

ACERCA DE LA EXISTENCIA DE UNA MICROPLACA EN EL PACIFICO MEXICANO: LA PLACA OROZCO

Francisco Medina y Juan Manuel Espindola*

Es generalmente aceptado que la sismicidad ocurrida en la costa de México, desde el estado de Jalisco hasta el estado de Oaxaca, es debida a la subducción de la Placa de Cocos. Los límites reconocidos para esta placa son: la Cresta de Cocos, la Cresta del Pacífico Este y la Trinchera de Acapulco (Fig. 1). Al norte de esta placa,

frente a las costas de Jalisco y Nayarit, se ha postulado la presencia de una microplaca (Reid, 1976), la Placa Rivera, pero no esta del todo claro si presenta una zona de subducción similar a la de la placa de Cocos. Pocos autores han reconocido actividad sísmica de gran magnitud asociada a lo que debería ser la zona de subducción

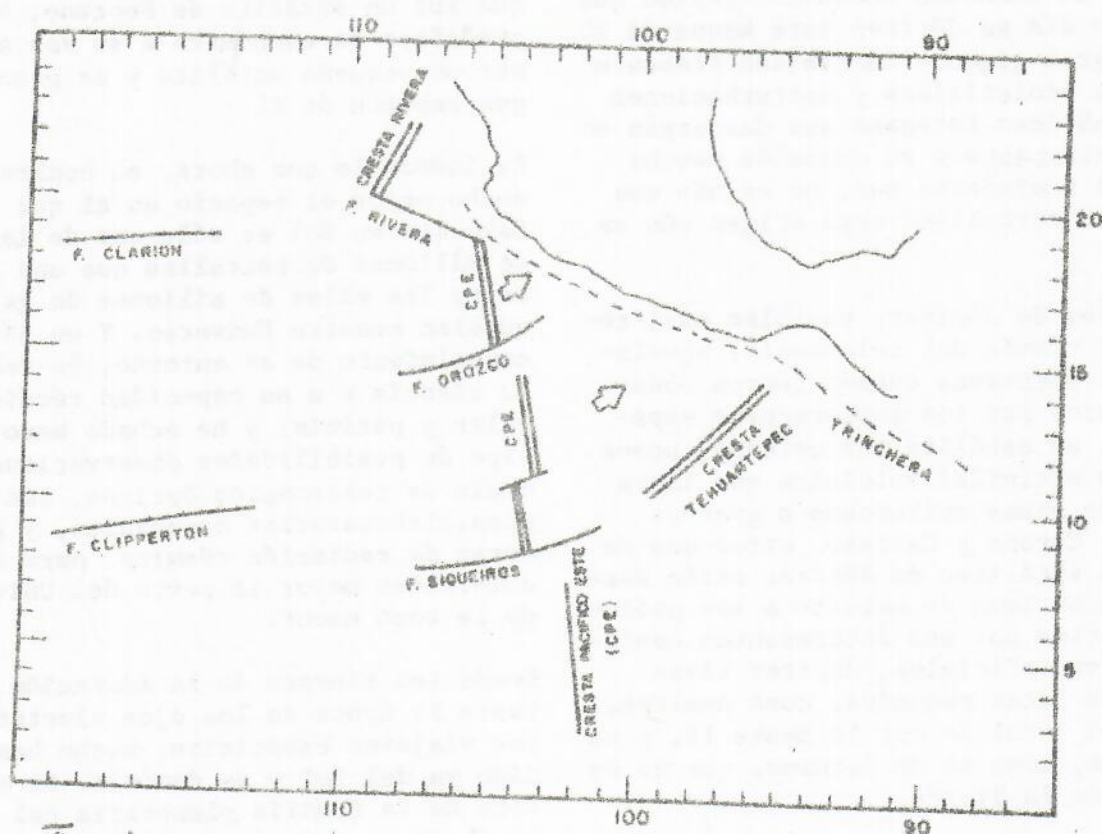
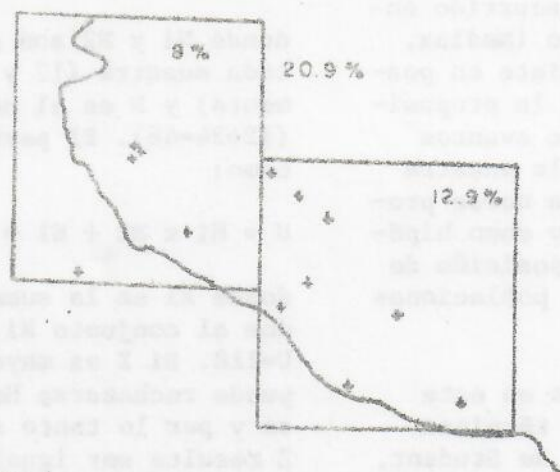


Fig. 1

similar a la de la placa de Cocos. Pocos autores han reconocido actividad sísmica de gran magnitud asociada a lo que debería ser la zona de subducción de la placa Rivera (Singh, et.al., 1986).

Un análisis estadístico aplicado a los eventos de magnitud mayor a 7, en la escala Richter, y ocurridos en la zona costera de México durante los últimos 200 años, muestra que la frecuencia a la que estos ocu-

rren no es el del todo homogénea. Un análisis simple permite separar dos grandes zonas, la primera que comprende a los estados de Jalisco, Colima y parte de Michoacán, es una zona en la cual el promedio de la duración del lapso transcurrido entre eventos (periodo de reposo), es del orden de 25 años. En cambio, en la segunda zona, la cual comprende a los estados de Oaxaca, Guerrero y parte de Michoacán, se observa una mayor frecuencia en la ocurrencia de



4-1837 > 38
14-1875 > 85
23-1900 > 0
24-1900 > 0
42-1934 > 34

5 EVENTOS ~ 1 CADA 19.4 AÑOS
97 AÑOS

$\bar{T} \sim 24.25$ AÑOS

1 1806 > 12
2 1816 > 93
30 1911 > 21
40 1932 > 0
41 1932 > 9
45 1941 > 32
56 1973 > 12
61 1985 > 12

8 EVENTOS ~ 1 CADA 22.3 AÑOS
179 AÑOS

$\bar{T} \sim 25.57$ AÑOS

Fig. 2a

eventos fuertes siendo el promedio, para los periodos de reposo, cercano a los 10 años (Fig. 2).

La zonificación llevada a cabo, con base a los promedios de los periodos de reposo para los eventos de magnitud mayor a 7, fue hecha utilizando el catalogo de eventos reportado por Singh, et. al., 1985. Dicha zonificación concuerda también con el mapa sísmico elaborado recientemente por personal del Servicio Sismológico Nacional (C. Jiménez y J. Rivera, comunicación personal). Este mapa (Fig. 3), contiene la sismicidad total ocurrida durante 1974 y 1983 y en el es posible apreciar que la sismicidad en las dos zonas mencionadas se comporta de manera diferente, siendo la porción sur mucho más sísmica que la porción norte.

La estructura geológica que delimita ambas zonas es la Fractura Orozco (Menard, 1978, ver Fig. 1), haciendo una prolongación de

esta fractura hasta la porción continental puede observarse que la frecuencia sísmica en la porción al norte de esta estructura es muy diferente a la ocurrida en la zona al sur de la estructura.

Ante este aspecto, cabe la posibilidad de postular a la fractura Orozco como la separación o límite entre dos grandes segmentos de la placa de Cocos, teniendo cada segmento una frecuencia sísmica diferente producto de una diferente velocidad de subducción. Esta fragmentación ha sido reconocida por Nixon (1982), pero este autor no reconoce a la fractura Orozco como límite para los segmentos mencionados.

Con objeto de aportar mayores elementos que permitan establecer a estas dos zonas como independientes en cuanto a su frecuencia sísmica, se aplicó un análisis estadístico al catálogo de eventos fuertes reportado por Singh, et. al., (1985), tomando

aquellos eventos ocurridos en la zona costera. Se tomó además, como parámetro básico, la duración del lapso transcurrido entre eventos o periodo de reposo (Medina, et. al., 1986). La prueba consiste en postular como hipótesis nula (H_0) la proposición de que tanto la muestra de eventos ocurridos en la zona sur como la muestra de eventos ocurridos en la zona norte proceden de una misma población, y como hipótesis alternativa (H_1), la proposición de que ambas muestras proceden de poblaciones diferentes.

La técnica estadística aplicada en este caso no puede ser del grupo de técnicas paramétricas, como la prueba t de Student, ya que no tenemos distribuciones normales. Una de las técnicas no paramétricas más poderosas es la prueba U de Mann-Whitney (Siegel, 1974). En este caso, para realizar la prueba se evalúa la variable Z, definida como:

$$Z = \frac{U - (N_1 \times N_2) / 2}{\sqrt{[(N_1 \times N_2 / N(N-1)) \times (N^3 - N) / 12 - Et]}$$

donde N_1 y N_2 son el número de eventos en cada muestra (12 y 34 periodos respectivamente) y N es el número total de eventos ($12+34=46$). El parámetro U está definido como:

$$U = N_1 \times N_2 + N_1 + 1 / 2 - R_1$$

donde R_1 es la suma de los rangos asignados al conjunto N_1 . En este caso $R_1=368$ y $U=118$. Si Z es mayor que 1.96, entonces puede rechazarse H_0 con un 95% de confianza y por lo tanto aceptar H_1 . En este caso Z resulta ser igual a 2.15 por lo que la prueba estadística permite aceptar que los dos conjuntos de eventos proceden de diferentes poblaciones, con un nivel de confianza del 95%.

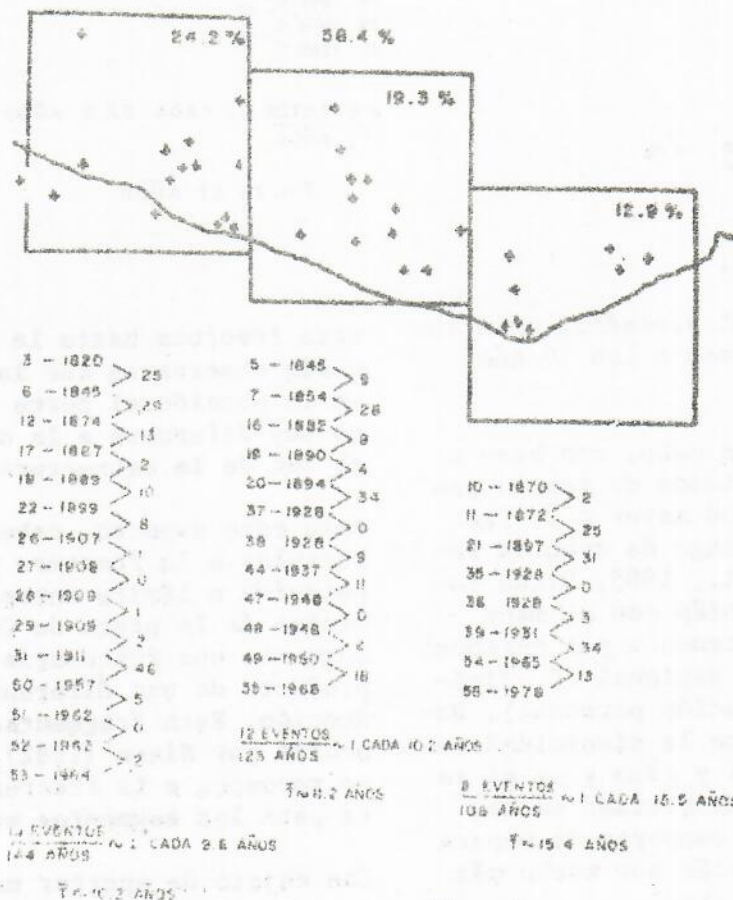


Fig. 26

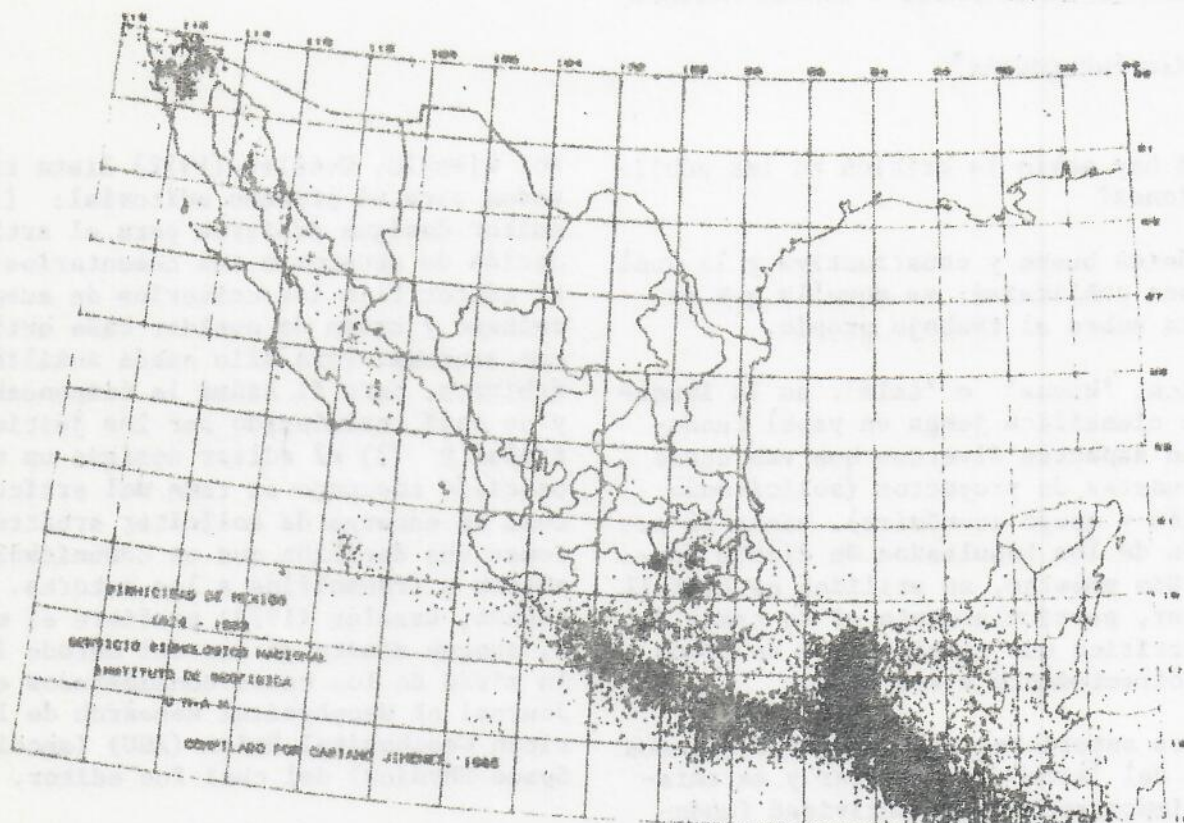


Fig. 3

Aceptando que cada zona presenta una dinámica diferente, producto de una velocidad de subducción diferente, entonces podemos postular que la placa de Cocos presenta dos segmentos, separados por la Fractura Orozco, cuya geodinámica de subducción imprime diferente frecuencia sísmica a cada segmento. El segmento norte produce la sismicidad observada en los estados de Jalisco, Colima y parte de Michoacán, y es un área de baja frecuencia sísmica comparada con la que produce el segmento sur el cual produce la sismicidad en los estados de Oaxaca, Guerrero y parte de Michoacán. Esta última área presenta una alta frecuencia sísmica. La estructura geológica que delimita ambas zonas, correspondiente a la fractura Orozco, debe tener una prolongación en la porción continental.

No obstante, es posible postular también otras alternativas: a) la de que la fractura Orozco sea el límite entre las placas de Cocos y la poco estudiada placa Rivera o b) la de que exista una microplaca independiente tanto de la de Cocos como de la Rivera. Los límites de esta serían: la frac-

tura Orozco, la cresta de Pacífico Este y la trinchera de Acapulco. Tanto la zona de Jalisco-Colima como la zona Nayarit-Jalisco presentan, aparentemente, interesantes problemas geodinámicos pero la falta de instrumentación en el área no permite llevar a cabo estudios amplios. Hasta la fecha existen muchas interrogantes acerca de la placa Rivera, no obstante no debe descartarse la posibilidad de la presencia de otra placa, la placa Orozco.

BIBLIOGRAFIA

- Medina, F., Espinola J.M. y Gamieten A., (1986) *Cienencia*, Rev. Acad. Invest. Cient., México (sometido a publicación).
 Menard H.W., (1978) *J. Geol.* 86:99-110.
 Nixon T. (1982) *Geol. Soc. Am. Bull.* 93:514-523.
 Reid I., (1976) *The Rivera Plate*, Ph.D. Thesis, ICSD.
 Siegel S., (1974) *Estadística no paramétrica*. Trillas, México 345 pp.
 Singh S., Ponce L. y Nishenko S. (1985) BSSA (submitted).

* * * * *