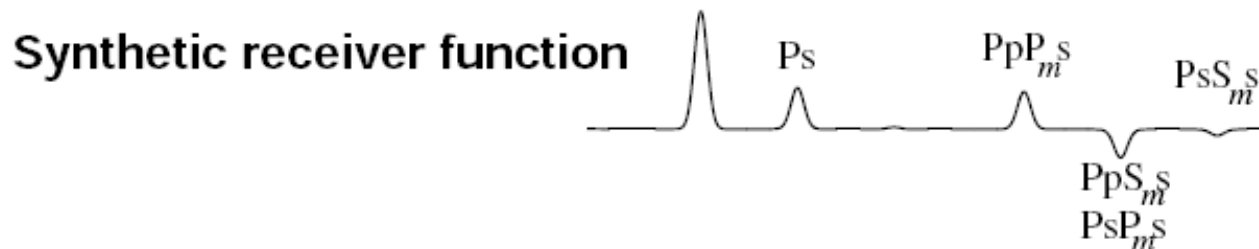
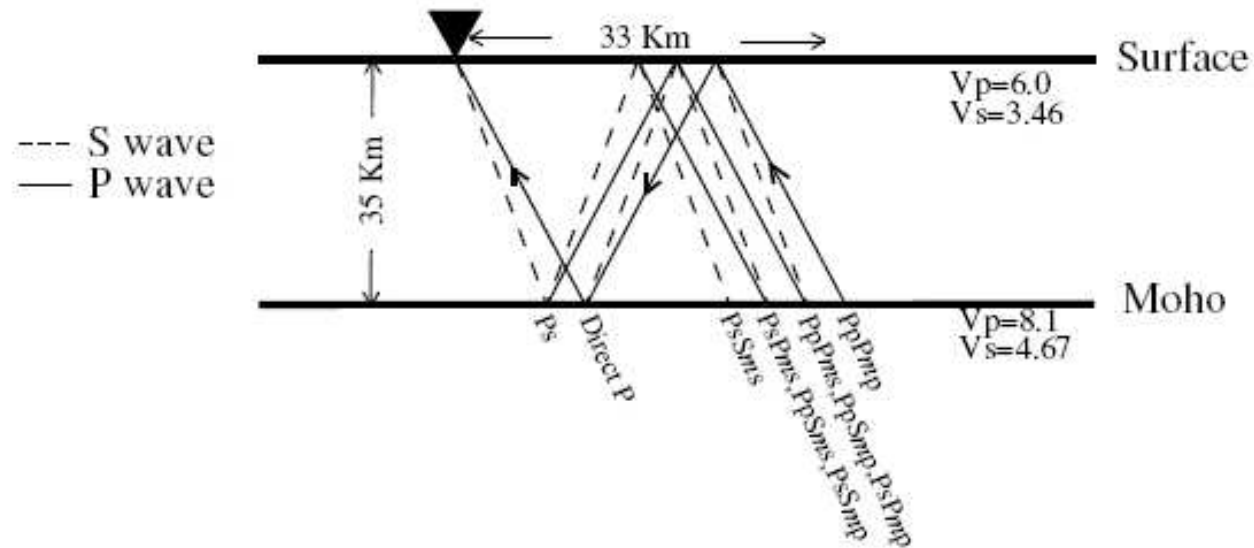


## 8 Funciones receptoras en sismología

- Las funciones receptoras, llamadas “Receiver Functions” en inglés, pueden ser computados de sismogramas de tres componentes para mostrar el efecto de las capas de la Tierra debajo de un instrumento.
- Generalmente, se usan las ondas  $P$  telesísmicas que llegan a una estación.
- La forma de la función receptora depende de ondas convertidas entre  $P$  y  $S$  que retumban en la estructura debajo del sismómetro.
- Usando este método, se puede encontrar la estructura de la Tierra debajo de una estación, solamente usando fuentes pasivas.



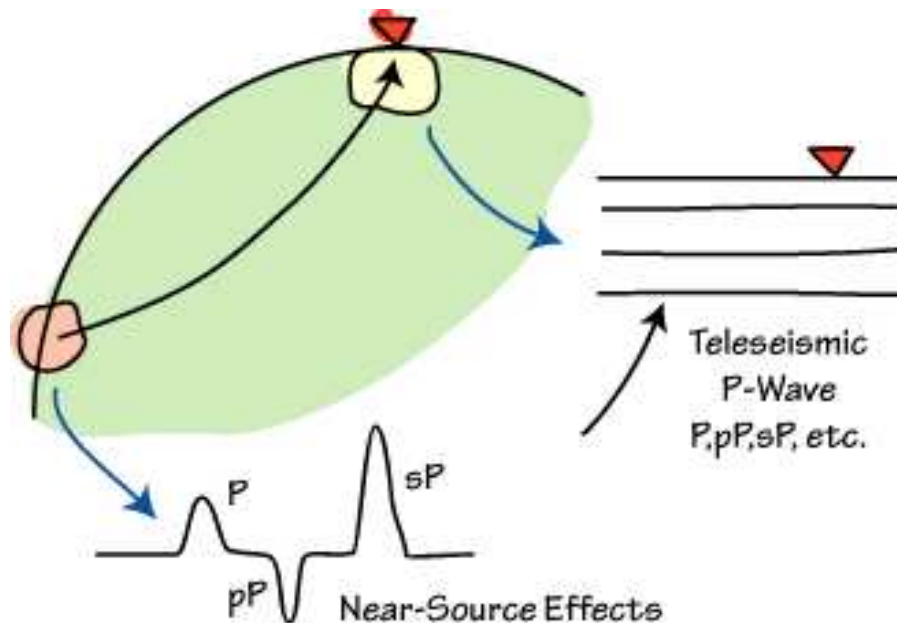
# 8.1 Funciones receptoras - teoría



- Los rebotes cerca el receptor que generan la forma típica de una función receptora existen debido a la discontinuidad corteza - manto.
- Otras discontinuidades de velocidad a poca profundidad tendrán influencia sobre la estructura mas finita de la señal.
- Las amplitudes de los rebotes dependen del contraste de velocidad en las interfaces, el tiempo que demoran depende de la profundidad de las interfases.

# 8.1 Funciones receptoras - teoría

- Hemos visto en este curso que cada sismograma es una convolución entre los efectos de la fuente, los efectos de la propagación del rayo, los efectos de la atenuación y la respuesta del instrumento que mide la oscilación. Es decir  $u(t) = s(t) * g(t) * q(t) * i(t)$ .
- Los efectos de la propagación depende de efectos cerca la fuente, y efectos cerca la estación.





# 8.1 Funciones receptoras - teoría

- Podemos escribir los efectos de la propagación como una combinación de la estructura a distancia de la estación  $g_d(t)$  y de la estructura cercana  $g_c(t)$ .
- Debido a las conversiones P - S, la estructura cercana de la estación afecta los tres componentes del sismograma en diferentes maneras. Entonces:

$$u_Z(t) = s(t) * q(t) * i(t) * g_d(t) * g_{cZ}(t)$$

$$u_R(t) = s(t) * q(t) * i(t) * g_d(t) * g_{cR}(t)$$

$$u_T(t) = s(t) * q(t) * i(t) * g_d(t) * g_{cT}(t) \tag{8.1}$$

- La Tierra se aproxima a una estructura con simetría radial, entonces si estamos considerando la onda P, esta fase llegará en los componentes vertical y radial del sismograma. Las conversiones entre las ondas cerca la estación están P - SV, en el plano del rayo, y entonces el componente transversal no está afectado.



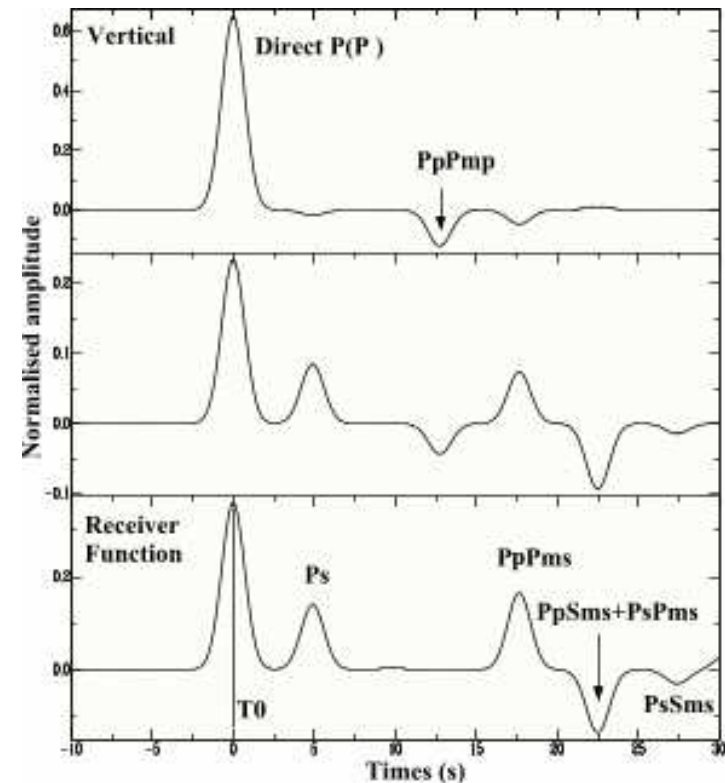
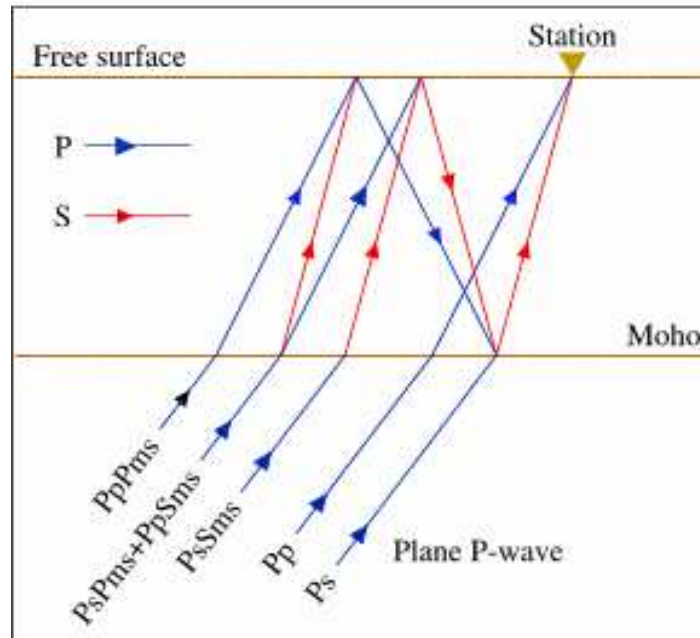
## 8.1 Funciones receptoras - teoría

- Para ver los efectos de propagación cerca la estación, se puede hacer una deconvolución entre los componentes radial y vertical del sismograma y ver la señal resultante.
- Matemáticamente, la deconvolución esta hecha en el dominio de frecuencia:

$$E_R(\omega) = \frac{R(\omega)Z^*(\omega)}{Z(\omega)Z^*(\omega)} \quad (8.2)$$

- $\omega$  es la frecuencia angular, y  $Z^*(\omega)$  el complejo conjugado de  $Z(\omega)$ .
- $Z(\omega)$ ,  $R(\omega)$  representan las transformadas de Fourier de los componentes de movimiento vertical y radial.
- La función receptora en el dominio de tiempo es la transformada de Fourier inversa de  $E_R(\omega)$ .

## 8.2 Funciones receptoras - resultados

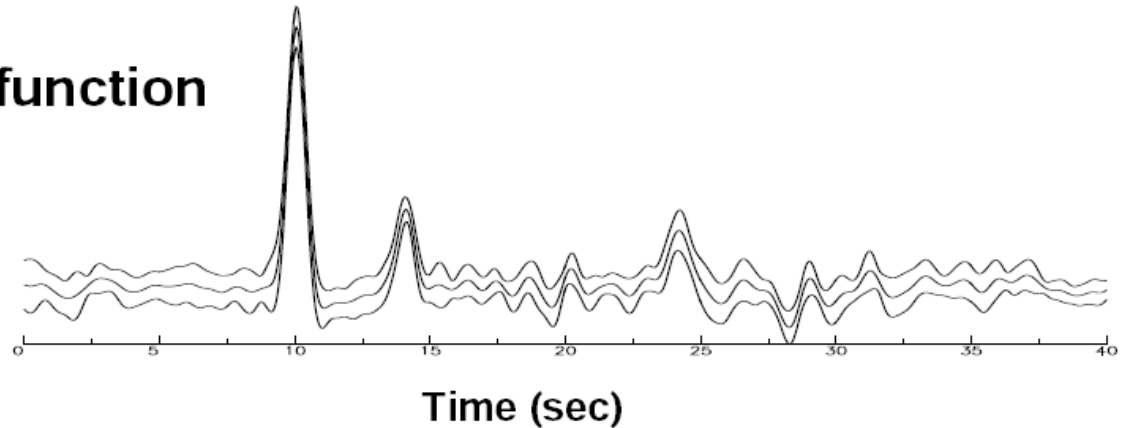


- En la función receptora, note la ausencia de la fase PpPmp porque aparece en ambos componentes radial y vertical.



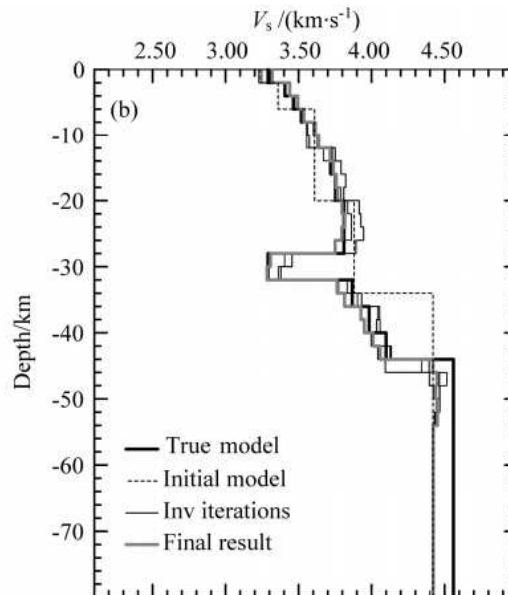
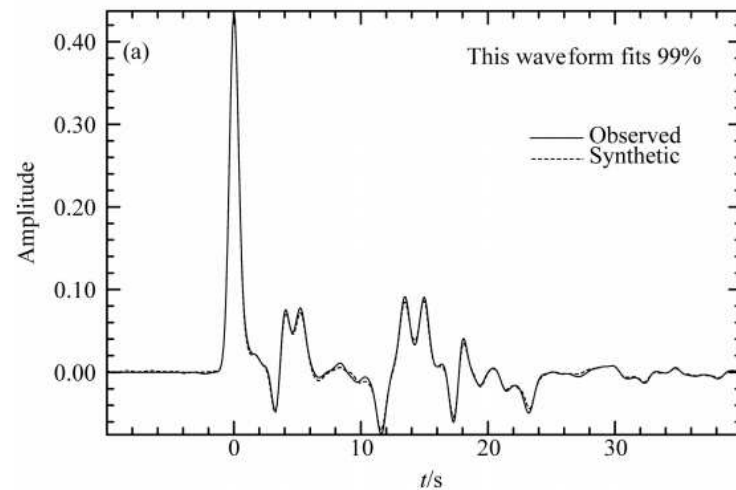
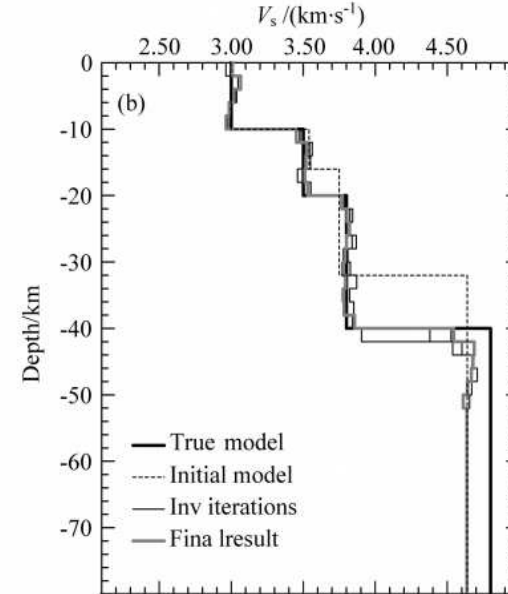
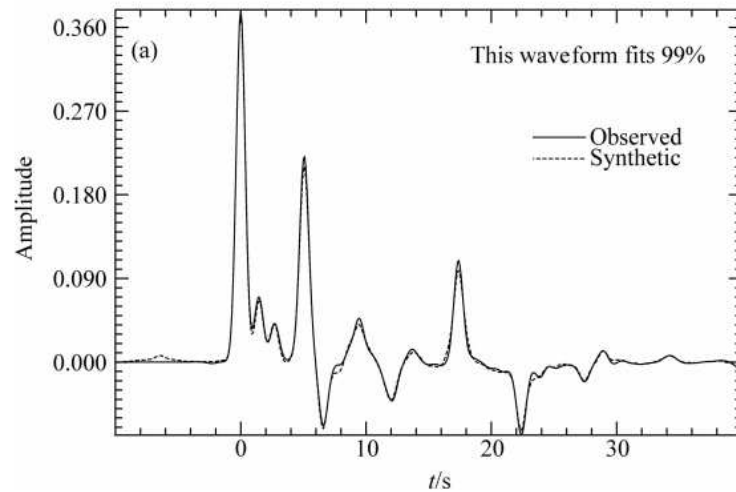
## 8.2 Funciones receptoras - resultados

Observed receiver function



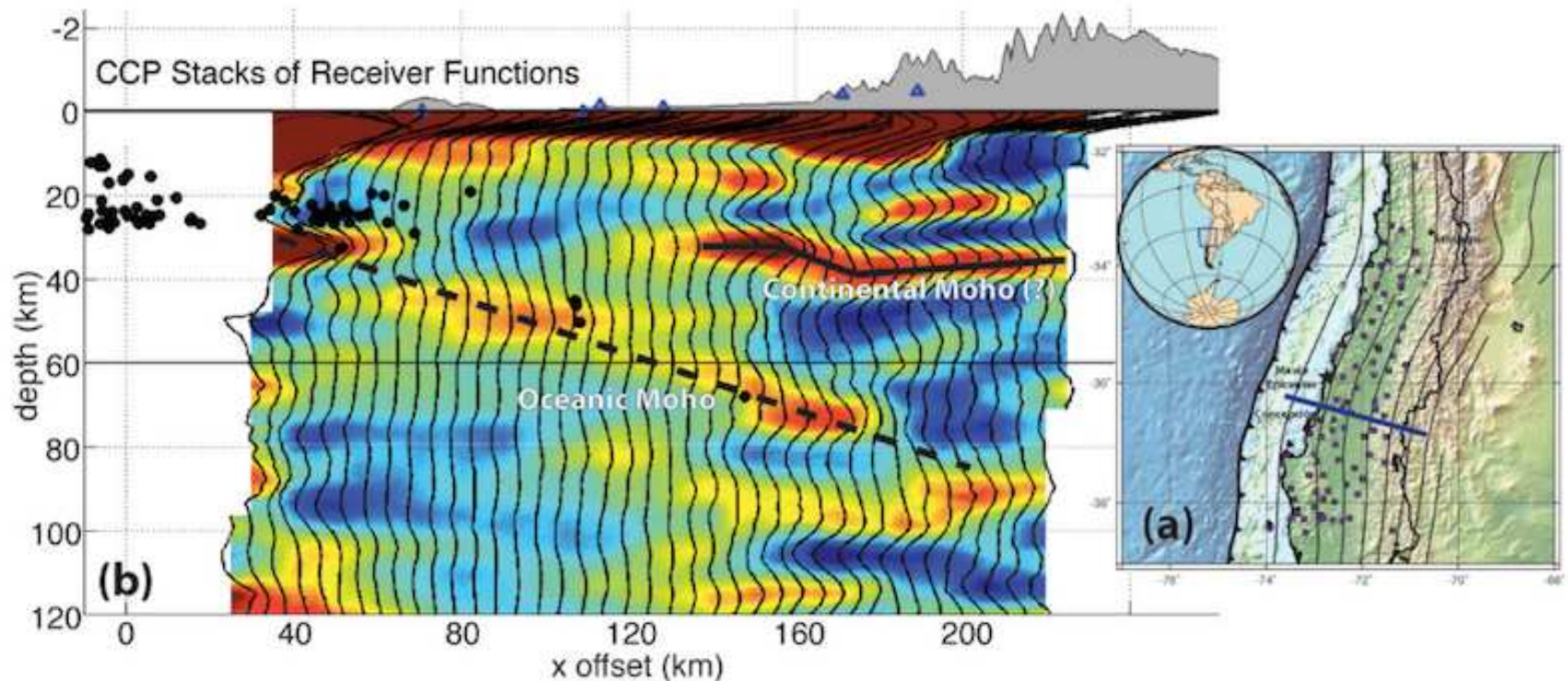
- Si la estructura debajo de una estación no tiene variaciones laterales, entonces las funciones receptoras de diferentes eventos, con un diferente azimut entre la estación y el epicentro, deberían ser iguales.
- Se puede amontonar muchas funciones receptores de la misma estación para identificar las características claves de la función.

## 8.2 Funciones receptoras - resultados





## 8.2 Funciones receptoras - resultados



- Se puede tomar cortes transversales de varias funciones receptoras (migradas) para ver las discontinuidades de velocidad que están presentes en la zona de estudio.
- Las funciones receptoras siempre están usadas para encontrar discontinuidades como el Moho y como su profundidad varía con distancia a lo largo del corte transversal.