

César Quiñonez Espinoza
Facultad de Ciencias
Universidad Autónoma de Baja California (UABC)
Ensenada, Baja California
Email: quinonez.cesar@uabc.edu.mx

I. INTRODUCCIÓN

Desde los inicios de la humanidad, los seres humanos han tenido que convivir con los fenómenos de la naturaleza y los daños que estos pueden causar. Uno de estos fenómenos son los sismos. ¿Qué es un sismo? Es un movimiento brusco de la corteza terrestre causado por la liberación de energía, habitualmente estos movimientos no se sienten, pero otros pueden liberar una gran cantidad de energía y causar un terremoto.

El 90 % de los sismos son causados por el cinturón, el cual es un conjunto de placas tectónicas que se encuentran en el mar del pacifico. Este conjunto se encuentra desde el continente americano hasta el continente asiatico, pasando por países como: Chile, Perú, México, Estados Unidos, Filipinas, Japón, entre otros. Véase en fig. 1 . Además de ser una de las zonas que se encuentra la actividad volcánicaHaczek (2022) Debido a que en Baja California es una zona con un gran registro de sismos. Ya que se encuentra cerca del cinturón de fuego, y que esta zona alberga una gran cantidad de fallas geológicas como: Falla de agua blanca, Falla vallecitos, Falla tres hermanas, Falla imperial, etc.Cruz-castillo (2002) Véase en fig.2.

Este proyecto tiene como objetivo realizar un estudio y análisis de los sismos que han ocurrido en la región de Baja California. Mediante los datos que se han recabado de estos a lo largo de los años y con ayuda de estudios previos a este. Utilizando técnicas y herramientas de cómputo que nos ayuden al manejo de grandes cantidades de datos.

Como fuente de datos se utilizará el catálogo de sismos del Servicio Sismológico nacional (SNN) proporcionado por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

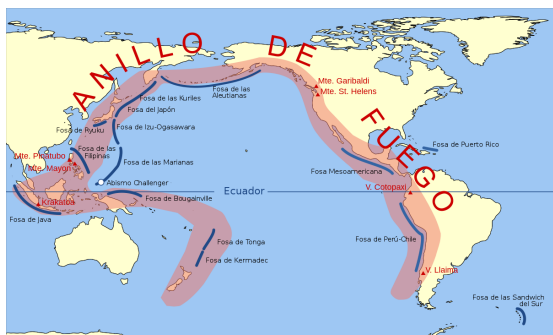


Figura 1. Mapa de el cinturón de fuego

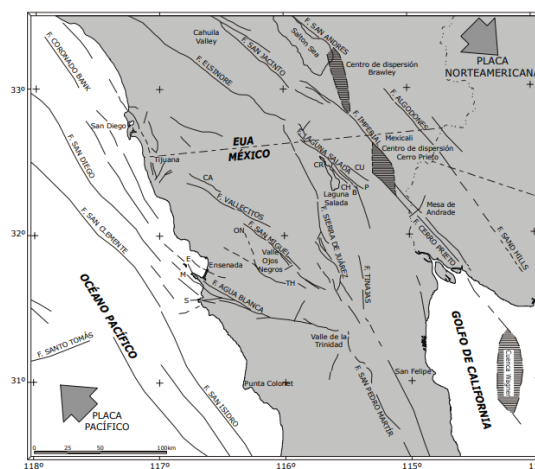


Figura 2. Fallas regionales del norte de Baja California las cuales se dividieron en dos grupos principales: las peninsulares (localizadas en tierra emergida) y de borde (localizadas en ambiente marino); las fallas que se presentan en línea continua son las que están bien localizadas y en línea discontinua las interpretadas. B=Falla Borrego, CA=Falla Calabazas, CH=Falla Chupamirtos, CP=centro de dispersión Cerro Prieto, CR=Falla Cañón Rojo, CU=Falla Cucapá, CW=Cuenca Wagner, E=Falla El Descanso-Estero, M = Falla Maximinos, ON=Falla Ojos Negros, P=Falla Pescaderos, S=Falla Bahía Soledad, SS=Salton Sea y TH=Falla Tres Hermanas.

II. DATOS

Se utilizarán datos de los sismos en Baja California del año 2000 al 2022. Son al rededor de 10000 datos de tipo de datos discretos. La fuente de datos nos proporciona las siguiente variables: *Fecha, Hora, Magnitud, Latitud, Longitud, Profundidad, Referencia de localizacion, Fecha UTC, Hora UTC, Estatus*. Pero solo utilizaremos las variables *Fecha, Magnitud, Latitud y Longitud* ya que estos son los datos que nos interesan para el proyecto. **Por ejemplo:** Si queremos utilizar datos solamente del 2010, exactamente datos del 4 abril (ya que el 2010 es uno de los años con más actividad sísmica en Baja California y el 4 de abril de ese año se registro un sismo de 7.2 grados.). Vese la tabla en tab.I. Grafica de la tabla anterior vease en fig 3. Pero qué pasaría si queremos obtener los sismos con magnitud más grandes de cada mes en ese año, nos quedaría la siguiente tabla, véase en tab II. con su gráfica en este caso una gráfica de serie de tiempo véase en fig.4 y fig. 5.

III. METODOLOGÍA

III-A. Recuperación de datos

Recuperamos los datos del servicio sismológico nacional en csv, recortamos estos datos, para solamente utilizar los campos de *Fecha*, *Magnitud*, *Latitud* y *Longitud*.

III-B. Agrupamiento

Creamos un algoritmo que calcule las distancias euclidianas entre la longitud y latitud de cada sismo respecto a las

Fecha	Magnitud	Latitud	Longitud
2010-04-03	4.0	32.62	-115.41
2010-04-03	4.2	32.46	-115.33
2010-04-03	3.6	32.57	-115.39
2010-04-04	4.1	32.52	-115.19
2010-04-04	3.7	32.42	-115.41
2010-04-04	7.2	32.47	-115.37
2010-04-04	3.8	32.26	-114.90
2010-04-04	3.1	32.22	-114.91
2010-04-04	4.3	32.30	-115.19
2010-04-04	3.6	32.37	-115.01
2010-04-04	4.5	32.36	-115.30
2010-04-04	4.4	32.06	-115.00
2010-04-04	3.3	32.26	-115.66
2010-04-04	4.5	32.00	-114.78
2010-04-04	3.6	32.20	-115.48
2010-04-04	3.4	31.96	-115.21
2010-04-04	3.2	31.93	-115.03
2010-04-04	3.1	31.74	-115.02
2010-04-04	3.0	32.46	-115.27
2010-04-04	4.1	32.20	-115.07
2010-04-04	4.0	32.31	-115.34
2010-04-04	3.6	32.27	-115.19
2010-04-04	4.0	32.66	-115.79
2010-04-04	4.1	32.35	-115.28
2010-04-04	4.1	32.66	-115.57
2010-04-04	4.0	32.78	-115.80
2010-04-04	4.0	32.31	-115.14
2010-04-04	3.6	32.11	-114.88

Tabla I

UTILIZANDO PYTHON CON LA LIBRERÍA PANDAS GENERAMOS UNA TABLA, EN DONDE AGRUPA LOS DATOS DESDE EL 1RO DE ABRIL DEL 2010 HASTA EL 4 DE ABRIL DEL 2010. YA QUE EL 4 DE ABRIL FUE EL DÍA DONDE SE REGISTRA UN SISMO CON MAGNITUD DE 7.2 GRADOS

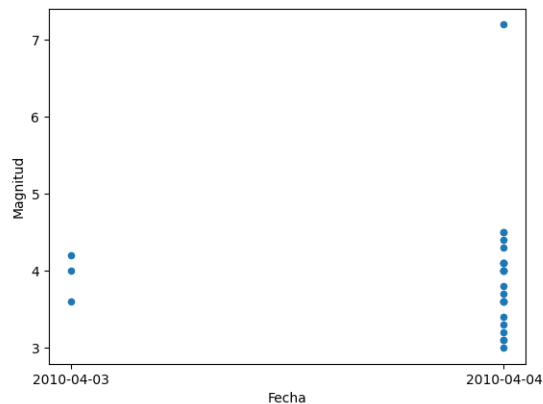


Figura 3. Grafica de puntos sobre la tabla 1.

Fecha	Magnitud
Enero	4.1
Febrero	4.0
Marzo	4.3
Abril	7.2
Mayo	4.1
Junio	4.5
Julio	4.5
Agosto	4.5
Septiembre	5.0
Octubre	4.4
Noviembre	4.1
Diciembre	4.8

Tabla II

SISMOS CON MAYOR MAGNITUD DE CADA MES DEL AÑO 2010

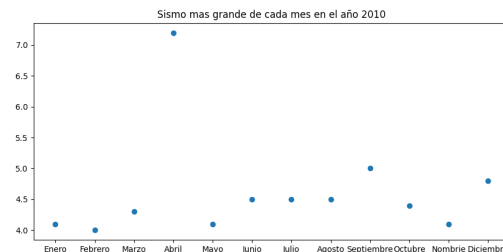


Figura 4. Tabla de puntos tiempo de los sismos con mayor magnitud de cada mes en 2010

coordenadas de cada falla geológica que utilizaremos como referencia (en este caso utilizamos las fallas de vallecitos, agua blanca, laguna salada, san miguel y cerro prieto). Para después comparar cada distancia euclidiana con el objetivo de saber a cual de estas fallas pertenece el sismo véase en fig 6. Dando como resultado 369 datos agrupados para la zona de la falla de Vallecitos, 3602 datos agrupados en Agua Blanca, 4305 datos agrupados en Laguna Salada, 0 datos agrupados en San Miguel y 0 datos agrupados en Cerro prieto.

IV. EXPERIMENTACIÓN

IV-A. Maximos y minimos

Utilizamos los datos agrupados por cada falla, para el sismo con magnitud más alta y más baja de cada falla, véase en tab III y tab IV.

Falla	Fecha	Magnitud	latitud	longitud
vallecitos	2010-06-14	5.7	32.8900	-115.920
Agua blanca	2014-03-21	5.6	30.3902	-114.084
Laguna salada	2010-04-04	7.2	32.4700	-115.370

Tabla III

SISMO CON MAYOR MAGNITUD POR CADA FALLA

IV-B. Promedio

Calculamos el promedio de la magnitud de sismos ocurridos en cada falla, véase en tabla V.

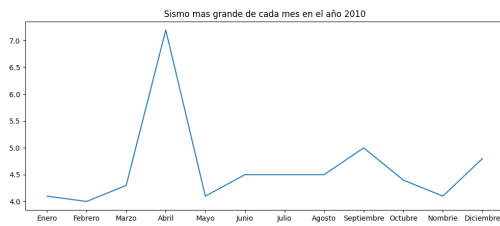


Figura 5. Tabla de serie de tiempo de los sismos con mayor magnitud de cada mes en 2010

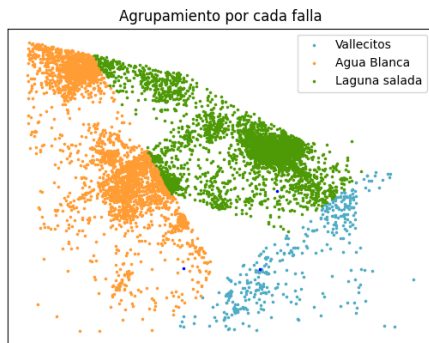


Figura 6. Datos agrupados por las fallas, vallecitos, agua blanca y laguna salada

Falla	Fecha	Magnitud	latitud	longitud
vallecitos	2018-12-15	2.1	32.3575	-116.750
Agua blanca	2014-09-03	1.8	31.1045	-115.369
Laguna salada	2018-12-18	2.1	32.4512	-115.135

Tabla IV

SISMO CON MENOR MAGNITUD POR CADA FALLA

V. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

REFERENCIAS

- Cruz-castillo, M. (2002). CatÁlogo de las fallas regionales activas en el norte de baja california, mÉxico. *Commun. ACM*.
- Haczek (2022). CNN ¿qué es el cinturón de fuego del pacífico y cómo funciona? <https://cnnespanol.cnn.com/2022/09/23/cinturon-fuego-pacifico-explainer-orix/>. Recuperado: 2022-10-20.

Falla	Promedio
vallecitos	3.531522
Agua blanca	3.396640
Laguna salada	3.530421

Tabla V

PROMEDIOS DE LOS SISMOS PARA CADA FALLA