

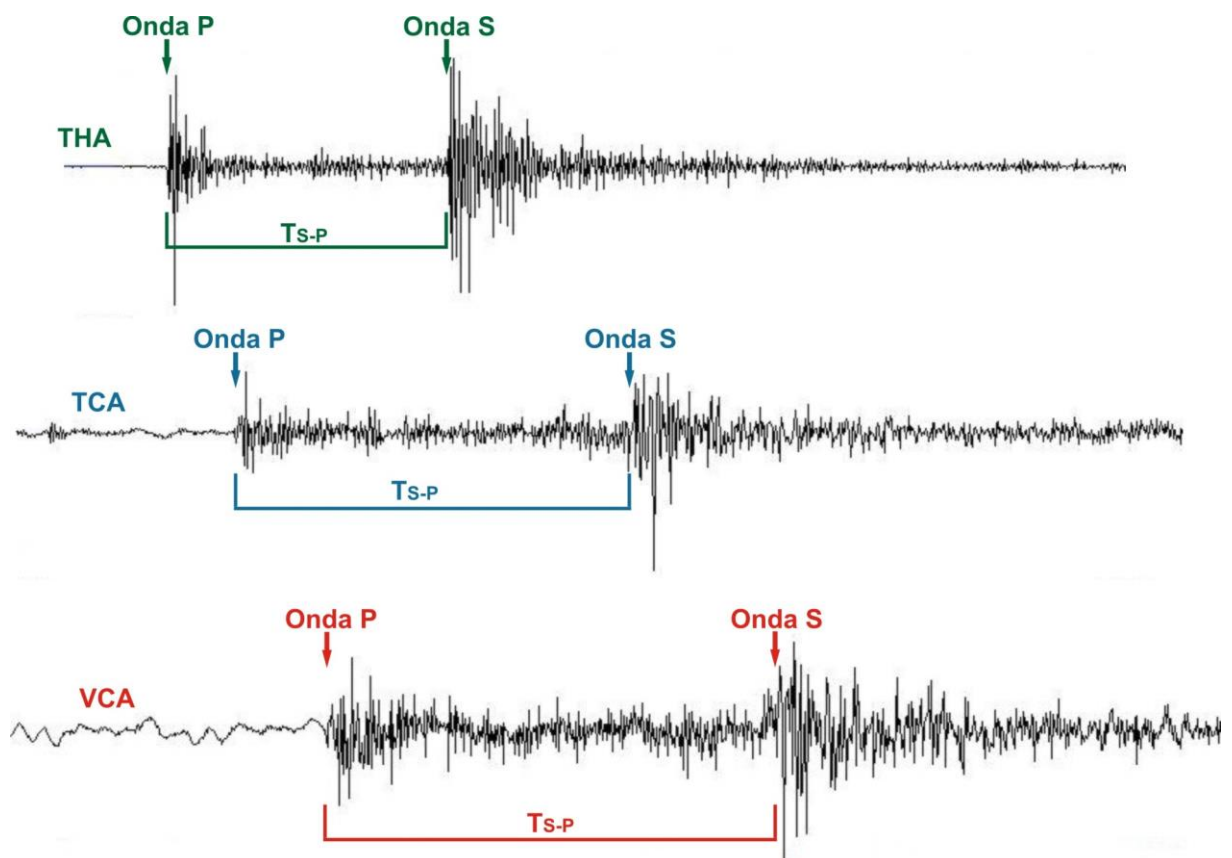
## CÁLCULO DEL EPICENTRO

Una manera simple de efectuar la localización del epicentro de un sismo es a partir de realizar una triangulación, para lo cual es necesario disponer, como mínimo, el dato de tres estaciones sismológicas.

Cuando se produce un terremoto las ondas sísmicas P (primarias) y S (secundarias) generadas, se dispersan en todas las direcciones. Por sus características de propagación, estas ondas viajan a diferentes velocidades, siendo la onda P más veloz que la S, con lo cual la onda P se va alejando paulatinamente de la onda S a medida que nos apartamos del epicentro.

Por lo tanto, mientras más lejos se encuentre una estación del epicentro del terremoto, mayor será la diferencia de tiempo de llegada entre la onda P y la onda S; por lo que esta diferencia de tiempo ( $T_{S-P}$ ) proporciona una medida de cuán distante está el epicentro del lugar de medición.

Considerando a la Tierra compuesta por una sola capa y completamente homogénea, se podría considerar constante la velocidad de la onda P, y a partir de ella saber el recorrido en km, que le demandó el tiempo  $T_{S-P}$ .



**Figura 1:** Registros de las estaciones THA, TCA y VCA.

En el ejemplo de la Figura 1, se ilustran los sismogramas de un mismo sismo obtenidos en tres estaciones diferentes: THA (Tucumán), TCA (Córdoba) y VCA (La Rioja). Los símbolos  $T_{S-P}$ , corresponden a las diferencias de tiempos entre el arribo de las ondas P y el de las ondas S, de cada estación. Resulta evidente que el epicentro debe estar más alejado de la estación VCA ya que es la que posee mayor diferencia de tiempo  $T_{S-P}$ .

Midiendo los valores de  $T_{S-P}$ , se obtiene: 60 seg, 80 seg y 110 seg, para las estaciones THA, TCA y VCA respectivamente. Adoptando la velocidad de la onda P constante  $V_p = 6\text{km/seg}$ , las distancias al epicentro de cada una de las estaciones serán: 360 km, 480 km y 660 km. Lo cual se interpreta que el epicentro del sismo estará a 360 km a la redonda de la estación THA, a 480 km de TCA y a 660 km VCA, utilizando un mapa del área y un compás, se dibujan tres arcos de circunferencia tomando como centro las estaciones mencionadas, la zona donde los arcos se interceptan determina el lugar, aproximado, de localización del epicentro (Figura 2).

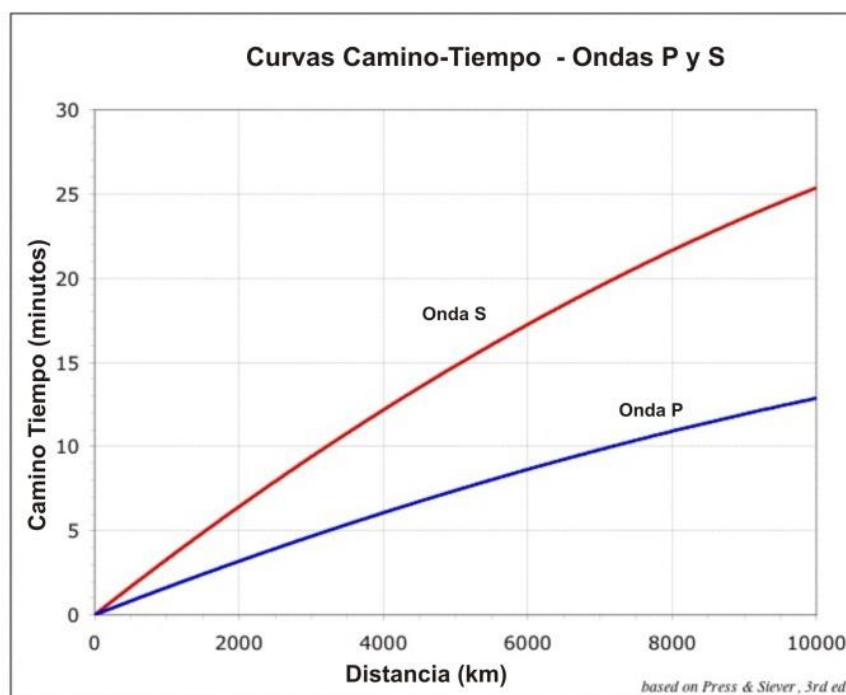


**Figura 2:** Determinación del epicentro con tres estaciones.

El método antes descrito, tan simple y bastante ilustrativo, era utilizado antes del empleo de los programas de análisis existentes.

En la actualidad el cálculo, si bien se basa en el mismo principio, es más complejo y se hacen intervenir todas las estaciones disponibles (no solo tres), con el fin de considerar todas las direcciones posibles.

Para el proceso de cálculo se incorporan modelos de cortezas terrestres específicos para cada región (profundidades y velocidades de las capas que la conforman), y se tienen en cuenta las variaciones de velocidad sufridas por las ondas en toda su trayectoria, para lo cual se dispone de las curvas normalizadas "camino-tiempo" ilustradas en la Figura 3; en la misma se puede observar cómo el tiempo S-P, aumenta a medida que las ondas recorren mayores distancias.



**Figura 3:** Curvas camino-tiempo de las ondas P y S.

Los registros sísmicos de las estaciones son ingresados a una computadora para su procesamiento, la cual emplea programas específicos basados en cálculos realizados sobre modelos matemáticos, con iteraciones de prueba y error; esto confiere valores con probabilidades máximas de ubicación. Como resultado final se obtiene la ubicación geográfica, la profundidad y la hora en la cual ocurrió el evento.

## BIBLIOGRAFÍA

**UDÍAS VALLINA, A.; MÉZCUA RODRÍGUEZ, J;** "Fundamentos de sismología". UCA Editores. El Salvador, 1997.