

ANÁLISIS DE VELOCIDAD BIESPECTRAL EN ETAPAS TEMPRANAS DEL PROCESAMIENTO SÍSMICO

Mericy Lastra Cunill, Edenia Camejo Cordero, Grisel Ameijeiras Fernández

Centro de Investigaciones del Petróleo (DIGICUPET, CEINPET). Calle 23 # 105 e/ O y P, Vedado, Ciudad Habana, Habana 4, Cuba. E-MAIL mericy@digicupet.cu, edenia@digicupet.cu, grisel@digicupet.cu

RESUMEN

En medios anisotrópicos como los que caracterizan al Cinturón Plegado Norte Cubano, las variaciones acimutales de velocidad generan desviaciones importantes del modelo hiperbólico, lo que no es completamente resuelto usando solo la curvatura del RMO (Residual Move Out). Para corregir los efectos de la anisotropía es usado el método de la hipérbola desplazada, basado en la selección automática biespectral de alta densidad, el cual hace un análisis de las hipérbolas y calcula tiempo de retardo entre los alejamientos cercanos y lejanos y el intercepto de la hipérbola desplazada, los cuales son filtrados y convertidos a campos de velocidad y anealepticidad.

En este método influye notablemente la calidad del dato debido a que al basarse en el reconocimiento de patrones, este debe seguir aproximadamente las reflexiones sísmicas para una vez reconocido el evento la corrección sea reducida a un corrimiento en tiempo traza a traza.

En este trabajo se presenta la aplicación de esta metodología en una etapa temprana del procesamiento, en un área con una relación señal ruido pobre, por lo cual se hizo necesario pre acondicionar el dato y como resultado se obtuvieron reflexiones más rectificadas, sobre todo en los tiempos someros.

ABSTRACT

In anisotropic media like the ones that characterize to the Fold Belt North Cuban, the azimuthal variations of velocity generate important deviations of the hyperbolic model, what is not completely resolved using only the RMO curvature (Residual Move Out). In order to correct the anisotropy's effects the method of the hyperbola outmoded, based in the automatic bi-spectral selection of high density is used, which does an analysis of hyperbolas and it calculates time of delay among near and far offsets, the intercept of the displaced hyperbola, which are filtered and converted to fields of velocity and anealepticidad.

In this method it influences the quality of the data notably because when being based on the recognition of patterns, this it should follow the seismic so that once grateful reflections approximately the event the correction it is reduced to a shift in time traces to traces

In this work it is presented the application of this methodology in a premature stage of processing in an area with a poor signal-to-noise ratio for which, reason why it became necessary pre to condition the data, and as a result more rectified reflections were obtained, mainly in the shallow times.

INTRODUCCIÓN

La anisotropía es el cambio en la velocidad con la dirección en la cual esta está medida (Sherriff, 1994). Tiene una variedad de fuentes que incluyen: las propiedades intrínsecas de las rocas, la deposición y la fracturación. (Thomson, 1986).

Si no se tiene en cuenta la anisotropía esta puede causar diferentes problemas en el procesamiento e imagen del dato sísmico. Los errores típicos son la incorrecta posición lateral de los eventos y errores en las profundidades estimadas. (Grech, 2002) y como resultado de esta, la velocidad en una dirección es mayor que en la otra dirección, trayendo como efecto la diferencia entre la fase y la velocidad de grupo.

Como antecedente a este trabajo Camejo en el 2009, (Lastra M., et al 2008) introdujo en nuestro centro la metodología para el cálculo de la velocidad y la anealepticidad usado el método de la

hipérbola desplazada, basado en la selección automática biespectral de alta densidad, el cual hace un análisis de las hipérbolas y calcula los dtn (tiempo de retardo entre los alejamientos cercanos y lejanos) y el T_0 (intercepto de la hipérbola desplazada) los cuales son filtrados y convertidos a campos de velocidad y anelipticidad.

Ameijeiras en el 2009 aplicó esta metodología con resultados muy satisfactorios en el procesamiento de los datos sísmicos correspondientes a aguas profundas, adquiridas con alejamientos extremadamente largos (aproximadamente 8000 metros).

La corrección hiperbólica es válida bajo la hipótesis de medios homogéneos e isotrópicos, pero en medios anisotrópicos las variaciones acimutales de velocidad generan desviaciones importantes del modelo hiperbólico, el cual necesita ser compensado mediante una corrección que incluye 2 patrones:

- Anelipticidad (relacionado con las constantes elípticas del medio).
- Velocidad NMO.

En este trabajo se introduce el cálculo de la velocidad y la anelipticidad en un área que dadas sus características geológicas es evidente que estamos en presencia de un medio totalmente anisotrópico, dado sus buzamientos muy abruptos que por lógica generan un comportamiento no elíptico del modelo de velocidad. (Ver Figura 1).

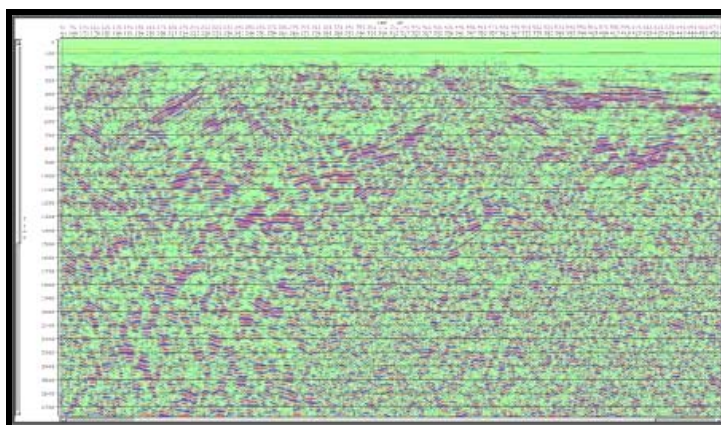


Figura 1. – Corte suma con comportamiento anisotrópico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El método utilizado fue el de la hipérbola desplazada, mediante una corrección automática de velocidad biespectral de alta densidad, tal como lo describió (Camejo E, 2008). Este está basado en un algoritmo de reconocimiento de patrones que tiene como desventaja que es muy sensible a la presencia de ruidos y como este debe seguir aproximadamente las reflexiones sísmicas para que una vez reconocido el evento la corrección sea reducida a un corrimiento en tiempo traza a traza fue necesario aplicar un pre acondicionamiento del dato para solucionar la sensibilidad de este tipo de corrección dinámica a la presencia de ruidos.

El pre acondicionamiento del dato consistió en:

- una atenuación de ruido aleatorio en el dominio FX.
- algoritmos de mejoramiento de la coherencia.
- mezcla de trazas.
- y un filtrado de banda estrecha,

A diferencia de los trabajos desarrollados anteriormente, lo hemos introducido en una etapa primaria del procesamiento, o sea en una etapa anterior a la migración, para poder obtener un mejor modelo de velocidad de suma para la entrada de esta.

RESULTADOS

Al aplicarse el pre acondicionamiento del dato se facilita el trabajo del algoritmo. En la Figura 2 se muestra la suma sin y con pre acondicionamiento. Este pre acondicionamiento permitió muy buena efectividad en la continuidad de los eventos guiados por la selección que produce una coherencia lateral organizada en un patrón horizontal de vectores, lo que se observa en la Figura 3.

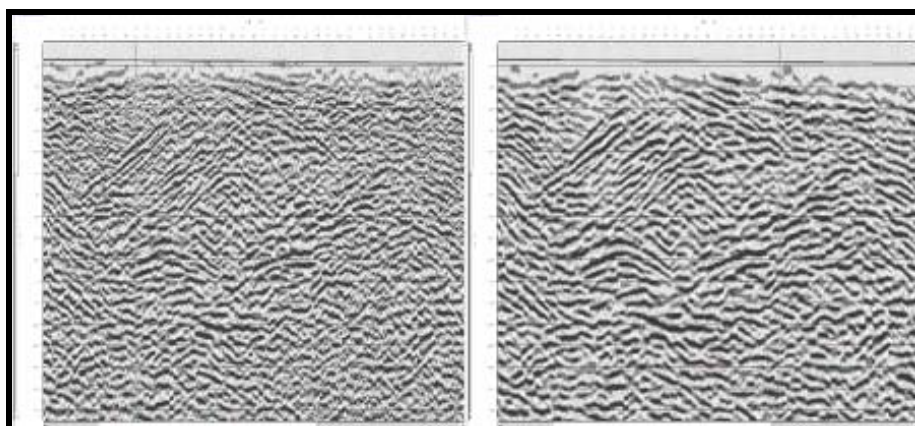


Figura 2. - Suma sin y con pre acondicionamiento.

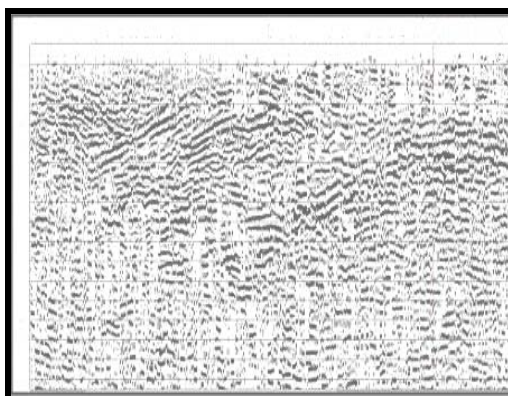


Figura 3. - Patrón horizontal de vectores.

La Figura 4 muestra un sismograma con la aplicación de la corrección NMO y con la corrección no hiperbólica respectivamente, donde se puede observar como al aplicarse esta segunda corrección se mejora considerablemente la horizontalidad del sismograma fundamentalmente en las partes someras y en los alejamientos mayores, lo cual permite extender el mute externo, lo que se traduce en un aumento de la cobertura. En la Figura 5 se observa la diferencia entre el sismograma sin y con la aplicación de la corrección no hiperbólica y la aplicación del mute y la diferencia entre ambas donde se observa como se aumenta la cobertura.

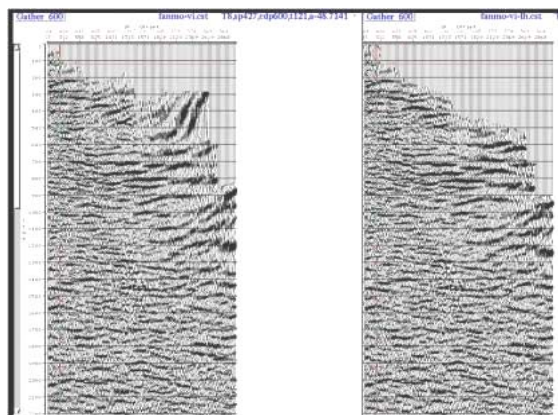


Figura 4. - Sismograma con la aplicación de la corrección NMO y con la corrección no hiperbólica respectivamente.

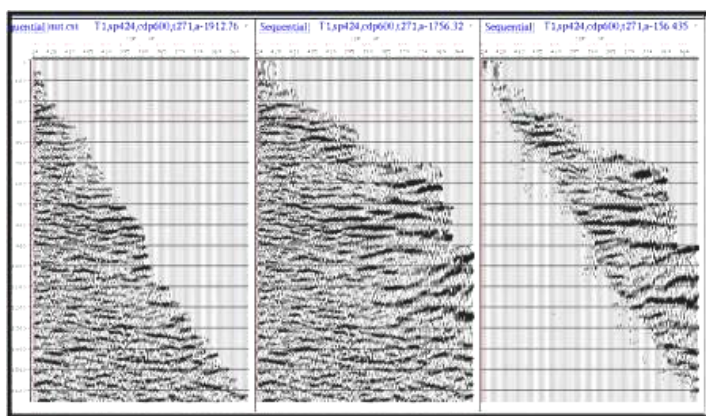


Figura 5. - Diferencia entre el sismograma sin y con la aplicación de la corrección no hiperbólica y la aplicación del mute y la diferencia entre ambas.

DISCUSIÓN

Los resultados alcanzados con la selección automática biespectral de alta densidad posteriormente a la aplicación del pre acondicionamiento basado una atenuación del ruido aleatorio en el dominio FX, algoritmos de mejoramiento de la coherencia, mezcla de trazas y un filtrado de banda estrecha en del dato facilitó el trabajo del algoritmo. Si observamos las Figuras 2 y 3 se puede asegurar que el pre acondicionamiento permite buena efectividad en la continuidad de los eventos guiados por la selección que produce una coherencia lateral organizada en el patrón horizontal de vectores.

Del estudio de los resultados obtenidos (Figuras 4 y 5) se observa como con esta corrección se mejora considerablemente la horizontalidad del sismograma fundamentalmente en las partes someras y en los alejamientos mayores, lo cual permite extender el mute externo y un aumento de la cobertura, lo que mejora la calidad posterior de la suma y la migración.

Con todo lo anterior se pudo obtener una imagen mejorada con un nuevo modelo de velocidad óptimo para la entrada de la migración. En la Figura 6 con las flechas amarillas se señalan las partes del corte con mejor resolución, obtenido con la corrección NMO no hiperbólica (HNMO).

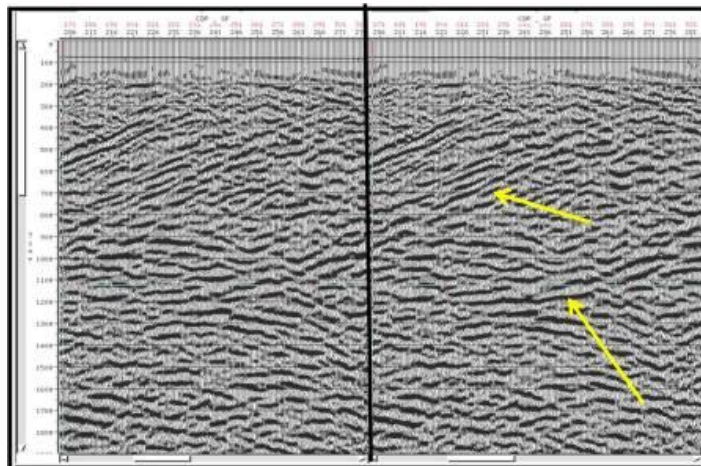


Figura 6. – Suma con corrección NMO y corrección HNMO.

CONCLUSIONES

1. Con la corrección NMO no hiperbólica se obtuvo una mejor horizontalidad del sismograma, aún con alejamientos no muy grandes y en un área de pobre relación señal / ruido.
2. El pre acondicionamiento del dato mejoró el método de reconocimiento de patrones.

BIBLIOGRAFÍA

- Ameijeiras G., (2009). Sobre el procesamiento pre suma en tiempo de las líneas sísmicas correspondientes a los bloques 44-45 ,50-51, de la adquisición del año 2007. 3ra Convención Cubana de Ciencias de la Tierra. La Habana.
- Camejo E., Tristá A., (2009). Introducción de una metodología para el cálculo de la analepticidad en el procesamiento de datos sísmicos. 3ra Convención Cubana de Ciencias de la Tierra. La Habana.
- Grech, M. G. K. (2002). Enhanced seismic depth image of complex fault - fold structures. Alberta, Calgary.
- Lastra M., Sterling B., Díaz R., Díaz A., Camejo E., Veiga C., Díaz H., Ameijeiras G., (2008). Desarrollo y aplicación de nuevos enfoques teóricos y prácticos de procesamiento sísmico 2D y 3D. Archivo CEINPET. La Habana.
- Sheriff, R.E., 1994, Encyclopedic dictionary of Exploration Geophysics: Society of Exploration Geophysicists.
- Thomsen, L., 1986, Weak elastic anisotropy: Geophysics, 51