

APORTE DE LA SISMICA 3D AL MODELO PROSPECTIVO EN LA CUENCA CUYANA

Boggetti, D.³, Martínez Cal, V.¹, Regazzoni, C.¹, Andrada, L.², Marnetti, M.⁴
¹ASTRA CAPSA, ²YPF SA, ³P y T Consultora S.R.L., ⁴SAT S.A.

Abstract

Structural and stratigraphic oil targets are being identified by new geologic analysis and 3D seismic methods in the mature Triassic Cuyo Basin.

Geologists and geophysicists who have contributed to this paper, first evaluated neighbour fields independently, Estructura Cruz de Piedra, Barrancas, Lunlunta-Carrizal and Rio Tunuyan fields, and then, joined their conclusions together in this report.

Here, it is attempted to provide the advantages of the 3D seismic in terms of reserve volume maintenance and new prospect definition for different reservoir units within the stratigraphic column.

Uncertainties in the interpretation are reduced due to the high subsurface sampling density from the 3D seismic methods. This improves the quality and confidence of the final results. The structural evolution in this area and the origin of the present features were defined, and a new structural model is here proposed.

The exploration and exploitation successes resulting from the use of 3D techniques in these mature fields are summarized in this paper and encourage future operations.

Resumen

La aplicación de los métodos de sísmica 3D en la Cuenca Cuyana y un nuevo análisis geológico de la información adquirida condujeron a la identificación de nuevos objetivos petroleros estructurales y estratigráficos.

En una primera etapa, los autores, geólogos y geofísicos que contribuyeron con este trabajo, evaluaron bloques vecinos de forma independiente: Estructura Cruz de Piedra, Barrancas, Lunlunta-Carrizal y Río Tunuyán. Luego, reunieron las principales conclusiones para presentarlas aquí.

Se intenta, además, reiterar algunas ventajas del empleo de las técnicas de sísmica 3D en cuanto a la estrategia actual de mantenimiento del volumen de reservas y la definición de nuevos prospectos para los diferentes reservorios de la columna estratigráfica.

La alta densidad de muestreo del subsuelo, obtenida a partir de la información sísmica 3D reduce la incertidumbre durante la interpretación y mejora la calidad y confiabilidad del resultado final. Esto ha ayudado a definir la evolución estructural del área y el origen de los rasgos estructurales actuales lo que da como resultado un nuevo modelo estructural.

Los éxitos alcanzados en exploración y desarrollo en bloques maduros debidos, en gran parte, a la registración de sísmica 3D, se resumen en este trabajo y alientan futuras operaciones de esta magnitud.

Introducción

La Cuenca Cuyana ha alcanzado una etapa madura de producción, donde sus principales reservorios se encuentran en explotación mediante recuperación asistida, con una delimitación muy completa de los mismos.

Alcanzar un índice de reemplazo aceptable, con la incorporación de reservas en volúmenes similares a los extraídos, manteniendo un stock dentro de una aceptable relación costo - beneficio se

impone como un desafío continuo, que requiere de la aplicación de métodos más precisos en la ubicación de nuevos reservorios o en la optimización del barrido de los existentes.

La utilización de la sísmica tridimensional en conjunto con la información de subsuelo ha facilitado la interpretación geológica y geofísica en cuencas que se encuentran en etapas avanzadas de exploración y producción.

La principal ventaja, de esta metodología de trabajo, con respecto a las anteriores realizadas en base a sísmica 2D, radica en la mayor cantidad de datos disponibles, debido a la alta densidad de muestreo, lo que facilita la observación de la continuidad lateral de aquellos rasgos y estructuras más pequeñas que son normalmente los que definen, junto a factores estratigráficos, los estilos de entrapamientos combinados dentro de la cuenca.

Este mayor volumen de información sísmica facilita la interpretación disminuyendo la incertidumbre, lo que permite acotar los modelos, despegándose de este modo de esquemas generalizados que eran tomados como válidos para la mayoría de las situaciones.

Además, por el hecho de reconocer elementos de orden menor, también se facilita el reconocimiento de los distintos órdenes de magnitud de las estructuras y por ende la posible secuencialidad de las mismas.

La temporalidad de cada rasgo estructural y su importancia relativa permite explicar con mayor exactitud el sistema petrolero dominante.

La alternativa de conocer con más detalle los estilos de entrapamiento que constituyen los yacimientos, permite una re-exploración de áreas cercanas, revalorizando amplias zonas ubicadas entre yacimientos conocidos.

La definición más acabada de las distintas etapas de relleno de la cuenca y el conocimiento más cercano de los factores de entrapamiento, permiten aventurarse a la prospección de niveles estructurales más profundos en la búsqueda de trampas probadas.

Ubicación

El grupo de yacimientos englobados en las Areas Barrancas (YPF SA) y Río Tunuyán (ASTRA CAPSA - SHELL) están ubicados en el norte de la Provincia de Mendoza, específicamente en la Cuenca Triásica Cuyana. Los límites naturales del área lo constituyen: la cuenca cenozoica (Piggy Back) de Ugarteche - Destilería al oeste, también conocida como zona entre ejes y el frente actual de corrimientos ciegos por el este o cubeta de Rivadavia, que conforma el depocentro actual de la cuenca de antepaís andina.

En la Figura 1 se identifica sobre un mapa geológico simplificado, el área objeto del presente trabajo, con la cobertura sísmica.

Geología Regional

Los yacimientos de las Areas Barrancas - Río Tunuyán están localizados en el eje productivo oriental de la Cuenca Cuyana. Esta es una cubeta de rift continental de edad Triásica con un relleno predominantemente clástico y piroclástico.

En la Figura 2 se muestra una columna estratigráfica representativa del relleno sedimentario (tomada de Kokogian et al, 1993).

La actividad tectónica inicial de apertura de la cuenca, controló la geometría y ubicación espacial de los cortejos sedimentarios sincrónicos con el inicio y clímax (Prosser, 1993) del rift (Figura 3 Etapa 1).

En esta etapa los sedimentos fueron transportados y depositados principalmente por sistemas fluviales perennes, efímeros y abanicos aluviales que llegaban a depocentros ocupados por sistemas lacustres o playa lakes

Las fallas normales durante esta etapa controlaron la ubicación de los depocentros. Usualmente, en los sistemas de rift, la subsidencia tectónica aumenta su velocidad a medida que avanza la etapa de clímax del rift y algunas de las fallas que en un principio comenzaron generando pequeños depocentros, terminan amalgamándose para formar una falla normal principal que limita un hemigraben importante dentro del sistema de rift principal.

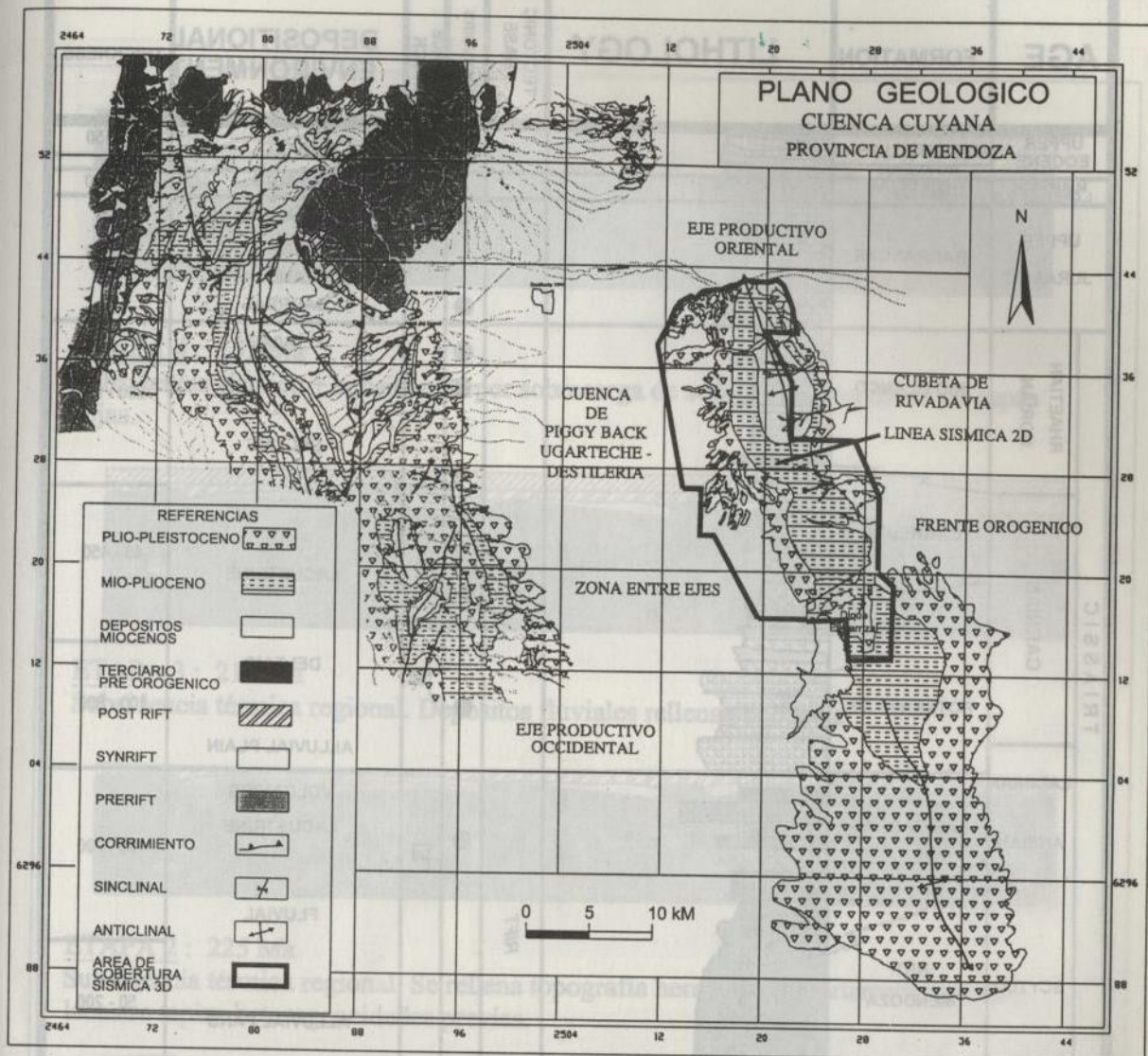


Figura 1: Mapa geológico simplificado con ubicación de cobertura sísmica 3D y línea 2D.

En el time slice de la Figura 4 se marcan las fallas principales que limitan los distintos hemigrábenes ubicados dentro de la Estructura de Barrancas - Río Tunuyán.

Para esta etapa de evolución de la cuenca, las unidades litoestratigráficas que la rellenan se conocen como Formaciones Las Cabras y Río Mendoza (ésta última cuando se trata específicamente de abanicos aluviales cercanos a las fallas y adosados a las escarpas de las mismas).

En la etapa de hundimiento térmico (sag) las unidades depositacionales comienzan relleno el espacio remanente heredado de la etapa anterior (Figura 3 Etapa 2). De este modo los sistemas fluviales desarrollan sus facies de relleno de canales principales alineados según el rumbo de las fallas profundas (Formación Potrerillos) y a medida que avanza la sedimentación comienzan a colmar dicho espacio para luego divagar en valles de mayor amplitud.

Los depósitos tempranos de subsidencia térmica estuvieron controlados por el nivel de base de un cuerpo lacustre. Dichos depósitos transgreden por encima de todas las unidades triásicas previas, sepultando hasta las crestas más elevadas de los horst y haciendo onlap incluso sobre el prerift, en una escala mucho más regional (Formación Cacheuta).

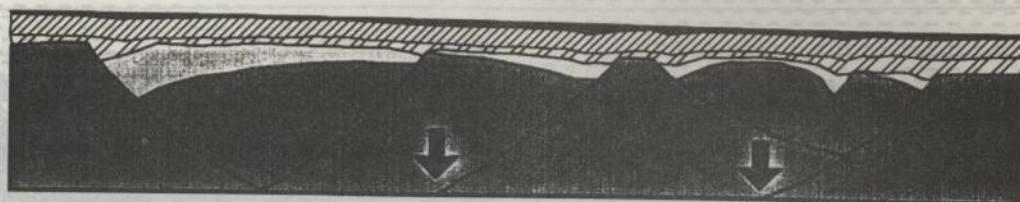
AGE	FORMATION	LITHOLOGY	TECTONIC PHASE	RESERVOIRS	SOURCE ROCK	DEPOSITIONAL ENVIRONMENT	THICKNESS
UPPER EOCENE	DIVISADERO LARGO			●		FLUVIAL	0 - 150
M. JURASSIC CRETACEOUS	PAPAGAYOS					BASALTS	0 - 100
	PUNTA DE LAS BARDAS	Y Y Y Y Y					0 - 200
UPPER JURASSIC	BARRANCAS			●		ALLUVIALS FANS FLUVIAL AND BARREAL	0 - 160
TRIASSIC	RHAEIAN NORIAN	RIO BLANCO	SAG	●		FLUVIAL	200 - 900
		CACHEUTA		●		DELTAIC	
	CARNIAN	POTRERILLOS		●	■	LACUSTRINE	40 - 450
						DELTAIC	100 - 800
	LADINIAN					ALLUVIAL PLAIN	
	ANSIAN	LAS CABRAS	RIFT	●	■	VOLCANICS LACUSTRINE	100 - 700
PALEOZOIC	SCYTIAN	RIO MENDOZA				FLUVIAL ALLUVIAL FANS	50 - 200
	ECONOMIC BASEMENT						

FIG. 2 Columna estratigrafica

La existencia de este cuerpo lacustre está relacionado posiblemente a un control climático y a una expansión en las cuencas de avenamiento de los sistemas fluviales que ingresan al cuerpo de agua, una vez finalizada la etapa de subsidencia tectónica principal.

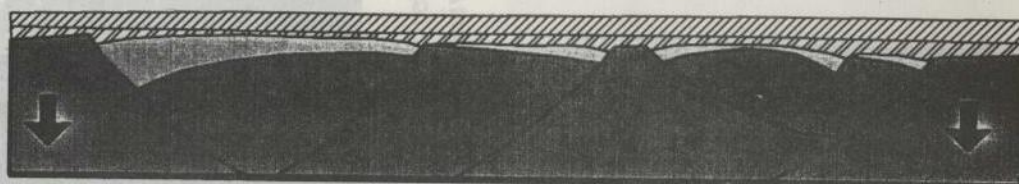
Dentro de estos cortejos sedimentarios climáticos, la relación entre los sistemas fluviales de la parte superior de la Formación Potrerillos y la base de la Formación Cacheuta es transicional.

La subsidencia térmica de la cuenca es siempre de menor velocidad que la subsidencia tectónica previa, por lo tanto los sistemas sedimentarios que ingresan a la misma en el postrift, terminan por colmar el cuerpo lacustre hasta la instalación definitiva de un sistema fluvial compuesto por los sedimentos de la Formación Río Blanco (Figura 3 Etapa 3). A escala regional, los depocentros de esta unidad no coinciden exactamente con la ubicación de los hemigrábenes infrayacentes. Esta asimetría puede explicarse con el modelo de cizalla simple de Wernicke, 1985, que fuera propuesto por Ramos (1992) para esta cuenca.



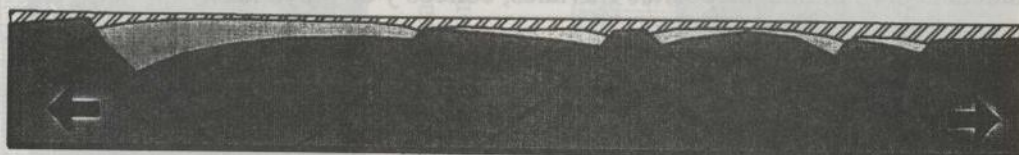
ETAPA 4 : 155 Ma

Subsidencia térmica + subsidencia por sobrecarga de sedimentos. depósitos de capas rojas.



ETAPA 3 : 210 Ma

Subsidencia térmica regional. Depósitos fluviales rellenan la cubeta



ETAPA 2 : 225 Ma

Subsidencia térmica regional. Se rellena topografía heredada. Importante inundación lacustre tapiza heterogeneidades previas.



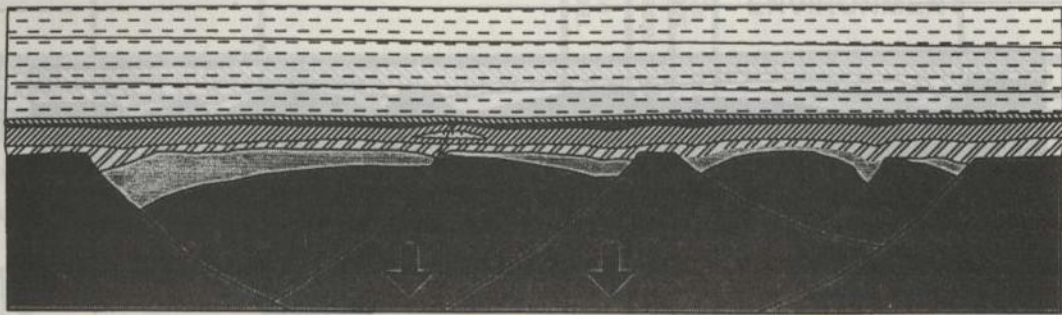
ETAPA 1 : 240 Ma

Inicio de evento distensivo. Relleno de hemigraben incipientes.

Referencias	
Terciario Orogénico	Relleno de Sag tardío
Divisadero Largo	Relleno de Sag inicial
Coladas de Puntas de las Bardas	Relleno de Synrift
Cuerpos Subvolcánicos	Prerift
Barrancas	

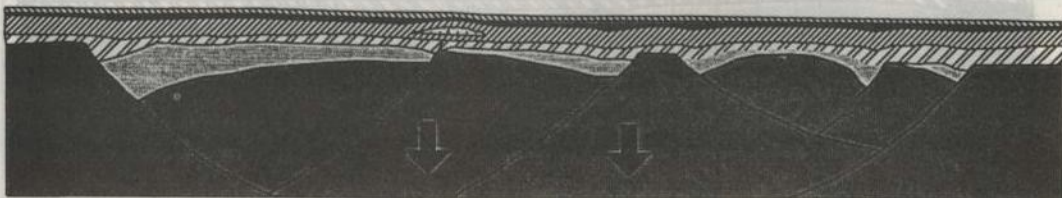
Figura 3:

Esquema evolutivo sin escala de la Cuenca Cuyana, desde el inicio del rifting hasta la actualidad. Las edades que se indican son aproximadas y fueron tomadas de Kokogian y Mancilla, 1989, Legarreta et. al, 1993 e Yrigoyen, M. 1993.



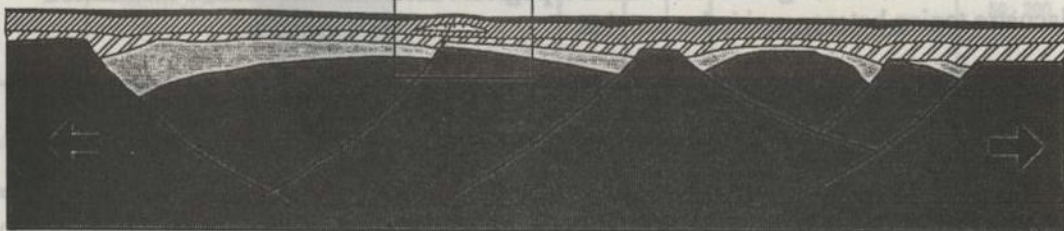
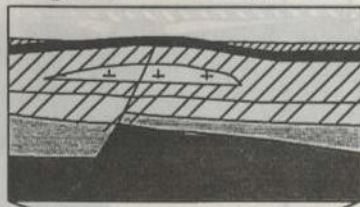
ETAPA 8 : 15 Ma

Hundimiento por flexura, depósitos de cuenca de antepaís andina.



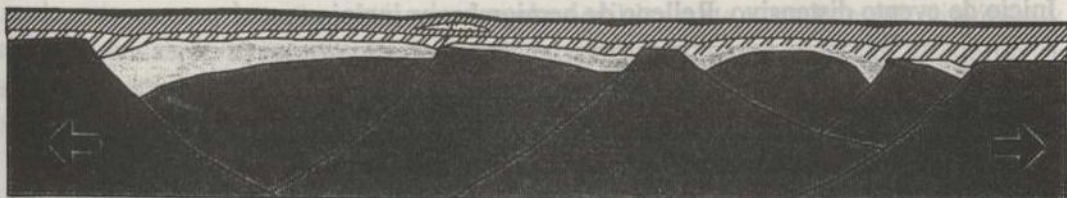
ETAPA 7 : 35 Ma

Subsidencia pre-Andina. Depósitos fluviales, eólicos y de playa lake.



ETAPA 6 : 124 Ma

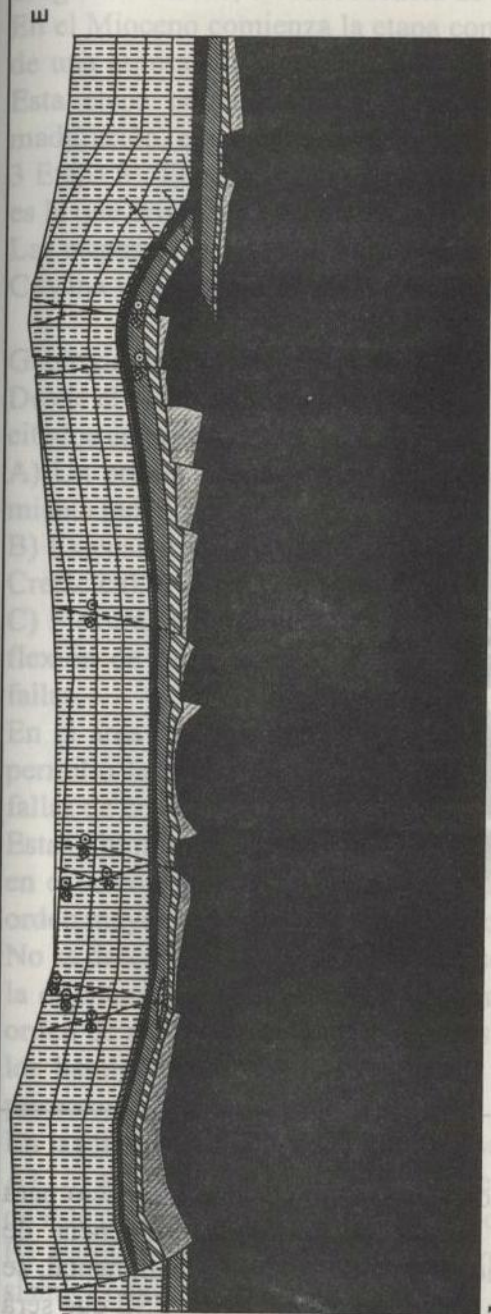
Expulsión de coladas volcánicas que rellenan paleorelieves.



ETAPA 5 : 131 Ma

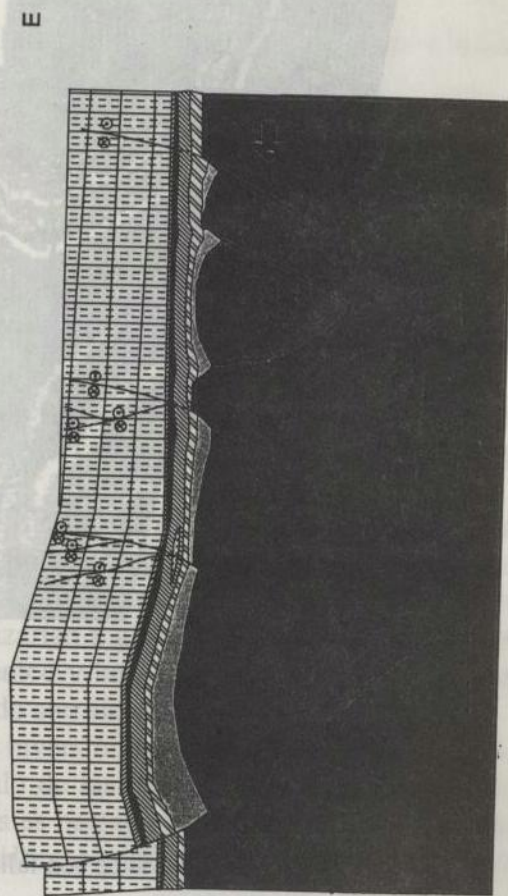
Intrusión de cuerpos subvolcánicos en Fm. Rio Blanco. Generación de altos topográficos y erosión del tope de Fm. Barrancas.

Figura 3 : (Continuación).



ETAPA 10: Actual

Frente orogénico actual, el eje productivo oriental es la estructura activa. La lámina colgante (estructura de primer orden) transporta fracturas de componente oblicua de tercer orden generadas por inducción del esfuerzo compresivo sobre fallas de rift (estructuras de segundo orden) de orientación ONO-ESE.



ETAPA 9: 2 Ma

Avance del orógeno andino sobre la Cuenca Cuyana. Generación de las estructuras del eje productivo occidental. Fallas de tercer orden desarrolladas por delante del frente orogénico, componente oblicua inducida por la compresión andina sobre fracturas previas del rift.

Figura 3: (Continuación)

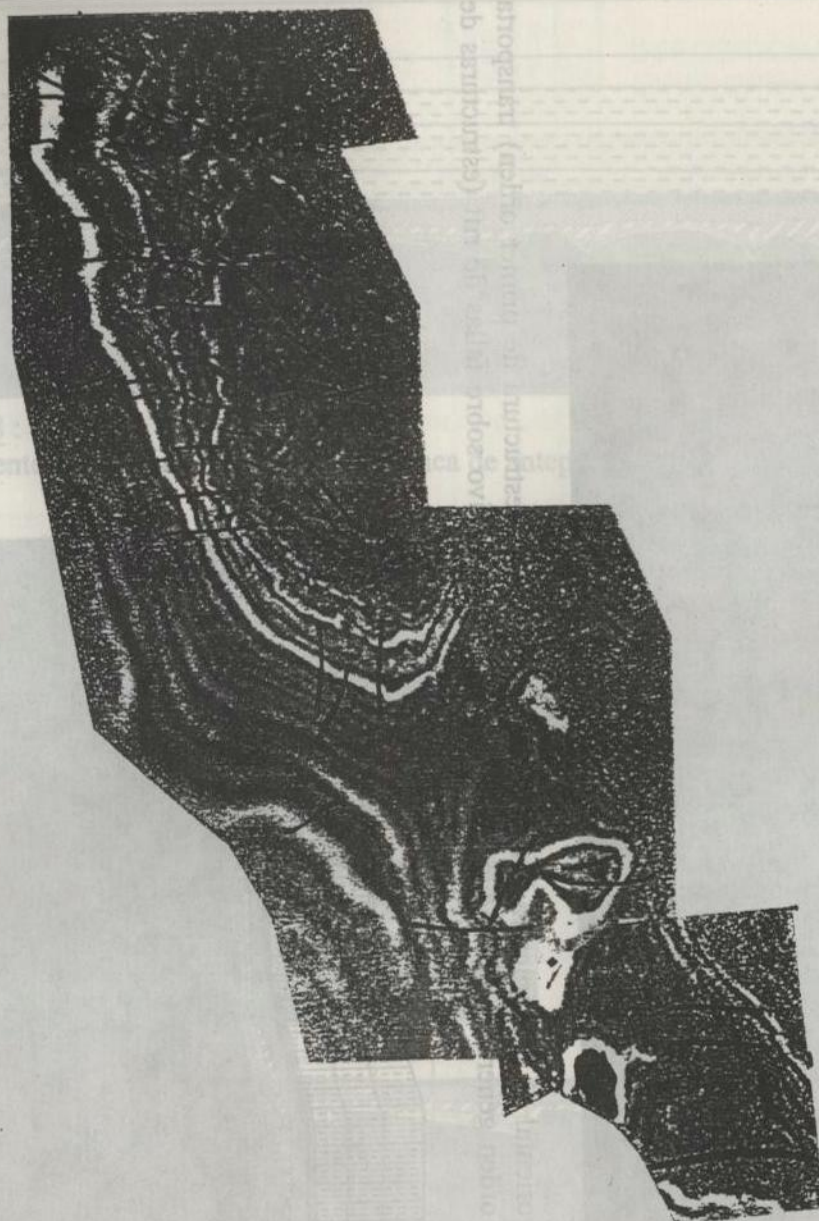


Figura 4 Time Slice con fallas de Rift.

Durante un período de tiempo relativamente largo en la Cuenca Cuyana, no se generó espacio para recibir sedimentos. En el Jurásico, posiblemente como consecuencia de la influencia de subsidencias de cuencas adyacentes y una etapa extensiva generalizada de la corteza continental, se comienza a generar una cubeta sobreimpuesta a la anterior con una orientación ONO - ESE que será colmatada por las capas rojas de la Formación Barrancas (Figura 3 Etapa 4). Los máximos espesores de esta unidad mantienen una cierta relación con los hemigrábenes triásicos, lo cual avala la posibilidad de una subsidencia incrementada por sobrecarga de sedimentos.

El esfuerzo tensional continuado permite la intrusión, a través de las fallas más profundas, de cuerpos básicos subvolcánicos que normalmente se alojan en niveles de las Formaciones Río Blanco y Cacheuta. Dichos lacolitos y filones capa producen abovedamiento de los niveles intruidos y superiores que generan altos topográficos. (Figura 3 Etapa 5).

El mismo sistema volcánico evoluciona con la expulsión de coladas que rellenan el relieve generado previamente (Figura 3 Etapa 6). Estas vulcanitas asignadas a la Formación Punta de las Bardas,

muestran terminaciones sobre la discordancia del techo de la Formación Barrancas y presentan además discordancias internas (Torres et al, 1999).

Nuevamente la cuenca permanece como área de "by pass" de sedimentos sin experimentar ni hundimiento ni erosión por ascenso durante un período de tiempo prolongado hasta que en el Eoceno, una subsidencia muy suave permite la acumulación de sedimentos fluviales, eólicos y de playa lake (Formaciones Papagayos y Divisadero Largo), previa al advenimiento del evento orogénico andino, o consecuencia de la etapa inicial del desarrollo del mismo (Figura 3 Etapa 7).

En el Mioceno comienza la etapa compresiva que hunde la Cuenca Cuyana sepultándola por debajo de una espesa cubeta de antepaís de 5 Km de espesor de sedimentos continentales de clima árido. Esta etapa continúa hasta el presente, y es la responsable del soterramiento que generó la maduración, expulsión y entrapamiento del petróleo en la región occidental de la Cuenca. (Figura 3 Etapa 8). En este caso la flexura de la corteza continental generada por la sobrecarga del orógeno es la que origina la cuenca de antepaís andina.

Las etapas 9 y 10 de la Figura 3 esquematizan el avance del orógeno andino sobre la Cuenca Cuyana y la Cuenca de Antepaís Terciaria.

Geología Estructural

Desde el punto de vista estructural, la Cuenca Cuyana es el resultado de múltiples eventos como los citados anteriormente:

- A) Un primer evento extensional, posiblemente transtensional, responsable de la generación de la misma (edad Triásica).
- B) Extensión relacionada a un proceso de estiramiento cortical a escala continental (Edad Jurásica - Cretácica).
- C) Flexura, soterramiento y ascenso por avance del frente orogénico. Dominio de plegamiento por flexión de falla, aunque es posible que en algunos casos haya plegamiento por propagación de fallas.

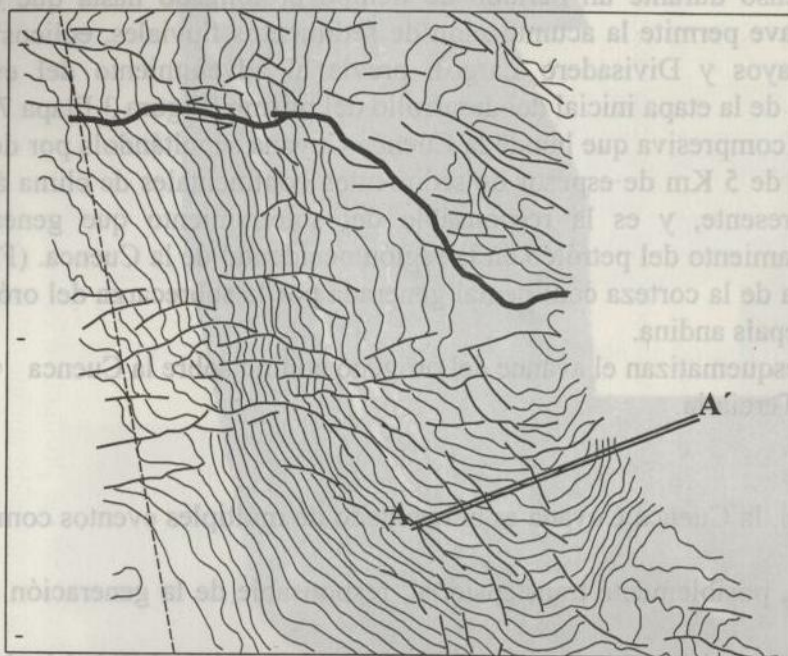
En el área que nos ocupa, la orientación de las fallas del rift y el alto ángulo de las mismas no permitió la inversión de las estructuras de rift. Sin embargo algunas de ellas indujeron pequeñas fallas de componente horizontal dominante al ser sometidas a compresión durante el evento andino. Estas últimas estructuras de orden menor comenzarían a generarse a medida que avanza el orógeno en el sector del antepaís cercano al frente orogénico y luego serían plegadas por las estructuras de orden mayor (corrimientos) más profundas cuando son alcanzadas por las mismas.

No se descarta la posibilidad de que se produzca inversión tectónica en aquellos lugares donde tanto la orientación de las fallas de rift como el ángulo de las mismas sea propicio. De todos modos el orden de magnitud de los anticlinales principales es bastante mayor que el de las fallas que limitan los hemigrábenes como para pensar que estas últimas puedan haber sido las responsables de los primeros.

En las figuras 4 y 5 pueden observarse estructuras de distinto orden y edades superpuestas, a saber:

- A) Un anticlinal (estructura de primer orden) generado por un corrimiento profundo. La ubicación de este corrimiento es fácil de reconocer en la línea Sísmica 2D de la Figura 5.
- B) Estructuras de segundo orden profundas, son las fallas del rift de edad Triásica. Ver líneas sísmicas de la Figura 6.
- C) Fallas de componente oblicua (transpresivas y transtensivas) de tercer orden con un diseño en flor negativa. Son pequeñas fracturas que involucran a toda la columna, pero que tienen mayor rechazo en los niveles más superficiales.

Estas fallas pueden verse en el área de Barrancas (Figura 7). En afloramientos puede observarse cizalla simple paralela a la estratificación afectando el plano de las mismas (Almendinger, R. 1998 comm. ver). Además, la inclinación que muestran estas fallas de alto ángulo hacia el núcleo de la estructura en ambos flancos del anticlinal de primer orden, estarían sugiriendo que fueron previas al plegamiento. Otro factor que sostiene esta interpretación es que en zonas no afectadas por el avance del frente orogénico se pueden encontrar estas estructuras (cubeta de Rivadavia). Generalmente tienen origen en alguna falla de rift importante en profundidad (Figura 8).



Mapa estructural Tope Fm. Cacheuta

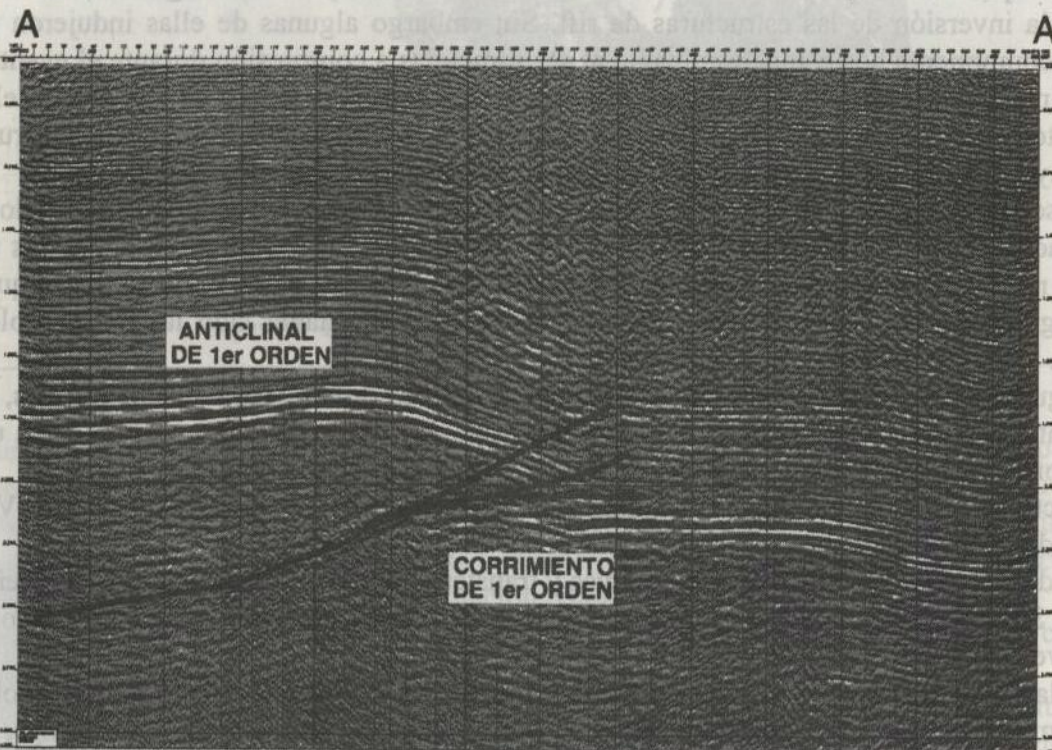
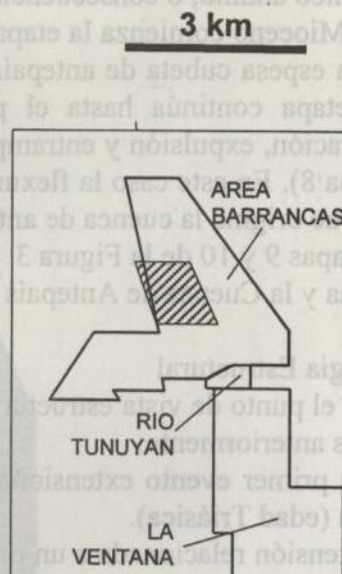


Figura 5: Sección sísmica 2D que muestra anticlinal principal, estructura de primer orden generada por un corrimiento profundo.

Mapa estructural Tope Fm. Cacheuta

3 km

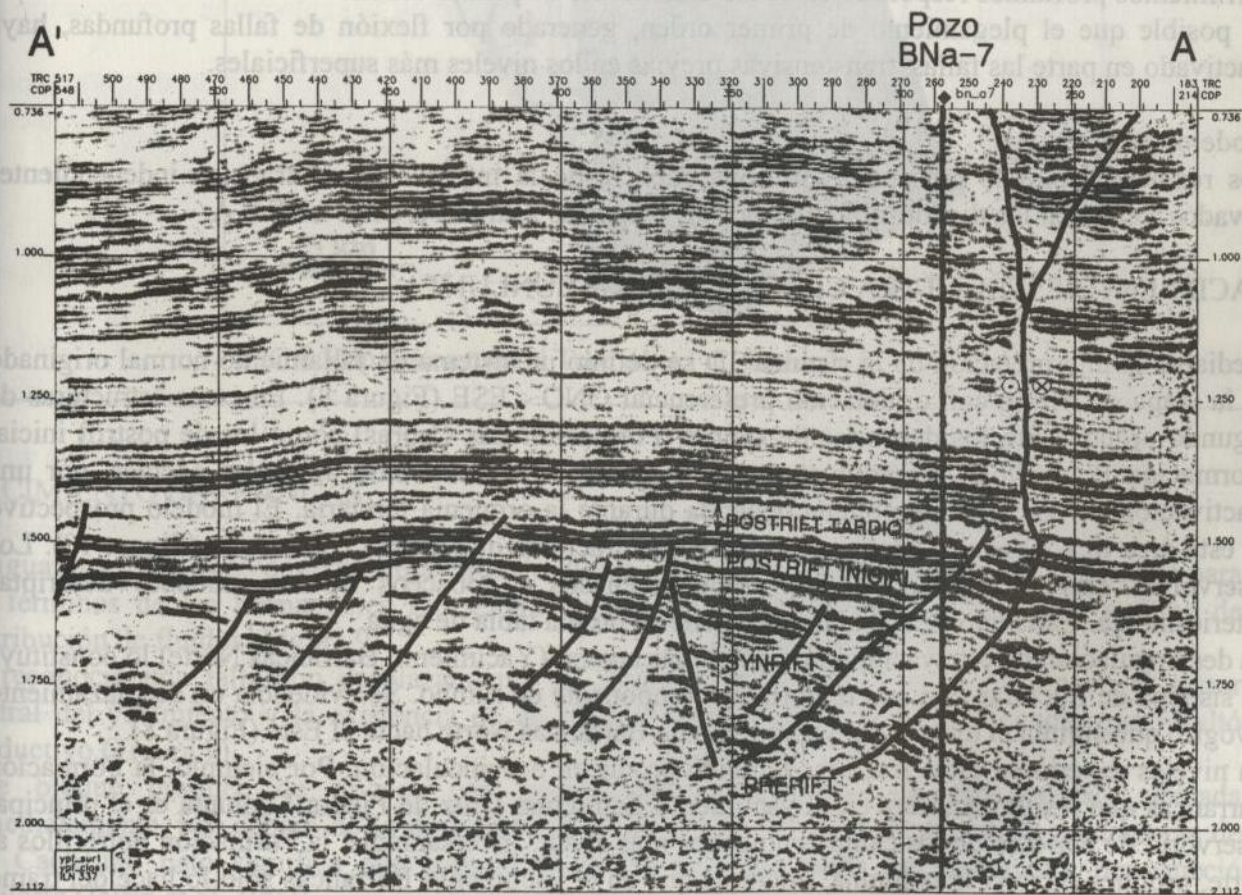
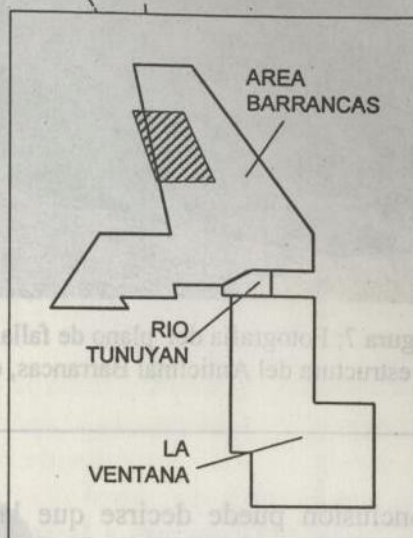
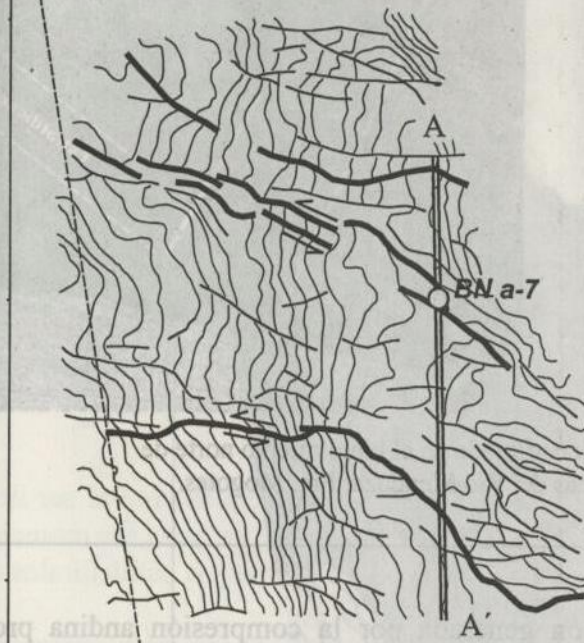


Figura 6: Estructuras profundas de segundo orden, fallas de rift de edad triásica.

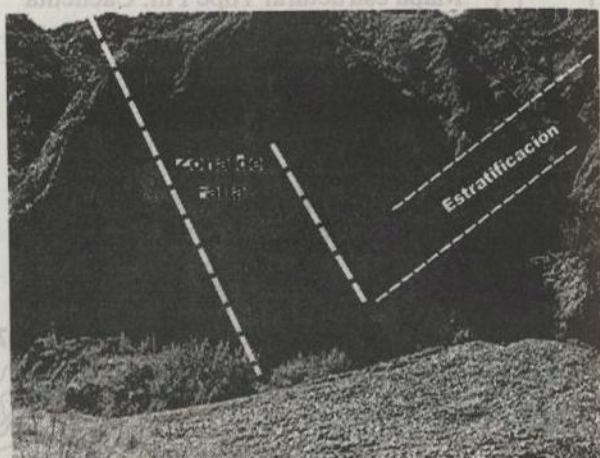


Figura 7: Fotografía del plano de falla de tercer orden aflorado en el hundimiento norte de la estructura del Anticlinal Barrancas, en las barrancas del Río Mendoza. Fm. Mogotes.

En conclusión puede decirse que la deformación generada por la compresión andina produjo inicialmente una reactivación de componente lateral de las fallas de rift debido principalmente a la orientación de estas últimas con respecto al esfuerzo principal compresivo.

Estas estructuras de orden menor fueron luego plegadas y elevadas con el avance de los corrimientos profundos responsables de los anticlinales de primer orden.

Es posible que el plegamiento de primer orden, generado por flexión de fallas profundas, haya reactivado en parte las fallas transtensivas previas en los niveles más superficiales.

Modelos prospectivos

Los resultados que se presentan son consecuencia de la integración de trabajos independientes llevados a cabo en los distintos bloques por las empresas Astra CAPSA e YPF S.A.

YACIMIENTO ESTRUCTURA CRUZ DE PIEDRA-LUNLUNTA

Mediante la interpretación de la sísmica 3D se definió un sistema de fallamiento normal originado en la etapa de rifting con orientación preferencial ONO - ESE (Figura 8). En estas estructuras de segundo orden, tanto los depósitos de synrift (Formación Las Cabras) como los de postrift inicial (Formación Potrerillos) son productoras de hidrocarburos y han sido afectadas además, por una reactivación de componente oblicua ocurrida durante la orogenia terciaria. El modelo prospectivo en este área lo constituyen bloques limitados por fracturas que actúan como sello (Figura 10). Los reservorios están conformados por niveles arenosos y tobáceos de las unidades descriptas anteriormente. Cada uno de estos bloques tiene su propia tabla de agua.

La desvinculación de este yacimiento con el más austral (Yacimiento Barrancas Norte) lo constituye un sistema de fracturas con una importante componente de rumbo. Se evidencia un desplazamiento levógiro que simula el avance del yacimiento de Barrancas Norte hacia el Este (Figura 8).

En niveles superiores estas fracturas también producen desvinculación. Por ejemplo, la Formación Barrancas que resultó acuífera en el yacimiento Estructura Cruz de Piedra-Lunlunta es el principal reservorio de petróleo de los campos ubicados más al sur. Inversamente, la Formación Potrerillos al norte, produce de toda la columna, mientras que en el yacimiento Barrancas sólo lo hace del tramo superior.

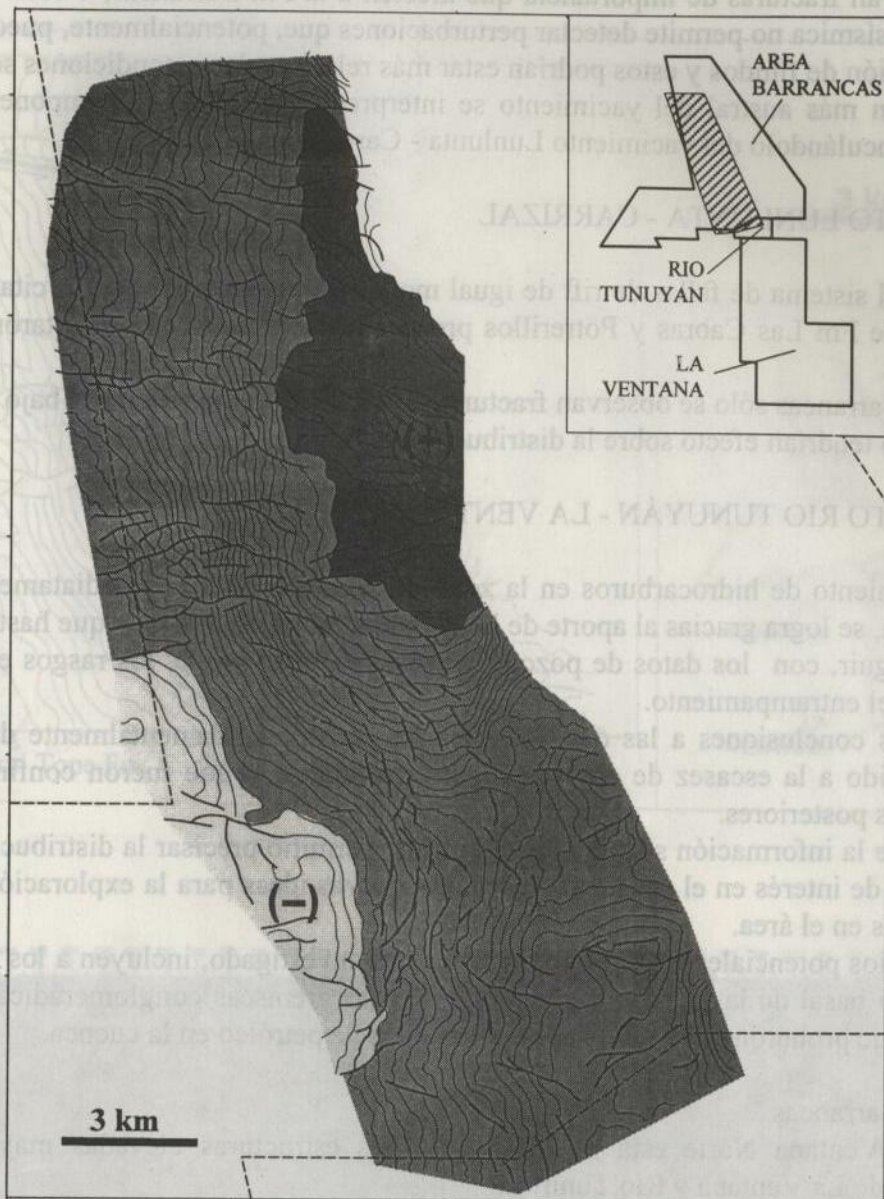


FIG.8 Mapa estructural al Tope de la Fm. Cacheuta

YACIMIENTO BARRANCAS

Al igual que en el caso de Estructura Cruz de Piedra, se reconoció una amplia red de fracturas para los términos de las formaciones Las Cabras y Potrerillos, eso explica el complejo sistema de distribución de fluidos (Figura 9).

Se reconoció una falla con desplazamiento de rumbo que produce desvinculación en el sector central del yacimiento y la existencia de un bloque elevado de la Fm Villavicencio que resultó productivo (Figura 9).

Este bloque produce de niveles con permeabilidad secundaria de esta unidad, ubicada inmediatamente, por debajo de la discordancia, en contacto con las pelitas negras generadoras de Fm Cacheuta. Esto significa que para tiempos triásicos esta parte del basamento permaneció expuesta (Jalfin et al, 1997).

Con la información sísmica 3D se ubicaron con mayor precisión los sistemas de fallas, delimitándose los distintos bloques, permitiendo la ubicación precisa de pozos intermedios, dentro

de los bloques mineralizados para la Fm Potrerillos en zonas aún no drenadas (Figura 10).

No se observan fracturas de importancia que afecten a la Fm Barrancas, o bien la definición de la información sísmica no permite detectar perturbaciones que, potencialmente, puedan hacer de límite a la distribución de fluidos y estos podrían estar más relacionados a condiciones sedimentarias.

En la sección más austral del yacimiento se interpretó una falla con componente de rumbo que estaría desvinculándolo del yacimiento Lunlunta - Carrizal.

YACIMIENTO LUNLUNTA - CARRIZAL

Se observa el sistema de fallas de rift de igual modo que en los yacimientos citados anteriormente, los niveles de Fm Las Cabras y Potrerillos prospectados en esta zona resultaron estériles hasta el momento.

Para la Fm Barrancas sólo se observan fracturas de escasa importancia (muy bajo rechazo vertical), por lo que no tendrían efecto sobre la distribución de fluidos.

YACIMIENTO RÍO TUNUYÁN - LA VENTANA

El descubrimiento de hidrocarburos en la zona La Ventana Norte, inmediatamente al sur del área Río Tunuyán, se logra gracias al aporte de la información sísmica 3D, ya que hasta ese momento era difícil distinguir, con los datos de pozos y sísmica 2D disponible, los rasgos estructurales claves que definen el entrapamiento.

Las primeras conclusiones a las que se arribaron derivan fundamentalmente de la interpretación sísmica, debido a la escasez de datos de pozos profundos, y que fueron confirmadas a través de perforaciones posteriores.

La calidad de la información sísmica 3D adquirida, permitió precisar la distribución y desarrollo de las unidades de interés en el subsuelo, aportando nuevas ideas para la exploración y explotación de hidrocarburos en el área.

Los reservorios potenciales en este sector del bloque investigado, incluyen a los depósitos arenosos de la sección basal de la Formación Río Blanco y las areniscas conglomerádicas de la Formación Barrancas, que probaron ser las de mayor acumulada de petróleo en la cuenca.

Formación Barrancas

El área La Ventana Norte está ubicada entre dos estructuras elevadas mayores, los antiguos yacimientos de La Ventana y Río Tunuyán.

Aquí se desarrollan los reservorios fluviales de la Formación Barrancas en un bloque elevado e independiente asociado a una sutil falla de desplazamiento oblicuo (Figura 11), descrita en el presente informe como estructura de tercer orden y cuyo plano actúa como sello.

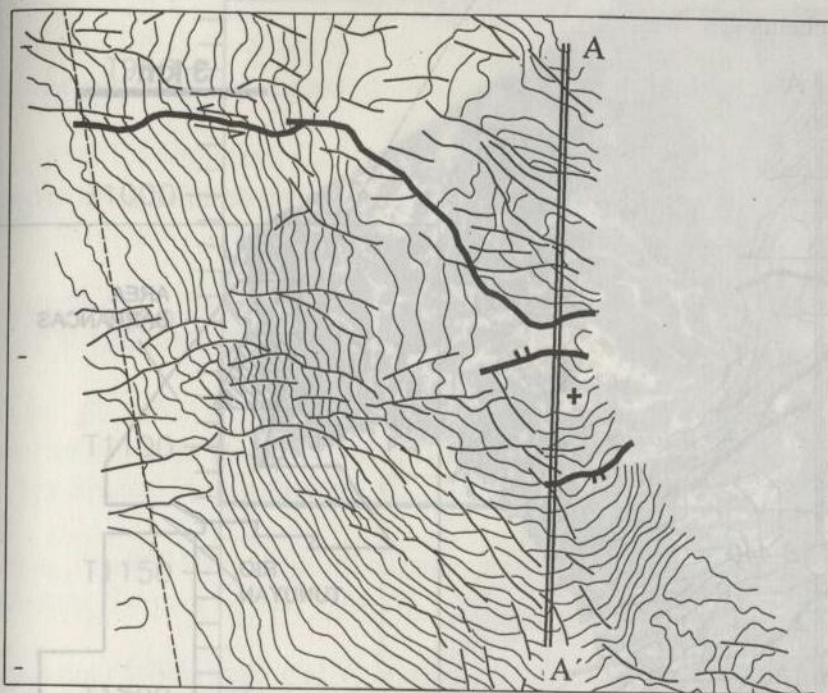
Esta acumulación de petróleo se encuentra en un nivel estructural por debajo de la tabla de agua promedio del área.

En función del tamaño de la estructura confinante se piensa que si bien el volumen de hidrocarburos alojados es de un orden menor que el de las estructuras principales, adquiere cierta importancia el hecho de la posible existencia de varias estructuras similares.

Fm Río Blanco

La definición de los límites de las secuencias progradantes de la sección basal de la Formación Río Blanco, "forestepping" según Legarreta y Uliana (1998), se basó en la identificación de la terminación de ciertas reflexiones sobre las pelitas generadoras de la Fm Cacheuta. Una figura de forma lobulada se asocia a la geometría de estos depósitos fluviodeltaicos (Figura 12)

Los pozos recientemente perforados en la zona de La Ventana Norte, uno de los cuales descubrió hidrocarburos en estos niveles, comprobaron que el aumento progresivo de las secuencias sísmicas hacia zonas más bajas (norte), corresponde a un incremento en el espesor sedimentario y a un mejoramiento en la calidad del reservorio.



Mapa estructural Tope Fm. Cacheuta

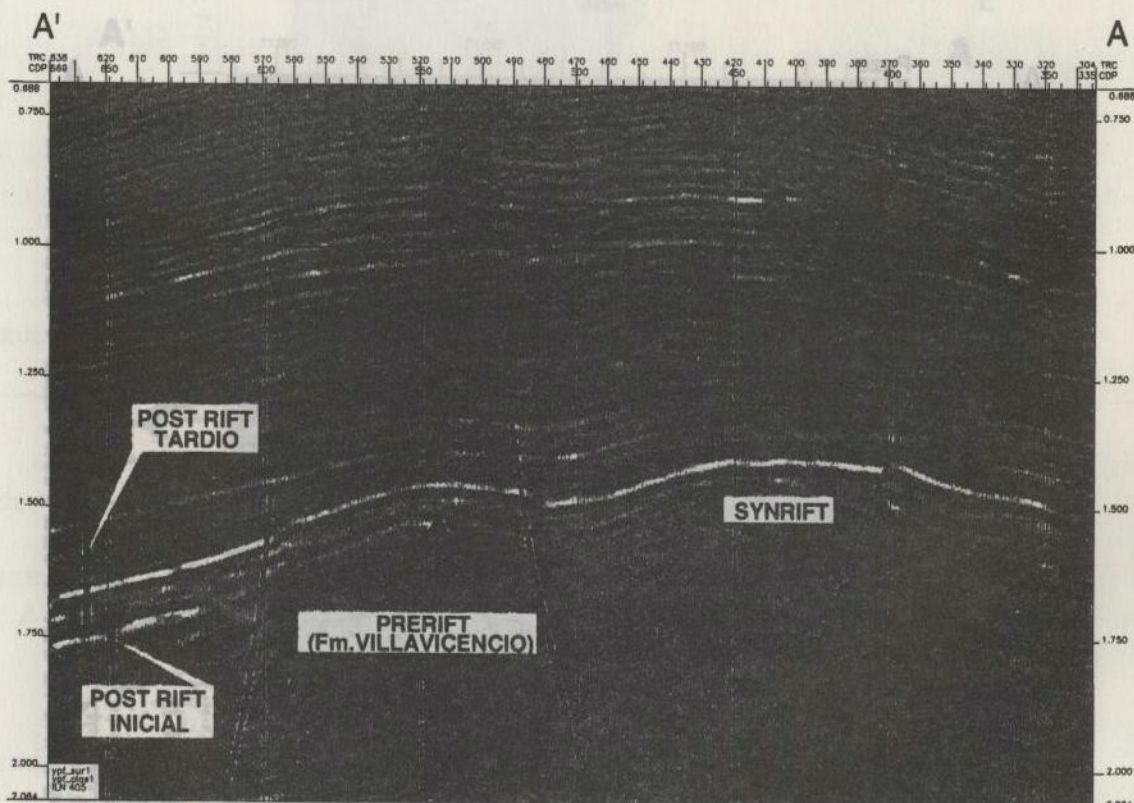
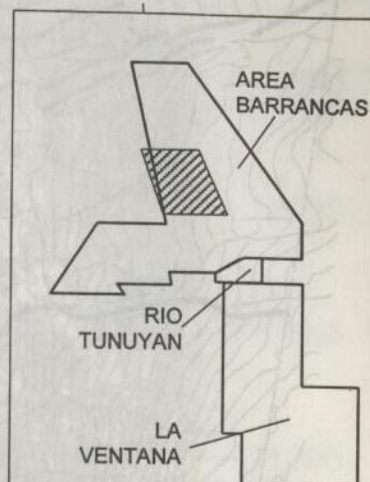


Figura 9: Bloque elevado productivo para la Fm Villavencio generado por falla de desplazamiento de rumbo.

de los bloques mineralizados para la Fm Potrerillos en zonas aún no drenadas (Figura 10).

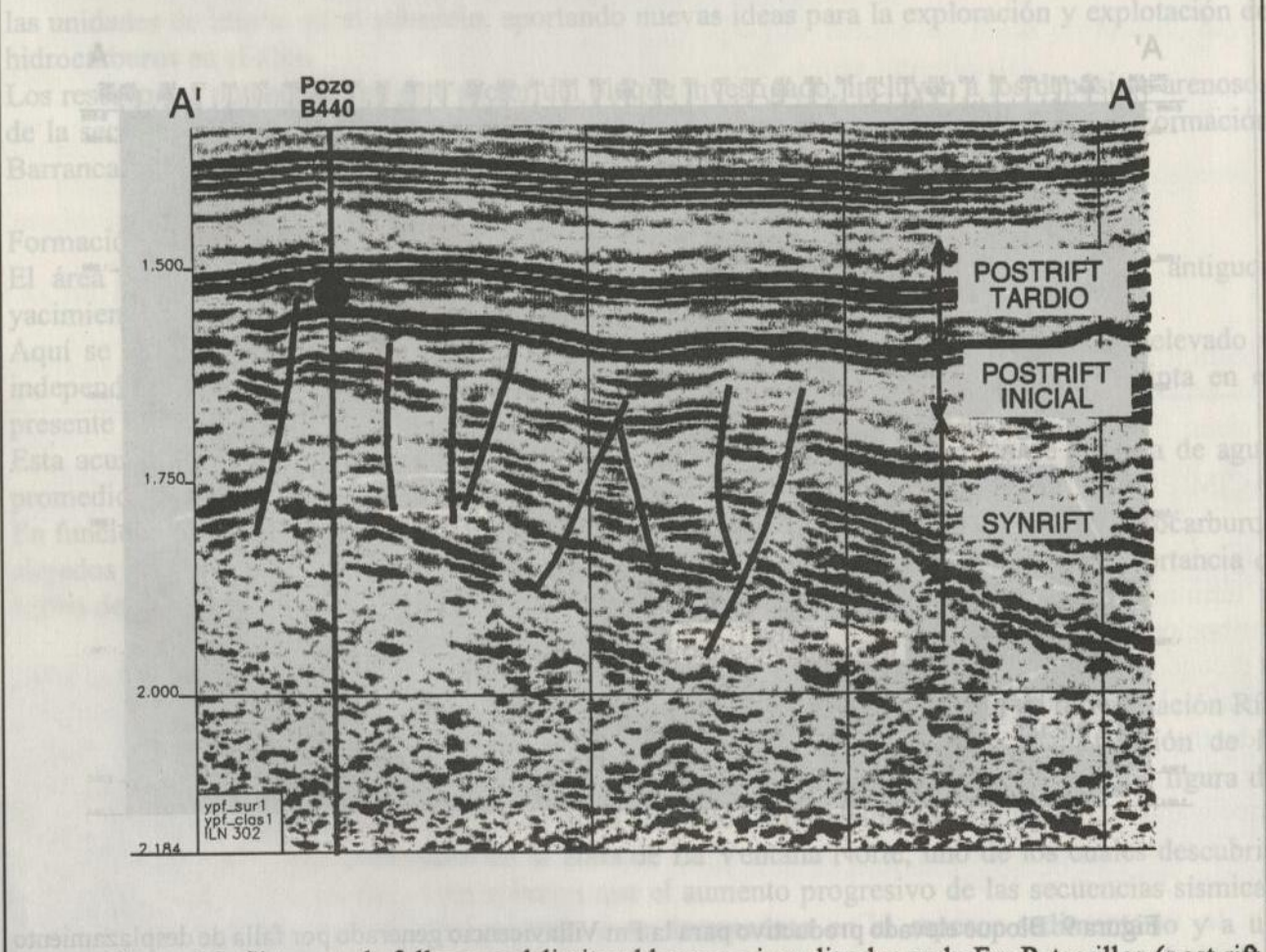
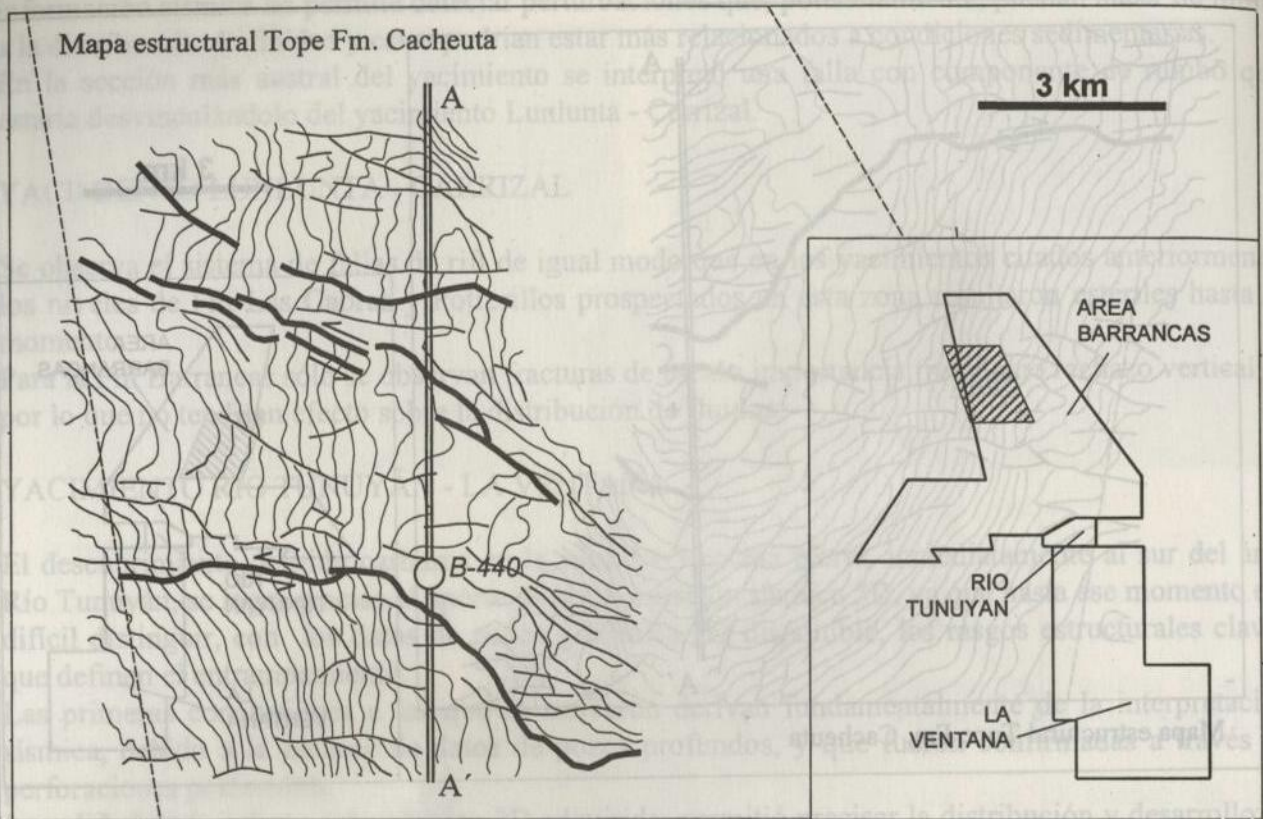


Figura 10: Sistemas de fallas que delimitan bloques mineralizados en la Fm Potrerillos (post rift inicial).

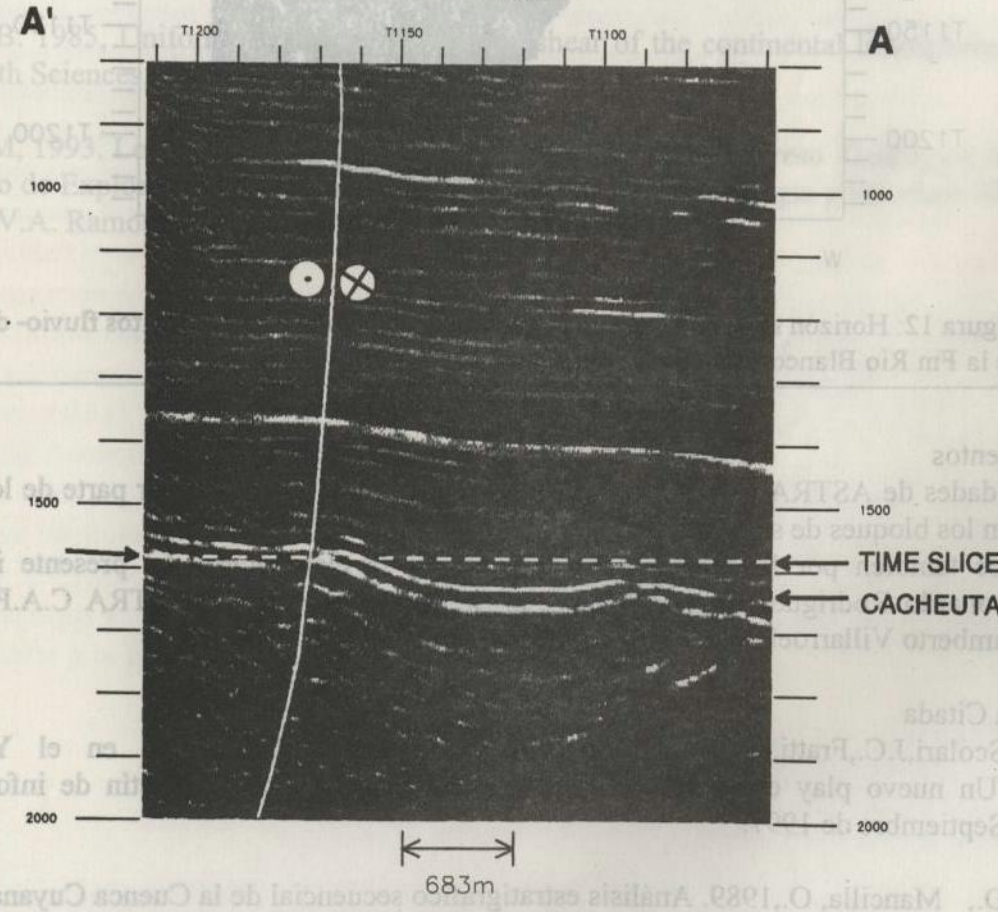
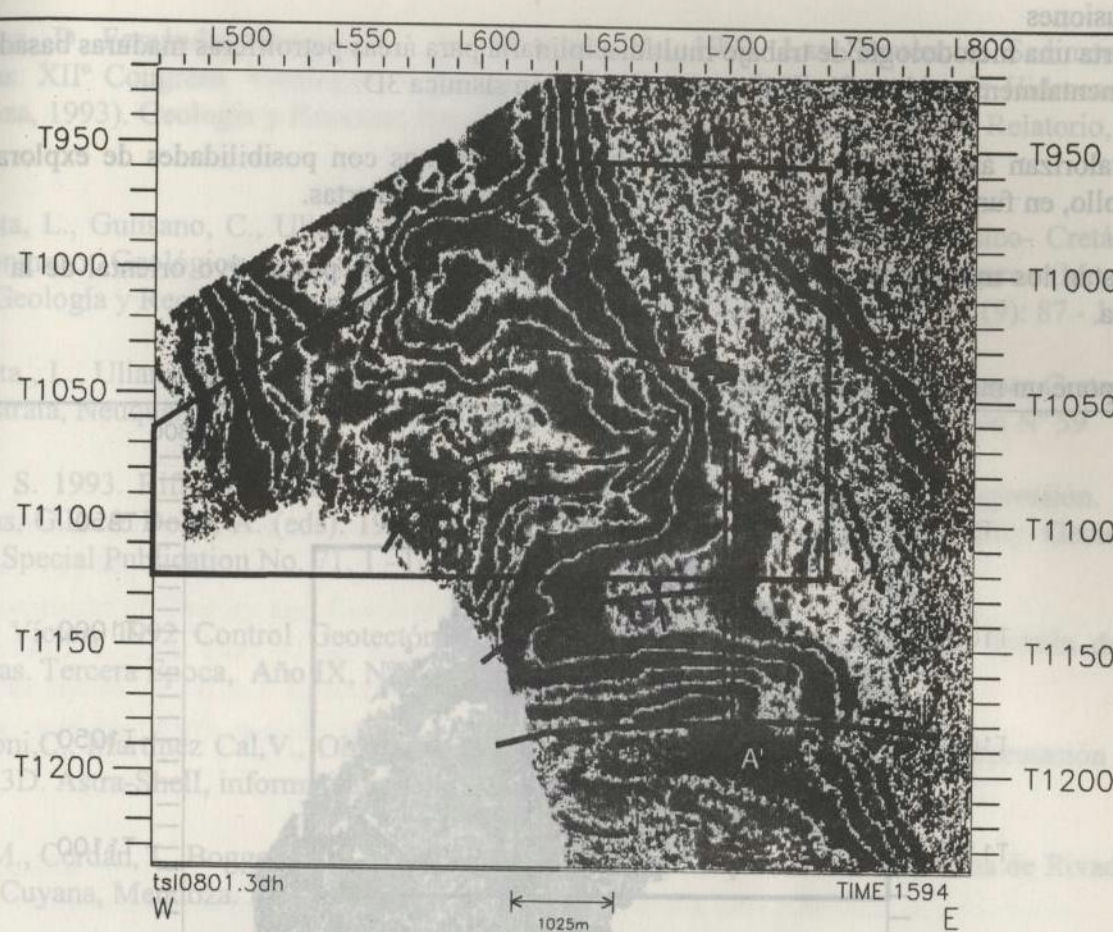


Figura 11: Falla de desplazamiento oblicuo, estructura de tercer orden.

Conclusiones

Se aporta una metodología de trabajo multidisciplinaria para áreas petrolíferas maduras basadas fundamentalmente en la utilización de la información sísmica 3D.

Se revalorizan áreas dentro de y cercanas a los yacimientos con posibilidades de exploración y desarrollo, en función de las trampas combinadas sutiles descubiertas.

Se ajustan los modelos prospectivos para el sector norte del eje productivo oriental de la cuenca Cuyana.

Se propone un nuevo modelo estructural.

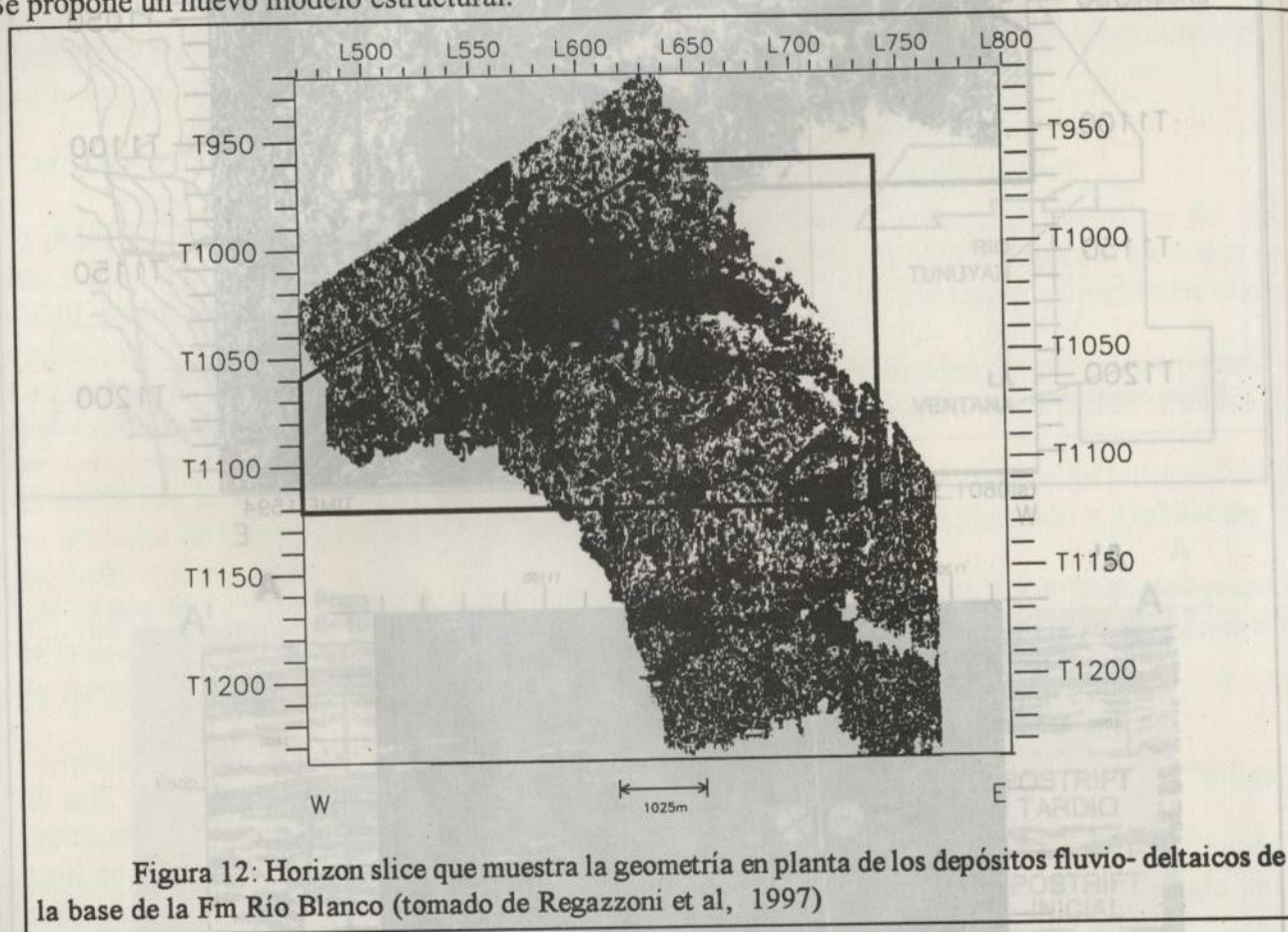


Figura 12: Horizon slice que muestra la geometría en planta de los depósitos fluvio- deltaicos de la base de la Fm Río Blanco (tomado de Regazzoni et al, 1997)

Agradecimientos

A las autoridades de ASTRA C.A.P.S.A e YPF S.A. por permiternos difundir parte de los trabajos realizados en los bloques de su propiedad.

Agradecemos también por la colaboración prestada en la elaboración del presente informe al Geólogo Leonardo Rodríguez de Y.P.F. S.A., al Sr. Raúl Genovesi de ASTRA C.A.P.S.A. y al Geólogo Humberto Villarroel de P y T Consultora S.R.L.

Bibliografía Citada

Jalfin, G., Scolari, J.C., Fratti, G., Marnetti, M., 1997 Formación Villavicencio en el Yacimiento Barrancas: Un nuevo play en el eopaleozoico de la Cuenca Cuyana. Boletín de informaciones Petroleras. Septiembre de 1997.

Kokogian, D., Mancilla, O., 1989. Análisis estratigráfico secuencial de la Cuenca Cuyana. Chebli y Spalletti (eds) 1989 Cuencas Sedimentarias Argentinas. Serie Correlación Geológica 6, p. 169 – 201.

Kokogian, D. Fernández Seveso, F., y Mosquera A., 1993. Las Secuencias Sedimentarias Triásicas. XII° Congreso Geológico Argentino y II° Congreso de Exploración de Hidrocarburos (Mendoza, 1993). Geología y Recursos Naturales de Mendoza - V.A. Ramos (Ed.), Relatorio, I (7): 65 - 78.

Legarreta, L., Gulisano, C., Uliana, M. 1993. Las Secuencias Sedimentarias Jurásico- Cretácicas. XII° Congreso Geológico Argentino y II° Congreso de Exploración de Hidrocarburos (Mendoza, 1993). Geología y Recursos Naturales de Mendoza - V.A. Ramos (Ed.), Relatorio, I (9): 87 - 114.

Legarreta, L., Uliana, M., 1998. Anatomy of hinterland depositional sequences: Upper Cretaceous fluvial strata, Neuquen Basin, West - Central Argentina. S.E.P.M. Special Publication N° 59

Prosser, S. 1993. Rift - related linked depositional systems and their seismic expression. From Williams, G.D. & Dobb, A. (eds). 1993 Tectonics and Seismic Sequence Stratigraphy. Geological Society Special Publication No. 71, 1 -13

Ramos, Víctor, 1992 Control Geotectónico de las Cuencas Triásicas de Cuyo. Boletín de Inf. Petroleras. Tercera Epoca, Año IX, N°31 - Setiembre 1992.

Regazzoni, C., Martínez Cal, V., Olmos, M., Boggetti, D., Bloque Río Tunuyan. Interpretación de la sísmica 3D. Astra-Shell, informe interno, Octubre de 1997.

Torres, M., Cerdán, J., Boggetti, D., Villar, H., 1999. Potencial exploratorio de la zona de Rivadavia, Cuenca Cuyana, Mendoza. Este Congreso.

Wernicke, B. 1985, Uniform -sense normal simple shear of the continental lithosphere. Canadian Journal Earth Sciences, v.22, p108-125.

Yrigoyen, M, 1993. Los depósitos sinorogénicos Terciarios. XII° Congreso Geológico Argentino y II° Congreso de Exploración de Hidrocarburos (Mendoza, 1993). Geología y Recursos Naturales de Mendoza - V.A. Ramos (Ed.), Relatorio, I (11): 123 - 148.