en cuenta la cortante vertical, por lo cual la deformación en mesoescala no fue representada adecuadamente. El parámetro frontal térmico indicó la presencia de una zona baroclínica en altura en la cercanía. Esto podría indicar que se trata de turbulencia “mixta”: el forzante convectivo se complementa con el forzante frontogenético asociado a la corriente en chorro situada al sur del lugar del incidente. De todas formas, el forzante de escala sinóptica tuvo un orden de magnitud menor al de mesoescala.

Como recomendación, se recomienda evitar volar en entornos convectivos sobre el lado cálido de la corriente en chorro. Allí se destaca la combinación de fenómenos de mesoescala y escala sinóptica que podrían generar turbulencia severa y afectar la seguridad operacional en vuelo.

## ABSTRACT

A common phenomenon induced in the vicinity of convective activity is clear air turbulence (CAT). Overshooting tops on deep-convective cells may be able to generate gravity waves which can propagate over 100NM. These waves are amplified in the presence of strong shear near the tropopause. Thus, the waves can fragment into turbulence. The aim of this work is to characterize the synoptic environment that generated CAT induced over Aerolíneas Argentina's B737-800. This aircraft like flight #1219 was on route Porto Alegre - Aeroparque on May 4, 2014. On the Brazil – Uruguay border the crew was encountered severe turbulence conditions. Peaks around 50kt for wind gust and 5°C on temperature were recorded.

Satellite imagery analysis and operational GFS are used to characterize this unusual phenomenon. Gravity waves propagating on the anvil near the incident convective system were showed on GOES-13's images. Besides the presence of convective new developments immersed in a dry tongue in mean levels were found.

No significant difference between observed sounding and model. No large variations in temperature on level flight found. The tropopause remained around 175hPa. Turbulence index Brown (IB), Dutton (ID) and Ellrod TI1 (IE1) and TI2 (IE2) were calculated. The diagnosis of severity was showed only by Dutton index. IB was had the worst performance. This act may be it ignores the vertical shear, so mesoscale deformation was not represented properly. A baroclinic zone in the vicinity was indicated by thermal front parameter. This could indicate that it is "mixed" turbulence: the convective forcing and the jet's frontogenetic forcing were associated. Anyway, the synoptic-scale forcing was one-order of magnitude less than the mesoscale.

As a recommendation, it is recommended to avoid flying in convective environments on the warm side of the jet stream. Aviation safety could be seriously affected by severe CAT in this case.

**Palabras clave:** CAT induced, Aerolíneas Argentinas, Aviation Weather.