

Análisis Estadístico de Sismos en Chile

entre los años 2003 y 2015

Oscar Henríquez

10/06/2020

Sobre la Base de datos

El archivo de base de datos contiene sismos desde el 01/01/2003 hasta el 20/08/2015 y corresponde a la BD de sismologia.cl del Centro Sismológico Nacional de la Universidad de Chile y cuenta con 58193 registros. Obtenido a traves de WebScrapping como se muestra en esta web: <https://benjad.github.io/2015/08/21/base-de-datos-sismos-chile>.

Variables

VARIABLE	TIPO	DESCRIPCIÓN
Fecha Local	Cuantitativa	fecha horario de chile utc -3 o utc -4 según
	Nominal	corresponde.
Hora Local	Cuantitativa	hora en horario de chile utc -3 o utc -4 según
	Nominal	corresponde.
Fecha UTC	Cuantitativa	fecha y considerando el tiempo universal coordinado
	Nominal	(UTC).
Hora UTC	Cuantitativa	hora en El tiempo universal coordinado (UTC).
	Nominal	
Latitud	Cuantitativa	Latitud geografica del sismo.
	Nominal	
Longitud	Cuantitativa	Longitud geografica del sismo.
	Nominal	
Profundidad(Km)	Cuantitativa	Medida en Kilometros desde el epicentro hacia el
	Discreta	centro de la tierra.
Magnitud	Cuantitativa	Cantidad otorgada por el sistema de medicion
	Discreta	utilizado
Escala	Cualitativa	Tipo de medida utilizada (Mb, Mc, Ml, Ms, Mw)
	Nominal	

VARIABLE	TIPO	DESCRIPCIÓN
Lugar de Referencia	Cuantitativa Nominal	Comuna o ciudad cercana al sismo

Preguntas Planteadas

(P1) ¿A que profundidad se han generado mas sismos en Chile entre 2003 y 2015?

(P2) ¿Cuales son las magnitudes mas comunes de los sismos en Chile entre 2003 y 2015?

Respuestas

(R1) ¿A que profundidad se han generado mas sismos en Chile entre 2003 y 2015?

En la siguiente tabla de frecuencias podemos observar que la profundidad mas comun para los sismos en Chile entre 2003 y 2015 es entre los 0 y 50 Kilometros, Correspondiendo a un 53.7% de los eventos.

Lower	Upper	Main	Frequency	Percentage	CF	CPF
0	50	25	2699	60.0	2699	60.0
50	100	75	833	18.5	3532	78.5
100	150	125	856	19.0	4388	97.5
150	200	175	102	2.3	4490	99.8
200	250	225	5	0.1	4495	99.9
250	300	275	1	0.0	4496	99.9
300	350	325	2	0.0	4498	100.0
350	400	375	0	0.0	4498	100.0
400	450	425	0	0.0	4498	100.0
450	500	475	0	0.0	4498	100.0
500	550	525	1	0.0	4499	100.0
550	600	575	1	0.0	4500	100.0

(R2) ¿Cuales son las magnitudes mas comunes de los sismos en Chile entre 2003 y 2015?

Tabla de Frecuencia

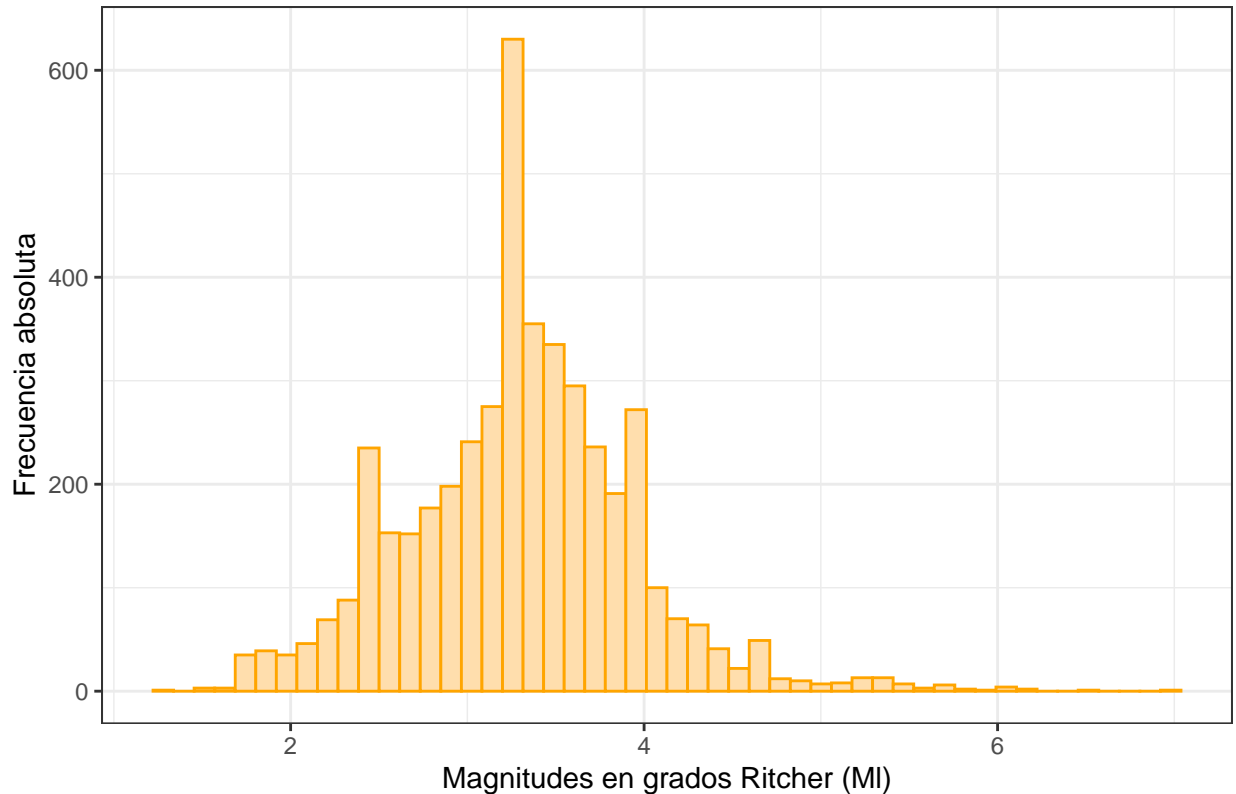
En la siguiente tabla de frecuencias podemos observar que los sismos mas comunes son entre los 3.0 y 3.5 grados Richter, siendo estos el 28% del total de los casos estudiados.

Lower	Upper	Main	Frequency	Percentage	CF	CPF
1.0	1.5	1.25	4	0.1	4	0.1
1.5	2.0	1.75	112	2.5	116	2.6
2.0	2.5	2.25	438	9.7	554	12.3
2.5	3.0	2.75	921	20.5	1475	32.8
3.0	3.5	3.25	1595	35.4	3070	68.2
3.5	4.0	3.75	994	22.1	4064	90.3
4.0	4.5	4.25	297	6.6	4361	96.9
4.5	5.0	4.75	78	1.7	4439	98.6
5.0	5.5	5.25	41	0.9	4480	99.6
5.5	6.0	5.75	15	0.3	4495	99.9
6.0	6.5	6.25	4	0.1	4499	100.0
6.5	7.0	6.75	1	0.0	4500	100.0

Histograma

Representación gráfica de la tabla de frecuencia. En el histograma podemos observar que la mayoría de los sismos se encuentran entre los 2.0 y 5.0 grados.

Histograma de Sismos en Chile desde 2003 a 2015



Definiciones

Escala MI o de Richter

- Menos de 3.5: Generalmente no se siente, pero es registrado.
- 3.5 - 5.4: A menudo se siente, pero sólo causa daños menores.
- 5.5 - 6.0: Ocasiona daños ligeros a edificios.
- 6.1 - 6.9: Puede ocasionar daños severos en áreas muy pobladas.
- 7.0 - 7.9: Terremoto mayor. Causa graves daños.
- 8 o mayor: Gran terremoto. Destrucción total a comunidades cercanas.

4. Medidas de localización o centralidad

Media: La media aritmetica de nuestra base de datos de registro de sismos, nos muestra el promedio de la intensidad de los sismos, su valor es el siguiente:

La media de intensidad de los sismos es : 3.3 grados

Mediana: La mediana que corresponde al valor central de toda nuestra muestra de sismos es:

La mediana de intensidad de los sismos es: 3 grados

Moda: La moda es el caso que mas se repite, en nuestro estudio la intensidad de sismos que mas se ha repetido.

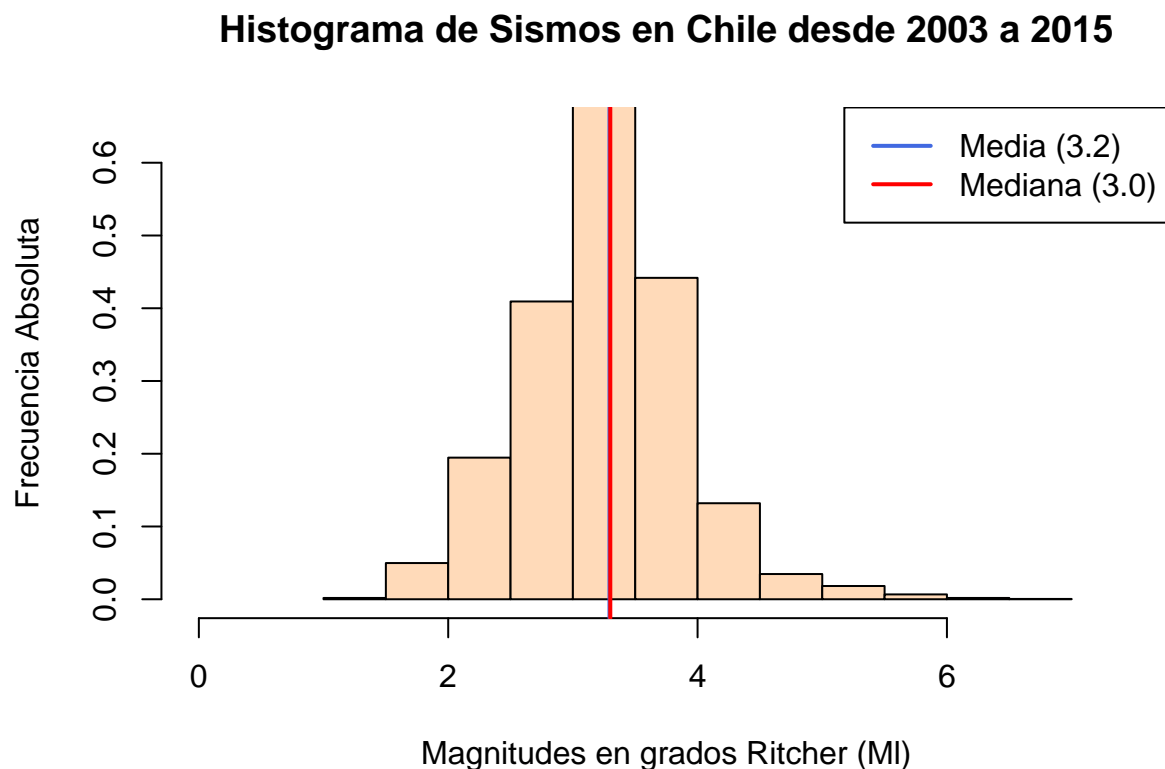
La intensidad de sismos que más se repite (moda) es: 3.4 grados,
en 355 registros de sismos.

Desviación Estandar: La desviación estandar nos indica qué tan dispersos están los datos con respecto a la media, en nuestro caso su valor es:

Desviación Estandar: 0.64310713546128 .

Media en el Histograma:

La media en el histograma, se ubicaria de la siguiente manera:



Métodos de Contraste (Estadística Inferencial)

Desde este punto nuestro trabajo se enfocara en analisis estadísticos inferenciales, utilizando los anteriores analisis de estadística descriptivo, como referencia para determinar que tipo de estadística utilizaremos, paramétrica o no paramétrica.

Hipótesis

Para realizar nuestros analisis, plantearemos una hipotesis nula (H_0) y una hipótesis alternativa (H_1)

H_0) Hipótesis Nula: Los sismos de menor profundidad tienen una mayor magnitud.

H_1) Hipótesis Complementaria: Los sismos de menor profundidad no tienen una mayor magnitud.

Analisis de Normalidad

Para determinar si debo realizar un analisis estadístico paramétrico o no paramétrico, debo determinar si existe normalidad en mis datos.

Los siguientes test me ayudan a determinar la normalidad de mis datos:

```
shapiro.test(sismos$Magnitud)$p.value
```

```
## [1] 1.934681e-24
```

```
lillie.test(sismos$Magnitud)$p.value
```

```
## [1] 8.149197e-50
```

```
ad.test(sismos$Magnitud)$p.value
```

```
## [1] 3.7e-24
```

```
pearson.test(sismos$Magnitud)$p.value
```

```
## [1] 0
```

```
sf.test(sismos$Magnitud)$p.value
```

```
## [1] 1.215906e-23
```

```
cvm.test(sismos$Magnitud)$p.value
```

```
## Warning in cvm.test(sismos$Magnitud): p-value is smaller than 7.37e-10, cannot  
## be computed more accurately
```

```
## [1] 7.37e-10
```

De los 6 test aplicados 5 me arrojan valores menores a 0,05 y 1 me indica que no logra calcular un p value exactamente, entonces puedo asumir que mis datos no tienen una distribucion normal.

Analisis de Homogeneidad

Ddddddffdfdfdf: Si existe homogeneidad entre mis 2 grupos utilizo test parametrico, sino no.

El siguiente test me ayuda a determinar la Homogeneidad de mis datos Test de Bartlett:

El resultado del analisis me indica que mi varianza no es homogenea dentro de los grupos estudiados ya que su valor es mayor/menor 0,05

Conclusión de Analisis realizados

Ya que mis datos NO cumplen una distribucion normal y su varianza tampoco es homogenea, debo utilizar estadistica NO paramétrica.

Sources

Los fuentes y datos de este reporte los puede encontrar en el siguiente repositorio:
(<https://github.com/oscarhenriquezg/Estadistica>)