

Reunión SIRGAS 2008 y 2^{do} Taller del Grupo de Trabajo I
Servicio Geográfico Nacional, Montevideo, Uruguay
26 al 29 de mayo de 2008

Estudios ionosféricos SIRGAS enfocados desde la visión GGOS

Claudio Brunini

Geodesia Espacial y Aeronomía
Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas
Universidad Nacional de La Plata
Argentina

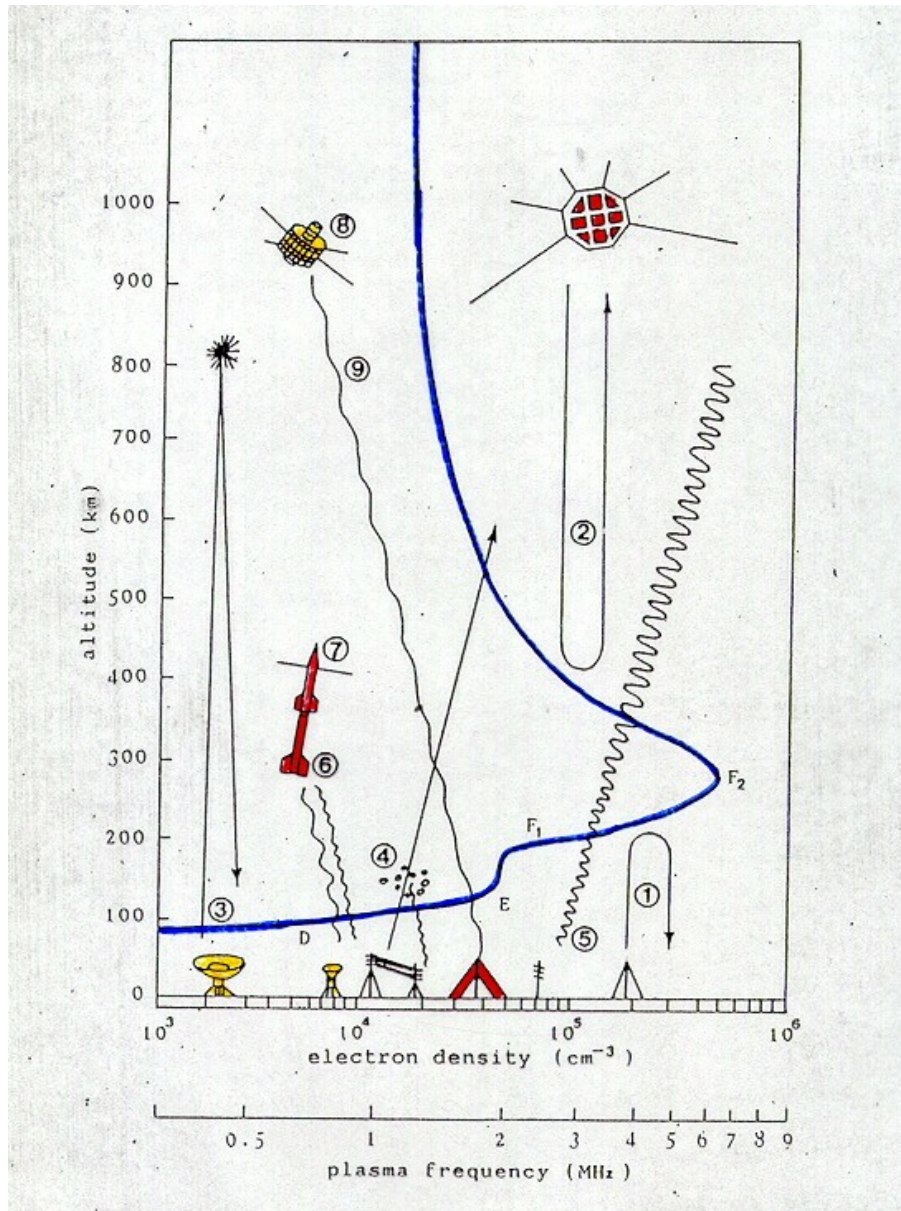


Reasumen de la presentacion

- ❑ *¿Cómo la Geodesia se acercó a la ionosfera?*
- ❑ *¿Qué problemática plantea la ionosfera desde la visión de GGOS?*
- ❑ *¿Cómo podemos contribuir desde SIRGAS en el contexto de GGOS?*

Cómo la Geodesia se acercó a la ionosfera?

- ☐ *La ionosfera está lejos de la Tierra*
- ☐ *Pero no tanto...*
- ☐ *Para los científicos es un laboratorio natural para estudiar las interacciones entre el Sol y la Tierra*
- ☐ *Para los tecnólogos es un medio que afecta a diversos sistemas imprescindibles para la vida moderna*
 - ✓ *Integridad para la navegación satelital*
 - ✓ *Comunicaciones terrestres y satelitales*
 - ✓ *Líneas eléctricas y ductos en general*
- ☐ *Para los geodestas representa una perturbación que complica*
 - ✓ *El posicionamiento preciso (resolución de ambigüedades, segundo orden del error ionosféricos, saltos de ciclo)*
 - ✓ *Posicionamiento topográfico (receptores de simple frecuencia, métodos cinemáticos).*

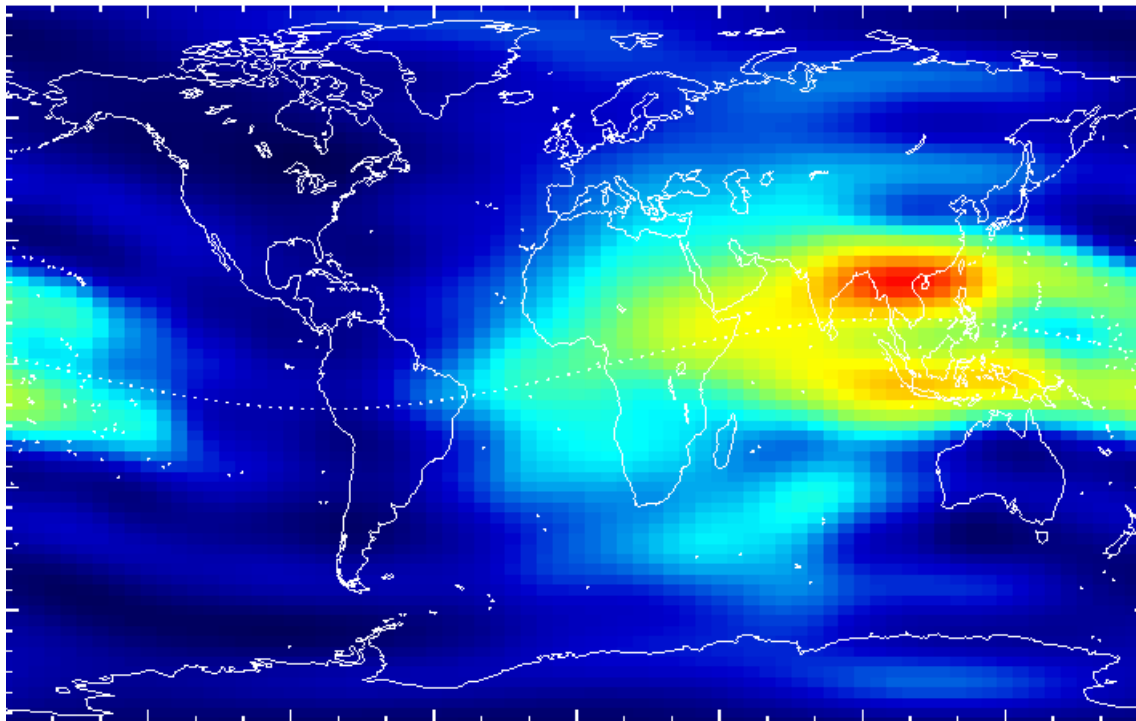


Métodos de observación

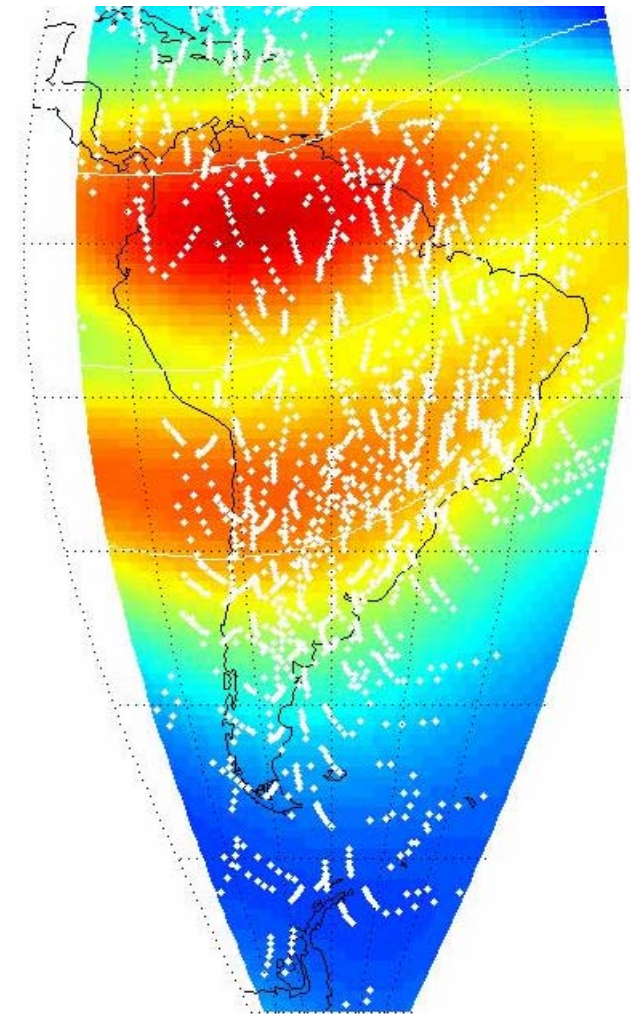
- ❑ Durante el año Geofísico Internacional (1957-1958) se inició la operación de una red global de 100-200 sondadores
- ❑ En In 1958 comenzó la exploración del 'topside' con 'Incoherent backscatter radars'
- ❑ En 1957 comienzan los sondeos desde el espacio (topside sounders, rotación de Farady con satélites geo, mediciones Doppler, etc.)

La era del GPS

- ❑ Mediciones continuas, globales, precisas y fáciles de acceder
- ❑ Mapas globales (ej.: IGS Iono-WG debajo) y regionales (ej.: SIRGAS-CPLat derecha)



CODE, U Berna



SIRGAS, CPLat

A system which integrates different geodetic **techniques**, different **models**, and different **approaches**



GGOS



The Vision of GGOS

What does “integration“ mean ?

Integration is not only to put different instruments together in geographic co-location and use the same infrastructure. (Although this is an important part of integration)

Integration means to bring together different observations for common parameter estimation in collocation approach (data processing by adjustments, filter techniques, ...)

Integration means to provide one set of parameters which is consistent and compatible with itself and w.r.t. related parameters (e.g., from other disciplines for interpretations).

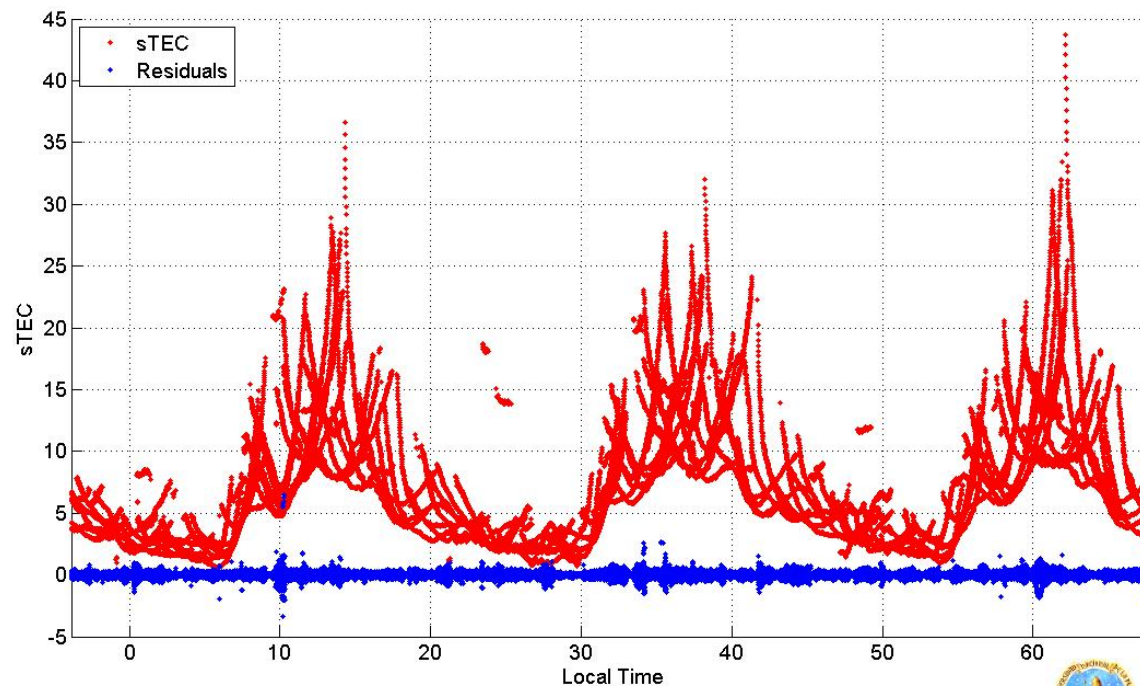


Drewes, H. GGOS Science Rationale, Dynamic Planet 2005, Cairns, Australia, 2005



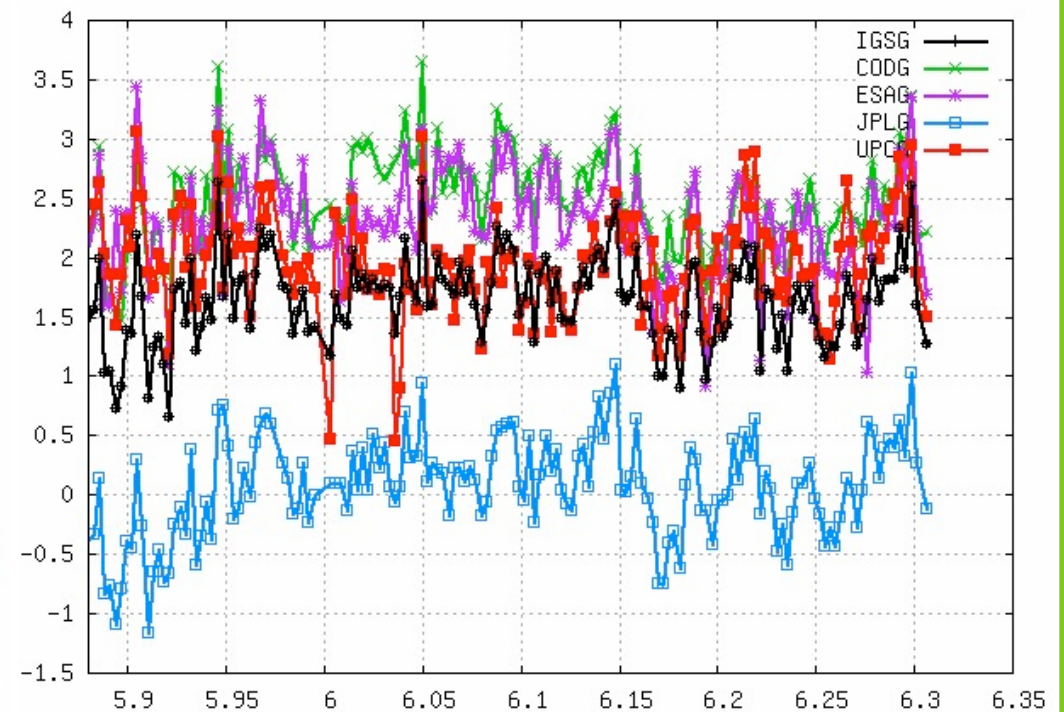
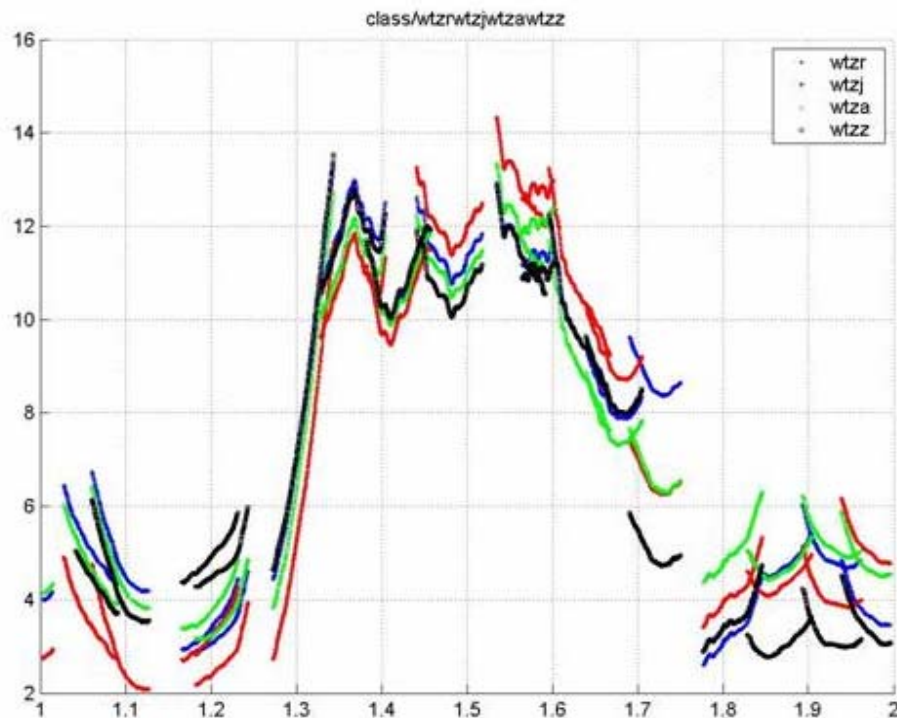
Problemas en la Estimación del TEC basada en GPS

- ❑ Se utilizan observaciones provenientes de una sola técnica
- ❑ Se analizan con modelos muy similares
- ❑ Los modelos utilizan poca información física del medio ionosférico
- ❑ La consistencia interna de los resultados es muy buena ...
 - ✓ *sTEC* obtenido con LPIM para La Plata (junio 16, 2007)
 - ✓ desvío estándar del ajuste por mínimos cuadrados: ± 0.2 TECu



Pero el acuerdo externo muestra algunos problemas ...

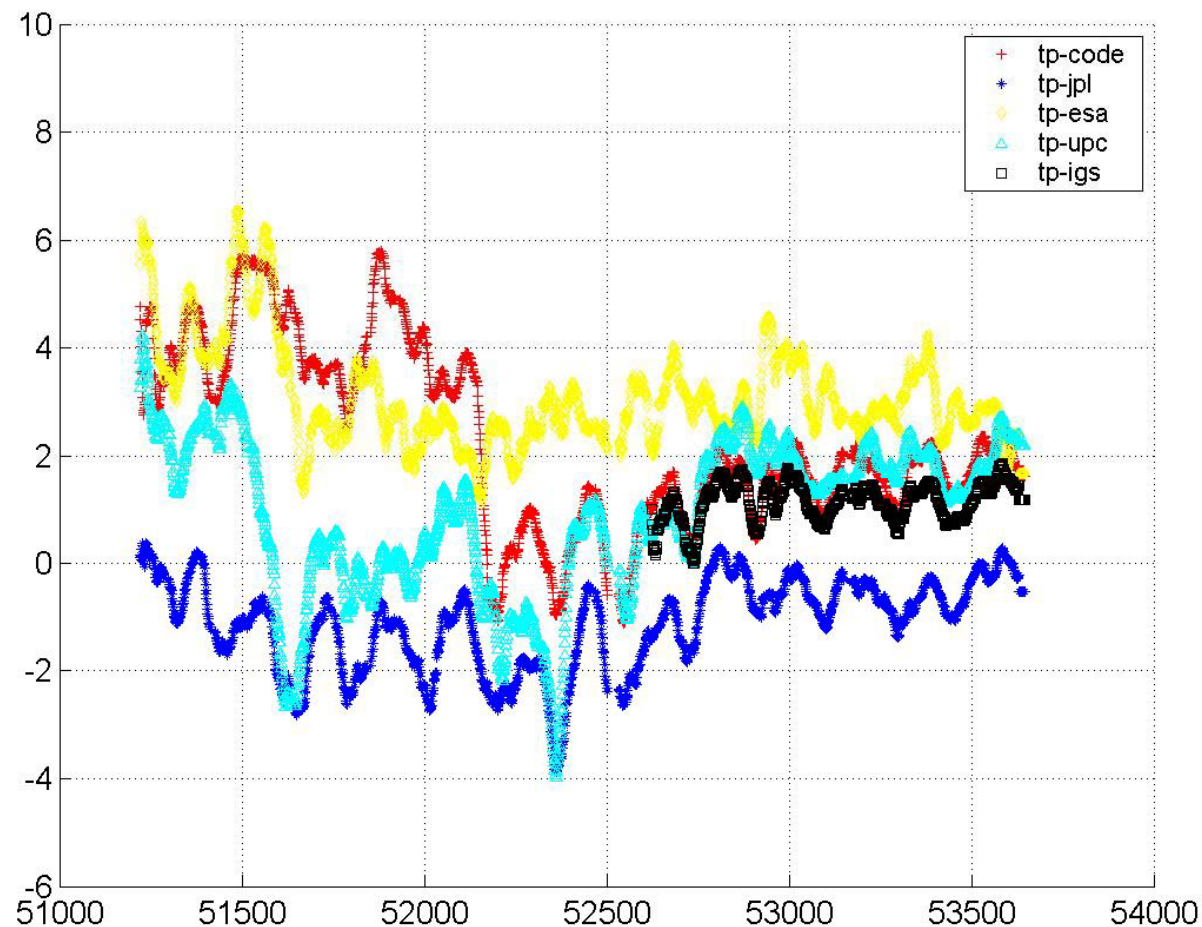
- ❑ *sTEC obtenido con LPIM para 4 receptores cercanos en Wetzel (a la izquierda)*
- ❑ *Diferencias entre el vTEC calculado por IGS y medido por Jason (derecha)*



Hernández-Pajares, IGS Workshop 2006, Darmstadt.

Que no se pueden resolver tan fácilmente ...

- Diferencias entre el vTEC calculado por IGS y medido por TOPEX



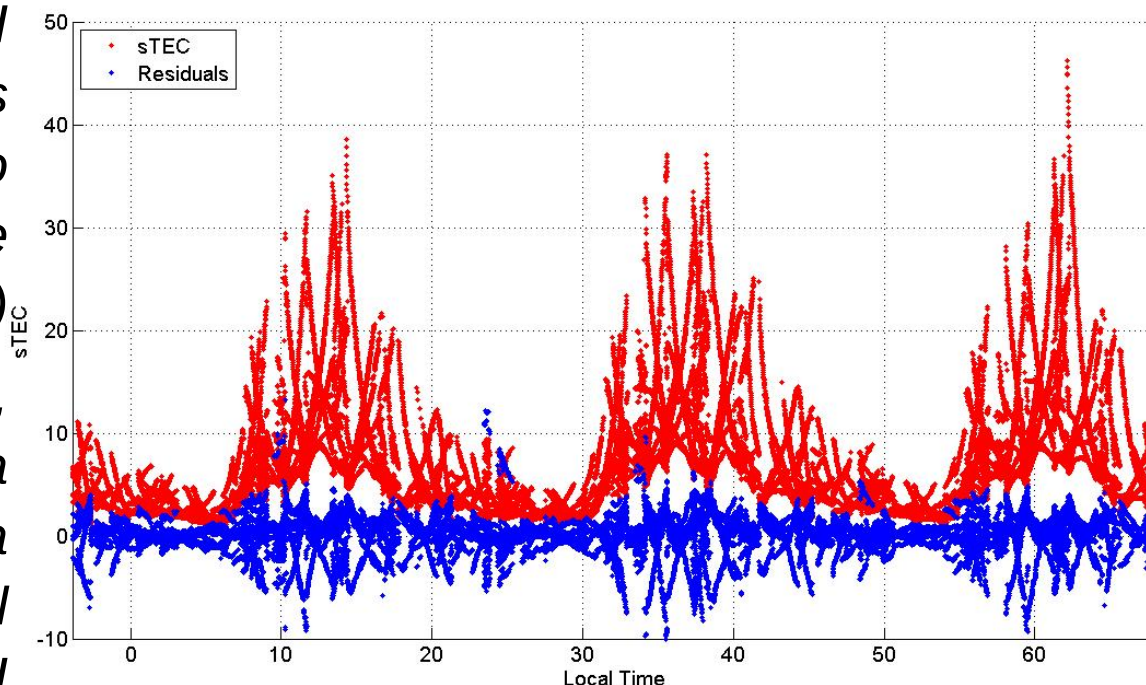
Azpilicueta, comunicación personal

...

- La asimilación del $sTEC$ calculado con LPIM en el IRI produce desvíos 80 veces más grandes que el acuerdo interno de LPIM (± 1.7 frente a ± 0.2 TECu)

- Los desvíos se deben, principalmente, a deficiencias en la formulación del 'topside' del modelo IRI

- La combinación GPS-LPIM & sondadores-IRI podría contribuir a mejorar el 'topside' del IRI



Meza, Gularte, Brunini, Mosert. Analysis of the ionospheric topside model using GPS and digisonde observables, *Advances in Space Research*, doi 10.1016/j.asr.2007.08.042, 2008.

Propuesta

- ❑ *Integrar diferentes técnicas de medición, diferentes modelos y diferentes aproximaciones matemáticas para estimar parámetros ionosféricos relevantes para la ciencia y la tecnología:*
 - ✓ *Datos de GPS de la red SIRGAS-CON, sondadores ionosféricos (INPE, LISN, otros) e ISR (Jicamarca y Arecibo)*
 - ✓ *Modelos LPIM (UNLP), IONO_MOD (UNSP) e IRI (URSI-COSPAR)*
 - ✓ *Técnicas matemáticas de estimación: mínimos cuadrados para la calibración del TEC; filtro Kalman para la estimación de los parámetros IRI; colocación por mínimos cuadrados para interpolar y mapear en las regiones sin datos.*

Muchas gracias por vuestra atención