

MARAVEN, S. A.
PETROLEOS DE VENEZUELA, S. A.
GERENCIA DE EXPLORACION

SIMPOSIO
EXPLORACION PETROLERA EN LAS CUENCAS SUBANDINAS
DE VENEZUELA, COLOMBIA, ECUADOR Y PERU

BOGOTA-COLOMBIA
AGOSTO DE 1982

EVOLUCIÓN TECTÓNICA-PALEOGEOGRÁFICA
DE APURE OCCIDENTAL

Viterbo T. Guédez
Antonio Mozetic

CONTENIDO

RESUMEN

INTRODUCCION

CAPITULO I

FASES DE DESARROLLO ESTRUCTURAL

- a) Fase Tectónica Pre-Jurásica
- b) Fase Tectónica Triásica-Jurásica
- c) Fase Tectónica Eoceno Medio-Superior
- d) Fase Tectónica Oligoceno-Mioceno
- e) Fase Tectónica Posterior a la sedimentación de la Formación Río Yuca

CAPITULO II

PALEOGRAFIA

- 1) Etapa Triásica-Jurásica
- 2) Etapa Cretáceo Inferior
- 3) Etapa Cretáceo Medio-Superior
- 4) Etapa Paleoceno-Eoceno Medio
- 5) Etapa Oligoceno-Mioceno
- 6) Etapa Mioceno-Plioceno

EVOLUCION TECTONICA Y PALEOGEOGRAFICA DE APURE OCCIDENTAL

AUTORES: VITERBO GUEDEZ Y ANTONIO MOZETIC*

RESUMEN

Como resultado de la interpretación de las líneas sismográficas grabadas entre los años 1979 y 1981 en el área de Apure Occidental, podemos concluir que la región muestra los efectos de una serie de fases de desarrollo estructural que actuaron a lo largo de toda su evolución geológica. Los efectos de estas fases pueden ser identificadas en las líneas sismográficas y ser datadas por las discordancias presentes. Un resumen generalizado de lo interpretado se puede presentar de la siguiente manera:

1. Fase Tectónica Pre-Jurásica

La presencia de pliegues y fallas en los reflectores considerados dentro del Basamento son resultado de esta fase que oscurece a otras que ocurrieron anteriormente (la tectónica del Basamento es muy complicada).

2. Fase Triásica-Jurásica

La presencia de sedimentos considerados de la Formación La Quinta en el pozo Burgua-2 permite suponer la existencia de un Graben de La Quinta. Este sería el resultado de la tectónica de Horst y Graben, bien conocida anteriormente en otras áreas. La discordancia en la base del Cretáceo acota esta fase, luego de la peneplanación.

* Dirección: Gerencia de Exploración, Apartado 829, Maraven, S.A., Caracas 1010A, Venezuela.

3. Fase Eoceno Medio-Superior

Un evento tectónico dentro del Eoceno ha sido visto muy claramente: entre las reflexiones de la base del Oligoceno-Mioceno (Formación Parángula) y una reflexión muy característica del Paleoceno se nota una discordancia angular que se correlaciona con el evento Eoceno Medio-Superior observado en los sectores vecinos, especialmente Barinas y la Plataforma del Lago de Maracaibo.

4. Fase Oligo-Mioceno

Datada por la discordancia debajo de la Formación Parángula de edad Oligo-Mioceno, es el más significativo de los eventos ocurridos en el área de Apure Occidental, y es responsable de las estructuras que vemos en el área de Piedemonte de Apure. Puede ser el resultado de eventos compresivos asociados a fallas de transurrencia. Por estar emergida toda la región durante mucho tiempo, el mar la invade solamente en el Oligoceno, mientras que en otras áreas (Norte-Occidente de Venezuela) se data la misma fase desde el Eoceno Superior-Oligoceno.

5. Fase Mio-Plioceno

Con el levantamiento de los Andes de Mérida iniciado en el Mioceno, estructuras viejas son retomadas por un fuerte evento tectónico de compresión, que afecta inclusive a los sedimentos más jóvenes del área (Formación Río Yuca de edad Mioceno-Plioceno). Las estructuras que se originan tienen por lo general ejes de direcciones entre N40E y N-S.

INTRODUCCION

El área de Apure Occidental, cuya geología a sido deducida de: a) trabajos de geología regional y local realizados por las empresas ex-concesionarias y por técnicos del Ministerio de Energía y Minas en áreas de Pie de Monte adyacentes; b) por los resultados de la perforación exploratoria realizadas en los años 50 en el cuadrante superior izquierdo y en la parte más oriental del área; y c) por las correlaciones estratigráficas de pozos perforados en el área adyacente de Barinas; está siendo objeto de levantamientos sísmicos modernos tendientes al reconocimiento geofísico-geológico regional y local de la misma. Los programas comenzaron en el año 1979 y continúan en la actualidad.

Le tocó a Maraven, S.A., empresa filial de Petróleos de Venezuela, S. A., la programación, realización y posterior interpretación de las líneas grabadas en estos programas de levantamientos sísmicos, cuyos resultados son de gran interés a la exploración geológica-petrolera nacional. El presente trabajo quiere mostrar el estado actual de conocimiento desde el punto de vista geológico.

La determinación de reflectores sismográficos que caracterizan a secuencias sedimentarias, discordancias y cambios de patrones de estructuración, permitieron establecer una posible secuencia de eventos tectónicos que pudieron regular, en parte, la evolución paleogeográfica del área.

CAPITULO I

La ubicación del área de Apure Occidental dentro del marco regional de las Cuencas Subandinas se hace posible, en virtud de que ella cubre la parte limítrofe entre las Cuencas de Barinas y de Meta (Figuras 1 y 2). Por ello, la evolución Tectónica-Paleogeográfica guarda marcada relación con la evolución geológica de ambas Cuencas. La sísmica grabada en el área ha permitido establecer de una manera general los eventos tectónicos que afectaron el área durante su evolución. Como resultado de la interpretación de las líneas sísmicas grabadas durante los años 1979 a 1981, podemos concluir que su subsuelo muestra los efectos de una serie de fases de desarrollo estructural que pueden ser datadas por las discordancias presentes. De estas discordancias las más significativas están representadas por: a) discordancia en la base del Cretáceo (la Formación Río Negro de edad Cretáceo Inferior se depositó discordantemente sobre la Formación La Quinta de edad Jurásica (Benedeto y Odreman 1977); b) discordancia en la base del Post-Eoceno (La Formación Parángula de edad Oligo-Mioceno se deposita discordante sobre secuencias más viejas).

Se han interpretado otras tres posibles discordancias cuya comprobación podrá hacerse a partir de los resultados de perforaciones futuras. Estas tres discordancias son: 1) en el tope del Basamento (donde se depositó la Formación La Quinta durante la Tectónica de Horst y Graben); 2) en el Eoceno Medio-Superior 3) en el Mioceno Medio-Superior, con la deposición de la Formación Río Yuca.

FASES TECTONICAS PUESTAS EN EVIDENCIA

a) Fase Tectónica Prejurásica

El tectonismo que se puede observar en los materiales que constituyen el posible Basamento (Figura 3) se podría relacionar con un evento tectónico

regional que debió ocurrir en el Permico-Triásico (Orogénesis Permico-Triásico). Pero la historia tectónica verdadera del Basamento es mucho más compleja; sólo sabemos por referencia a otras áreas y en otros estudios que inmediatamente encima del cristalino de Bella Vista se depositaron discordantemente las formaciones Caparo y El Horno, y luego de un nuevo levantamiento y erosión se depositarían discordantemente las Formaciones Sabaneta y Palmar.

Con la Orogénesis Permico-Triásica asociada con algunas intrusiones ácidas se cierra el ciclo evolutivo del Basamento. Por encima, discordantemente, se depositan el Mesozoico y Cenozoico.

b) Fase Tectónica Triásica-Jurásica

La presencia de sedimentos que han sido atribuidos a la Formación La Quinta (visto en el pozo Burgua-2) en el área de estudio, implicarían la existencia de un antiguo Graben Jurásico (donde debió depositarse estos sedimentos de la Formación La Quinta) que debe asociarse a la Tectónica Vertical fuerte de Horst y Graben que afectó por lo menos el Occidente de Venezuela y Oriente de Colombia.

En estos Graben de dirección próxima a la N-S, se depositaron sedimentos continentales (clásticos rojos con conglomerados polimícticos, arenas gruesas, etc.) que provenían de la erosión de los Horsts (Figura 4).

La discordancia en la base del Cretáceo (base de la Formación Río Negro) cierra el evento inmediatamente después de la peneplanación. El Cretáceo se sedimenta casi sin ninguna interrupción pasando por ciclos transgresivos y regresivos.

c) Fase Tectónica Eoceno Medio-Superior

En la línea sísmica mostrada en la Figura N° 5, se puede observar una discordancia angular entre los reflectores considerados representativos del Paleoceno y los del Eoceno; la misma podría asociarse a un evento Tectónico muy importante, conocido en otras áreas como la Cuenca de Barinas, Plataforma de Maracaibo, Serranía de Trujillo, y que sería responsable del plegamiento, levantamiento y erosión de la secuencia Pre-Eoceno Medio y que está datada por una discordancia muy extendida de edad Eoceno Medio-Superior.

d) Fase Tectónica Pre Oligoceno-Mioceno

Una de las discordancias mejor definidas del área es la que se encuentra presente inmediatamente por debajo de la base del Oligo-Mioceno (Formación Parángula) Figura 5. Ella acota un evento tectónico principal que afectó el área de Apure. Dicho evento es responsable de las estructuras anticlinales y sinclinales presente en el subsuelo del sector y el mismo parece ser el resultado de esfuerzos de compresión asociados a movimientos transcurrentes de fallas de dirección próxima a la E-W. Las estructuras que se originan se presentan "en échelon", con ejes de dirección N50E, durante el Eoceno Superior.

En algunas líneas sísmicas del área fue observada una última discordancia, la cual se presentaba a veces subhorizontal y otras veces ligeramente angular. La misma marca la base de la sedimentación de la Formación Parángula e implicaría movimientos más o menos suaves de la secuencia subyacente. La edad de esta discordancia estaría datada por la edad de la Formación Río Yuca considerada Miocena-Pliocena.

e) Fase Tectónica posterior a la sedimentación de la Formación Río Yuca

Con el levantamiento de los Andes, estructuras y fallas viejas son nuevamente reactivadas por el efecto de un evento compresivo muy fuerte que pliega toda la secuencia estratigráfica presente y es responsable del origen de estructuras de direcciones N-S a N20E, una de las cuales se puede observar aflorando en el sector Sur Occidental de Apure (anticlinal de Miraflores) y que se ha visto también en el subsuelo en base a la interpretación de líneas sísmicas. Estas estructuras serían las más jóvenes del área, quizás Pliocenas superior o aún más jóvenes (Figura 6).

Del avance de los trabajos realizados hasta ahora en el área de Apure Occidental podemos citar los siguientes resultados:

a) Tres etapas de estructuración principal fueron puestas en evidencia. Las mismas han sido localizadas como lo muestra la Figura 7:

- 1) En el sector del cuadrante izquierdo superior del área de Apure (Sector La Ceiba), representadas por estructuras "en échelon" con ejes de direcciones próxima a N60E. Estas estructuras están datada por una discordancia en la base del Oligoceno-Mioceno pero su edad debe ser Eoceno Superior, pero el área se mantuvo emergida y erosionándose hasta que fue invadida otra vez por los mares del Oligoceno-Mioceno, época de la sedimentación de la Formación Parángula.

- 2) En el sector Sur Occidental y centro del área de Apure (Ver figura 7), sobre una línea de Oeste a Este entre la frontera occidental del área y una línea más o menos N-S que pasa por la población de La Victoria, se presentan una serie de estructuras en la cual toda la secuencia estratigráfica se presenta plegada por un evento que ha retomado las antiguas estructuras presentes y ha forzado a las capas encima de ella a plegarse. Estas estructuras tienen eje de dirección próxima a la N-S o N 20 E y debe ser un evento muy joven posterior al Plioceno.

 - 3) A partir de la línea sísmica N-S que pasa por la población de La Victoria, y ocupando todo el sector oriental del área de Apure, se presenta en el subsuelo una estructura monoclinal poco afectada que se puede suponer también acotada en edad por la discordancia en la base del Oligoceno-Mioceno. Acerca de la edad del evento que pudo haberla causado sólo se puede decir que es Pre-Oligoceno-Mioceno. En cuanto a la discordancia anteriormente citada se presenta ligeramente inclinada hacia el Oeste. La tectónica en esta área pudo haber estado regulada por paleoaltos.
- b) El Arco de Santa Bárbara, de dirección próxima a N 50 W, prácticamente perpendicular a la dirección de Los Andes, parece ser el límite real entre las Cuencas de Barina al NE de Apure y la Cuenca de Apure Occidental, la cual de acuerdo con los contornos estructurales parece estar conectada o abierta hacia la Cuenca del Meta.

CAPITULO II

PALEOGEOGRAFIA

La evolución paleogeográfica del Basamento, al igual que en otras áreas anteriormente estudiadas, resulta ser poco conocida por la dificultad que representa la datación de eventos que los afectaron y pudieron oscurecer otros.

Ya en el capítulo anterior he os hablado de la presencia de un Basamento cristalino de edad Precámbrica (Complejo Bella Vista) y discordante sobre el una secuencia sedimentaria de Paleozoico (Formaciones Caparo, El Horno, Sabaneta y El Palmar), cuyo ciclo se cierra con la orogénesis Permico-Tríasica.

En el Mesozoico y Cenozoico se pueden distinguir las siguientes etapas paleogeográficas:

- 1) Etapa Triásica-Jurásica, caracterizada por la presencia de Horsts y Grabens, sedimentación continental en los Graben y erosión en los Horsts.
- 2) Etapa Cretáceo Inferior, luego de la peneplanación, se desarrollan profundas cuencas o fosas (Fosa de Uribante, Fosa de Machique que son rápidamente llenadas de sedimentos gruesos de la Formación Río Negro.

Luego mares de poca profundidad permiten la sedimentación bioclástica típica de una plataforma costera (Grupo Cogollo - Formación Apón) mientras a ambos flancos del Arco de Mérida había abundante influencia clástica (Formación Aguardiente). La transgresión continúa durante el Albiense Medio y en el área de Apure está representada por un conspicuo horizonte marino que separa las arenas de la Formación Aguardiente de las de la Formación Escandalosa, que constituye ahora una pequeña regresión que termina con la sedimentación del miembro Guayacan (calizas) en el tope de la Formación Escandalosa.

- 3) Etapa Cretáceo Medio-Superior. Una transgresión general, sin interrupción marcada, se inicia al final del Cretáceo Inferior, la cual permite sedimentación de depósitos clásticos marinos, relacionado a un vasto complejo deltaico sobre el margen del Escudo de Guayana. La transgresión es máxima y en el área de la Plataforma de Maracaibo se sedimentan calizas pelágicas de la Formación La Luna, mientras que en las áreas de Barinas y Apure se sedimentan primeramente las lutitas del miembro la Morita de la Formación Navay y luego lutitas-calizas del Miembro Quevedo de la Formación Navay.

El ciclo marino se cierra con la sedimentación de lutitas microfosilíferas de la Formación Colón (Plataforma de Maracaibo) y en los bordes de este mar se sedimentan las Formaciones Mito Juan y Burguita (área de Apure) con influencias clásticas gruesas. Luego se inicia una nueva regresión.

- 4) Etapa Paleoceno Eoceno-Medio. La regresión iniciada al final del Cretáceo se hace más marcada en el Paleoceno el cual es dominado por ambientes deltaicos, evidenciados por la presencia de carbones en algunos sedimentos. Luego se hace un poco más marina la plataforma (Formación Gobernador).
- 5) Etapa Oligoceno-Mioceno. Luego de intenso tectónismo y erosión, muy marcada en todo el occidente de Venezuela, ocurre la peneplanación y al final del Eoceno (probablemente) el mar invade todo el ámbito de las cuencas de Barinas y Meta, el craton nuevamente es la fuente principal de sedimentos y un gran lóbulo deltaico se instala entre los Arcos de Mérida y Arauca depositándose las Formaciones Parángula y Margua, la sedimentación se hace más marina, depositándose cada vez materiales mas finos.

- 6) Etapa Mioceno-Plioceno, con el levantamiento de los Andes de Mérida iniciado probablemente en el Mioceno se forman dos antefosas, una a cada lado del área levantada en ellas se sedimentan, concomitantemente al levantamiento, molasas lacustres, o fluviales de Pie de Monte de las Formaciones: Isnotú, Betijoque al Norte y al Sur se sedimentan clásticos de la Formación Río Yuca.

Una correlación estratigráfica que abarcaría los sedimentos presentes en las tres cuencas: Barinas, Apure Occidental y Meta se muestra en la Figura 7.

BIBLIOGRAFIA

- BENEDETO, G y ODREMAN, O. (1977a) Nuevos indicios paleontológicos en la Formación La Quinta; su edad y correlación en las unidades aflorantes en La Sierra de Perijá y Cordillera Oriental de Colombia.
V Congreso Geológico Venezolano
- FEO CODECIDO, G. (1972) Contribución a la estratigrafía de la Cuenca de Barinas-Apure. IV Congreso Geológico Venezolano. M.E.M. T.I.
- GONZALEZ DE Juana C. et al (1980) Geología de Venezuela y sus Cuencas Petrolíferas.
Caracas, 1980 - Ediciones Foninves.
- GUEDEZ T. Viterbo (1974) Geología de la Hoja del Tocuyo'
Edo. Lara - Informe Inédito, M.E.M.
- GUEDEZ T. Viterbo (1976) Geología de la Hoja de Barquisimeto, Sector Oeste.
Informe Inédito, M.E.M.
- GUEDEZ T. Viterbo (1980) Geología de la Hoja de Churuguara,
Edo. Falcón - Informe Inédito, M.E.M.

IRVIN, E. M. (1971)

Evolución Estructural de los Andes -
Bol. Geol. Colombia.
Vol XIX N° 2 - 1971

Léxico Estratigráfico de
Venezuela (1970)

MMH, Dirección de Geología Pub. Esp.
N° 4.

STEPHAN, J. F. (1977)

Contacto Cadena Caribe-Andes Meride-
ños entre Carora y El Tocuyo (Edo.
Lara).
Observaciones sobre el Estilo y la
Edad de las Deformaciones Cenozoicas
en el Occidente Venezolano.
V Congreso Geológico Venezolano.

FIG. 1

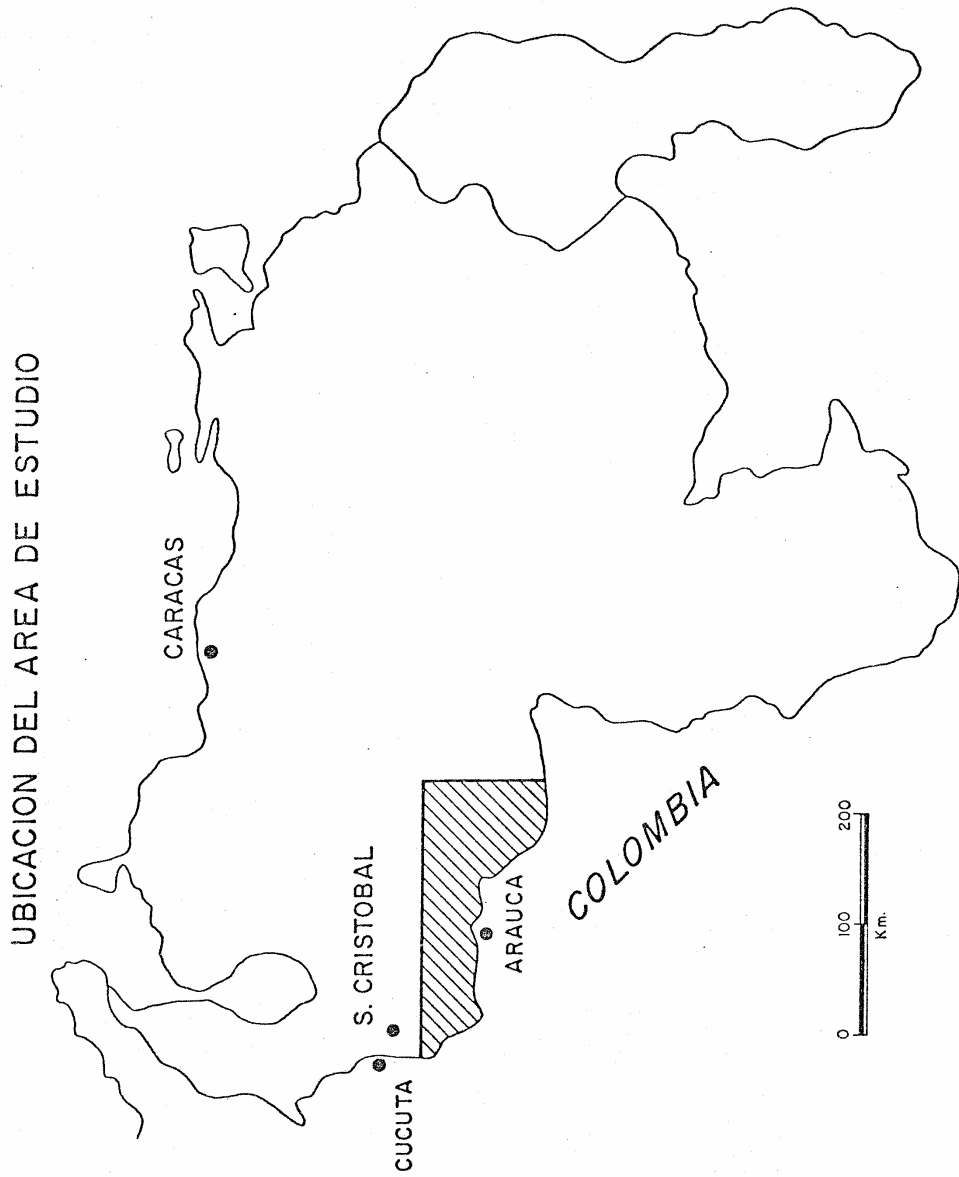
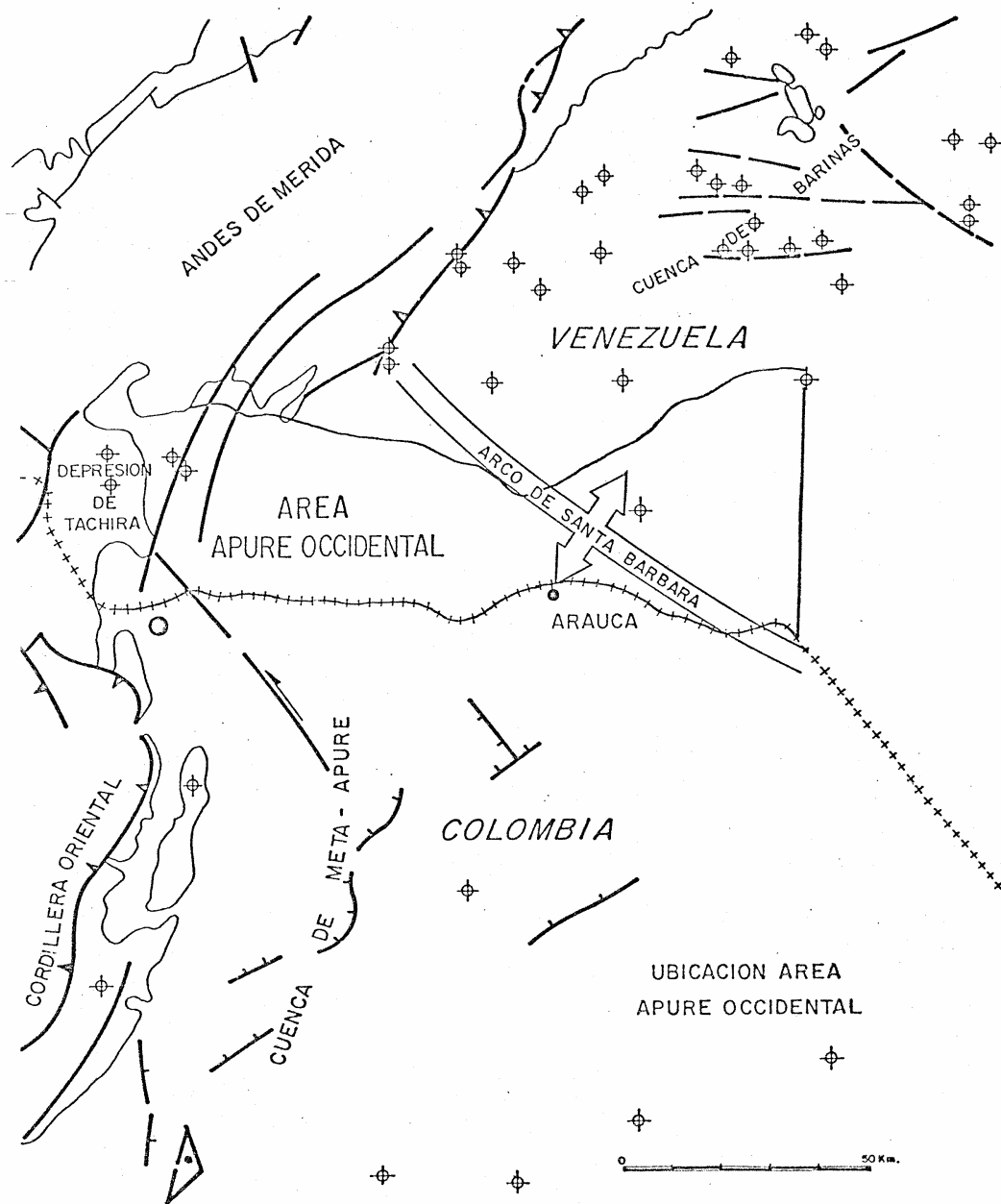


FIG. 2



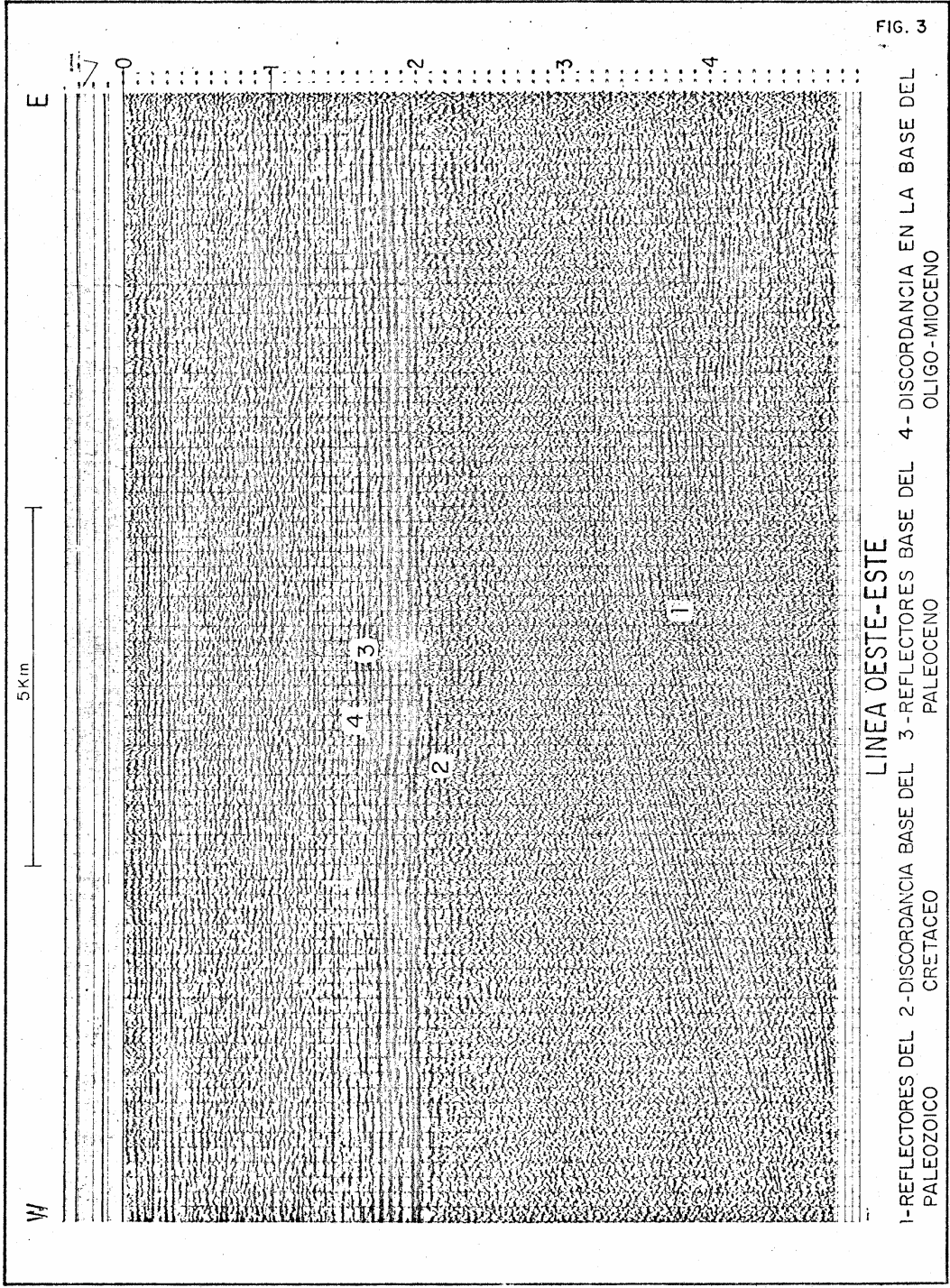
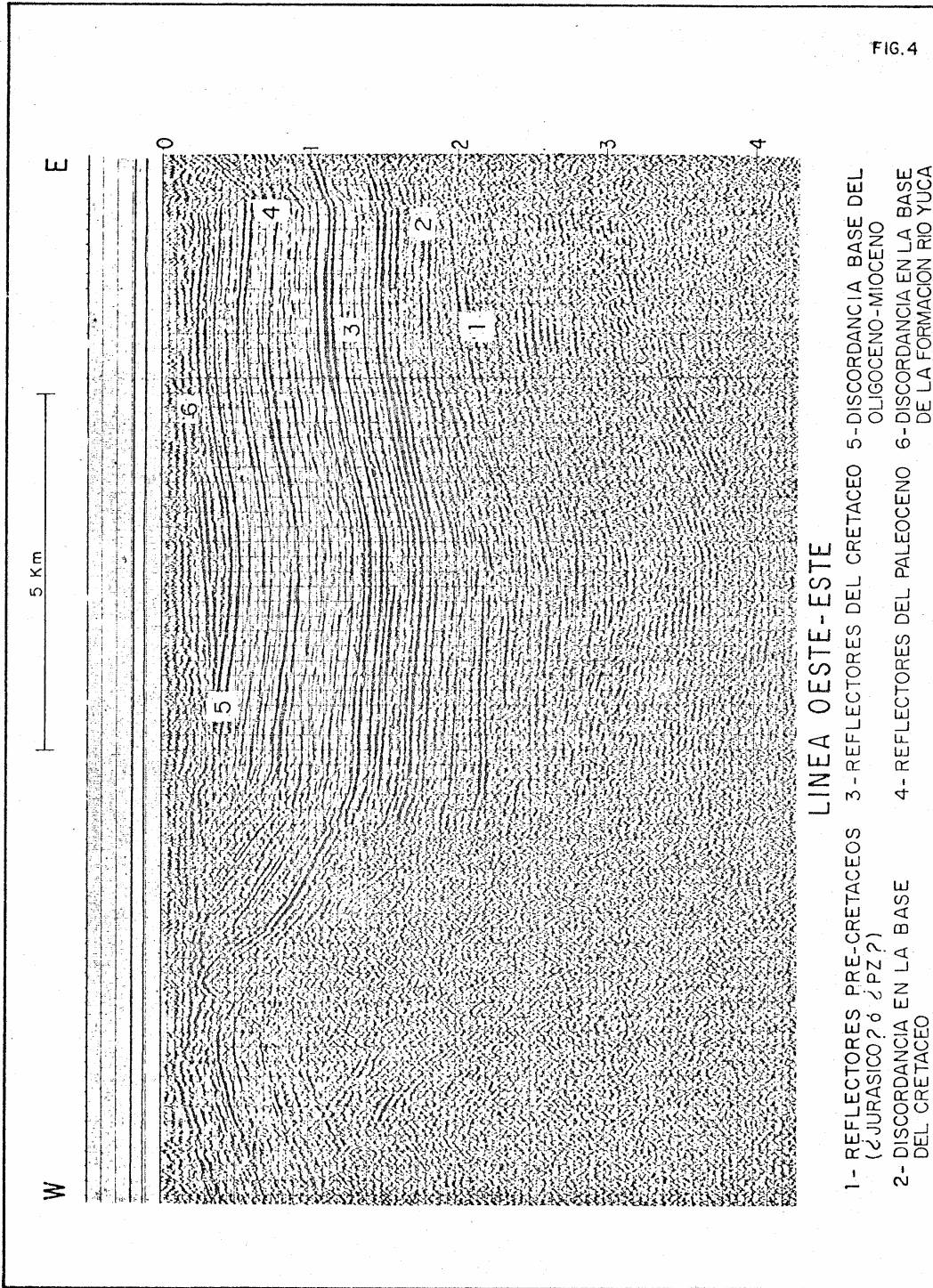


FIG. 4



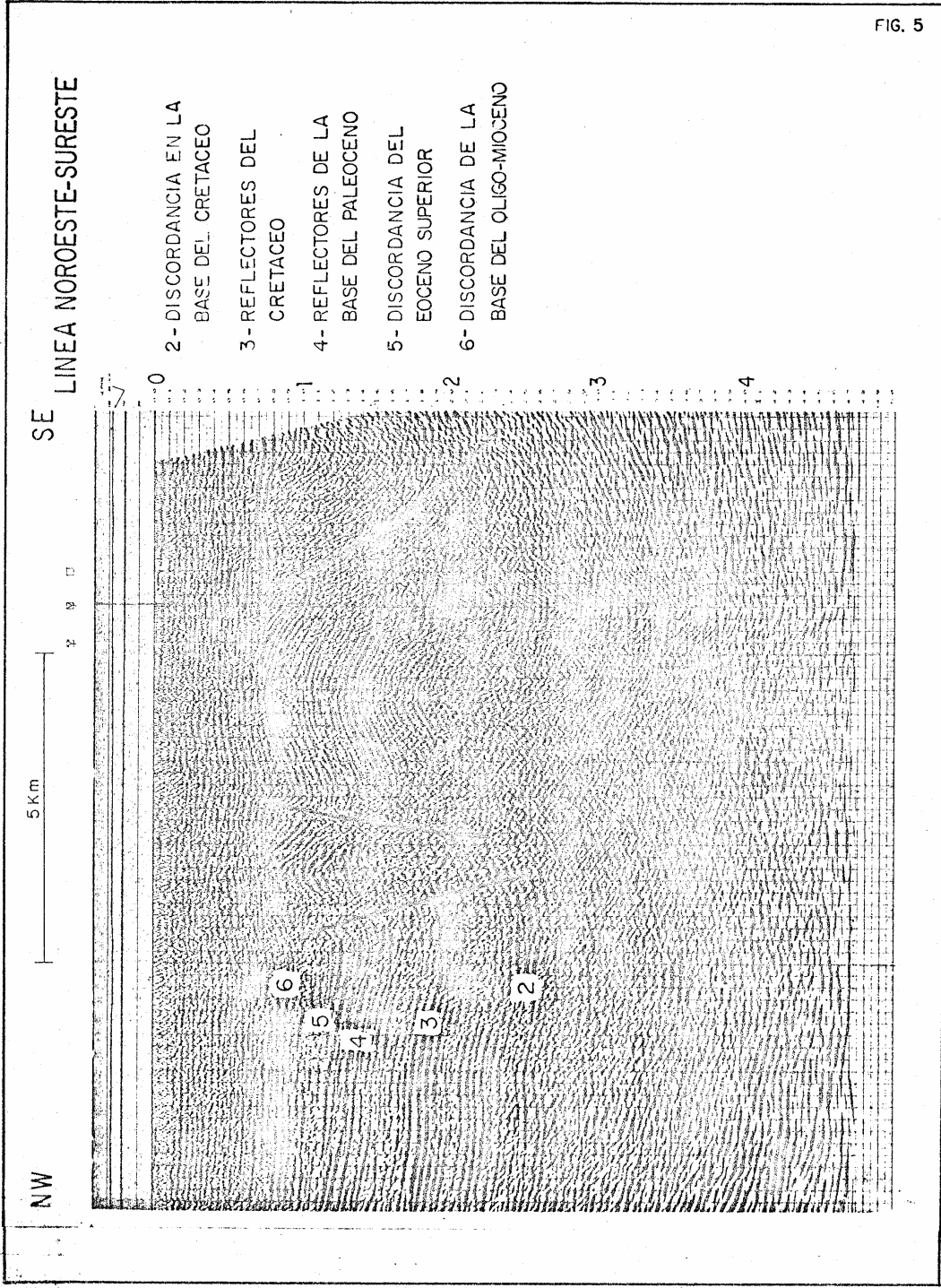


FIG. 5

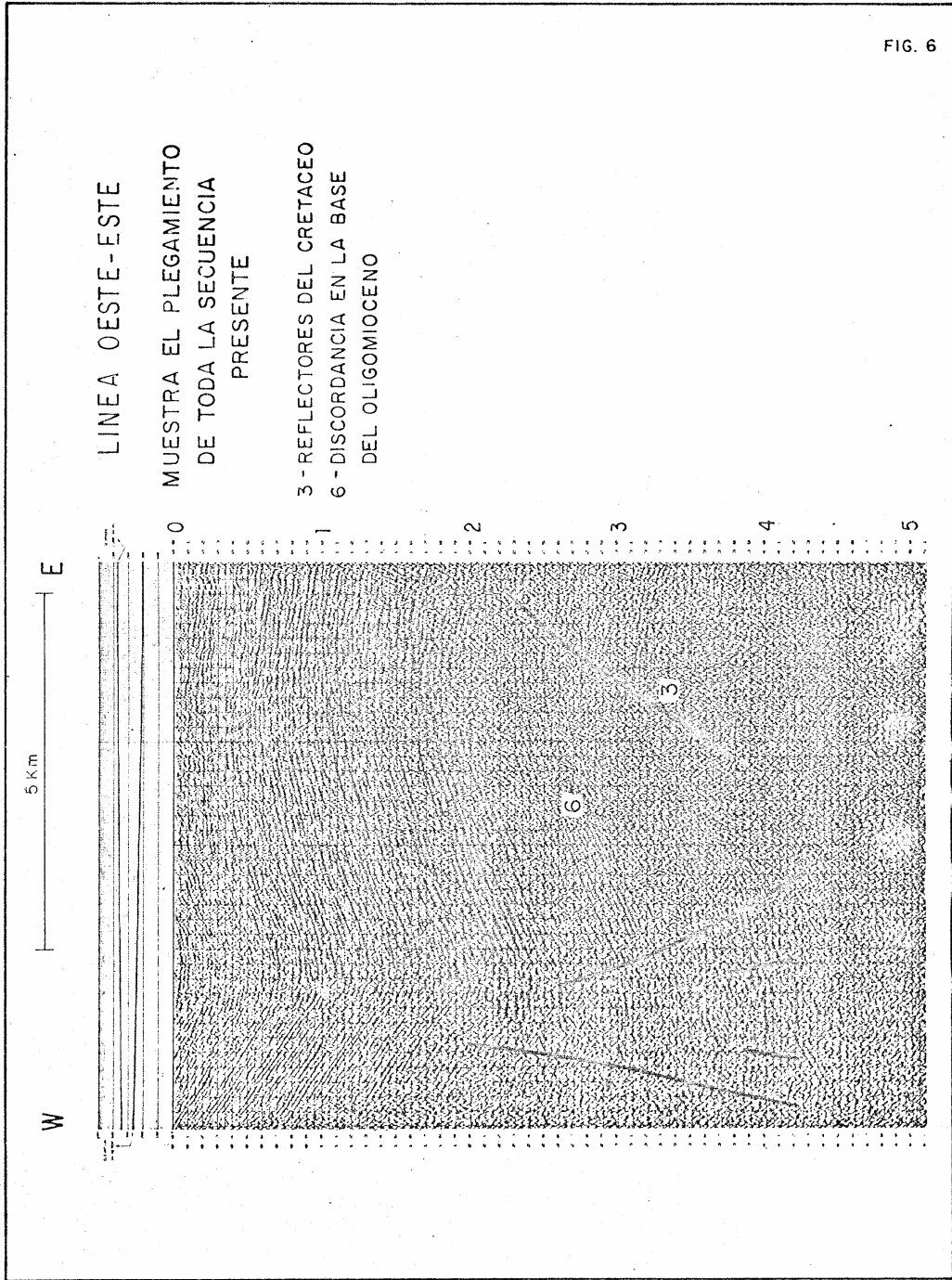
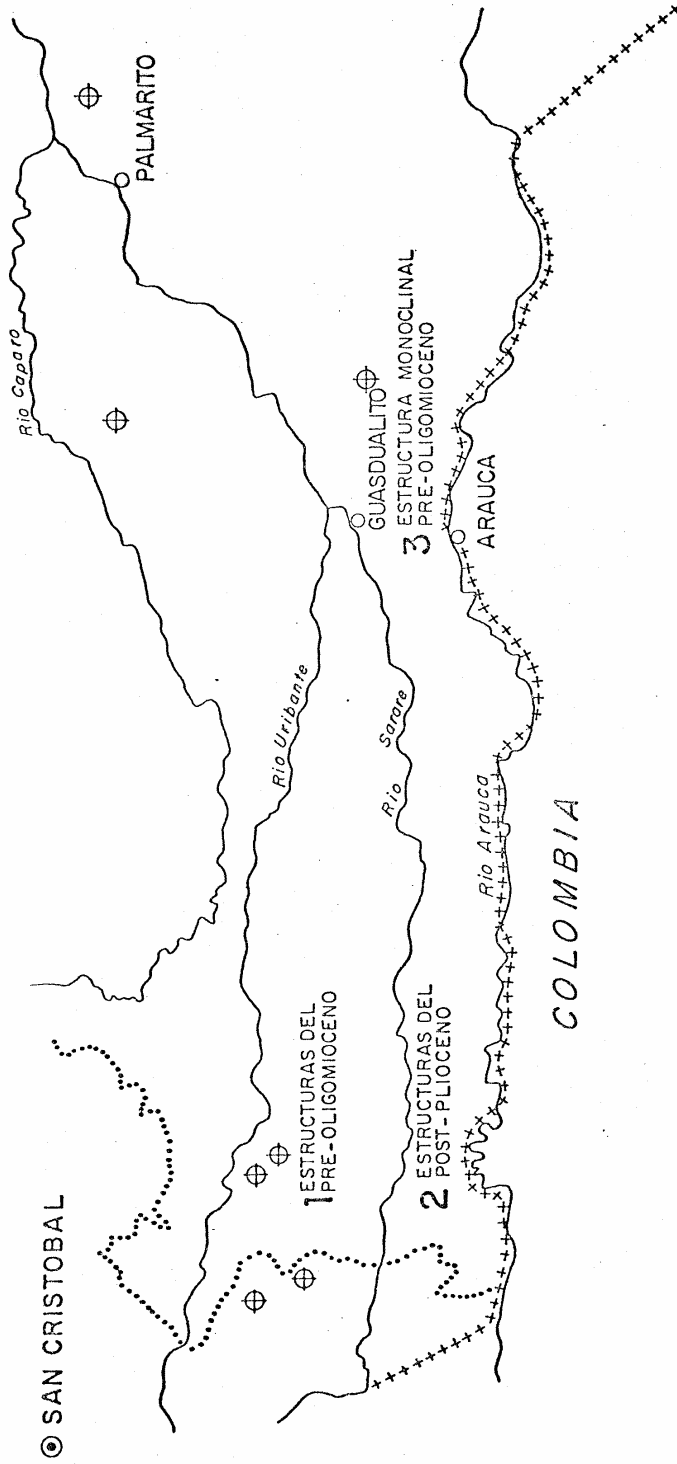


FIG. 6



ESTRUCTURAS PUESTAS EN EVIDENCIA

FIG. 7

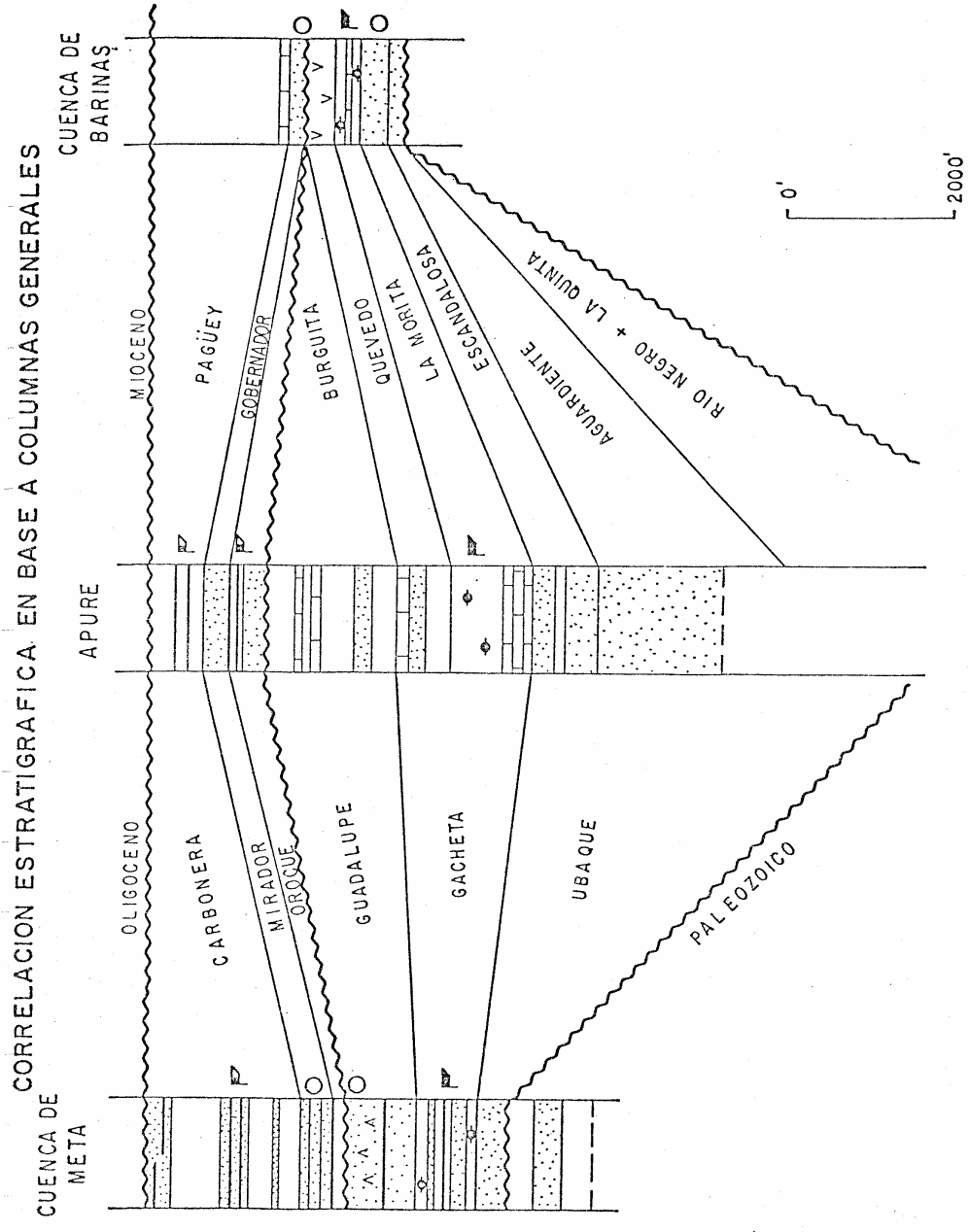


FIG. 8