
Tarea 1 - Sismología, Sección 2

Prof. Sergio Ruiz - Auxs: Stefano Cararo, Sebastian Carrasco, Efrain Rivera

Tal como usted ya debe haber sospechado estas últimas semanas (meses y años incluso...), Chile es uno de los países más activos si es que de sismicidad se trata, y es que a lo largo de gran parte de las costas chilenas, la Placa de Nazca subducta por debajo de la Placa Sudamericana a una velocidad aproximada de 8 cm/año, dando forma así a uno de los bordes convergentes más activos del mundo. Este proceso, debido a la transmisión de esfuerzos y deformaciones, desencadena la alta sismicidad en Chile (tanto en cantidad como en magnitud de eventos).

El objetivo de esta tarea es estudiar 3 catálogos sísmicos del Norte de nuestro país para distintas fechas:

- Junio de 2005
- Enero de 2014
- Marzo de 2014

Los catálogos entregados vienen ordenados como sigue:

Año	Mes	Día	Hora	Latitud	Longitud	Profundidad	Magnitud
-----	-----	-----	------	---------	----------	-------------	----------

Además, se adjuntan también los archivos `fosa.dat` y `Chile.dat` los cuales muestran los datos de latitud y longitud de la fosa oceánica chilena, el primero, y la línea de costa y límites internacionales de Chile, el segundo, con el fin de facilitar la interpretación de los datos.

Pregunta 1

Para un estudio acabado de la sismicidad de las zonas en cuestión, se pide lo siguiente:

1. Un gráfico en planta para cada catálogo mostrando la sismicidad de la zona (3 en total). En este caso, el eje X corresponderá a la longitud, mientras el eje Y a la latitud. Añada además, en el mismo gráfico, la traza de la fosa oceánica y la línea de costa más los límites internacionales.
2. Realice un perfil de las zonas en cuestión, vale decir, el eje X corresponde a la longitud y el eje Y a la profundidad de los eventos. Procure invertir los valores de profundidad, ya que éstos son positivos en el catálogo. Conviene, además, convertir los datos de longitud (grados) a distancias (kilómetros), para ello utilice la siguiente convención:

$$1^\circ \text{latitud} = 111,18 \text{ km} \quad 1^\circ \text{longitud} = 111,18 \cos(\text{latitud}) \text{ km} \quad (1)$$

Por último, puede situar el origen del eje X en los 73° creciendo hacia el Este.

Preguntas

- 1.1 De acuerdo a las localizaciones de los eventos, y a la profundidad de ellos, indique a qué tipo de sismo corresponde. Para ello puede imprimir los gráficos y luego clasificarlos a mano alzada (por ejemplo: encerrando en círculos).
- 1.2 A partir de los gráficos en profundidad, qué tipo de sismicidad esperaría usted que ocurriese en: (a) Argentina, (b) Bolivia, (c) Perú. Explique y discuta claramente sus respuestas para cada uno de los países en cuestión.

Pregunta 2: Ley de Omori

La Ley de Omori (1894) es una ecuación empírica que relaciona el tiempo transcurrido con el número de réplicas luego de un terremoto, está dada por:

$$n(t) = \frac{K}{c + t} \quad (2)$$

Donde $n(t)$ es el número de sismos (rélicas) ocurridas en el día t , K y c son constantes características de la zona, y t es la unidad de tiempo transcurrida después del sismo principal (preferentemente, días).

A partir de lo observado en los gráficos de la Pregunta 1, identifique las zonas donde existe una alta densidad de sismos (conocido como *cluster*), y discrimine estos eventos del resto de la sismicidad. Se pide entonces:

1. Un gráfico relacionando el número de sismos con la cantidad de días transcurridos, vale decir, en el eje X ubique los días, y en el eje Y el número de sismos que hubo en cada uno de esos días.

Preguntas

- 2.1 Describa el comportamiento temporal de la sismicidad de la zona y compare los gráficos para los distintos cluster.
- 2.2 Discuta la validez de la Ley de Omori para cada uno de los cluster, señale qué valores de K y c utilizó.
- 2.3 En 1961, Utsu propuso una modificación a la Ley de Omori, conocida como la Ley de Omori-Utsu, dada por:

$$n(t) = \frac{K}{(c + t)^p} \quad (3)$$

Donde p corresponde a una constante cuyo valor varía entre 0.5 y 1.5. Utilice esta nueva ley, y compárela con la Ley original. Cuál se asemeja más a la distribución de la sismicidad?. Finalmente discuta y concluya.