



Santiago, Chile – May 25-29, 2015

Workshop on  
**National Geophysical Networks in Latin America**  
Best Practices, Challenges, and Opportunities for Collaboration

# Seismic Data for Engineering purposes

Felipe Leyton, PhD  
Centro Sismológico Nacional,  
Universidad de Chile



**fcfm**

FACULTAD DE CIENCIAS  
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
UNIVERSIDAD DE CHILE



**CSN**  
CENTRO SISMOLÓGICO NACIONAL  
UNIVERSIDAD DE CHILE

# Itinerario

- Efectos de los terremotos
- Catálogos Sísmicos
- Registros de movimiento fuerte
- Leyes de atenuación
- Efecto de sitio
- Fallas corticales

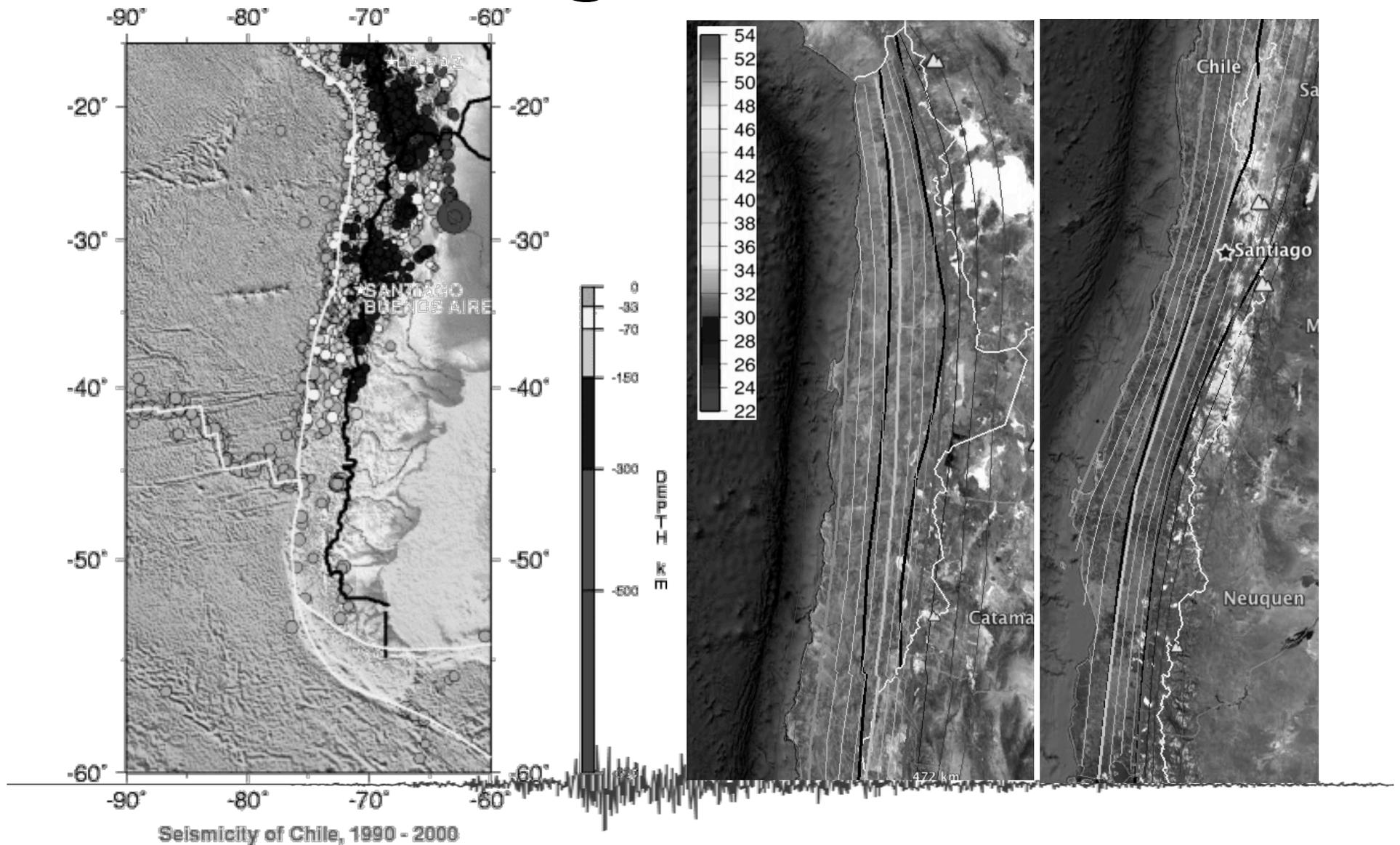


# Efectos de los terremotos

- Impacto sobre las estructuras
- Actualización de normas sísmicas
- Mejoras en la estimación de la demanda sísmica
- Efectos en el diseño sísmico de estructuras

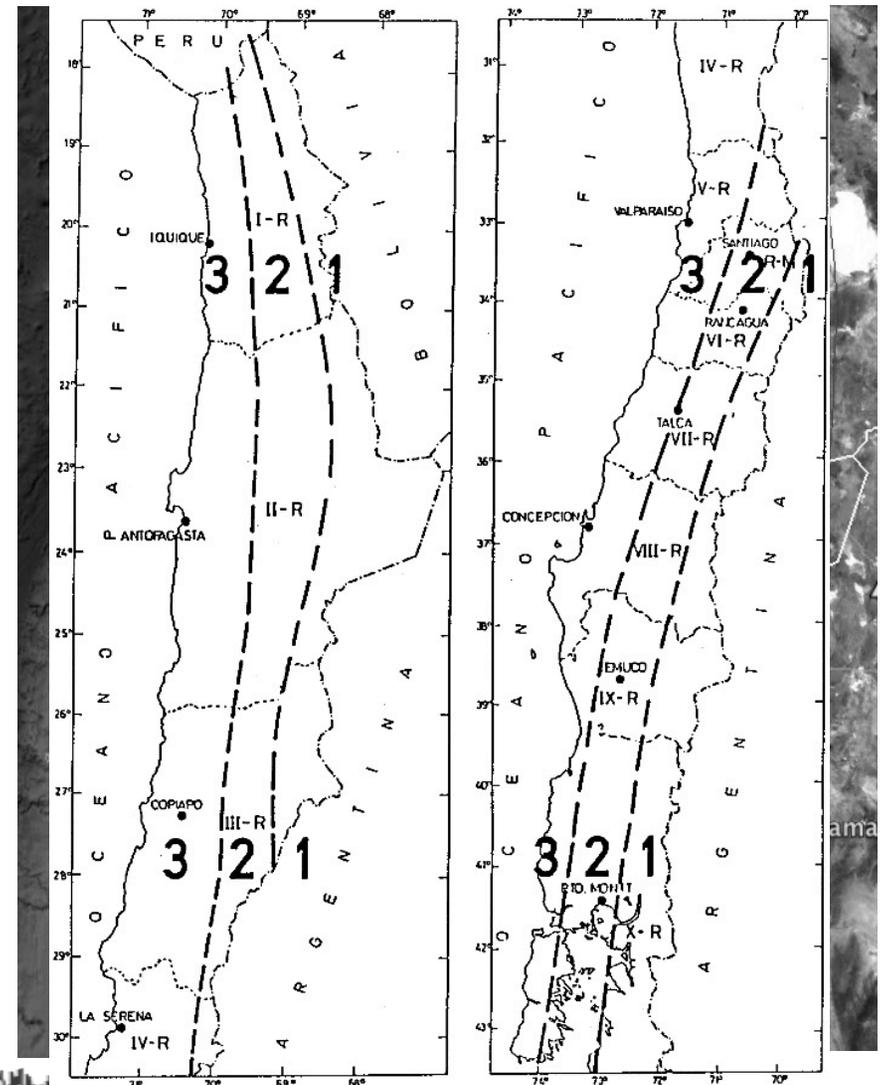


# Catálogos Sísmicos



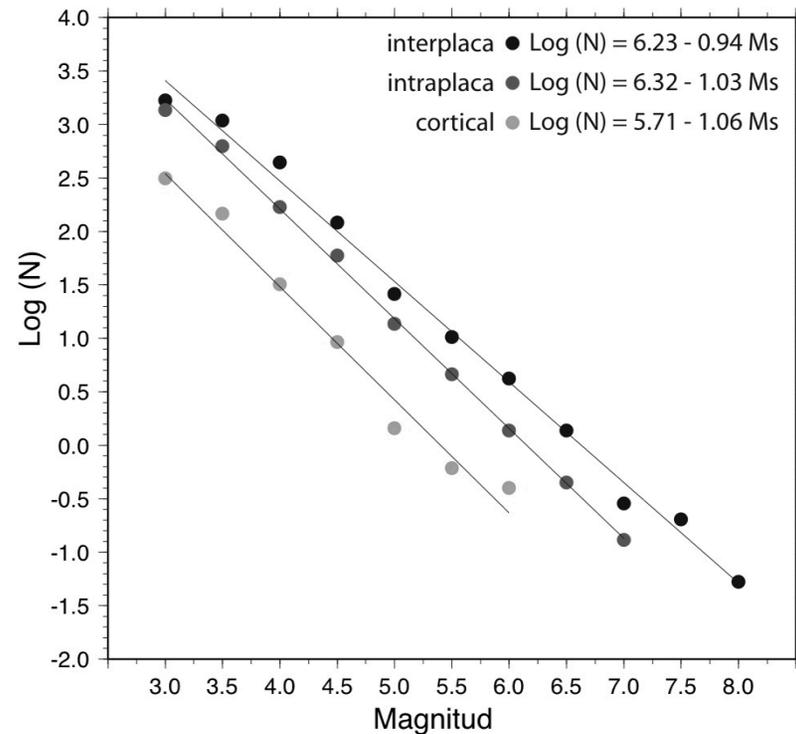
# De las normas sísmicas

- Mapas de peligro sísmico
- Zonificación: de la norma de Diseño Sísmico de Edificios:
  - La demanda sísmica decae de Oeste a Este
  - De zona 3 a zona 1
- Geometría de las fuentes sismogénicas
- Productividad sísmica



# Productividad Sísmica

- Descrita a través de la ley de potencia definida por Gutenberg & Richter (1944)
- Relaciona el número de terremotos ( $N$ ) de magnitud igual o menor que  $M_s$
- Vemos la fuente interplaca como la más activa, seguida por la interplaca de profundidad intermedia, y luego la cortical

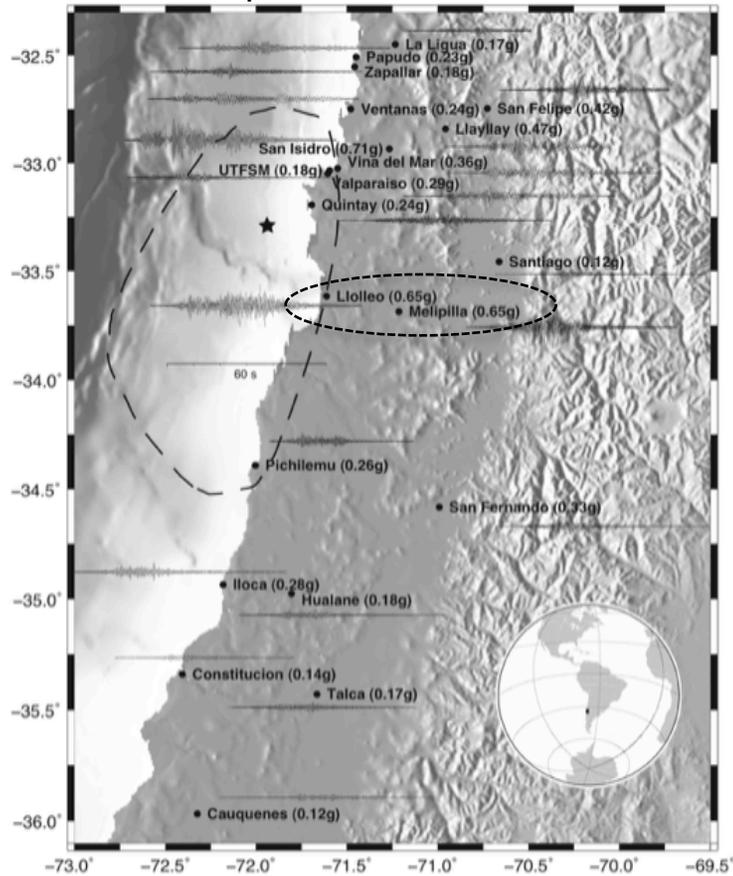


Leyton y otros (2010)

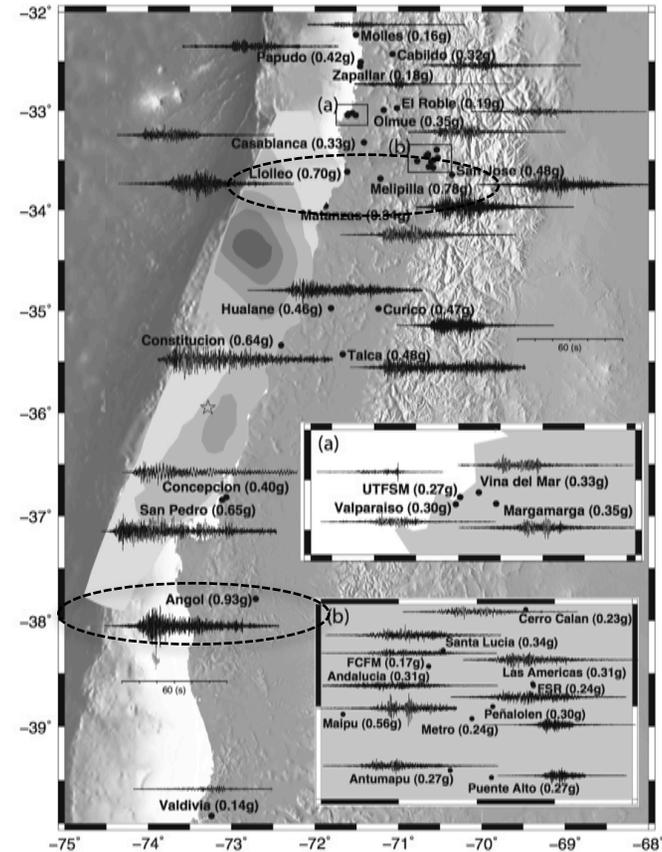


# Registros de Movimiento Fuerte

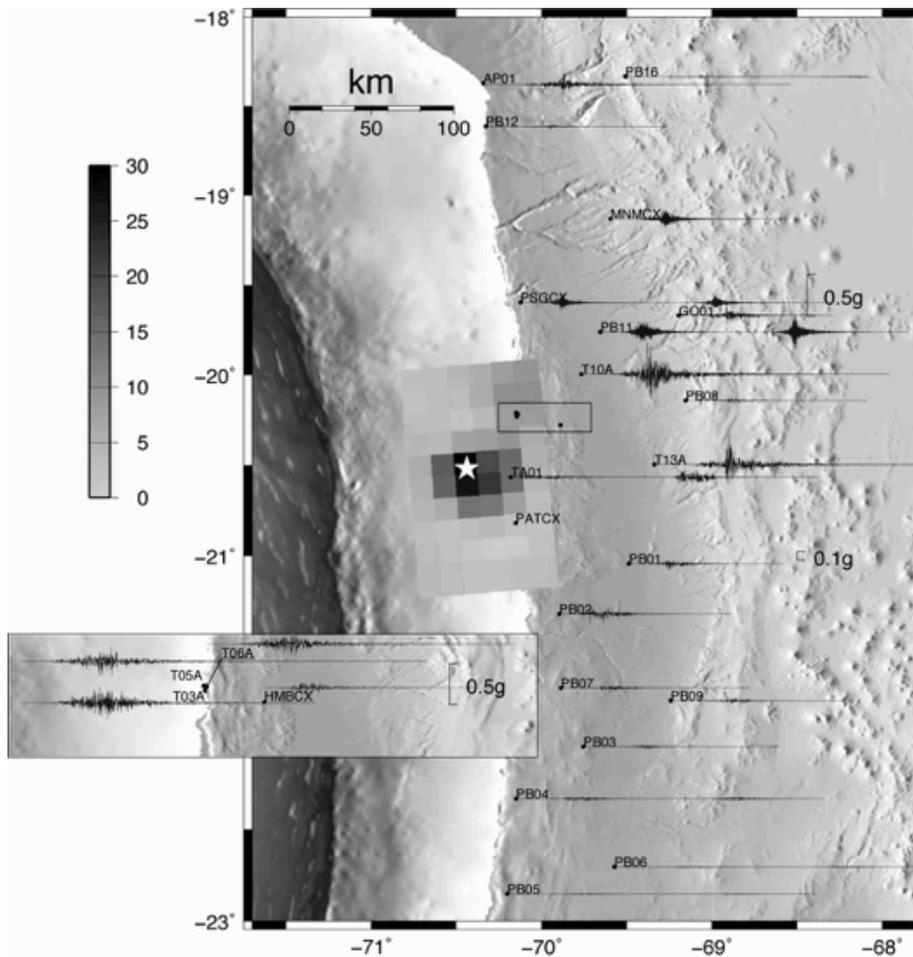
Valparaíso 1985



Maule 2010



# Registros modernos en campo cercano

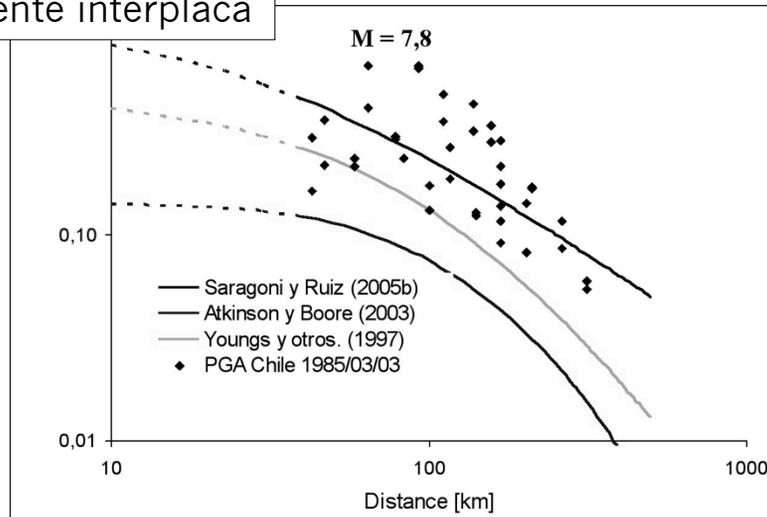


- Registros del Terremoto de Iquique 2014
- Modelo del desplazamiento en la fuente
- Análisis detallado de la fuente sismogénica
- Otro ejemplo para la réplica de mayor magnitud

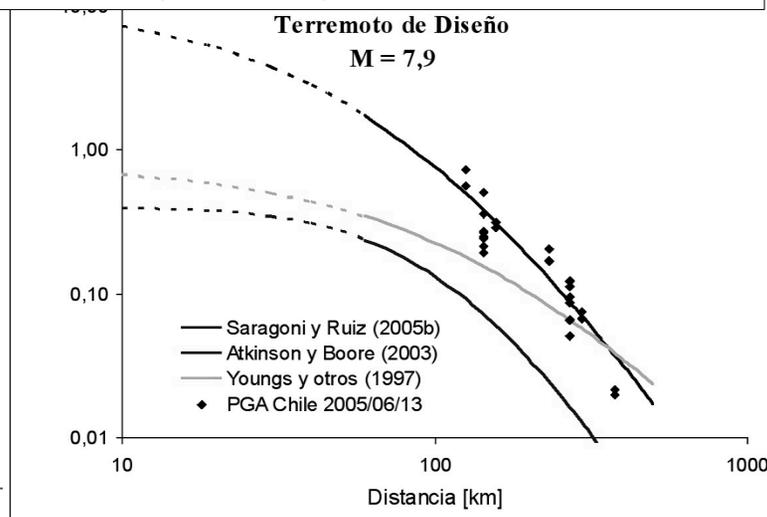


# Las leyes de atenuación

Fuente interplaca



Fuente intraplaca de profundidad intermedia

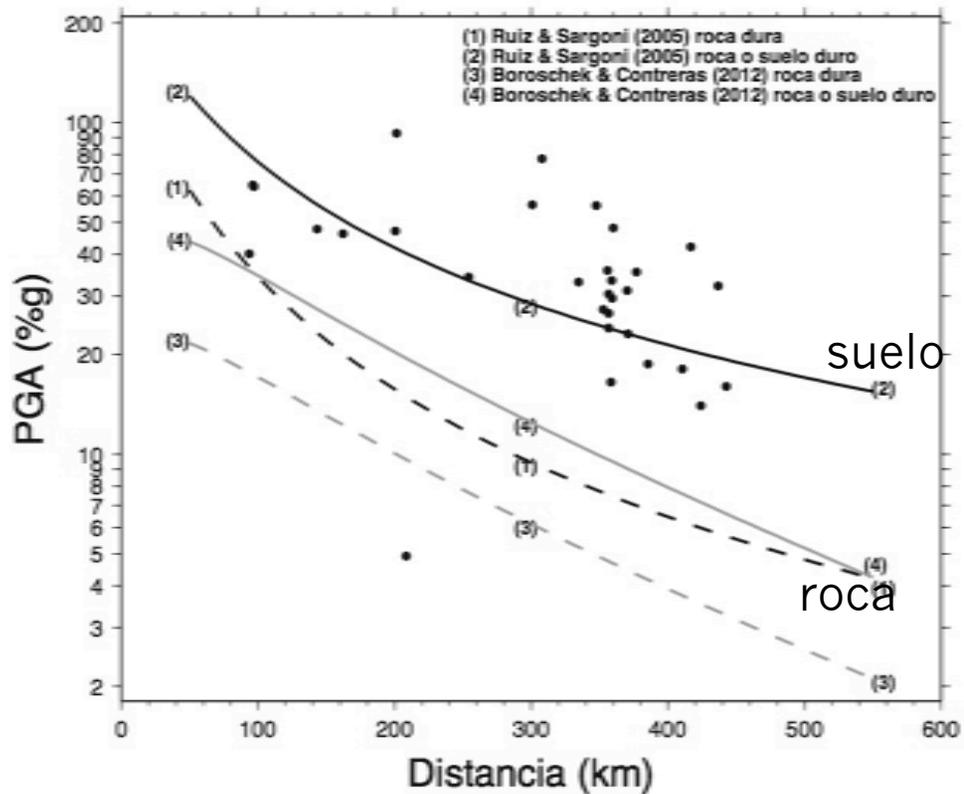


- Pérdida de energía con la distancia
- Se muestran las leyes de atenuación en aceleración horizontal máxima (PGA) en términos de g
- Se comparan las obtenidas con datos Chilenos (Saragoni y Ruiz, 2005), con aquellas obtenidas con datos mundiales (Atkinson y Boore, 2003 y Youngs y otros, 1997)

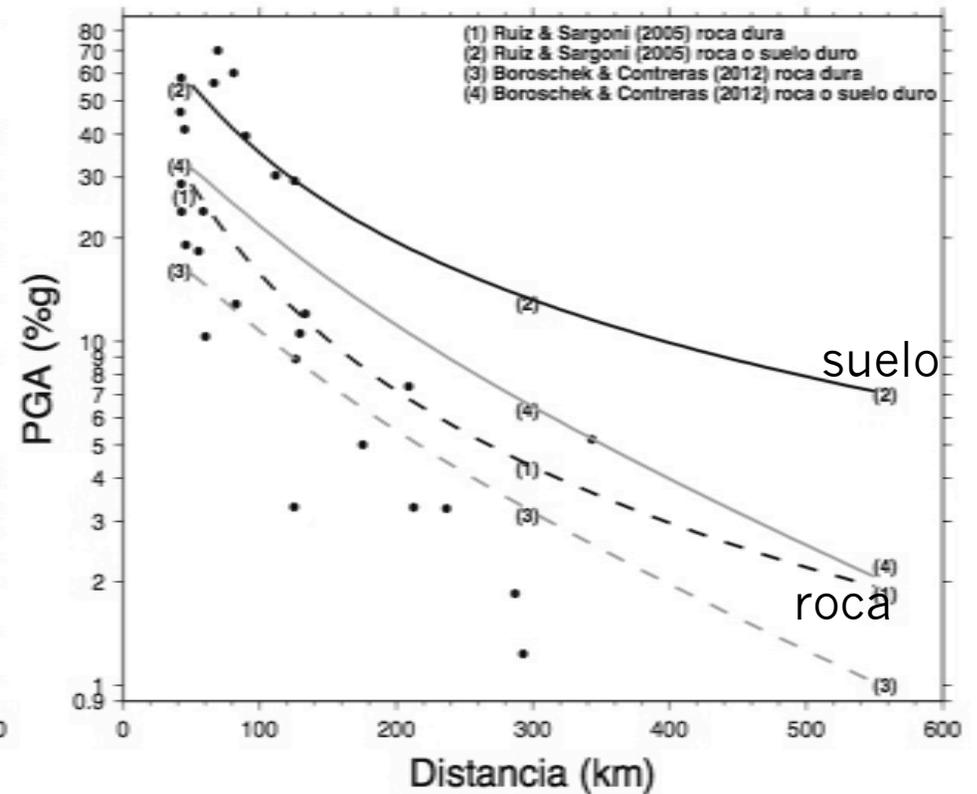


# De las leyes de atenuación

Maule 2010

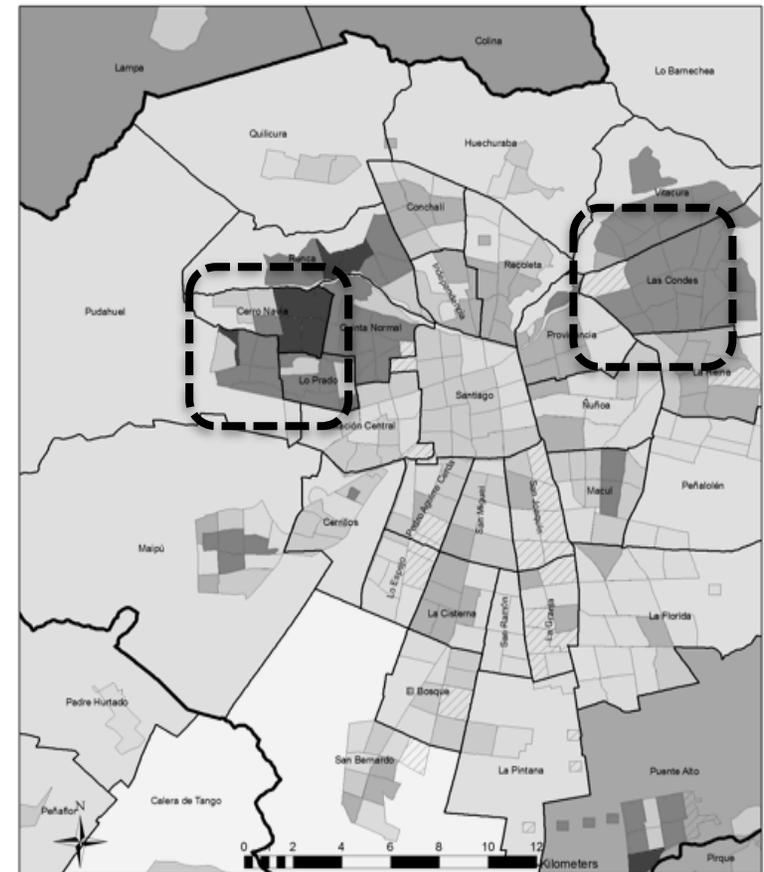


Iquique 2014



# Más información: análisis de daños

- Color es proporcional a la intensidad MSK
- Valores van desde VI a VIII $\frac{1}{2}$
- Estas variaciones no pueden ser explicadas por la distancia a la fuente
- Efecto de sitio

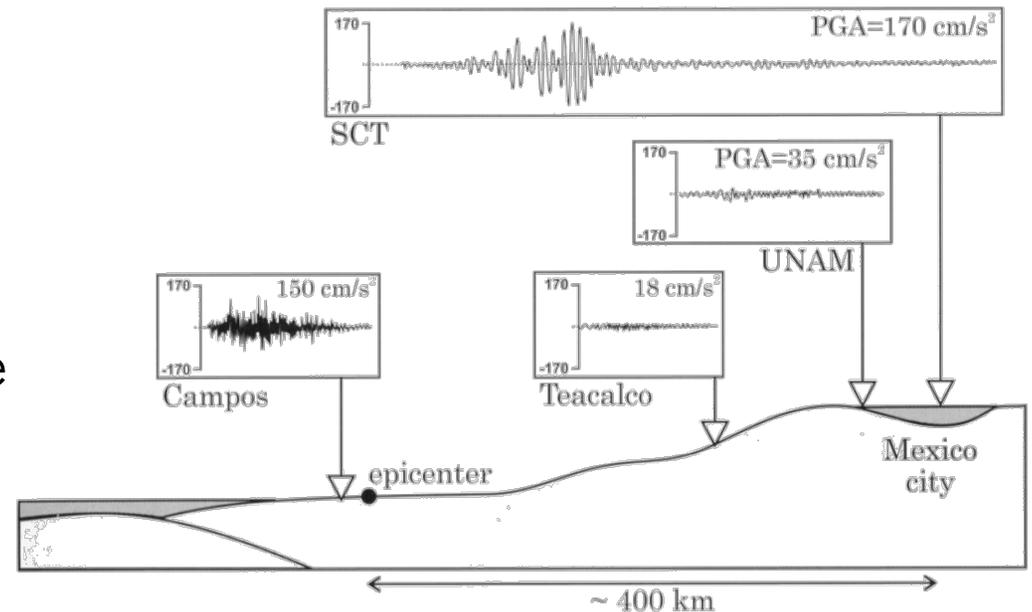


Menéndez (1990)



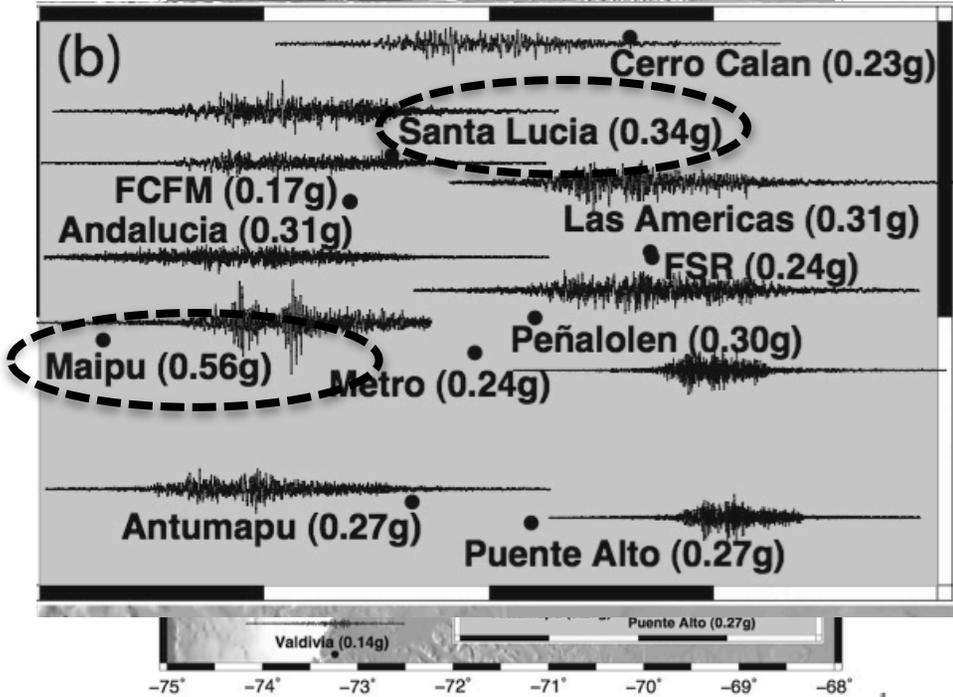
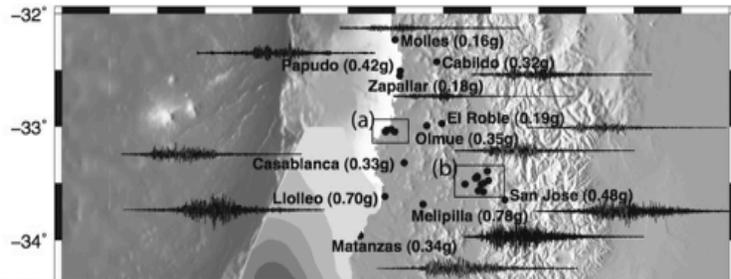
# Efecto de Sitio

- La parte más somera del sitio afecta fuertemente el comportamiento frente a terremotos
- Las señales sísmicas muestran cambios en amplitudes y contenido de frecuencia
- Ejemplo: terremoto de 1985 en México

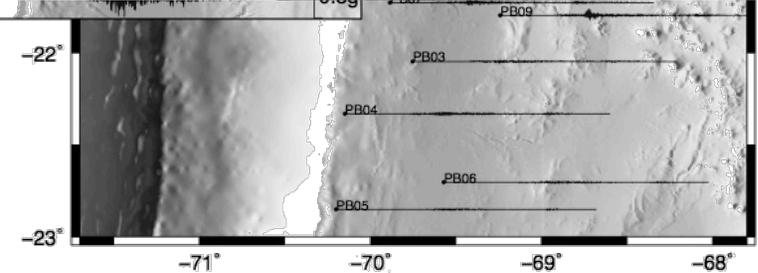
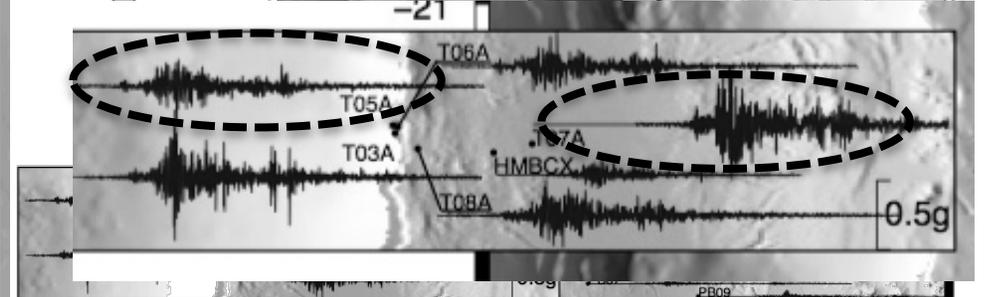
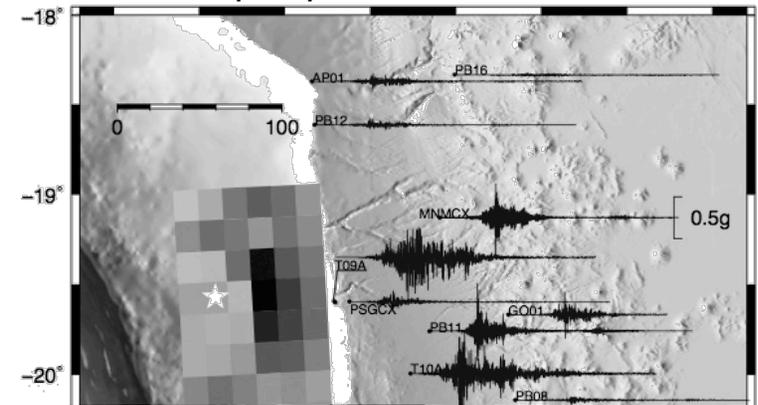


# Para Chile:

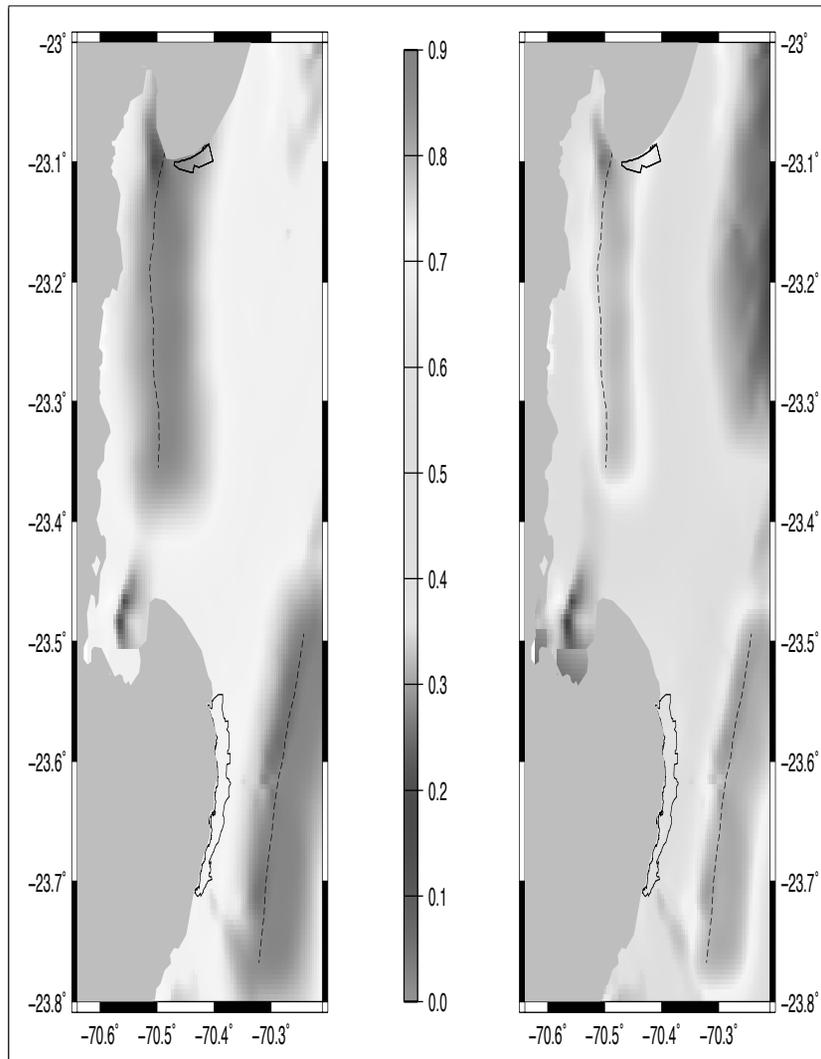
Maule 2010



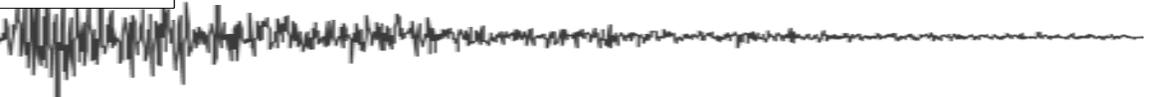
Iquique 2014



## Efectos de fallas corticales



- Fallas de Mejillones y Salar del Carmen
- El color es proporcional al PGA, siguiendo la escala del borde derecho, en g
- Líneas discontinuas representan las fallas y las líneas continuas las ciudades de Antofagasta y Mejillones
- PGA muy altos (casi 1 g)
- Caída de la aceleración (Ambraseys & Douglas, 2003)
- Peligro Probabilístico:
  - Tretorno de 475 años
  - Tretorno de 2000 años





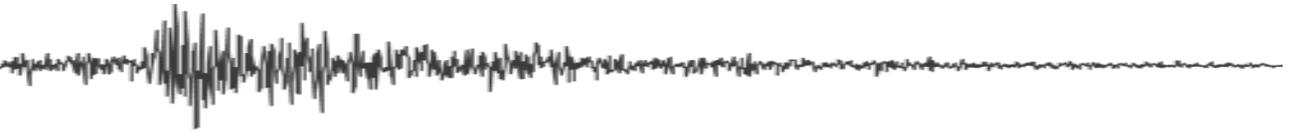
**fcfm**

FACULTAD DE CIENCIAS  
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
UNIVERSIDAD DE CHILE



CENTRO SISMOLÓGICO NACIONAL  
UNIVERSIDAD DE CHILE

# ¿Preguntas?



# Muchas Gracias



Santiago, Chile – May 25-29, 2015

Workshop on  
**National Geophysical Networks in Latin America**  
Best Practices, Challenges, and Opportunities for Collaboration