

## PRECIPITACION EN LA CUENCA DEL PLATA PRONOSTICADA POR EL MODELO ETA

Estela A. Collini (1) - Ernesto H. Berbery (2)  
collini@ara.mil.ar  
berbery@metosrv2.umd.edu

### RESUMEN

Se describe sucintamente en este artículo la evolución de la implementación del **modelo Eta** para la región sudamericana, con una resolución de 80 km y 38 niveles en la vertical. La evaluación de los resultados pronosticados por el modelo por comparación con observaciones provenientes de distintas fuentes de datos muestra la bondad del modelo en reproducir la precipitación en algunas regiones de Sudamérica, así como en la simulación de componentes climáticos como la Corriente de Chorro en Capas Bajas que contribuye al aporte de humedad a la región de la Cuenca del Plata.

### ABSTRACT

A short review of the development of the implementation of the Environmental Prediction (NCEP) **Eta model** adapted to a domain covering all South America and parts of the adjoining oceans with a horizontal resolution of 80 km and 38 unevenly distributed vertical levels is described. The evaluation of the Eta model precipitation forecasts with different types of observation data show the soundness of the model in reproducing the precipitation patterns in some regions of Subtropical Southamerica as well as in simulating the Low Level Jet, a fundamental moisture contributor to the La Plata basin.

### Introducción

El modelo de malla fina Eta es un modelo de área limitada cuya coordenada vertical, Eta, permite una representación realista del terreno montañoso. A diferencia de la coordenada Sigma, el uso de la coordenada Eta evita errores de truncado en los términos del gradiente de presión cuando las pendientes son abruptas (Mesinger et al. 1988), por lo que es especialmente adecuado para el tratamiento correcto de la Cordillera de los Andes en los modelos de pronóstico numérico.

Este modelo es actualmente usado en forma operativa en los National Centers for Environmental Prediction (NCEP,

anteriormente NMC) de los Estados Unidos. Dada la actualización permanente del modelo, se fueron implementando sucesivamente distintas versiones del mismo (Collini y Berbery, 1996; Collini et. al., 1997). Este modelo fue originalmente diseñado para correr en una supercomputadora CRAY y se ha implementado para su procesamiento en el entorno de un servidor DEC bajo UNIX.

Esta implementación es una etapa dentro de un proyecto cuyos objetivos son dos: (a) desarrollar una herramienta avanzada de pronóstico que sea de utilidad para organismos interesados, como el Servicio Meteorológico de la Armada Argentina (SMARA) y (b) permitir

el estudio de las componentes del ciclo hidrológico y los transportes de vapor asociados en la región Sudamericana, siguiendo la metodología empleada por Berbery et al. (1996) y Berbery y Rasmusson (1999) para la Cuenca del Mississippi.

### Procesamiento del modelo

#### **Versión 1997**

Se van a mostrar los resultados obtenidos con el procesamiento de la versión del año 1997 del modelo adaptada para correr sobre un dominio de integración que cubre toda la América del Sur y parte de América Central (Figura 1), utilizando una resolución de 80km entre puntos del retículo y 38 niveles en la vertical. Con esta versión del modelo se habilitaron corridas estáticas de pronóstico a 36 horas utilizando los reanálisis del Proyecto de Reanálisis NCAR-NCEP (Kalnay et. al., 1996) como campos iniciales y condiciones de contorno.

Estrictamente, el proceso de corrida del modelo consta de tres componentes: El preprocesamiento, el modelo en sí y el postprocesamiento. La componente de preprocesamiento prepara las condiciones iniciales y de borde que el modelo requiere. En esa primer componente se definen también el retículo horizontal, la distribución vertical de los niveles, la generación de la orografía y se generan las funciones de transmisión necesarias para los cálculos de radiación. Los datos que ingresan al Preprocesamiento además de los campos iniciales, las condiciones de borde, la orografía y la radiación, son los campos estacionales de albedo, un campo fijo de la disponibilidad de humedad, los campos diarios de temperatura de superficie del mar (SST's) y de cobertura de nieve. En cuanto a los campos de superficie ingresan los campos diarios de las dos capas de temperatura y humedad del suelo (a 10 y 190 cm de profundidad) Se incluyen campos climatológicos globales de tipos de

vegetación, pendientes de la superficie y tipos y propiedades del suelo. La fracción de vegetación se calcula en función de los tipos de pendiente de la superficie.

Se generó un paquete alternativo para el cálculo de las variables necesarias para nuestro estudio. Cabe señalar que una de las restricciones para el procesamiento del post original fue en este caso el gran volumen de espacio en disco que requiere el almacenamiento de los campos.

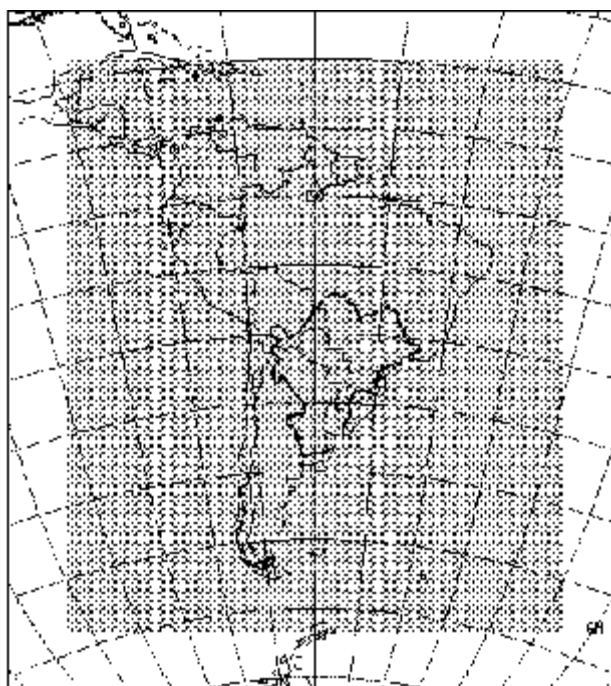


Figura 1 Dominio de integración del Modelo Eta

#### **Versión 2000**

Una nueva versión del modelo y de sus componentes de preprocesamiento y postprocesamiento se implementó en el curso de este año utilizando las facilidades de computación del Departamento de Meteorología de la Universidad de Maryland, USA. Se realiza el procesamiento experimental en forma diaria del modelo Eta y se publica el pronóstico a 48 horas de los campos de presión a nivel del mar y de la precipitación acumulada cada 6 horas en el portal del Departamento de

Meteorología de la Universidad de Maryland:

[www.meto.umd.edu/~berbery/etasam](http://www.meto.umd.edu/~berbery/etasam).

### Datos observacionales

Para la evaluación de los resultados del modelo se utilizaron mediciones de precipitación de una red de más de 400 estaciones de superficie cuya distribución espacial se puede observar en la Figura 2. Debido a la escasa densidad de observaciones en algunas regiones, la evaluación se completó con datos de estimaciones de un composite de satélites a distintas resoluciones espaciales de  $2.5^\circ \times 2.5^\circ$ ,  $1^\circ \times 1^\circ$  y  $0.5^\circ \times 0.5^\circ$  de latitud x longitud.

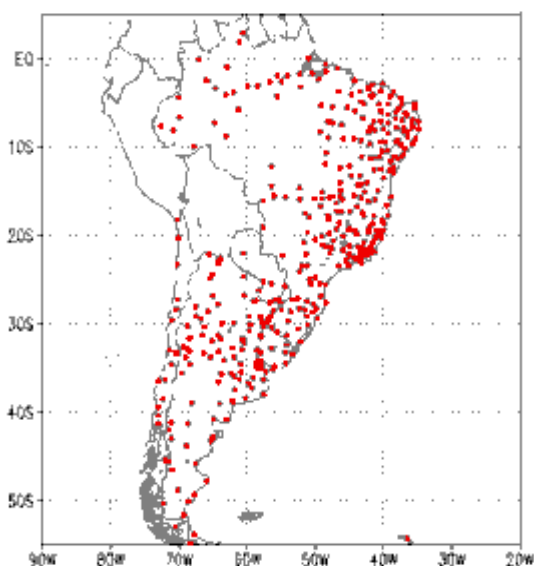


Figura 2 Distribución de pluviómetros

### Comparación entre los valores observados y pronosticados de precipitación

La comparación entre la precipitación observada y la pronosticada fue realizada en varias regiones del Sudeste de Sudamérica y en particular se muestra para la región entre  $40^\circ$  y  $26^\circ$  S y al este de  $63^\circ$  W y la de la Cuenca del

Plata. El gráfico de correlaciones muestra que aunque la cantidad de precipitación generada por el modelo es inferior a la observada, existe una correlación de 0.72. Cabe señalar que parte de la Cuenca del Plata se encuentra en esta región. Un análisis similar se realizó con todas las estaciones dentro de la Cuenca del Plata. Aquí también, aunque la precipitación pronosticada por el modelo es menor que la observada todavía se mantiene una correlación de 0.54. (Figura 3).

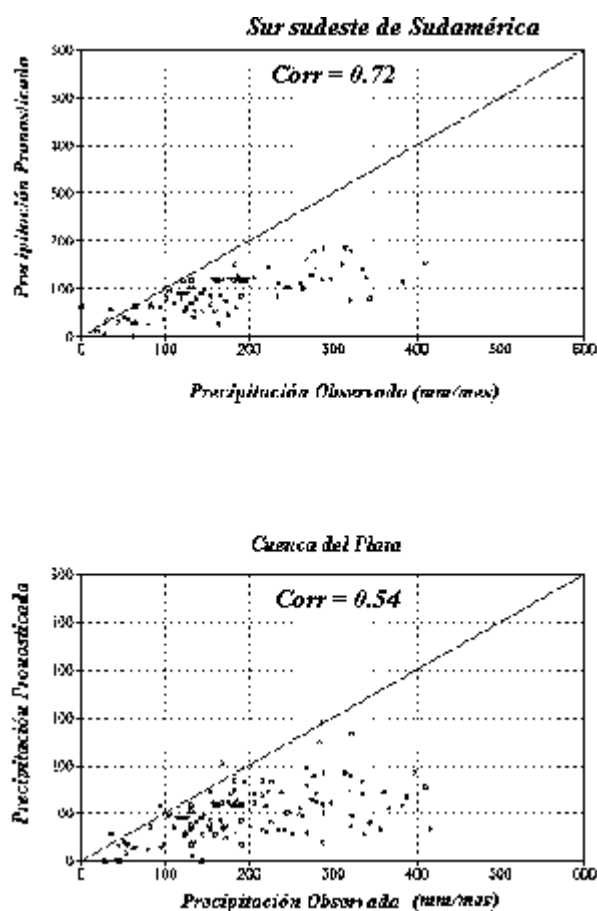


Figura 3 Gráficos de correlación entre la precipitación pronosticada por el modelo y la observada.

Solamente a modo de referencia podemos agregar que el valor de la correlación durante el verano para la Cuenca del río Mississippi es de 0.56.

### La simulacion de la corriente de chorro en capas bajas por el modelo

El diagrama esquemático de la figura 4 representa una sección transversal SO-NE sobre Sudamérica (preparada po P. Aceituno y P. Silva Dias como hipótesis de trabajo para el panel de VAMOS (Variability of the American Monsoon over South America, Variabilidad del Monson Americano sobre Sudamérica). Se observan las componentes principales del clima regional i.e., la Corriente de Chorro en Capas Bajas (CCCB) al este de los Andes, la convección sobre el Amazonas y sobre el Altiplano boliviano y los stratus sobre el Océano Pacífico.

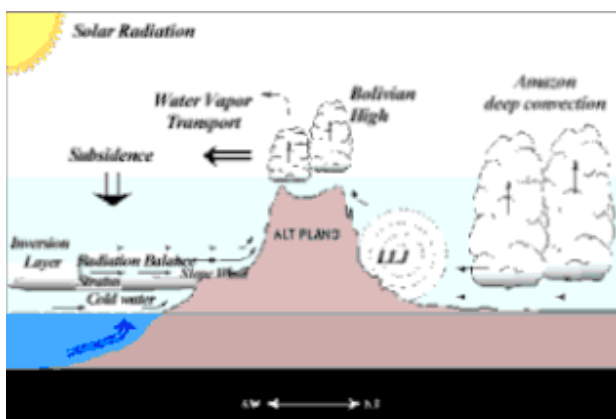


Figura 3 Descripción teórica de las principales componentes del clima regional (preparada por P. Aceituno y P. Silva Dias)

Una sección transversal de la componente meridional del viento calculada por el modelo alrededor de los 20° S (Figura 5) revela una estructura similar con la CCCB al este de los Andes, presentando un máximo de alrededor de 20 m s<sup>-1</sup> en la capa de 750/900 hPa. Se ve a la Corriente de Chorro en Capas Bajas modulado por los Andes, lo que sugiere la influencia mecánica de la orografía.

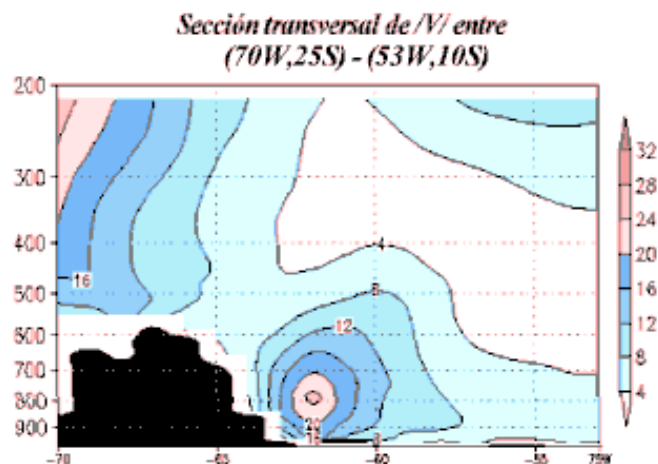


Figura 5 Sección transversal de la componente meridional del viento que muestra una estructura similar a la Corriente de Chorro en Capas Bajas.

### Conclusiones

El modelo Eta simula todos los aspectos relevantes de la precipitación en la Cuenca del Plata en el Sudeste de Sudamérica, siendo comparable el valor de la correlación obtenido en las simulaciones con el obtenido para la Cuenca del Mississippi utilizando la versión operativa del NCEP.

El modelo Eta es capaz también de simular el máximo de precipitación observada en la Cuenca del Plata, aunque un poco menor en valor. Esta reducción en los valores puede deberse a la excesiva precipitación en los Trópicos (Berbery and Collini, 2000). Asimismo simula en forma consistente la posición de la Corriente de Chorro en Capas Bajas, uno de los principales componentes climáticos del aporte de humedad para la zona de la Cuenca del Plata.

La nueva versión implementada además de su utilización como herramienta de pronóstico permitirá obtener series temporales de las distintas variables meteorológicas, series de datos que se utilizarán para profundizar y completar el estudio de la componente atmosférica del ciclo hidrológico en la Cuenca del Plata.

## Referencias

- Berbery, E. H. y E. M. Rasmusson, 1999: Mississippi moisture budgets on regional scales. *Mon. Wea. Rev.*, 127, 2654-2673.
- Berbery, E. H., and E. A. Collini, 2000: Springtime precipitation and water vapor flux over southeastern South America. *Mon. Wea. Rev.*, 128, 1328-1346
- Berbery, E. H., E. M. Rasmusson y K. E. Mitchell, 1996: Studies of North American continental-scale hydrology using Eta model forecast products. *J. Geoph. Res.*, **101**, D3, 7305-7319.
- Collini, E. A, E. H. Berbery y E. Rogers, 1997: Aplicación de the Eta Model to the Southamerican Region. Proceedings of the Fifth International Conference on Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography. April 7/11, 1997, Pretoria, South Africa
- Collini, E. A y E. H. Berbery, 1996: El Modelo Eta en un entorno de estación de trabajo y su aplicación a la región sudamericana (The Eta Model in a Workstation Environment and its application to the Southamerican Region). Proceedings of the VII Argentine Conference on Meteorology and VII Iberic and Hispanoamerican Conference on Meteorology. September 2-6, 1996, Buenos Aires, Argentina
- Kalnay E. y co-authors, 1996: The NCEP/NCAR 40-year Reanalysis project. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **77**, 437-471.
- Mesinger, F., Z. I. Janjic , S. Nickovic , D. Gavrilov y D. G. Deaven, 1988: The step-mountain coordinate: Model description and performance for cases of Alpine lee cyclogenesis and for a case of Appalachian redevelopment. *Mon. Wea. Rev.*, **116**, 1493-1518.

(1) Servicio Meteorológico de la Armada (SMARA), Argentina  
(2) Universidad de Maryland (UMD), USA