

RIMs SIRGAS experimentales en el CPLat

Proyecto SIRGAS - Taller del Grupo de Trabajo I

Río de Janeiro, 16 al 18 de agosto de 2006

C. Brunini, A. Meza, F. Azpilicueta y M. Gende
Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas
Universidad Nacional de La Plata
Argentina



Antecedentes

- ❑ *SIRGAS, Aguascalientes, diciembre de 2004:*
 - ✓ *Realización de una experiencia piloto para establecer un servicio de RIMs SIRGAS*
 - ✓ *Llamado a la participación y respuesta de:*
 - UNLP (CPLat), Argentina + IGAC, Colombia*
 - USP (Prof. Edvaldo Simões da Fonseca Jr), Brasil*
 - UNESP (Prof. Paulo Camargo), Brasil*
- ❑ *SIRGAS, Caracas, noviembre de 2005:*
 - ✓ *Primeros resultados UNLP*
 - ✓ *Planes de cooperación entre LISN y SIRGAS*
 - ✓ *Fortalecer la colaboración de los grupos (invitación a los colegas de INPE)*
 - ✓ *Consolidar un servicio de alta confiabilidad, acorde a la tradición de SIRGAS*
 - ✓ *Dotar a los RIMs SIRGAS de características distintivas*



Posibles usos de los RIMs SIRGAS

□ Estudios geofísicos

- ✓ Anomalía Ecuatorial y Anomalía del Atlántico Sur*
- ✓ Caracterizar la variabilidad espacial y temporal del TEC con alta resolución*
- ✓ Separar la variabilidad de origen solar de la producida por otras fuentes de excitación*
- ✓ Estudiar deplecciones de TEC, centelleo, TIDs, etc.*
- ✓ Estudios de tormentas y SIEC*

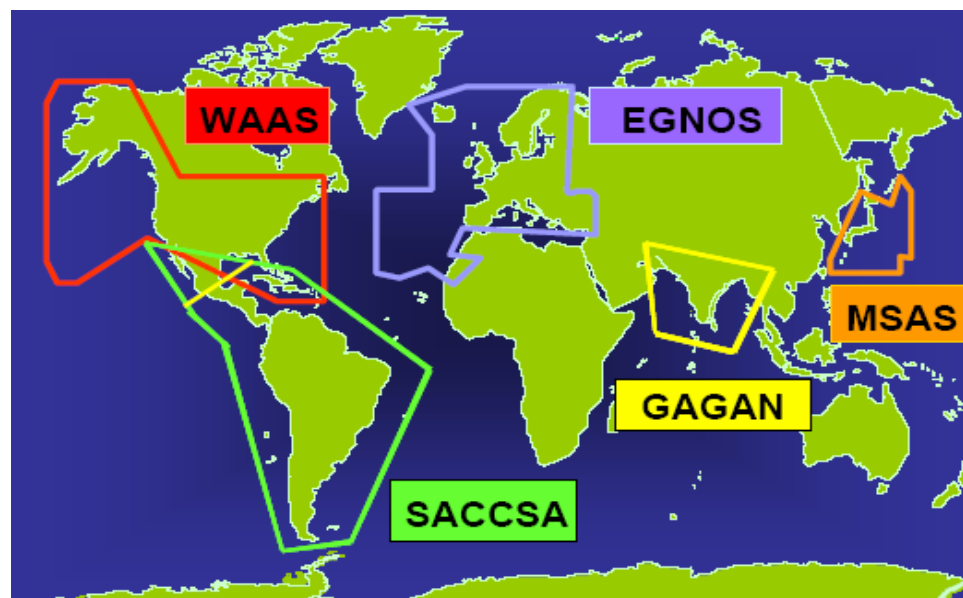
□ Posicionamiento geodésico

- ✓ Corrección del error ionosférico en mediciones de simple frecuencia*
- ✓ Mejorar la resolución de ambigüedades*
- ✓ Mejorar la performance de los métodos RTK*

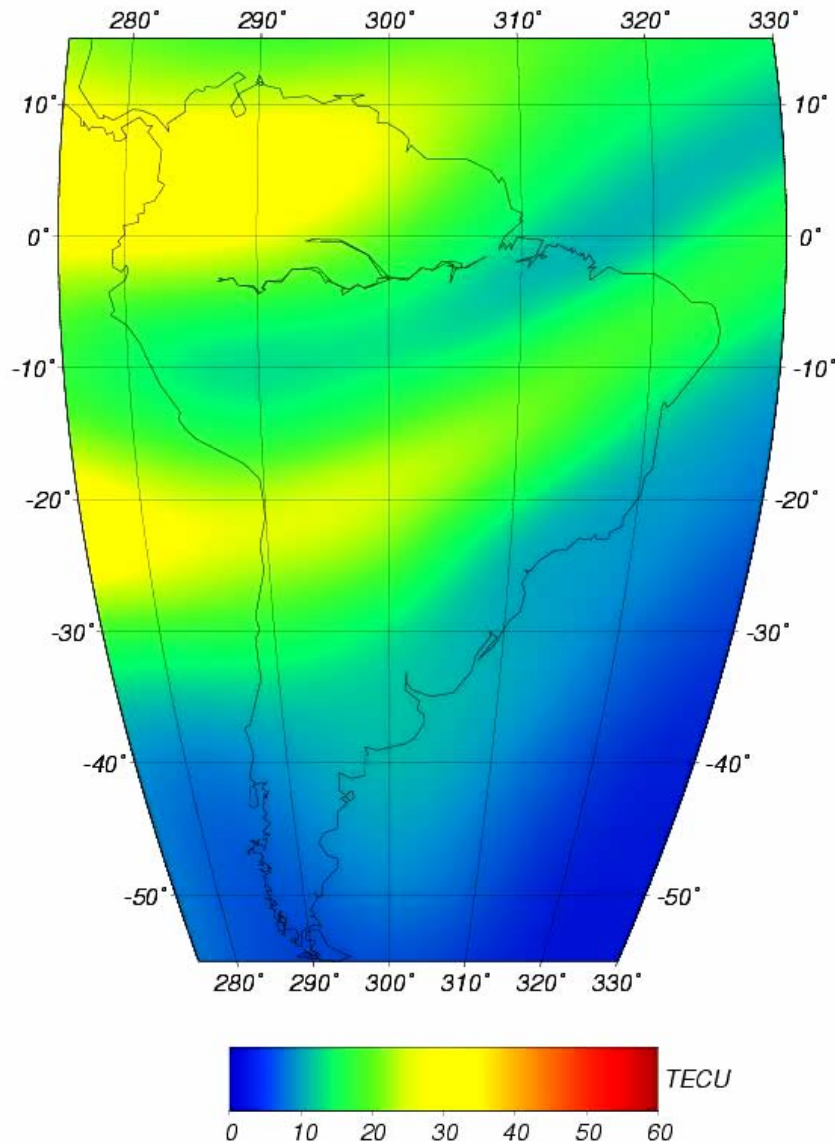


Sistemas de aumentación

- ❑ Proveen un servicios que garantiza la integridad de los GNSS
- ❑ La aplicación más importante es la aeronavegación
- ❑ EGNOS (Europa), WAAS (USA), MSAS (Japón), GAGAN (India), SACCSA (CAR/SAM)
- ❑ SAACSA es un proyecto de OACI luego de verificar problemas de EGNOS y WAAS con corrección ionosférica en las regiones CAR/SAM



LPIM REGIONAL IONOSPHERE FOR DAY 235, 2005 - 00:00 UT



RIMs SIRGAS experimentales en el CPLat

- ☐ Utilizan todas las estaciones SIRGAS de Sudamérica
- ☐ Con cada observación se calcula un sTEC no calibrado
- ☐ Se determinan constantes de calibración para cada arco satelital, sitio por sitio
- ☐ El sTEC calibrado se convierte en vTEC
- ☐ El vTEC alimenta un filtro Kalman adaptativo y robusto
- ☐ El filtro produce un mapa por hora (actualización y predicción)
- ☐ Accesibles en <http://cplat.fcaglp.unlp.edu.ar/> desde julio de 2005, con 10 días de retardo



Diferencia con los GIMs IGS

- ☐ *Solución regional (más datos, mayor resolución)*
- ☐ *Método de calibración*
 - ✓ *Ciraolo, Azpilicueta, Brunini, Meza, Radicella (2006) Calibration errors on experimental slant total electron content determined with GPS, accepted by JoG*
- ☐ *Sistema de coordenadas*
 - ✓ *Azpilicueta, Brunini, Radicella (2005) Global ionospheric maps from GPS observations using modip latitude, Adv Space Res, available online*



Método clásico de calibración

□ “Nivelación” de arcos continuos de fase al código para reducir ambigüedades

□ Estimación de una constante por cada satélite y cada receptor cada tres días

$$L_I = L_1 - L_2 = sTEC + B_R + B^S + C_{arc} + \varepsilon_{L_I}$$

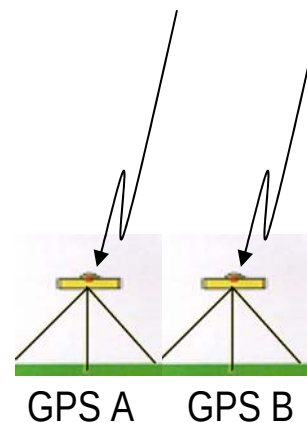
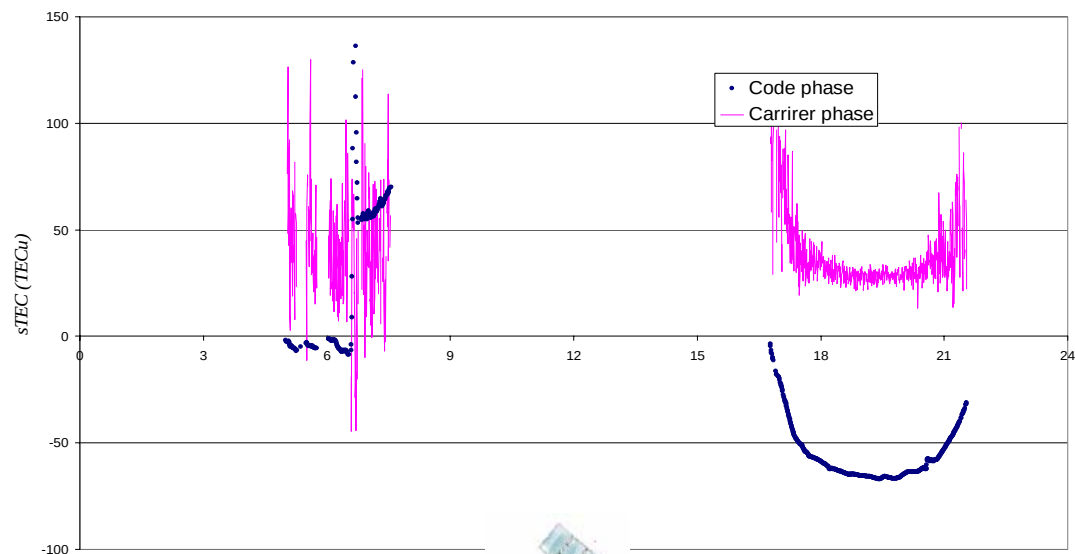
$$P_I = P_2 - P_1 = sTEC + b_R + b^S + \dots + \varepsilon_P$$

$$L_I - P_I = C_{arc} + B_R - b_R + B^S - b^S - \varepsilon_P$$

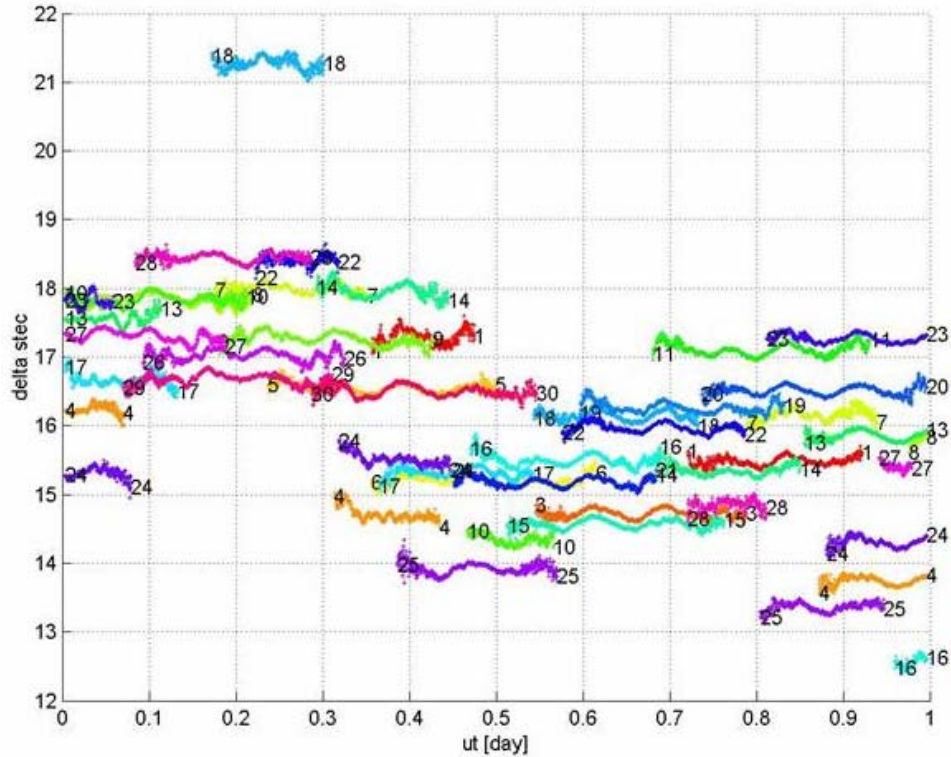
$$\langle L_I - P_I \rangle_{arc} = C_{arc} + B_R - b_R + B^S - b^S - \langle \varepsilon_P \rangle_{arc}$$

$$\tilde{L}_I = L_I - \langle L_I - P_I \rangle_{arc} = sTEC + b_R + b^S + \langle \varepsilon_P \rangle_{arc}$$

$$\Delta \tilde{L}_I = \tilde{L}_{IA} - \tilde{L}_{IB} = b_A - b_B + \langle \varepsilon_P \rangle_{arc}$$



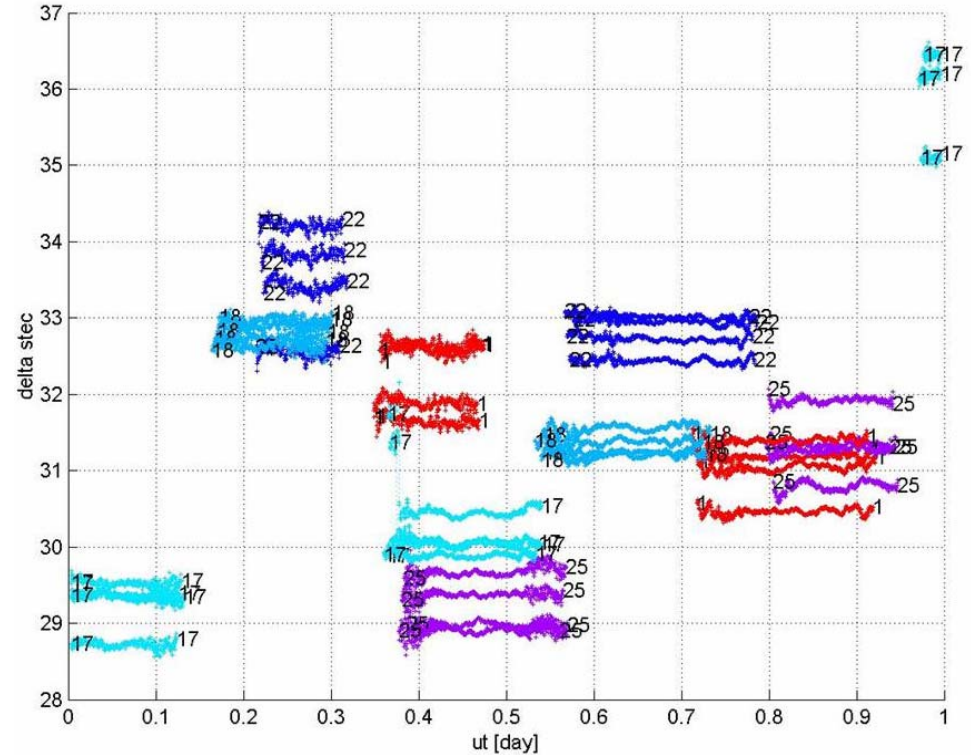
Todos los satélites, un día



Conclusiones

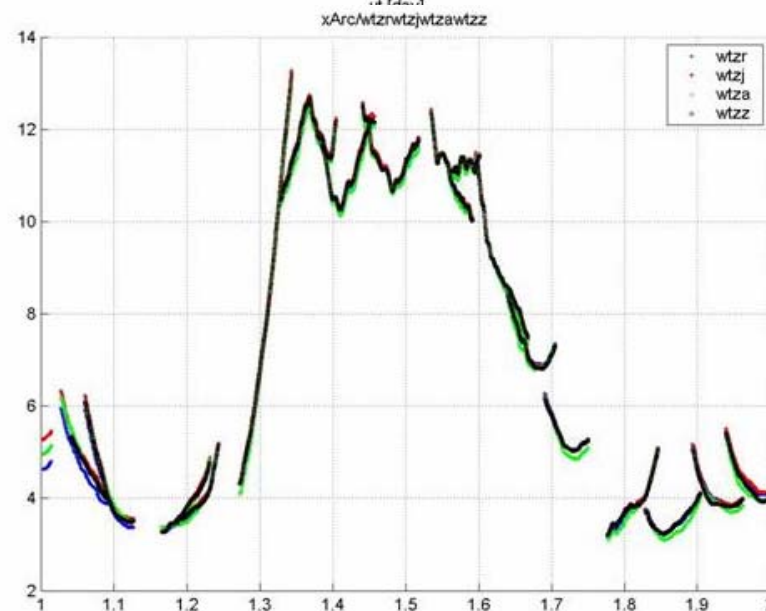
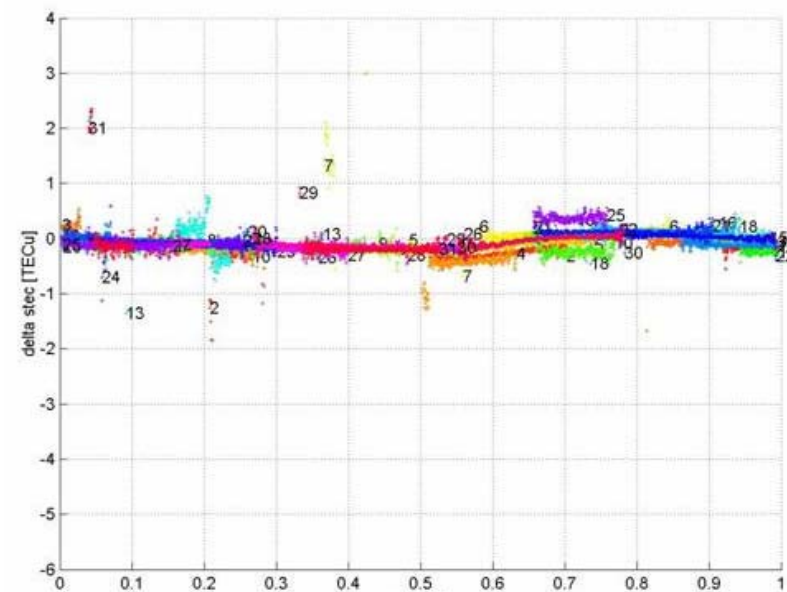
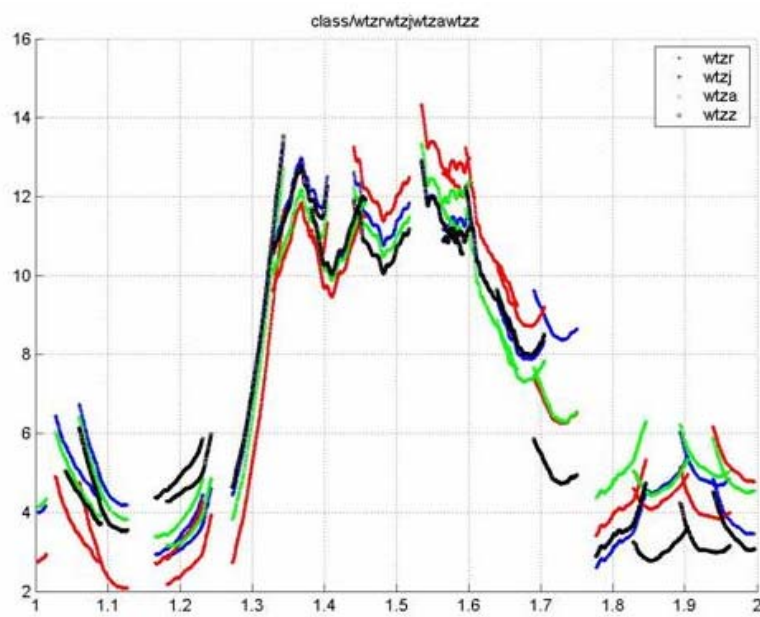
- ❑ *El multipath del código no promedia en cero*
- ❑ *La calibración no se mantiene constante*

Cinco satélites, cuatro días



Método CPLat de calibración

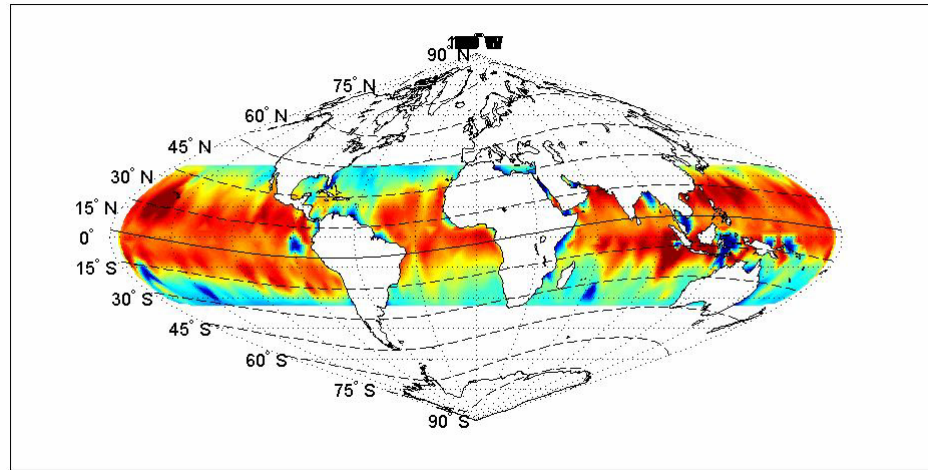
- No utilizar el código
- Estimar una constante diferente para cada arco continuo de fases



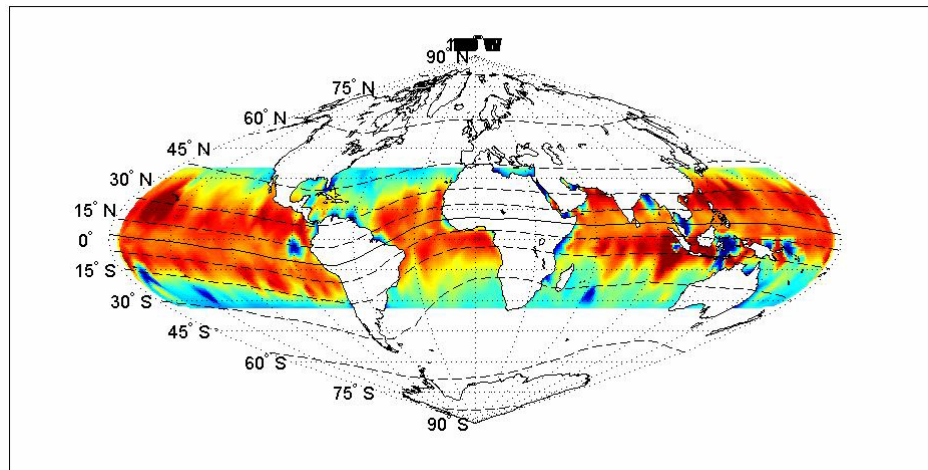
Sistema de coordenadas

☐ *vTEC medido por TOPEX*

✓ *Latitud geomagnética*



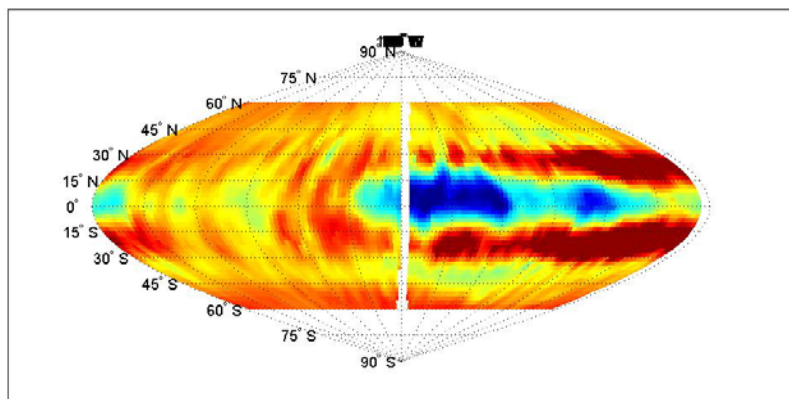
✓ *Latitud modip*



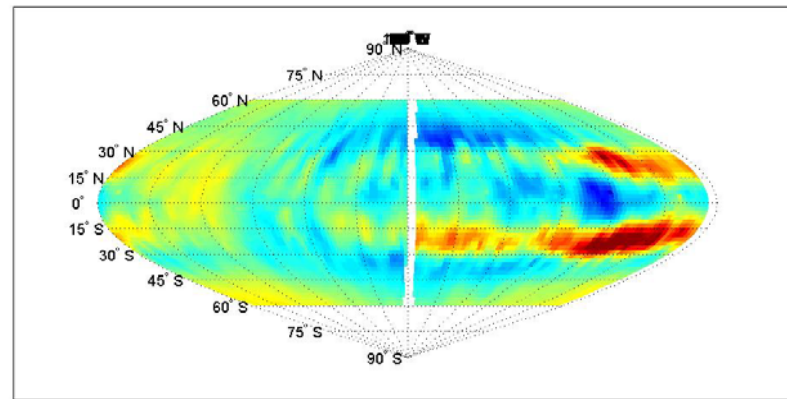
Comparaciones con TOPEX

Longitud sol-fija

TOPEX - CODE



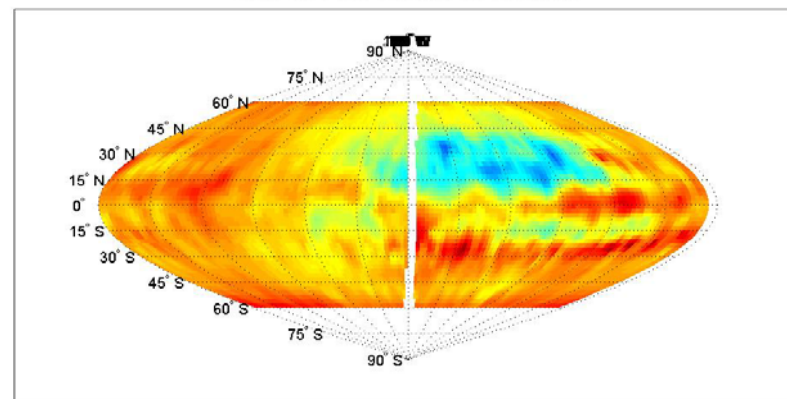
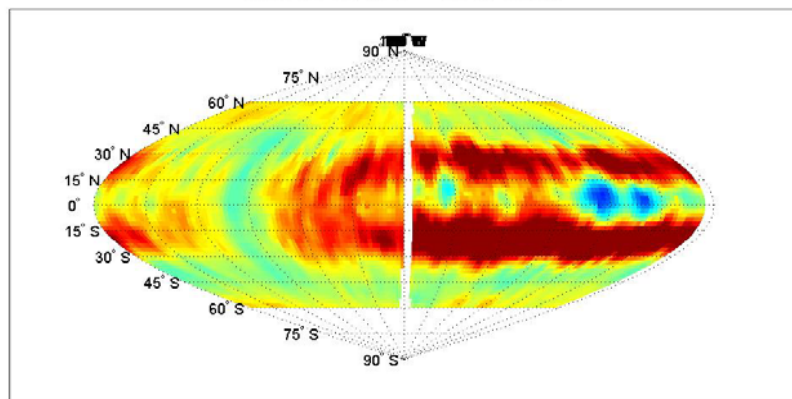
TOPEX - JPL



TOPEX - UPC

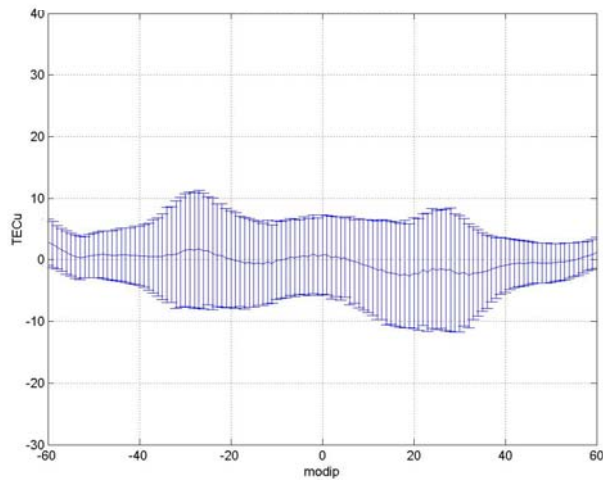


TOPEX - CPLat_modip

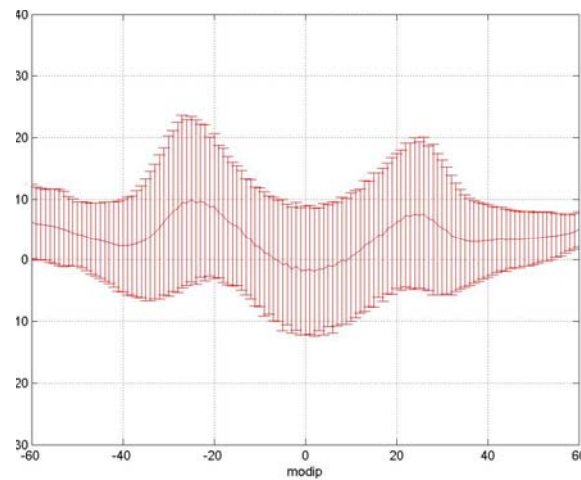


Comparaciones con TOPEX

CPLat (UNLP)



CODE (Univ. of Bern)



JPL (NASA)

