

# Aplicaciones Climáticas en Grid: proyecto EELA

## Climate Applications on Grid: EELA Project

**Richard Miguel**  
SENAMHI – Perú [1]  
rmiguel@senamhi.gob.pe

**Rodrigo Abarca**  
UDEEC – Chile [2]  
roabarca@udec.cl

**José Manuel Gutiérrez**  
UC- España [3]  
manuel.gutierrez@unican.es

**Mauricio Carrillo**  
SENAMHI – Perú  
mcarrillo@senamhi.gob.pe

**Claudio Baeza**  
UDEEC –Chile  
claudio@udec.cl

**Antonio Cofiño**  
UC – España  
antonio.cofino@unican.es

**Valvanuz Fernandez**  
UC – España  
valvanuz.fernandez@gestion.unican.es

### Resumen

*Una de las herramientas con las que se cuenta actualmente en el ámbito de la ciencia, son los grids computacionales. Estos permiten a las comunidades de investigadores, compartir recursos e intercambiar aplicaciones, datos e infraestructura para implementar proyectos de mayor escala. De esta manera, el SENAMHI, UDEC y UC son tres instituciones que como parte del proyecto EELA [4] se encuentran trabajando en implementar un conjunto de aplicaciones climáticas con el objetivo de realizar simulaciones sobre las regiones de Perú y Chile. El experimento está basado en una simulación en cascada usando la infraestructura del proyecto EELA que nos permitirá posteriormente realizar mayores estudios acerca del fenómeno El Niño.*

### Abstract

*One of the most important tools in the science, is the grid computing. This tool allows to researchers communities, to share resources and applications, data and infrastructure with the aim of to implement biggest projects. In this way, SENAMHI, UDEC and UC, three institutions members of the EELA project, are working together in the implementation of a set of climate applications with the aim to make simulations over Peru and Chile regions. The experiment is based in a cascade simulation using the infrastructure of*

*EELA project which allow us after it to do higher studies about El Niño phenomenon*

### 1. Introducción

La creciente necesidad de poder de cómputo requerido para las aplicaciones climáticas, está actualmente dirigido al uso de super computadores o a redes de computadores de alto rendimiento, también conocidos como computación de alto rendimiento o HPC (High Performance Computing ) por sus siglas en ingles.

Sin embargo, estas herramientas tienen algunas limitaciones en cuanto a facilidad de uso e integración de sistemas, sobre todo por parte de los países en vías de desarrollo que generalmente no cuentan con acceso a este tipo de computadores de manera tan natural. Es así como aparecen algunos proyectos que incentivan el uso de la tecnología Grid en la ciencia. Uno de estos proyectos, es el proyecto EELA.

En el marco de este proyecto, las tres instituciones participantes de la tarea de Clima del WP3 (Work Package 3), propusieron como aplicación candidata la ejecución de una simulación en cascada usando los modelos de clima CAM [5] y WRF [6], cuyas salidas estarán acopladas a una aplicación de minería de datos SOM.

El presente artículo trata acerca de esta exitosa experiencia usando tecnología Grid como apoyo para la investigación en ciencias atmosféricas.

## 2. Acerca de la aplicación

Como ya mencionamos antes, la cascada se conforma por tres aplicaciones que se ejecutan en secuencia para realizar simulaciones con datos de las regiones de estudio. El reto computacional está en integrar las tres aplicaciones de modo que los trabajos sean lanzados al Grid en forma automática a través de un portal que se encuentra en desarrollo.

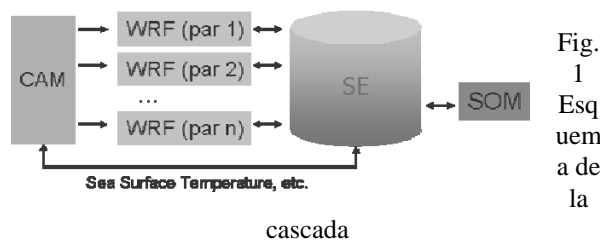


Fig. 1 Esquemática de la cascada

Como podemos ver en la figura, el modelo CAM inicia el experimento usando datos de tipo SST (Sea Surface Temperature) que son recuperados desde un SE (Storage Element) los cuales sirven para iniciar el modelo. Luego de ser procesados, estos datos son enviados al SE y también servirán de datos iniciales para el modelo WRF que realizará las simulaciones regionales y también almacenará las salidas en el SE. Finalmente la aplicación SOM recuperará estos datos a través de una interfase que permitirá acceder a ellos en un formato estándar.

La cascada de aplicaciones interactúa con el middleware para preparar y enviar los trabajos dependientes, almacenar y recuperar datasets desde el LFC, administrar metadatos con AMGA, y reiniciar los experimentos truncos.

## 3. Estado actual de la aplicación

Actualmente se encuentra implementado el modelo CAM y el modelo WRF sobre el Grid. Esto nos permite enviar los trabajos desde un portal que está basado en GENIUS [7] y que posteriormente tendrá un desarrollo específico para este proyecto.

También nos encontramos trabajando en la integración final de las aplicaciones para automatizar

todas las tareas, así como en la creación de las herramientas de reinicio, monitoreo y control de las simulaciones para que el trabajo de las aplicaciones sobre el Grid sea eficiente.

Adicionalmente, se está realizando un trabajo de difusión de la aplicación de modo que otros centros de investigación en el área climática, como servicios meteorológicos de la región o algunas otras instituciones interesadas se conviertan en potenciales usuarios de nuestra herramienta, que definitivamente aportará mucho al pronóstico de eventos meteorológicos importantes.

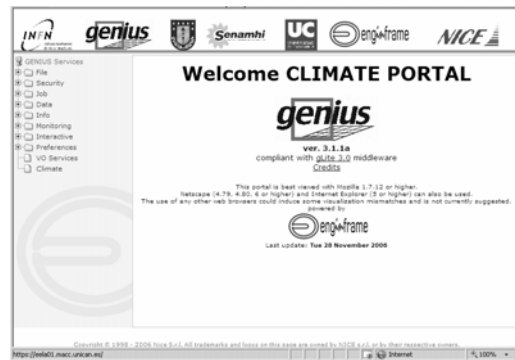


Fig. 2 Imagen de portal climático en EELA

En la fig. 2 es posible observar el portal de acceso a la aplicación de clima en EELA y desde donde se envían los trabajos al Grid.

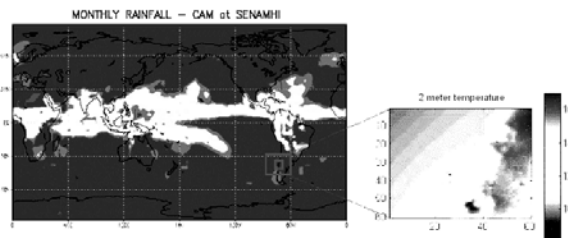


Fig.3 Simulación de modelos CAM y WRF

La fig. 3 muestra las salidas de una simulación realizada con el modelo CAM y cuyos datos serán los datos de inicio para el modelo WRF sobre una región específica.

## 4. Conclusiones

Esta aplicación reúne los requerimientos para ser implementada para el procesamiento en Grid.

Considerando que las simulaciones climáticas requieren ejecutar el mismo modelo sobre diferentes conjuntos de datos, o ejecutar diferentes configuraciones (parametrizaciones) del modelo sobre los mismos datos iniciales, y los conjuntos de datos (datasets) están distribuidos entre diferentes servicios meteorológicos y laboratorios de investigación, un desarrollo eficiente de esta categoría de aplicaciones, requiere de componentes de middleware para monitoreo del rendimiento de las aplicaciones, el eficiente acceso a datos distribuidos, y la administración de recursos específicos.

## 5. Referencias

- [1] Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú
- [2] Universidad de Concepción – Chile
- [3] Universidad de Cantabria – España
- [4] E- Infrastructure shared between Europe and Latin America <http://eu-eela.org>
- [5] CAM Model:  
<http://www.cesm.ucar.edu/models/atm-cam/>
- [6] WRF Model: <http://www.wrf-model.org/>

User's Guide to the NCAR Community Atmosphere Model (CAM 3.0): J. R. McCaa, M. Rothstein, B. E. Eaton, J. M. Rosinski, E. Kluzek, M. Vertenstein: Climate And Global Dynamics Division, NCAR, Boulder, Colorado, 2004, 88 pp.

Skamarock, W. C., J. B. Klemp, J. Dudhia, D. O. Gill, D. M. Barker, W. Wang and J. G. Powers, 2005: A Description of the Advanced Research WRF Version 2. NCAR Technical note, 2005, 88 pp.