

Modelos Conceptuales para el Hemisferio Sur

Por Lic. Cynthia Matsudo, Lic. Silvina Righetti y Dr. Luciano Vidal

Departamento de Investigación y Desarrollo - GIDyC

Desde 2006, el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) forma parte del Programa “Laboratorio Virtual para la Educación y el Entrenamiento en Meteorología Satelital” (VLab, por sus siglas en inglés) perteneciente al Grupo de Coordinación para Satélites Meteorológicos (CGMS) de la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

El VLab está conformado por Centros de Entrenamiento denominados “Centros de Excelencia en Meteorología Satelital” (CoE) y por Operadores Satelitales, los cuales

trabajan conjuntamente con el fin mejorar la utilización de datos, desarrollo de material y difusión de productos a partir de información satelital.

En la actualidad existen 13 CoEs, ubicados en Argentina, Brasil, Costa Rica, Barbados, Rusia, China, Corea, Kenia, Nigeria, Marruecos, Omán, Sudáfrica y Australia. Los mismos están conectados con distintos operadores satelitales y, en algunos casos, con universidades, cubriendo las 6 regiones de OMM (Figura 1).



Figura 1: Red de VLab. Conexión entre los Centros de Excelencia (representados por sus banderas nacionales) y sus respectivos operadores satelitales de apoyo (amarillo). Status: Noviembre 2012. (Fuente: VLab WMO-CGMS)

El VLab-Argentina sirve primariamente a la Región III de la OMM -América del Sur- y está conformado por tres instituciones: el SMN, el Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (DCAO) de la Universidad de Buenos Aires y la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE).

El soporte satelital es provisto por dos operadores satelitales: CONAE, a nivel nacional, y la National Environmental Satellite, Data and Information Service (NOAA/NESDIS) de Estados Unidos, en el plano internacional. La función del VLab-Argentina es promover material y difundir capacitación para cubrir las necesidades de los usuarios de información satelital en los países de habla hispana pertenecientes a la Región III de la OMM.

El proyecto CM4SH

Acorde con los objetivos del VLab-Argentina, el mismo fue invitado a participar del proyecto *“Modelos Conceptuales para el Hemisferio Sur”* (CM4SH, por sus siglas en inglés), que se desarrolló entre enero de 2013 y marzo de 2014 y del cual fueron partícipes los CoEs del Hemisferio Sur: Argentina, Australia, Brasil y Sudáfrica. Este proyecto fue organizado y financiado conjuntamente por la OMM y EUMETSAT (European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites).

El objetivo principal del proyecto fue desarrollar y generar recursos a través de modelos conceptuales (MCs) de eventos meteorológicos de impacto regional que sean útiles a las áreas de interés de los diversos CoEs y de otras instituciones de capacitación de la región. De este modo, los modelos conceptuales desarrollados sirven para comprender mejor los sistemas de tiempo de la región y forman parte del material de

entrenamiento para pronosticadores y observadores, tanto en inglés como en castellano.

Este tipo de proyectos y desarrollos sigue la línea de trabajo que en 1996 fuera iniciada por el Instituto Meteorológico Austríaco y en la que luego cooperarían los Institutos Meteorológicos de Finlandia y Alemania, y que finalizó con la elaboración del *“Manual de Meteorología Satelital Sinóptica”* (o en su versión corta SatManu, <http://www.zamg.ac.at/docu/Manual/SatManu/main.htm>). El contenido de este manual fue generado inicialmente en forma electrónica (CD-ROM) para luego publicarse en forma online. Este tipo de material de enseñanza es, en la actualidad, ampliamente utilizado como parte de los recursos de capacitación de EUMETSAT en meteorología satelital, además de material de apoyo para la enseñanza y capacitación en numerosos servicios meteorológicos de todo el mundo.

The screenshot shows the website interface for 'Conceptual Models for Southern Hemisphere'. At the top left is the VLab logo. The main title is 'Conceptual Models for Southern Hemisphere'. Below the title is a search bar with the text 'Search this site'. On the left side, there is a vertical navigation menu with various categories, each with a colored square next to it: ARGENTINA (orange), SALLJ & MCSs (red), ZONDA (yellow), AUSTRALIA (yellow), EXPLOSIVE (yellow), CYCLOGENESIS (yellow), SHALLOW COLD FRONTS (yellow), BRAZIL (green), ATLANTIC CONVERGENCE ZONE (green), MESOSCALE CONVECTIVE COMPLEXES (green), SOUTH AFRICA (green), COL (green), CONTINENTAL TROPICAL LOWS (green), VIEW BY CATEGORY (blue), INVENTORY (blue), QUICK LOOK CASES (blue), LITERATURE (blue), and CONTRIBUTORS (blue). To the right of the menu, the text reads: 'Conceptual Models - the online collection' followed by a paragraph: 'Conceptual Models for Southern Hemisphere is a joint project between four southern hemispheric Centres of Excellence: Argentina, Australia, Brazil and South Africa. The project is co-funded by WMO and EUMETSAT. The purpose of the project is to improve warnings and awareness of weather risks through the use of conceptual models.' Below this text is a map of the Southern Hemisphere with colored regions corresponding to the menu items: Argentina (orange), Australia (yellow), Brazil (green), and South Africa (green).

Figura 2: Sitio web “Modelos Conceptuales para el Hemisferio Sur”

Modelos conceptuales desarrollados por el CoE-Argentina

El VLab-Argentina participó en este proyecto desarrollando dos mCs que tienen un gran impacto regional: la corriente en chorro en capas bajas de Sudamérica (SALLJ, por sus siglas en inglés) y el fenómeno de Zonda.

En ambos casos, la elección de estos fenómenos se basó, no sólo en la disponibilidad de información satelital para generar una base de datos, sino también en la existencia de bibliografía que sustenta los conocimientos teóricos relacionados con los procesos atmosféricos involucrados en cada caso.



Figura 3: Participantes del Proyecto CM4SH. De arriba hacia abajo y de izquierda a derecha: María Inés Campos, Cynthia Matsudo, Claudia Campetella, Federico Otero, Hernán Bechis, Luciano Vidal y Silvina Righetti.

El SALLJ juega un rol importante en el transporte de humedad desde las regiones tropicales del continente hacia las latitudes medias, donde favorece el desarrollo de convección profunda organizada, como los sistemas convectivos de mesoescala, en la región de salida de la corriente sobre el sudeste de Sudamérica.

Por su parte, el Zonda está asociado a tormentas de viento muy intensas inmediatamente al este de los Andes, las cuales tienen asociados súbitos cambios en la temperatura y la humedad relativa, así como fuertes ráfagas de viento que traen importantes perjuicios a la sociedad, tanto económicos como de salud.

Corriente en chorro en capas bajas de Sudamérica (SALLJ)

SALLJ es una corriente de viento del norte con un máximo localizado inmediatamente al este de los Andes, entre 10°S y 20°S, cerca de Santa Cruz de la Sierra (18°S, Bolivia) y a una altura de 1-2 km por encima de la superficie. Es más frecuente su ocurrencia durante los meses de primavera y verano, presentando una fuerte oscilación diurna.

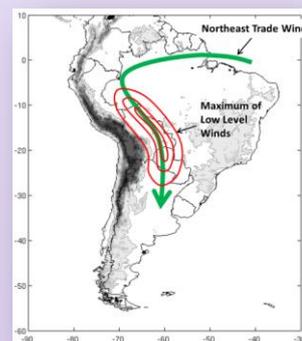


Figura 1.1: Esquema con la ubicación geográfica del SALLJ.

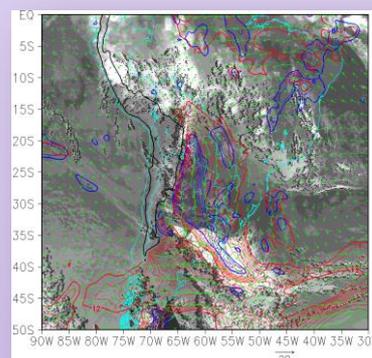


Figura 1.2: Ejemplo de Parámetros Clave: imagen satelital GOES en el canal IR (10,8µm) y superpuesta la circulación de viento en el nivel de presión de 850 hPa.

El desarrollo de ambos modelos conceptuales se dividió en seis secciones:

- **Estructura nubosa a partir de imágenes satelitales:** aquí se presenta una discusión detallada de las principales configuraciones nubosas asociadas con el fenómeno.
- **Base física-teórica:** en esta sección se explican los procesos físicos y la teoría que conllevan a dichas configuraciones nubosas.
- **Parámetros clave a partir de modelos numéricos:** en esta sección se presentan parámetros importantes derivados de modelos numéricos de la atmósfera indicativos del fenómeno presentado.
- **Apariencia típica en cortes verticales:** aquí se introducen los cortes verticales de parámetros derivados de los modelos numéricos.
- **Eventos meteorológicos asociados:** en esta sección se explican y muestran los principales fenómenos de tiempo significativo asociados al fenómeno estudiado.
- **Referencias:** resumen de la literatura general y especializada relacionada con el tema desarrollado con el modelo conceptual.

Para el desarrollo de cada una de las secciones mencionadas se trabajó con una colección de eventos representativos de cada modelo conceptual, de modo de lograr destacar sus principales características.

A lo largo del proyecto se realizaron varios encuentros virtuales entre todos los participantes, CoEs y el personal de EUMETSAT, que actuó como coordinador del proyecto. En ellos se delineaban las distintas etapas de avance y se compartía información sobre distintos fenómenos meteorológicos que ocurrían en cada región, pensando en posibles desarrollos futuros de MCs.

Es importante destacar la fluida comunicación que existió con el grupo de coordinadores de la institución organizadora y su predisposición continua a aclarar

cualquier duda o problema con los que cada grupo se podía encontrar.

Durante la última etapa, contribuyeron a la revisión de los MCs desarrollados revisores locales (investigadores del DCAO) e internacionales (tanto europeos como de Estados Unidos), realizando sus aportes para completar y/o mejorar los esquemas teóricos planteados.

La participación del SMN en este tipo de proyectos de alcance internacional es muy enriquecedora, ya que permite la interacción con organismos que están a la vanguardia en el desarrollo de técnicas y metodologías de capacitación. De este modo, se espera que los resultados de este proyecto pasen a formar parte del material didáctico para la capacitación del personal del SMN en lo que análisis y diagnóstico de fenómenos regionales se refiere.

Zonda

Los eventos de Zonda se producen por las ondas inducidas por los Andes que pueden generar en algunos casos tormentas de viento cerca de superficie y turbulencia en altura sobre la ladera este de la cordillera. Es un fenómeno que se localiza entre 30°S y 35°S pero se puede extender hacia el norte hasta los 23°S y es más frecuente entre los meses de mayo y noviembre.

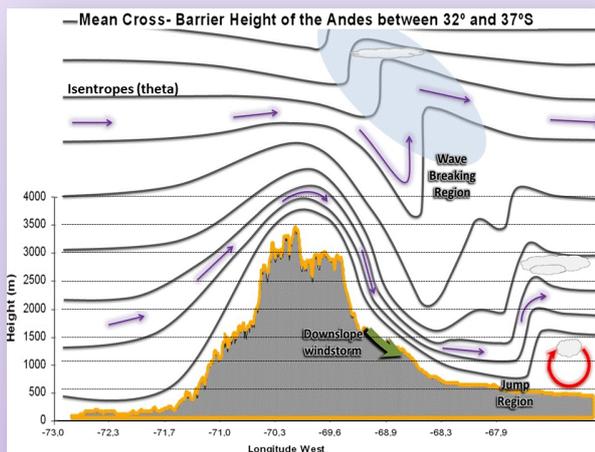
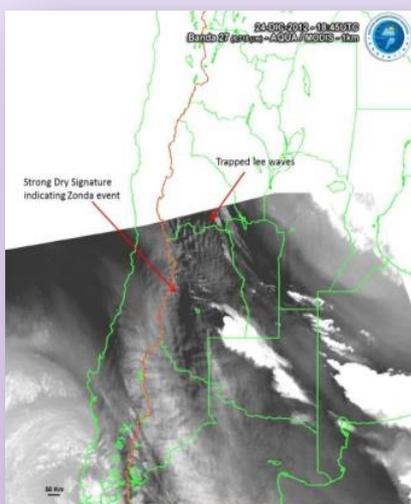


Figura 2.1: Imagen satelital captada por el sensor MODIS a bordo del satélite Aqua, el día 24 de diciembre de 2012 a las 18:45 UTC. La misma corresponde al canal 27 (6,7 μ m - vapor de agua) y se puede observar la actividad de ondas generadas por la cordillera y el secamiento (tonalidades oscuras) asociado al efecto zonda.

Figura 2.2: Esquema de interacción del flujo atmosférico con la topografía.

A futuro se espera continuar con el desarrollo de nuevos MCs con la idea de generar un manual de fenómenos de impacto regional, de modo tal que constituya un material de referencia para los Servicios Meteorológicos de la RA-III.

Links de interés:

Modelos Conceptuales para el Hemisferio Sur: <https://sites.google.com/site/cmsforsh/>

VLab Argentina: <http://www.smn.gov.ar/?mod=labovirtual&id=1>

VLab OMM: <http://www.wmo-sat.info/vlab/>