

CUENCAS SEDIMENTARIAS DEL SECTOR CENTRO-NORTE DEL PACIFICO DEL PERU

**W. Martínez del Olmo, C. García Mojonero, A. Jiménez, J. Machín Palacios, W. Martínez Cabañas,
M.A. Minguito Lobos y J. Torres Escamez
Repsol Exploración, S.A. – Paseo de la Castellana, 280 – 28046 Madrid (España)**

RESUMEN

Las Cuencas sedimentarias del Margen Pacífico del Perú conservan un evidente atractivo exploratorio deducido a partir de: 1) Que el genuino y difícil modelo de Talara (almacenes y fracturación) no debe extrapolarse a todo un segmento de más de 1000 km de longitud. 2) Que los indicios de petróleo y gas que alcanzan la costa y la superficie marina, confirman que dos diferentes y activas rocas madres están presentes en áreas muy distantes de Talara. 3) Que la información sísmica existente, permite tanto interpretar la existencia de almacenes detríticos, preferencialmente eocenos, distribuidos por sistemas sedimentarios perpendiculares y paralelos al margen, como una gran variedad de trampas estructurales y mixtas, relacionadas respectivamente con fases distensivas eocenas, compresivas miocenas y flujos turbidíticos confinados y no confinados.

1. INTRODUCCION

El Norte de Perú contiene un rosario de cuencas sedimentarias que poseen diferentes estilos estructurales y rellenos sedimentarios. Esta diferenciación tectono-estratigráfica ha sido producida tanto por las relaciones de convergencia de las Placas de Sudamérica y del Pacífico, responsable de los diferentes y sucesivos regímenes tectónicos, creadores de umbrales y surcos subsidentes, como por la posición paleogeográfica que las Cuencas ocuparon en el borde activo de la Placa Sudamérica. Esta última como responsable de los medios sedimentarios y los sistemas de transporte de sedimentos.

Dos tipos de cuencas pueden diferenciarse, las establecidas sobre corteza oceánica, acrecida-suturada al Continente Americano y las establecidas sobre el segmento de Corteza Continental comprendido entre la Cordillera de los Andes y la Zona de Subducción del Pacífico.(Figura-1)

Esta primera caracterización, substrato oceánico, substrato continental, identifica dos rellenos sedimentarios notablemente diferentes, que, en primera instancia, podríamos expresar como: a) Substrato oceánico correlativo con grandes espesores sedimentarios de Oligoceno – Plioceno (v.g. Tumbes). b) Substrato Continental diferenciando notables espesores de Eoceno y muy reducidos de Oligoceno – Plioceno (v.g. Talara).

Al S-SE de la sutura Dolores-Guayaquil, línea de contacto de las cortezas oceánica y continental, el NO del Perú contiene las llamadas cuencas de Talara, Lancones, Sechura, Salaverry y Trujillo, que pertenecen al segundo gran tipo de cuencas. Sus diferentes columnas sedimentarias, que constituyen el objeto preferencial de esta comunicación ,fueron diferenciadas, práctica y exclusivamente, por su proximidad – distalidad a las sucesivas líneas de costa y por el modelo de transporte y alimentación en sedimento que colmató los surcos subsidentes creados por una historia tectónica común.

Los datos gravimétricos, sísmicos y geológicos, procedentes de este segundo grupo de cuencas, permiten interpretar que, Talara, Sechura, Lancones, Salaverry y Trujillo son diferentes segmentos paleogeográficos de una única cuenca sedimentaria establecida, al menos desde el Cretácico, entre el Arco-Arco Islas que identifica la Cordillera Occidental y la Zona de subducción del Pacífico.

Esta estrecha y alargada cuenca (100 x 1000 km), fue compartimentada a partir del Jurásico superior (Mourier et al, 1986) por la naciente Dorsal de los Amotapes y a partir del Eoceno inferior por un activo régimen distensivo. Los dos acontecimientos originaron la creación de diferentes segmentos paleogeográficos de primer orden, que condicionaron y controlaron los rellenos sedimentarios de las diferentes subcuencas: proximal de alta pendiente en Talara, plataforma interna en Lancones-Sechura-Salaverry, y turbidítico, en Bayovar-Trujillo.

Líneas sísmicas y datos geológicos, de superficie y pozo, permiten subdividir los sedimentos albergados en los dos grandes tipos de cuencas, Substrato Oceánico y substrato Continental, en cuatro

Megasecuencias separadas por discordancias de primer orden: 1) Paleozoico, 2) Cretácico-Paleoceno, 3) Eoceno y 4) Oligoceno-Plioceno. (Figura-1)

Cada una de estas megasecuencias posee un valor exploratorio diferente que, a modo de introducción, puede esquematizarse en: roca madre en Cretácico-Paleoceno; múltiples posibilidades de almacenes detríticos en la megasecuencia del Eoceno y roca madre-almacén en el Oligoceno-Mioceno de la Cuenca de Tumbes.

La información estructural deducida de las líneas sísmicas, las discordancias y la relación entre tectónica y sedimentación, permite diferenciar los principales acontecimientos tecto-sedimentarios que han contribuido a la diferenciación en cuencas y subcuencas de este extenso Margen:

- 1) Sedimentación cretácica al Oeste de un Arco volcánico y de Islas que lo aislaba, total o parcialmente, de las extensas plataformas que hoy representan las Cuencas Subandinas del Maraón y Ucayali.
- 2) Activa convergencia de las Placas del Pacífico-Sudamérica, de tipo oblicuo-dextral, sellada por la sutura Dolores-Guayaquil (Paleoceno), que identifica una fase compresiva de alto grado de deformación.
- 3) Intensa y penetrativa fase distensiva (Eoceno) que crea nuevos surcos subsidentes que controlan los sistemas de transporte turbidítico del margen: transversales primarios, no confinados (E-O) y longitudinales confinados (N-S).
- 4) Fase compresiva (Oligoceno-Mioceno), que sorprende por lo amortiguado de sus efectos sobre grandes segmentos del Margen.
- 5) Erosión subaérea y submarina especialmente activa en el borde externo de la plataforma eocena y en los altos estructurales creados por la distensión y compresión previas, y
- 6) Relleno de valles incisos y progradación Oeste de todo el sistema sedimentario.

De este esqueto esquema tecto-sedimentario, observado sobre el segmento de Placa Sudamericana situada entre la Cordillera de los Andes y la Subducción del Pacífico, sorprenden preferencialmente dos hechos: La intensidad y penetración de la distensión eocena y la dificultad para reconocer, en las líneas sísmicas, los efectos de las fases compresivas andinas del Mioceno y Plioceno. Dos fuerte contrastes con las Cuencas Andinas y Subandinas, que vienen a expresar, que no es nada fácil regionalizar la historia estructural del Borde Activo de la Placa Sudamerica, incluso para un tiempo, tan corto y próximo, como el fechado al inicio del Eoceno.

2. CUENCA DE TUMBES

Es la más meridional de las Cuencas que, localizadas al Occidente de la Sutura Dolores-Guayaquil, jalonan la costa del Pacífico a lo largo de un segmento de más de 1500 km: Tumbes en Perú, Progreso, Manabí, Borbón, en Ecuador y Tumaco, Río San Juan y Río Atrato en Colombia.

Aunque estas cuencas fueron exploradas preferencialmente en la década de los 70, los pobres resultados obtenidos, hicieron que fuesen prácticamente abandonadas a la exploración en los últimos 15-20 años. La ausencia de nuevos datos y su propia complejidad litoestratigráfica, no ha permitido un conocimiento de las mismas tan preciso como deseable. A pesar de ello, los pozos de exploración, en ellas realizados, y los datos gravimétricos y magnéticos, permiten caracterizarlas como cuencas que sobre la Corteza Oceánica de la placa de Nazca contienen registros sedimentarios que pueden sintetizarse en:

- Una megasecuencia basal del Cretácico superior y de tipo oceánico, conformada por facies arcillosas profundas alternando con lavas volcánicas básicas; Grupos Cayo-Guayaquil en Ecuador y Dagua en Colombia.
- Una megasecuencia del Eoceno, especialmente compleja, tanto por su distribución cuencal como por su propia litología interna. Las series Azúcar y Ancón de Ecuador y la Formación Iró en Colombia, son el mejor ejemplo de esta, mal conocida, distribución de facies marinas.
- Una moderna y espesa (6 – 9 km) megasecuencia del Oligoceno, Mioceno y Plioceno, conformada, en su mayor parte, por sedimentos marinos tipo arcilla-arena. Las Formaciones Mancora-Heat, Zorritos-Cardalitos-Tumbes y Malpelo en Perú, los Grupos Bocapan,

Progreso y Lechuza en Ecuador y Uva, Napipi, Condoto y Quibdó en Colombia constituyen un ejemplo del más característico registro sedimentario de estas cuencas.

En la Cuenca de Tumbes, el espesor sedimentario del Neógeno ha impedido que, a pesar de existir 19 pozos profundos, no conozcamos la litoestratigrafía pre-oligocena que las líneas sísmicas ponen en evidencia. A pesar de ello, su localización al Occidente de la Sutura Dolores-Guayaquil y los datos procedentes de su prolongación al NE en Progreso-Guayaquil, permiten aventurar que los niveles profundos, no alcanzados por sondeo, serán semejantes a los reconocidos en Ecuador: series eocenas tipo Azúcar-Ancón y series cretácicas tipo Cayo-Guayaquil.

A escala regional el mosaico de Cuencas que se extienden desde Perú a Colombia, mantienen una dirección SO-NE oblicua con la dirección SSO-NNE que sigue la Sutura Dolores-Guayaquil. Esta relación geométrica, el control de las mismas por las fallas que las limitan, geometría de semigraben de sus rellenos sedimentarios más modernos y su relación con la Sutura Dolores-Guayaquil, permiten interpretarlas como producto de una reactivación neógena del viejo sistema Dolores-Guayaquil.

Un esquema de esta reactivación neógena podría ser el resultado de una compresión NO-SE generando cuencas subsidentes de dirección SO-NE y arcos compresivos de dirección aproximada SSO-NNE. El movimiento relativo de las Cortezas Oceánica y Continental, seguiría siendo de tipo dextral.(Figura-2)

A un esquema morfoestructural de este tipo se superpondrían los motivos paleogeográficos de primer orden y ellos contribuirían a otro de los rasgos característicos de estas cuencas: la localización de sus mayores depocentros en las áreas preferenciales de aportes sedimentarios: deltas y paleodeltas de los ríos Tumbes, Daule, Esmeraldas, Tumaco, Patia, San Juan y Atrato.

2.1 Geología del petróleo

La Cuenca de Tumbes caracteriza un profundo surco sedimentario de dirección SO-NE que gira a la dirección NO-SE en la Bahía de Guayaquil. La torsión tectónica tardía del original eje de la cuenca (SO-NE), va acompañada de una progresiva somerización de sus niveles litoestratigráficos profundos. Esta geometría y el espesor de la sección Plioceno-Pleistoceno, ha propiciado que los pozos exploratorios del sector NE (Ecuador) penetren las series eocenas y cretácicas, mientras que en el sector central y SO, a profundidades del orden de 5000 m solo hayan alcanzado la Fm. Mancora (Oligoceno) y posible y excepcionalmente el Eoceno superior (Piedra Clavada). Bajo estos niveles, las líneas sísmicas del sector peruano, cuenca de Tumbes, muestran la existencia de una serie estratigráfica muy profunda que debe incluir sedimentos del Eoceno y Cretácico, semejantes a los conocidos en el sector ecuatoriano: Grupos Cayo-Guayaquil y Azúcar-Ancón.(Figuras-3,4y5) Estos niveles profundos albergan un potencial exploratorio, demostrado por los descubrimientos de petróleo en almacenes eocenos del área de Ancón en Ecuador.

La deficiente calidad de la respuesta sísmica, el grado de maduración de las rocas madres cretácicas y eocenas y la profundidad de los objetivos, constituyen los factores críticos de esta exploración profunda, aún por realizar.

De otra parte, los descubrimientos de gas y petróleo realizados en la sección Oligoceno-Mioceno (Fms. Mancora y Zorritos) vienen a constatar la existencia de un concepto exploratorio, más somero y accesible, posiblemente relacionado con el potencial roca madre de la Formación Heat. La revitalización de esta exploración somera, parece debería basarse en una sustancial mejora de las líneas sísmicas. Ello permitiría tanto la interpretación del modelo sedimentológico de la Formación Zorritos (distribución de almacenes) como la visualización de Indicadores Directos de Hidrocarburos (DHI), previsibles en series poco compactadas tipo arena-arcilla. En una palabra, pasar de la exploración puramente estructural, en gran parte realizada, a la exploración focalizada a trampas de tipo estratigráfico y mixto.

3. CUENCAS DE TALARA-BAYOVAR, TRUJILLO Y LANCONES-SECHURA-SALAVERRY

Al E-SE de la Sutura Dolores-Guayaquil, las llamadas Cuencas de Talara, Lancones, Sechura, Salaverry y Trujillo han tenido un grado de exploración que varía desde muy alto en Talara, bajo a medio en Sechura y muy bajo o prácticamente nulo en las demás. Es así como sobre grandes sectores de este Margen Continental, el conocimiento lito-estratigráfico está basado en la interpretación de líneas sísmicas, con la ayuda de los afloramientos de la costa e islas y escasos datos de pozo.

De este concurso de medios puede sintetizarse que el contenido lito-estratigráfico de estas cuencas puede ser subdividido en cuatro megasecuencias sedimentarias que están separadas por discordancias erosivas y angulares de extensión regional.(Figura-1)

1. Una megasecuencia basal, que constituye el Basamento y que incluye tanto sedimentos del Devónico, Carbonífero y Pérmico (Amotape), como otros de más alto metamorfismo.
2. Una megasecuencia Cretácico-Paleoceno que culmina en la discordancia Peruana, que puede ser subdividida en dos subsecuencias: una del Cretácico inferior, reconocida en Sechura y los afloramientos de la costa (Grupo Goyllar y equivalentes) y otra del Cretácico superior-Paleoceno, conocida en Talara y Lancones (Fms. Muerto, Redondo, Jaguay Negro, etc., Mesa y Balcones).

La Subsecuencia Neocomiense-Aptiense representa una plataforma mixta, siliciclástica y carbonática, al Oeste de un Arco Volcánico que la independizaba de sus equivalentes en facies continentales (Fm. Cushabatay) de las Cuencas, hoy Subandinas, del Marañón y Ucayali.

La Subsecuencia Albiense-Paleoceno es arcillo-arenosa, excepto en sus carbonatados niveles basales (Fms. Pananga y Muerto) y se interdigita con materiales volcánicos del Arco en el flanco Este de la Cuenca de Lancones. Representa un ciclo sedimentario extensivo, respecto al anterior y fue depositado al Oeste de un probable Arco de Islas que no lo aislaba de sus equivalentes, también marinos (Fms. Raya, Agua Caliente, Chonta, Vivian y Yahuarango) de Marañón-Ucayali.

3. Una Megasecuencia del Eoceno que culmina en la discordancia Incaica y que incluye muy diversas unidades litoestratigráficas, afectadas por rápidos cambios de facies en función de su proximidad-distalidad a las líneas de costa recién creadas y a la anchura de la plataforma continental.

La Megasecuencia Eoceno es sinsedimentaria con un activo régimen distensivo iniciado en el Eoceno inferior-medio. (Azalgara, 1993)

La creación de surcos muy subsidentes, próximos o alejados a las líneas de costa previas, introduce una variada diferenciación de medios sedimentarios y sistemas de transporte: transversos de E. a O. y longitudinales de N. a S.

Paleogeografía, distensión sinsedimentaria y sistemas de transporte de sedimentos, condicionan las líneas maestras que diferenciarán los registros sedimentarios eocenos de Talara-Bayovar, Sechura, Salaverry y Trujillo, en un contexto de alta tasa de alimentación sedimentaria.

4. Una Megasecuencia Oligoceno a Plioceno que se establece sobre una superficie erosiva, subaérea y submarina, y que muestra una rápida progradación de facies hacia el Oeste, en un contexto de baja alimentación sedimentaria.

Desde un estricto punto de vista tectono-estratigráfico, las llamadas Cuencas de Talara, Lancones, Sechura, Salaverry y Trujillo, representan diferentes áreas paleogeográficas de una única y gran cuenca marina. Las diferencias más notables entre unos y otros segmentos de esta Megacuenca fueron condicionadas sucesiva y principalmente por:

- a) La extensión del área sedimentaria del Cretácico superior respecto a la del Cretácico inferior. Continuo "onlap" hacia el Este de los sedimentos cretácicos promovido por un ascenso global del nivel marino.
- b) La intensa erosión diferencial que sigue a la fase compresiva Peruana, responsable de la ausencia de sedimentos del Cretácico superior sobre extensas áreas de este margen continental.
- c) La creación de fosas y umbrales en el Eoceno, donde la Dorsal de los Amotapes, la estrecha plataforma de Talara-Bayovar y los grábenes de Trujillo, crean importantes diferenciaciones paleogeográficas.
- d) La erosión subaérea y submarina que sigue a la fase compresiva Incaica y el descenso del nivel marino del Eoceno respecto al Cretácico, son responsables de la ausencia de sedimentos eocenos sobre muchas zonas de Sechura y Salaverry.

La deformación estructural de esta Megacuena es polifásica, compleja y un tanto sorprendente. Sorprende la sutileza o escasa deformación compresiva miocena (andina) y la desarrollada extensión tectónica realizada desde el Eoceno.(Figuras-5 y 6)

La activa distensión eocena que ha llevado a calificar el tipo de margen como convergente-extensivo (Abouin et al, 1984), puede ser atribuida a diferentes causas de gran escala: colapso gravitacional (Bourgois et al, 1988), ángulo y velocidad de convergencia entre las Placas del Pacífico y Sudamérica (Pardo y Molnar, 1987), pendiente del plano de Subducción, etc... Sin una respuesta concreta, el dibujo en planta de fallas y grábenes traduce una extensión E-O a ENE-OSO, oblicua con la Sutura Dolores-Guayaquil. El proceso distensivo puede así quizás también relacionarse con la permanencia de la colisión oblicua, de tipo dextral (Azalgara, 1993), entre las Placas del Pacífico y Sudamérica.

En las líneas sísmicas el esfuerzo extensivo es visible hasta profundidades estimadas en 14-18 km. La geometría rampa-rellano de estas fallas genera antiformas y sinformas distensivas que afectan a toda la serie sedimentaria visible en sísmica: Basamento tipo Amotape, Cretácico y Terciario. Las fallas normales con planos buzando hacia la costa y convenientemente orientadas serán retomadas por la posterior compresión miocena (fases Quechuas). Sin embargo, estos esfuerzos compresivos no han llegado a crear una verdadera inversión estructural, pues no se llega a recuperar la cantidad de extensión previa.

La tectónica distensiva especialmente activa en el Eoceno medio y superior genera dos hechos importantes: 1) La creación de cuencas con geometría triangular (medio graben) con desarrollados depocentros eocenos (3-4 km) subparalelos a la Zona de Subducción (Trench de Perú) y al borde de la plataforma eocena. 2) Que estas fosas sinsedimentarias, alejadas de la línea de la costa, controlan la captura de los sistemas de transporte sedimentario transversal (Este a Oeste) generalmente de facies proximales, por los sistemas turbidíticos longitudinales (Norte a Sur). Las subcuencas de Bayovar-Paita y de Trujillo se constituyen así en ejes de sedimentación turbidítica, de tipo confinado y probable alta sinuosidad.(Figuras-7 y 8)

La deformación compresiva está prácticamente absorbida en el segmento estructural próximo al Trench del Pacífico. Fuera de este segmento los fenómenos compresivos se reducen al retoque de las fallas distensivas eocenas y a sutiles rampas y fallas inversas observadas en la Plataforma de Salaverry. Es como si todo el esfuerzo compresivo andino hubiese sido absorbido en el extremo borde de la Placa Sudamericana (Prisma de Acreción sobre el Trench) y en la propia Cordillera Andina.

El dibujo en planta de esta deformación compresiva puede interpretarse como el resultado de un vector compresivo NO-SE que genera rampas laterales de dirección NNO-SSE y rampas frontales SO-NE coincidentes, en dirección, con las fallas y antiformas distensivas eocenas. Estos esfuerzos compresivos tardíos se inician probablemente en el límite Oligoceno-Mioceno (Quechua 1) y sus efectos principales pueden resumirse en:

- 1) La discordancia erosiva-angular que separa las Megasecuencias sedimentarias del Eoceno y del Mioceno.
- 2) La reactivación de viejas fallas distensivas con la consiguiente creación de suaves y largos pliegues por propagación de falla. Esta deformación es uno de los mecanismos que provoca el llamativo buzamiento hacia costa de los viejos "onlaps" del Eoceno y del Mioceno que caracteriza muchos segmentos de las Cuencas del Pacífico (v.g. Talara, Trujillo-Salaverry).

Finalmente, el proceso distensivo eoceno, probable colapso gravitacional, continua activo, y es así como muchas fallas distensivas cortan la más joven sección sedimentaria y alcanzan el fondo marino.

3.1 Geología del petróleo

Las Cuencas de Talara, Lancones, Sechura, Salaverry y Trujillo comprenden un enorme dominio geológico que por diversas causas, algunas de ellas no son objeto de esta nota, han tenido un grado de exploración realmente dispar: intensa exploración en un pequeño segmento de Talara y exploración prácticamente nula en el resto. No deja de ser llamativo el hecho de que no lejos de la vieja provincia productiva de Talara (1,5 billones BOR y 2 Tcfg) contextos geológicos "semejantes" no hayan atraído el interés exploratorio que, en principio, merecían.

Posiblemente esa aparente semejanza con Talara ha sido la causa principal de esta desidia exploratoria. Nos referimos a la extrapolación a todo un margen de los factores geo-económicos negativos que recaen

en el área modelo de Talara: almacenes heterogéneos, una intensa facturación que limita el radio de drenaje de los pozos productores y una calidad, más que pobre, de la respuesta sísmica. ¿Son estos datos negativos extrapolables a todo el Margen Pacífico? ¿No existirán diferenciaciones litológicas y estructurales que permitan descubrimientos menos complejos, más económicos, que los de Talara?

Si tomamos la región de Talara como Sistema Petrolífero modelo, de inmediato podemos establecer algunas pautas de correlación con los diferentes sectores paleogeográficos de este extenso margen.

El área de Talara evidencia una elevada capacidad de generación de hidrocarburos que ha permitido el entrapamiento de un mínimo de 10-15 billones de barriles de petróleo. Análisis geoquímicos, que incluyen biomarcadores, vienen a indicar que este volumen de petróleo proviene de al menos dos rocas madres diferentes: una miocena para el sector Norte de la Provincia y otra, no más vieja que el Cretácico superior, para el sector Sur. Numerosos datos de pirólisis de muestras de afloramiento y pozo vienen a indicar que, de toda la serie sedimentaria analizada, las Fms. Heat (Mioceno) y especialmente la Fm. Muerto (Cretácico) son las únicas con valores de TOC, HI y tipos de kerógeno, capaces de generar un volumen de hidrocarburo tan importante como el estimado para Talara.

La geometría estructural, responsable de las vías de migración, la presencia de hidrocarburos en el Basamento, Cretácico y Eoceno y los datos geoquímicos, vienen a indicar que la Fm. Muerto es la más firme candidata roca madre para el sector Centro-Sur de Talara.

Al Sur de Talara existen numerosos indicios de hidrocarburos tanto en la costa (Punta de Ballovar/Reventazón) como en la superficie del mar (Lobos de Afuera y Subcuenca de Trujillo). Los biomarcadores de estos indicios que alcanzan la superficie marina, revelan la presencia de dos familias de petróleos: una idéntica a los petróleos del Centro-Sur de Talara y otra, no correlacionable, de origen incierto, que podría derivar tanto de las rocas madres cortadas por el pozo Delfín-1 en el Eoceno inferior-medio, como de otras no reconocidas por pozo alguno, pero posibles en el Cretácico inferior o incluso el Paleozoico.

Todos estos datos y las numerosas chimeneas de gas, volcanes de lodo, etc., observables en las líneas sísmicas, permiten asegurar que Tumbes y Talara no son las únicas subcuencas con generación de hidrocarburos en el margen Pacífico del Perú. Al igual que en Talara las áreas con generación de hidrocarburos estarán controladas por la presencia de sedimentos cretácicos y por la existencia de 3500-4000 m de sedimentos del Eoceno-Oligoceno y Mioceno, necesarios para la maduración eficaz de las rocas madres del Cretácico y del Eoceno inferior.

Si los indicios de superficie hacen indudable la presencia de dos rocas madres activas, también es evidente que, por el momento, desconocemos el potencial real de generación de éstas: espesor, riqueza, etc., pero, trabajar con incertidumbres es consustancial con la exploración y los indicios de superficie suelen estar presentes en muchas cuencas productoras.

A lo largo del Margen, la Megasecuencia del Eoceno se inscribe en un contexto de alta tasa de alimentación sedimentaria. Es la consecuencia de los relieves creados en la naciente Cordillera de los Andes, separando el margen marino del Pacífico de las continentales cuencas subandinas y del ritmo de descenso del nivel marino durante el Eoceno medio y superior. En este marco, los sistemas sedimentarios eocenos promueven una variada diferenciación de facies almacén. El control de estas facies está regido por la posición de las líneas de costa y del borde de la plataforma y en segundo lugar, por la apertura de fosas subsidentes, abiertas en diferentes dominios paleogeográficos.(Figura-8)

Las plataformas estrechas (v.g. Talara) diferencian sistemas de alta pendiente deposicional, tipo abanico aluvial-delta subaéreo, que finalizan en abruptos taludes que dan paso a sistemas turbidíticos transversos y longitudinales.(Figura-9)

Las plataformas amplias (v.g. Salaverry-Sechura) promueven sistemas de muy baja pendiente deposicional, con notables fenómenos de "by-passing", y orlas costeras, arenoso-carbonatadas, con marcada continuidad lateral. Arenas y dolomías basales de los pozos Delfín y Ballena.(Figura-10)

Las fosas en semi-graben paralelas y alejadas de las líneas de costa (v.g. Trujillo) constituyen el polo de sedimentación de sistemas turbidíticos longitudinales, alimentados desde cañones labrados en el borde externo de la plataforma. La captura de los sistemas E-O por los sistemas N-S constituye una característica de los flujos turbidíticos del Eoceno sinsedimentarios con la tectónica distensiva.

La información procedente de las líneas sísmicas regionales o de detalle existentes en el área, permite visualizar diversos modelos de trampas que pueden esquematizarse en grandes tipos: 1) Trampas estructurales creadas en la fase distensiva del Eoceno. Son tanto trampas contra falla hundiendo al margen o a cuenca, como trampas espalda contra espalda y trampas de gran volumen generadas como "hangingwall anticlines" distensivos. 2) Trampas de tipo anticlinal, creadas en las fases compresivas del Mioceno por reactivación e inversión de viejas fallas distensivas. 3) Trampas estratigráficas o mixtas relacionadas sucesivamente con las discordancias erosivas y angulares atribuidas a las fases Peruana e Incaica, y muy especialmente con los sistemas turbidíticos del Eoceno, tanto transversos como longitudinales.

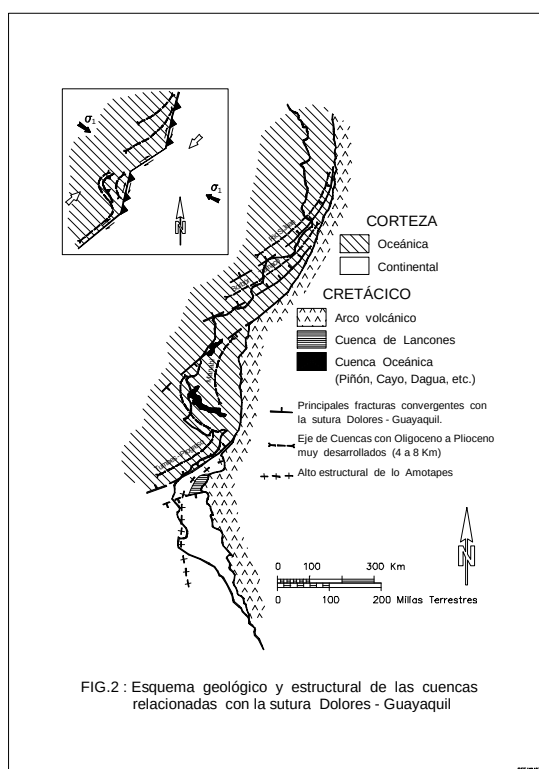
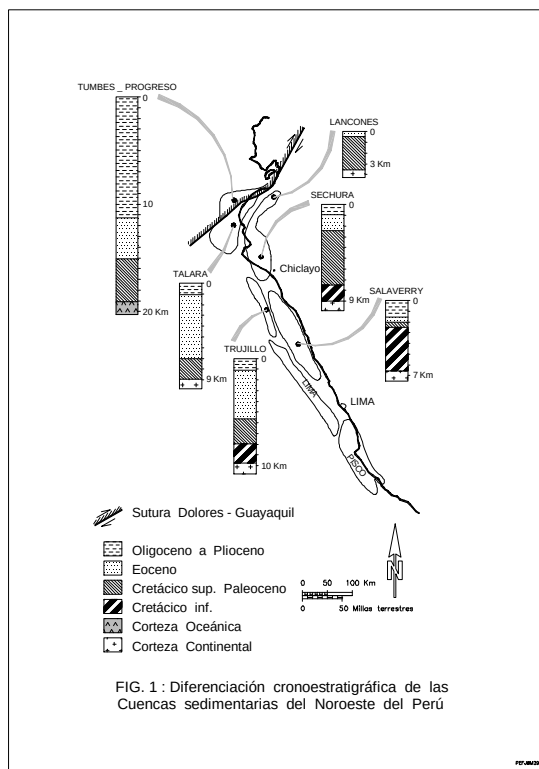
CONCLUSIONES

Con la excepción de Talara, las Cuencas del Pacífico peruano han sido insuficiente, poco o nada exploradas. Sin embargo, los datos técnicos que de ellas podemos manejar e interpretar, no evidencian la ausencia de un potencial exploratorio al alcance de las nuevas técnicas de exploración-producción.

Se tiene así la impresión de que desde la provincia productiva de Talara, modelo del Margen, se ha exportado lo negativo (almacenes, fracturación, calidad sísmica) y nada de lo positivo (entrampe de más de 15 billones BO) a todo un extenso, variado, y también complejo, mosaico de cuencas y subcuencas que conforman el Pacífico del Perú.

BIBLIOGRAFÍA

- Auboin J., Bourgois J. y Azema J. (1984): A new type of active margin: the convergent-extensional margin, as exemplified by the Middle America Trench of Guatemala. *Earth and Planetary Scie. Letters*, 67 p. 211-218.
- Azalgará C. (1983): Structural evolution of the offshore forearc basins of Perú, including the Salaverry, Trujillo, Lima, West Pisco and East Pisco basins. T. Doct. Rice. Univ. 177 p.
- Benavides V. (1956): Cretaceous System in Northern Perú. *Bull. Mus. Am.*
- Bourgois J., Pautot G., Bandy W., Boinet T., Chotin P., Huchon P., Mercier de Lepinay B., Monge F., Monlav J., Belletier., Sosson M. y Von Huche R. (1988): (Seabem and seismic reflection imaging of the tectonic regime of the Andean continental margin of Peru (4° S. to 10° S) *Earth and Planetary Scie. Letters*, 87 p. 111-126.
- Carozzi A.V. y Palomino J.R. (1993): The Talara Forearc Basin, NW Peru: Depositional Models of oil-producing cenozoic clastic systems. *Journal of Petro. Geology*. v-16. p. 5-32.
- Cross T.A. y Pilger R.H. (1982): Controls of subduction geometry, location of magmatic arcs, and tectonics of arc and back-arc regions. *G. Soc. of Amer. Bull.* v.93 p. 545-562.
- Delfaud J., Marocco R., Négard F., Cordova E. y León I. (1985): Peculiarities of the sedimentary filling of Talara-Tumbes basins on the North Peruvian active margin. 6th E.R.M. of Sedimentology. I.A.S. Lérida, España.
- Macharé J. (1987): La Marge Continentale du Peru. Regimes Tectoniques et Sedimentaires Cenozoiques de L'Avant-Arc des Andes. T.Doct. Univ. Paris Sud. 385 p.
- Mourier T., Laja C., Mégard F., Roperch P., Mitouard P. y Farfau Medrano A. (1988): An accreted continental terrane in NW Peru. *Earth and Planetary Letters*. 88 p. 1-11.
- Parco Casas F. y Molnar P. (1987): Relative motion of the Nazca (Farallon) and South American plates since Late Cretaceous time. *Tectonics* vol. 6 n° 3 p. 233-248.
- Petroperú (1995): Peruvian Petroleum. A renewed exploration opportunity. Lima. Perupetro, S.A.
- Repsol Exploración, Braspetro, Ranger Oil e YPF (1996-98): Informes internos relativos al Lote Z-29.



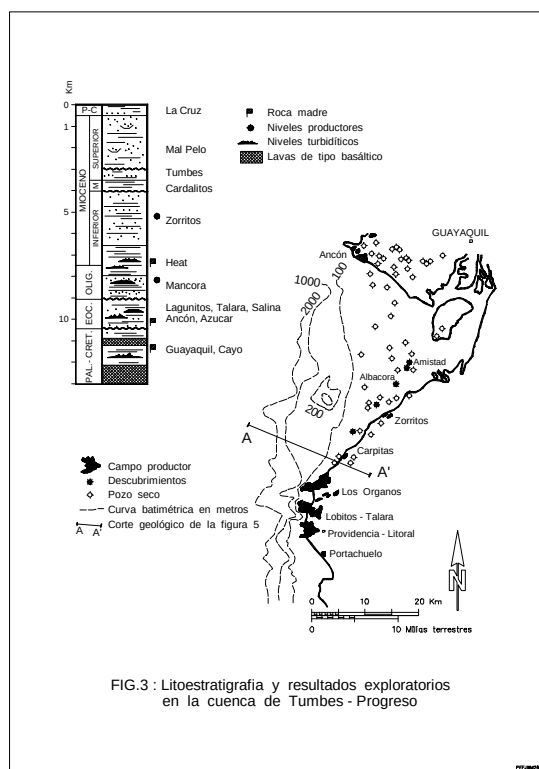


FIG.3 : Litoestratigrafía y resultados exploratorios en la cuenca de Tumbes - Progreso

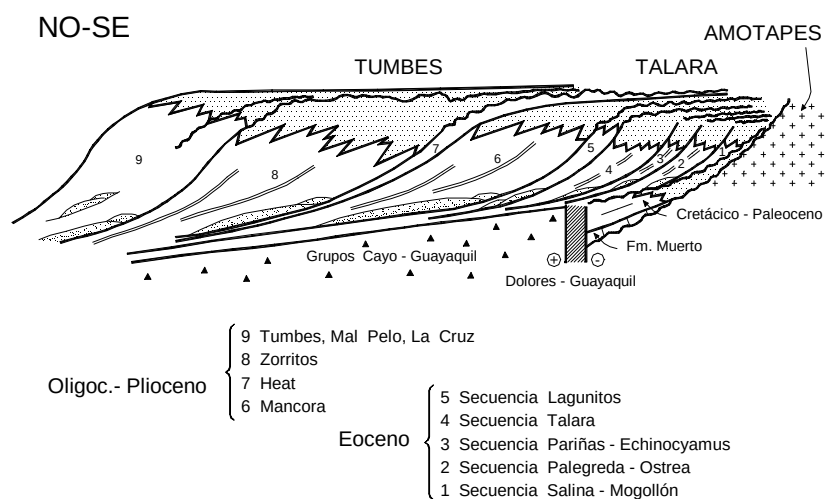


FIG.4 : Esquema lito-secuencial de la transversal Tumbes-Talara

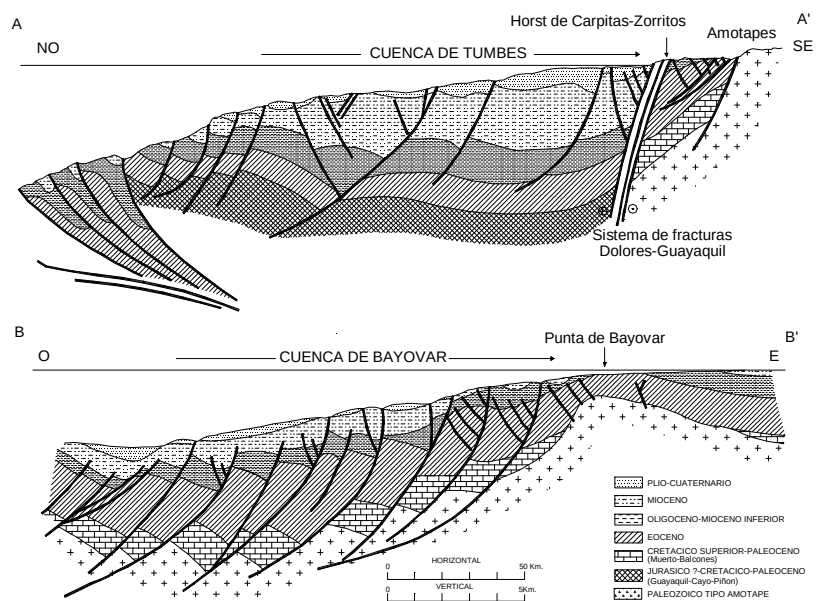


FIG.5 : Transversales AA' y BB' (Tumbes y Bayovar)

PEF3WM24

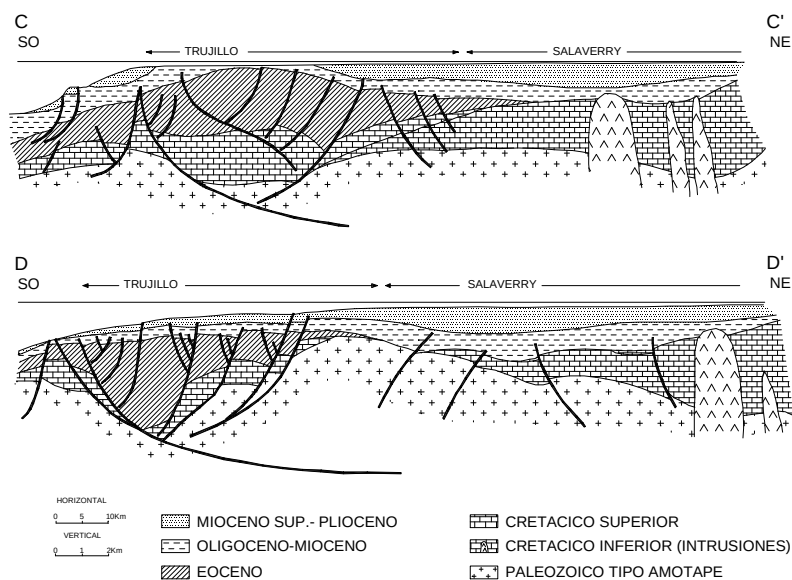


FIG.6 : Transversales CC' y DD' (Trujillo-Salaverry)

PEF3WM21

