

Resumen

A comienzos de 1994 se llevó a cabo el experimento combinado de sismología y sismica PISCO'94 (Proyecto de Investigación Sismológica de la Cordillera Occidental). Este fue parte del proyecto especial de investigación "Procesos de Deformación de los Andes" (SFB 267, Proyecto C4) y fue llevado a cabo por la Universidad Libre de Berlín y el Instituto de Investigación de la Tierra de Potsdam en cooperación con la Universidad Católica del Norte y la Universidad de Chile. Durante un período de 100 días 32 estaciones digitales de 3 componentes registraron continuamente la sismicidad local entre la Pre-Cordillera y el arco volcánico en la Cordillera del Oeste entre los 21,8°S y 24,3°S. Las estaciones, distanciadas una de la otra hasta entre 40 y 50 km en promedio, cubrieron una superficie de 230x180 km². La geometría de esta red sismológica temporal fue pensada en primera línea para registrar la sismicidad de la zona de Benioff en la placa subducente de Nazca. Durante este período se registraron en total aproximadamente 5340 eventos. Junto al alto número de eventos de la zona de Benioff fueron sistemáticamente registrados sismos en la placa superior (*en este trabajo denominados sismos corticales*) entre la Pre-Cordillera y la Cordillera del Oeste. Su magnitud pequeña y bajo número (2 eventos/día) en comparación al alto número de sismos de la zona de Benioff (~100 eventos/día) dificultaron su búsqueda.

El objetivo del presente trabajo ha sido identificar sismos que ocurren en la placa superior y que no están en el catálogo asociado al experimento PISCO. Diferentes criterios fueron analizados para poder discriminar los eventos de la placa superior de los que ocurren en la zona de Benioff. Los siguientes son los criterios investigados :

- (1) Diferencia de tiempos de llegada entre la onda S y P.
- (2) Diferencias de tiempos de llegada de las ondas P y de la amplitud de la señal.
- (3) Espectro de frecuencia.

El primer criterio resultó ser el más sencillo y exitoso para el reconocimiento de sismos corticales.

La búsqueda de sismos corticales dió por resultado del orden de 300 eventos, de los cuales 215 fueron finalmente seleccionados para ser analizados. El resto son eventos que presentan una magnitud extremadamente baja ($m_b < 0,5$) o eventos que ocurren fuera del área de alcance de la red de estaciones ($gap > 200^\circ$). La lectura de los picks asociados a las ondas S y P se realizó con el programa PITSA y la localización de los hipocentros se llevó a cabo con la rutina HYPO71 usando un modelo de velocidad unidimensional. La relocalización de estos eventos fue realizada con el programa VELEST. Para eventos superficiales (<15 km de profundidad) el error en la determinación de la profundidad puede alcanzar hasta 10 km; para eventos más profundos varía éste entre 3 y 5 km.

La sismicidad se distribuye irregularmente en la corteza. Se observa una concentración de la actividad sísmica particularmente en la región de la Depresión Pre-Andina al sur de los 22,7°-23°S. La ocurrencia de eventos es menor en la parte norte del área de investigación en la región de la Cordillera del Oeste y la Pre-Cordillera. La mayoría de los eventos se ubican entre 5 y 30 km de profundidad. En la parte nor-oeste del Salar de Atacama (*Cordillera de Domeyko-Cordillera de la Sal*) aparece un grupo de sismos (*cluster*) en los 40-50 km de profundidad. Aproximadamente en los 60-70 km de profundidad bajo la Pre-Cordillera en la latitud de los 22,8°S se observa otro grupo de eventos. Estos se ubican aproximadamente 10 km por sobre el conjunto de eventos que definen la zona de Benioff en la placa de Nazca. La sismicidad en la Cordillera del Oeste parece estar relacionada con la actividad volcánica. Aquí los eventos más profundos se ubican en los 20 km de profundidad. En la zona de la Pre-Cordillera grupos de eventos igualmente se ubican a una profundidad de 20 km aproximadamente. En la zona de transición entre la Cordillera del Oeste y la Depresión Pre-Andina así como entre la Depresión Pre-Andina y la Pre-Cordillera aparecen dos zonas sin sismicidad (*gap* sísmicos).

Zonas asísmicas bajo la Pre-Cordillera y bajo la Depresión Pre-Andina (*Bloque de Atacama*) son aclaradas bajo la consideración de una deformación elástica en roca rígida. Contrariamente el grupo de eventos en los 40 km de profundidad en la parte nor-oeste del Salar de Atacama y la sismicidad en los 60 km de profundidad bajo la Pre-Cordillera muestran que el proceso de deformación ocurre en un medio frágil.

Las magnitudes de los eventos varían entre 0,5 y 2,5. Así como la mecánica de la fuente de estos eventos lo muestran, el campo de esfuerzos local presenta fuertes variaciones. Una dirección de esfuerzos principales variable determina el tipo del mecanismo de ruptura. Mecanismos focales de tipo inverso y normal caracterizan a los eventos ubicados sobre los 30 km de profundidad. En los eventos ubicados en los 40-50 km de profundidad predominan mecanismos de tipo inverso, mientras que en los eventos ubicados en los 60-70 km predominan mecanismos de tipo normal.

El valor deducido de b varía de 0,5a 1,2. Esta considerable variación impide obtener conclusiones relacionadas con un bajo o alto grado de esfuerzos.

Finalmente se presentan ideas sobre la reología y tectónica del área de investigación. Un efecto regional O-E de las isotermas así como un campo de esfuerzos regional variable a través de una estructura heterogénea de la placa superior tanto en la corteza superior así como hasta los 60 km de profundidad aparecen necesarios. El corrimiento del arco volcánico hacia el este y la hipótesis de la existencia de un cuerpo anómalo rígido (*Bloque de Atacama*) concuerda con los los datos obtenidos en este trabajo.