

# Lineamientos de Dirección Noroeste-Sureste en los Andes venezolanos

GUILLERMO UJUETA L.

*Departamento de Geociencias, Universidad Nacional de Colombia, Apartado 14490, Bogotá, Colombia*

UJUETA L., G. (1993): Lineamientos de Dirección Noroeste-Sureste en los Andes venezolanos- *Geología Colombiana*, 18, pp. 75 - 93, 11 figs., Bogotá.

## RESUMEN

Perpendicularmente a la dirección de los Andes de Venezuela se han identificado 5 elementos estructurales de carácter regional que se han denominado: Lineamiento Depresión de Cúcuta o Táchira, Lineamiento Caparo, Lineamiento Oeste del Lago de Maracaibo, Lineamiento Este del Lago de Maracaibo y Lineamiento Depresión de Barquisimeto.

Estos lineamientos son características estructurales rectas, sensiblemente paralelas, de dirección aproximada N45°O y que pueden trazarse por cientos de kilómetros. Pasan a través de las Cuencas del Lago de Maracaibo y de Barinas-Apure donde se han propagado hasta la superficie y donde se reconocen como anomalías geomorfológicas; sobre la Cordillera Andina y sobre el Escudo de Guayana los lineamientos se hacen evidentes mediante cambios geomorfológicos, principalmente por el alineamiento de depresiones topográficas y por el control que ellos ejercen sobre buena parte de la red de drenaje.

Existe, además, en la intersección con los lineamientos, gran variedad de características geológicas: ampliaciones, estrechamientos y aún desapariciones de afloramientos de rocas; terminaciones de fallas y plegamientos; deflexiones de estructuras; cambios de espesores o cambios de facies, que facilitan el trazo de los lineamientos. Por otra parte, datos magnéticos, principalmente en la Cuenca de Barinas-Apure, revelan la presencia de altos estructurales delimitados por fracturas de dirección NO-SE, y algunas características morfoestructurales de dirección NO-SE coinciden con las formas de los contornos gravimétricos. La actividad magmática no puede, por ahora, relacionarse directamente con los lineamientos pero se cree que sobre el Lineamiento Depresión de Barquisimeto, en el área de El Baúl, hayan tenido lugar, en épocas diferentes, eventos intrusivos y extrusivos.

Los lineamientos no son líneas simples, claras, definidas, sino que son zonas que contienen, alineadas, una o varias de las características mencionadas antes. Se cree que sean zonas de fracturas mayores que delimitan grandes bloques de basamento, a lo largo de

los cuales han tenido lugar movimientos complejos y variados. Además de movimientos verticales, los lineamientos reconocidos muestran desplazamientos laterales. Repetidos movimientos a lo largo de los lineamientos propuestos son los responsables de las discordancias, cambios de espesor y cambios de facies que allí se presentan. Los lineamientos parecen haber estado presentes por lo menos desde antes del final del Paleozoico, durante el Mesozoico, en el Cenozoico y aún en el Reciente.

El Lineamiento Este del Lago de Maracaibo muestra relación directa con la localización de importantes depósitos conocidos de petróleo, de tal manera que los lineamientos pueden convertirse en herramienta inicial, útil, en la prospección de petróleo y gas mediante la búsqueda, a lo largo de ellos, de trampas estratigráficas y estructurales.

## ABSTRACT

Five structural elements of regional type have been recognized perpendicular to the main trend of the Venezuelan Andes they being referred to as the: Depresion de Cúcuta o Táchira Lineament, Caparo Lineament, Western Maracaibo Lake Lineament, Eastern Maracaibo Lake Lineament and Depresión de Barquisimeto Lineament. These lineaments are characteristically rectilinear, reasonably parallel to each other, and can be traced over hundreds of kilometers. They cut through both the Maracaibo Lake and Barinas-Apure basins up to the surface where they are recognized as geomorphological anomalies. Within the andean ranges and out on the Guayanan Craton they are evident by the alignment of topographic depressions as well as their control over the drainage patterns.

Apart from all the above, where the lineaments intersect, a wide variety of geological anomalies are found such as: thickenings and pinch-outs to as much as complete disappearance of rock outcrops, fault and fold truncation, structural displacement, thickness and/or facial changes; all of which aid in tracing out the lineaments. Magnetic data mostly in the Barinas-Apure

basin have also shown the presence of structural highs cut off by NW-SE trending faults and some NW-SE trending morphostructural characteristics coincide with the gravimetric contouring. Magmatic activity cannot, at the present time, be directly related to these lineaments. It is, nevertheless, thought that the various intrusive and extrusive events occurring in different epochs in the Baúl massif are connected to the Depresión de Barquisimeto Lineament.

The above lineaments are not clearly defined, simple unilinear structures, but rather they are zones that contain one or more of the aforementioned aligned characteristics. It is believed that they are major fracture zones delimiting major basement blocks along which complex and varied displacements have occurred. Apart from vertical displacements, those recognized lineaments also show strike displacements. Repetitive movement along the proposed lineaments have given rise to unconformities as well as the facial and thickness changes there found. Said lineaments appear to have been active since well before the end of the Paleozoic, through the Mesozoic and Cenozoic right up to the Holocene.

The Eastern Maracaibo Lake Lineament is directly related to important known oil fields. As a result these lineaments may well become an initially useful tool in petroleum and gas prospection by means of the search for stratigraphic and structural traps along their length.

## INTRODUCCION

Por definición (Jain, 1980, Parte II:49), un lineamiento es un término general empleado para denominar fallas profundas que penetran hasta el Manto Superior y que se manifiestan en superficie por un sinnúmero de indicios: geomorfológicos, estructurales, de sedimentación, magmáticos y geofísicos.

Los Andes de Venezuela o Andes de Mérida como también se les conoce, tienen longitud de 420 km y anchura promedio de 90 km, quedan delimitados entre sillas o depresiones topográficas y estructurales denominadas de Cúcuta o Táchira al SO y de Barquisimeto al NE. Allí se presentan varios lineamientos prominentes de dirección Noroeste-Sureste (Fig. 1) que coinciden principalmente con el alineamiento de características topográficas que son notorias tanto en el Mapa de Unidades Geomorfológicas de Venezuela (1976), como en los mapas geológico-estructurales de Venezuela (1976, 1984). Los lineamientos NO-SE aparentemente controlan buena parte de drenaje en ambos flancos y en la parte axial de la cordillera, tal como sucede con el curso de muchos ríos que muestran dirección transversal predominante a la cordillera, que merecen destacarse y que posiblemente, como sucede en la Cordillera Oriental de Colombia, estén relacionados con lineamientos como los allí descritos (Ujueta, 1990, 1991a, 1991b). Los más importantes sobre el piedemonte llanero son: el valle del Río Caparo, el valle del Río Santo Domingo, el valle del Río Boconó, el valle del Río Guanare y el valle del Río Portu-

guesa, y sobre el piedemonte marabino: el valle del Río La Grita y el valle de Río Motatán.

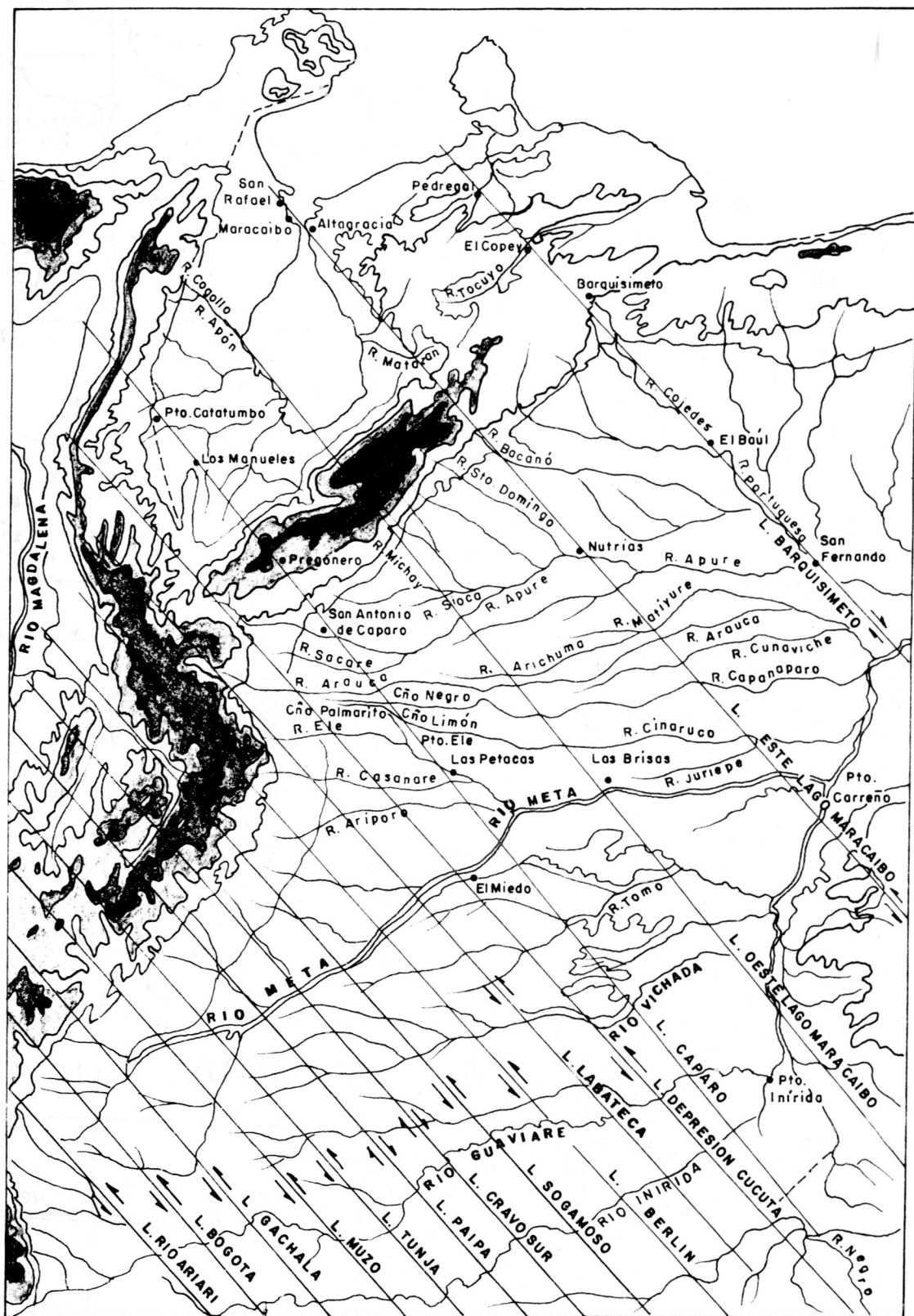
En varios casos, en la cartografía geológica, son notorias las coincidentes y abruptas ampliaciones, estrechamientos y aún desapariciones de afloramientos de rocas en la intersección con los lineamientos propuestos. En otros casos, los datos gravimétricos (Mapas Geológico-Estructurales de Venezuela, 1976, 1984), indican que algunas de las características morfoestructurales de dirección NO-SE coinciden con las formas de los contornos gravimétricos. En la Cuenca de Barinas-Apure, existe una interpretación magnética del área de la cual es interesante resaltar cómo varias de las provincias magnéticas determinadas en el basamento (Young, 1988, Fig. 4), están claramente separadas por fallas de dirección NO-SE. Y en el Escudo de Guayana son abundantes las fracturas de dirección NO-SE, de considerable longitud, cartografiadas en los mapas geológicos publicados.

Los lineamientos reconocidos en los Andes venezolanos son sensiblemente paralelos (Fig. 1), tienen dirección aproximada N45°O y muestran rotación con respecto a la dirección de los lineamientos de la Cordillera Oriental de Colombia. El Lineamiento Depresión de Táchira es representativo de los lineamientos de la Cordillera Oriental, pero se ha incluido en este artículo ya que constituye el límite SO de los Andes de Mérida. La longitud de los lineamientos sobre los Andes de Venezuela, medida entre el piedemonte marabino y el piedemonte llanero, se mantiene aproximadamente en 90 km desde la Depresión de Táchira hasta el Lineamiento Este del Lago de Maracaibo. Tales lineamientos se extienden a la Cuenca de Barinas-Apure y a la Cuenca de Maracaibo donde se expresan mediante anomalías geomorfológicas y fallas de subsuelo.

También aquí, como en la Cordillera Oriental de Colombia, los lineamientos son rectilíneos y a diferencia con ella no se han investigado sino cuatro, fuera del Lineamiento Depresión de Táchira, de los posibles lineamientos presentes. El poco material geológico en escala grande, disponible por el autor, ha impedido el examen detallado de las estructuras de los Andes de Mérida en la intersección con los lineamientos, en cuanto a hundimiento de los ejes de plegamientos, al desplazamiento de ejes de pliegues y de fallas, al doblamiento de pliegues y fallas individuales o al doblamiento de grupos de pliegues y fallas, y al desarrollo de plegamientos secundarios transversales a la dirección de la cordillera.

El espaciamiento entre los lineamientos determinados en los Andes de Mérida no es regular tal como sucede con los lineamientos presentes en la Cordillera Oriental de Colombia (Fig. 1). La razón, como ya se anotó, ha sido la falta de información geológica de detalle que impide trazar otros lineamientos aun cuando, sin duda, se insinúan varios de ellos.

Puesto que los lineamientos son rectos y cortan gran variedad de relieve topográfico, debe presumirse que se proyectan verticalmente a profundidad y además, debido a la gran longitud de tales elementos estructurales, algunos de ellos, como el Lineamiento Depresión de Barquisimeto,



**Fig. 1. Lineamientos reconocidos en los Andes de Mérida y en la Cordillera Oriental de Colombia.**

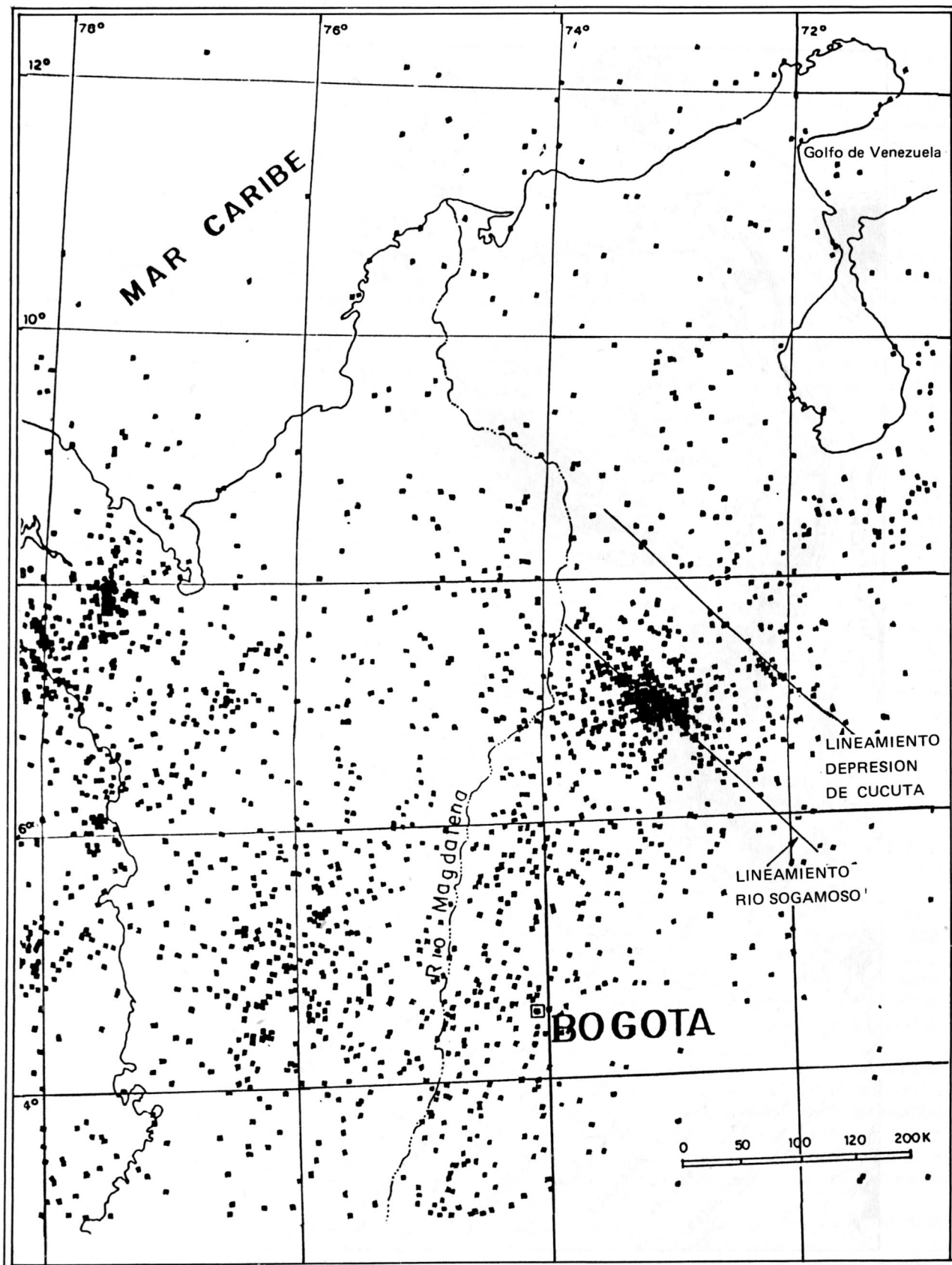


Fig. 2. Agrupación horizontal NO-SE de focos sísmicos. Lineamiento Río Sogamoso. Tomado del Mapa de Sismicidad de América del Sur (1520-1981). Edición 1985. CERESIS.



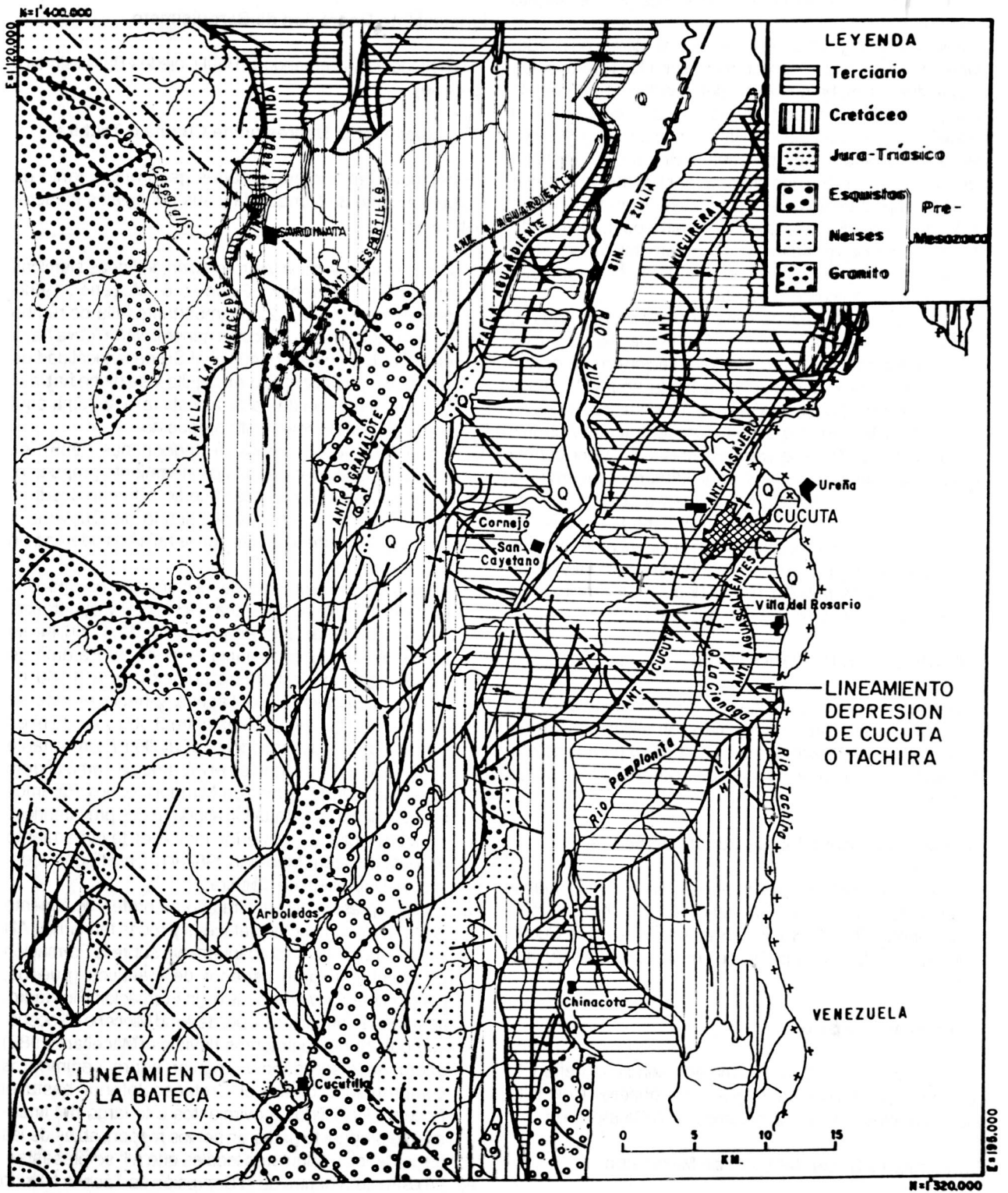


Fig. 3. Lineamientos Depresión de Cúcuta o Táchira y Labateca. Figura tomada del Cuadrángulo G-13 "Cúcuta" (Servicio Geológico Nacional, 1967).

de hasta 1.200 km (Fig.8) indica que se trata de zonas de fractura que penetran la corteza y alcanzan el Manto Superior.

La actividad magmática de los Andes de Mérida no puede, por ahora, relacionarse directamente con los lineamientos propuestos. Sin embargo, Martín Bellizzia (1961:1498) señala el importante significado estructural que constituye el paralelismo del granito de El Baúl con la dirección NO-SE de fallas transcurrentes presentes allí, que le permiten concluir (*op.cit.*: 1499) que tal característica puede deberse a que el emplazamiento del granito haya ocurrido a lo largo de tales fisuras. Esas fallas hacen parte del Lineamiento Depresión de Barquisimeto y aparentemente, sobre él ha tenido lugar, posteriormente, el emplazamiento de rocas del Grupo Volcánico de Guacamayas.

La gruesa cubierta sedimentaria presente en los Andes de Venezuela, excluida la Sierra de Mérida, le comunica características de plasticidad y la deformación en la dirección NO-SE ha pasado desapercibida hasta ahora. La única excepción corresponde a la separación entre los Andes de Venezuela y la Serranía del Interior Central que Aubouin (1977) denomina "Transversal de Barquisimeto" y que corresponde exactamente con el aquí llamado Lineamiento Depresión de Barquisimeto. Nadie más, a pesar de que se reconocen varias estructuras denominadas arcos, de dirección NO-SE, principalmente en la Cuenca de Barinas-Apure y aún algunas de ellas remontan la cordillera y pasan a la Cuenca de Maracaibo, ha señalado la existencia de los lineamientos que se reconocen por primera vez.

## LINEAMIENTOS RECONOCIDOS

Los lineamientos reconocidos se describirán de SO a NE; dentro de cada lineamiento las características que forman parte de ellos se describirán de SE a NO y para cada uno de ellos se señalan las localidades por las cuales pasan (Fig.1):

### Lineamiento Depresión de Cúcuta o Táchira.

Sureste de El Miedo (sobre el Río Meta) - Las Petacas (sobre el Río Casanare) - Isla del Charo (frontera colombiano-venezolana) - Bramón y sur de San Antonio - Sur de Cúcuta - El Zulia- Sardinata - San Calixto - hasta la Falla de Bucaramanga.

### Lineamiento Caparo.

Río Cravo Norte - Caño Palmarito - Isla Romareña (Río Arauca) - San Antonio de Caparo - Pregoneiro - Coloncito- Los Manueles - Puerto Catatumbo (Río Catatumbo).

### Lineamiento Oeste del Lago de Maracaibo.

Las Brisas (Río Orinoco) - Mérida - Santa Rosa - Guamito.

### Lineamiento Este del Lago de Maracaibo.

Nutrias - Boconó - Trujillo - Altagracia

### Lineamiento Depresión de Barquisimeto.

Río Orinoco-San Fernando-El Baúl-Cojedes-Barquisimeto-El Copey.

### Lineamiento Depresión de Cúcuta o Táchira

Este lineamiento interesa partes geográficas tanto de Colombia como de Venezuela y sus principales características son:

- Como resultado de la interpretación de líneas sísmicas en Apure occidental, Guedez & Mozetic (1982) presentan en su Fig. 2 una importante falla de rumbo lateral izquierdo con dirección general N40°0 cuya traza en superficie comienza 40 km al SE de la localidad de Arauquita, pasa cerca de Arauquita y se dirige hacia el NO a la depresión de Táchira. Esta falla se toma aquí como parte del lineamiento propuesto.
- En el Mapa de Terrenos de Ingeominas (1985), es notoria la coincidencia, con el lineamiento propuesto, de una característica linear que se extiende desde el borde cordillerano hasta el Escudo de Guayana y coincide aproximadamente con la falla considerada en el literal anterior.
- A partir de la Depresión de Táchira que es una silla tectónica (González de Juana, 1951: 121) y topográfica, donde las alturas son en promedio de 1.000 m, se asciende rápidamente hacia el oeste, al Páramo de Tamá, cerca de la frontera colombiana a 3.300 m. Desde la Depresión de Táchira y hacia el este se alcanza rápidamente alturas entre 3.000 y 4.000 m en los páramos de El Zumbador y El Batallón. Es importante anotar que mientras que en el Páramo de Tamá afloran rocas terciarias (Formación Mirador), en los Páramos de El Zumbador y El Batallón afloran rocas precámbricas y paleozoicas. Lo anterior indica el levantamiento reciente del área (Macellari, 1982:412), al NE del Lineamiento Depresión de Táchira.
- En la Depresión de Táchira afloran preferencialmente rocas jurásicas, rocas cretáceas y rocas terciarias. Allí se ha depositado discordantemente sobre la Formación La Quinta un gran espesor de clásticos gruesos, conglomerados y areniscas de la Formación Río Negro; además, la Formación Copé, de edad Mioceno-Plioceno, compuesta de sedimentos fluviales (Macellari, 1982) aflora en discordancia angular sobre sedimentos comprendidos desde el Cretáceo Inferior hasta el Eoceno. Repetidos movimientos a lo largo del lineamiento propuesto pudieron ser los responsables de las discordancias angulares locales que allí se presentan.
- La estructura dentro de la Depresión de Táchira ha sido estudiada recientemente por Macellari (1982). El encuentra que la estructura es compleja; al NE de la depresión, las fallas están orientadas en varias direcciones. Sin embargo, las fallas más importantes

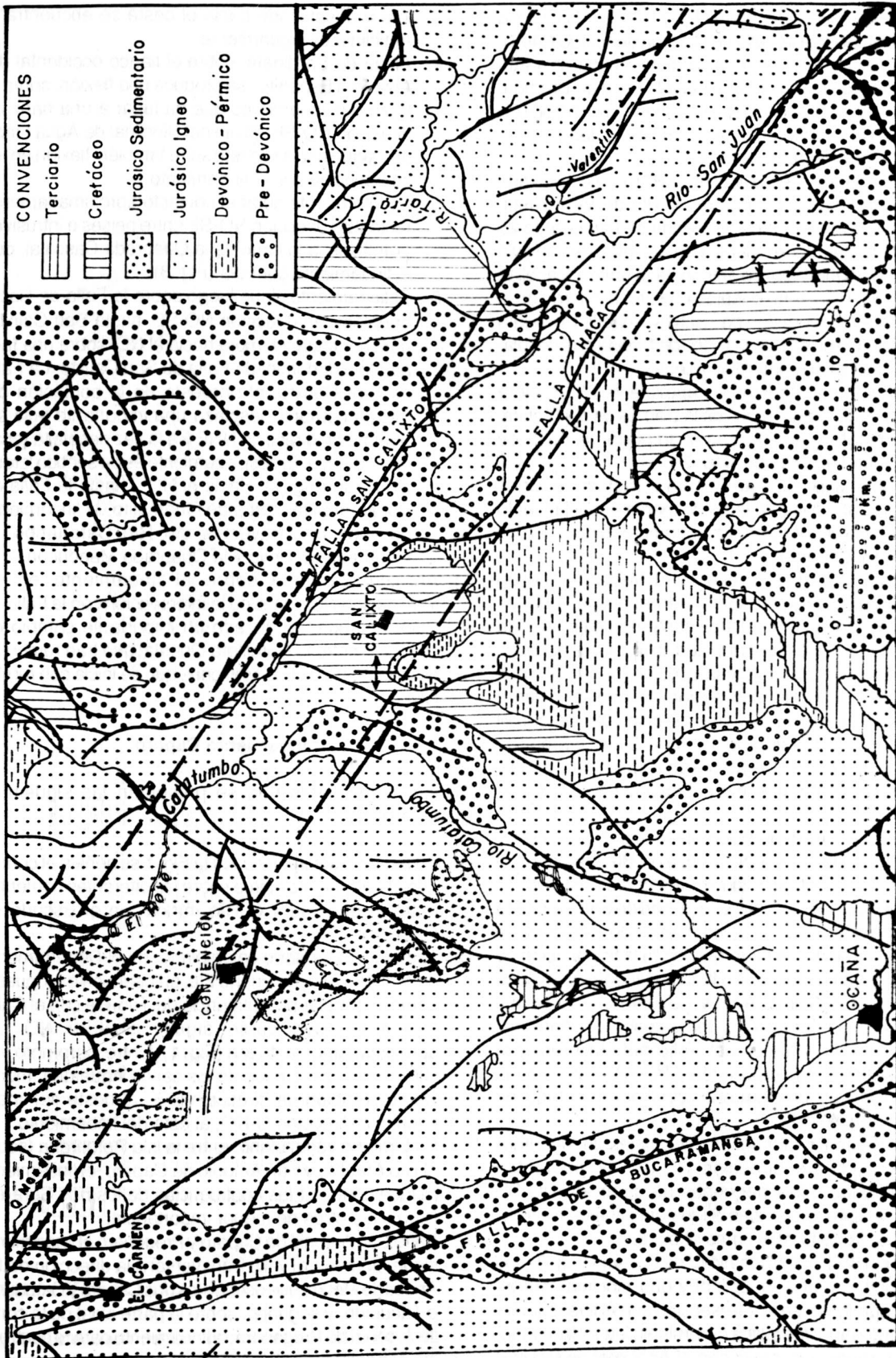


FIG. 4 - LINEAMIENTO DE CUCUTA O TACHIRA. Figura tomada del Mapa Geológico de la plancha 76 OCAMA (Daconte y Salinas, 1980). Note el cinturón de dirección NO-SE formado por las fallas de MACA y de SAN CALIXTO y el desplazamiento lateral izquierdo en las diferentes unidades.



tienen rumbo que varía entre N-S y N30°E. Al SO de la depresión, destaca la Falla de Bramón de rumbo N40°O, varios otros cabalgamientos paralelos menores y aún un anticlinal cuyo eje es paralelo a la Falla de Bramón. Los pliegues al NE de la depresión tienen rumbo N30°E y cabeceo al sur mientras que al SO de la depresión el rumbo de los pliegues es N-S.

- f) Bonini *et al.* (1981), en Macellari (1982), como resultado de un estudio gravimétrico en el NO de Venezuela, concluyen que los Andes de Mérida se han corrido 25 km sobre la Cuenca de Maracaibo a lo largo de una falla inversa de ángulo bajo. Lo anterior le permite a Macellari (1982: 413) postular un desplazamiento, a lo largo de la parte sur de la Depresión de Táchira, entre la Cordillera Oriental de Colombia y los Andes de Mérida. Tal desplazamiento es de tipo lateral izquierdo.
- g) Entre el piedemonte llanero venezolano y la frontera colombo-venezolana, al SO de la Depresión de Táchira, el lineamiento coincide con la importante Falla de Bramón que tiene rumbo N40°O.
- h) Dentro de la depresión de Cúcuta o Táchira, al sur de San Cristóbal, un lineamiento de menor espaciamento (20 km) controla por aproximadamente 30 km los ríos Quinimarí y Uribante.
- i) Gómez (1980, Fig. 3) presenta el Mapa de Riesgo Sísmico para la región santandereana en el cual es interesante notar cómo al área comprendida entre San Cristóbal-Labateca-Cúcuta y Herrán le asigna el riesgo más alto de la región. Expresa también (*op. cit.*: 21) que "el mayor riesgo sísmico se localiza en la frontera colombo-venezolana" justamente coincidiendo con el Lineamiento Depresión de Táchira. Sin embargo, de acuerdo a la Fig. 2 el mayor riesgo sísmico ha estado y continúa concentrado sobre el Lineamiento Río Sogamoso.
- j) Al penetrar en territorio colombiano al sur de Cúcuta y hasta Guamalito, cerca de la Falla de Bucaramanga, el lineamiento muestra las siguientes características:
  - 1- Entre el sur de Cúcuta y la localidad de San Cayetano son notorias (Fig. 3): a) los relevos de estructuras a uno y otro lado del lineamiento; b) la terminación de estructuras, a uno y otro lado del lineamiento, tales como: el Anticlinal Aguas Calientes, el Anticlinal Cúcuta; la bifurcación y terminación del Anticlinal Tasajero; el cabeceo del Sinclinal Mucurera y la terminación del importante Sinclinal Zulia y c) la aparición de un pequeño anticlinal orientado en dirección NO-SE.
  - 2- Al norte de Cúcuta en los anticlinales de Mucurera y Tasajero de dirección NE-SO se presentan numerosas fallas pequeñas de dirección NO-SE que desplazan los ejes de los anticlinales mencionados, tanto al este como al oeste. Dos km al NO de la localidad de Cornejo (Fig. 3) dos estructuras, una anticlinal y otra sinclinal, sufren arqueamiento en la intersección con el lineamiento. Tal arqueamiento indica movimiento lateral izquierdo.
  - 3- Ligeramente en relevo con el Anticlinal de Grama-

lote y desplazado hacia el oeste se encuentra el Anticlinal de Aguardiente.

- 4- Al sur de Sardinata, sobre el flanco occidental del Anticlinal Espartillo, se produce una flexión, sobre la traza del lineamiento que da lugar a una nariz de dirección NO-SE. El eje del Sinclinal de Agua Linda que sigue hacia el oeste sufre también flexión en su intersección con el lineamiento.
- 5- Es interesante notar el contacto aproximadamente recto y de dirección NO-SE entre neises e intrusivos graníticos, a lo largo de la Quebrada Cascajal, que el lineamiento controla (Fig. 3).
- 6- El lineamiento sigue luego sobre la Falla de Haca, orientada en dirección NO-SE, hasta San Calixto, para continuar siempre hacia el NO sobre una falla paralela denominada Falla de San Calixto. La Falla de San Calixto, al noroeste de la población del mismo nombre, desplaza una importante falla sin nombre de dirección NNE y a la vez desplaza rocas del Cretáceo. El desplazamiento es de sentido lateral izquierdo (Fig. 4). Hacia el NO y hasta la Falla de Bucaramanga, cerca de Guamalito, el lineamiento coincide con trayectos del Río Catatumbo, la Quebrada El Hoyo y la Quebrada Manducón.
- k) Aproximadamente sobre el lineamiento en su terminación NO, antes de la intersección con la Falla de Bucaramanga, se sucede un importante cambio de dirección entre la Cordillera Oriental que trae rumbo N-NO y la Sierra de Los Motilones que se inicia con rumbo NNE.

### Lineamiento Caparo

Sobre este lineamiento se presentan las siguientes características:

- a) En territorio colombiano, en la Fig. 1 se señala el control que el lineamiento ejerce sobre las diferentes corrientes entre Puerto Ele y el Río Inírida, en el Escudo de Guayana.
- b) También en territorio colombiano, en el Departamento de Arauca, cerca de Puerto Ele, el lineamiento propuesto parece controlar la confluencia del Río Ele con el Caño Palmarito cuyo curso sigue hacia el NO por aproximadamente 40 km (Fig. 1). Entre Coromoro y el Río Arauca, los cursos de los caños Agua de Limón y Negro cambian de dirección O-E, al oeste del lineamiento, a dirección O-NO, al este del lineamiento.
- c) En territorio venezolano, entre la Isla Romareña (sobre el Río Arauca) y San Antonio de Caparo, el lineamiento parece controlar las confluencias de los ríos Sararé y Burguita y otros de menor importancia.
- d) Entre San Antonio de Caparo y Pregonero el lineamiento sigue, primero, el valle transversal a la dirección de los Andes de Mérida que ocupan los ríos Caparo y Camburito o Tucupido, y segundo, sobre la parte axial de la cordillera, cerca de Pregonero, el lineamiento parece controlar las cabeceras del Río Uribante.



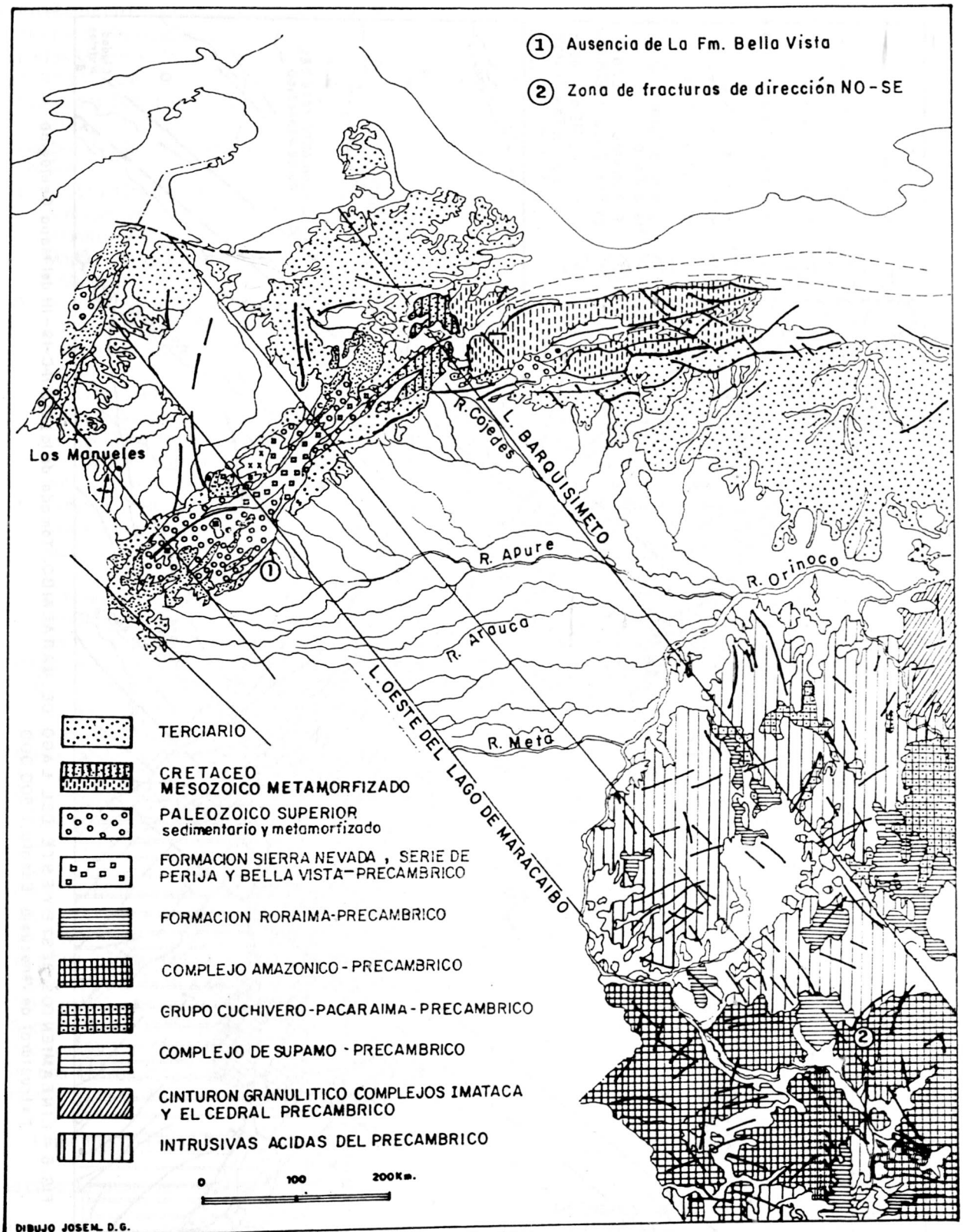


Fig. 5. Extensión de los lineamientos Este del Lago de Maracaibo y Depresión de Barquisimeto, al Escudo de Guayana. Figura tomada del Mapa Geológico-Estructural de Venezuela, 1984.

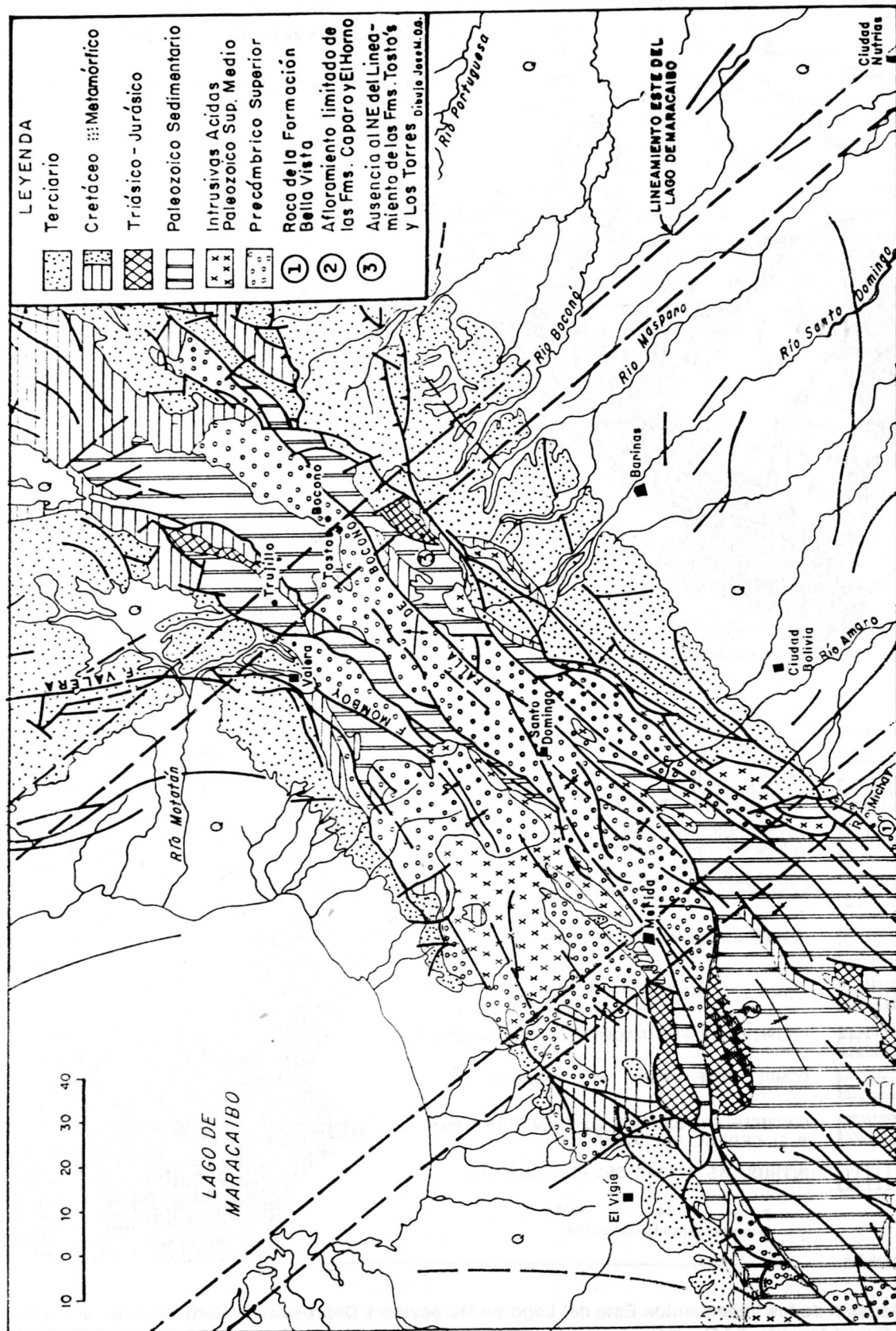


FIG. 6 - LINEAMIENTOS OESTE Y ESTE DEL LAGO DE MARACAIBO. Tomada de la hoja NC-19-III del Mapa Geológico Estructural de Venezuela. Escala 1:500.000.

- e) En el área de influencia de este lineamiento afloran, en el valle del Río Caparo y zonas aledañas, los denominados Granitos del Sur (González de Juana *et al.*, 1980:142). Se trata de rocas intrusivas ácidas del Paleozoico Superior de edad promedio  $225 \pm 25$  m.a.
- f) A través de toda la cordillera, entre San Antonio de Caparo y Coloncito, hay que destacar los siguientes hechos:
- 1- Al SO del lineamiento (Fig. 5) abundan las rocas del Cretáceo en contraste con las mismas rocas que afloran al NE del lineamiento (Hoja NB-19-IV del Mapa Geológico Estructural de Venezuela, Escala 1:500.000).
  - 2- En el NE del lineamiento aparecen las rocas de la Formación Bella Vista del Precámbrico Superior. Estas rocas no afloran al SO del lineamiento (1 en la Fig. 5).
  - 3- Al SO del lineamiento no hay prácticamente afloramientos de las rocas pertenecientes a las formaciones Mucuchachí, Río Momboy y El Aguila, del Carbonífero-Pérmico, mientras que abundan al NE del lineamiento (Figs. 5 y 6).
  - 4- Tampoco al SO del lineamiento afloran rocas de las formaciones Tostós y Los Torres del Ordovícico-Silúrico (ver Hoja NC-19-III del Mapa Geológico Estructural de Venezuela, Escala 1:500.000).
  - 5- Al norte de La Grita, el lineamiento pasa cerca del límite SO del Batolito de Pueblo Hondo compuesto por rocas ácidas del Paleozoico Superior.
- g- Desde el piedemonte marabino hasta Los Manueles (Fig. 1), prácticamente no hay evidencia del lineamiento a excepción del control aparente que él ejerce en un trayecto de 8 km sobre el Caño Yuca (Hoja NC-18-II del Mapa Geológico Estructural de Venezuela, Escala 1:500.000).
- h- En la localidad de Los Manueles se encuentra el campo de petróleo del mismo nombre que está situado en la culminación axial del Anticlinal de Tarra. El anticlinal cabecea cerca del lineamiento (Fig. 5).
- i- Entre Los Manueles y Puerto Catatumbo (Fig. 1) sólo se observa, primero, la relación con la dirección NO-SE de un trayecto de 8 km del Río Tarra o Sardinata y segundo, la virtual desaparición de afloramientos de las rocas del Plió-Pleistoceno (Hoja NC-18-II del Mapa Geológico Estructural de Venezuela, Escala 1:500.000).
- j- Sobre la Sierra de Perijá, en las cabeceras de los ríos Tucuy y Maracas (Valle del Cesar), la llamada Serranía de Los Motilones repentinamente gana altura; pasa rápidamente de 2.500 a 3.450 m en el Cerro Irapa.
- cambia su dirección NE a casi O-E.
- 2- Los ríos Arauca, Arichuna, Apure y Sioca, entre otros, sufren cambios en la dirección de su curso.
  - 3- El Río Michay está controlado por el lineamiento desde su nacimiento en la cordillera hasta 20 km llano adentro.
- b) Entre el Río Sioca y el borde cordillerano el lineamiento coincide con dos fallas de basamento (Fig. 6) alineadas entre sí, de dirección NO-SE y longitud total aproximada de 70 km (Hojas NB-19-III y NC-19-III del Mapa Geológico Estructural de Venezuela, Escala 1:500.000).
- c) En el borde cordillerano, mediante contacto fallado que coincide con el lineamiento propuesto (Fig. 6), aparecen, en el SO, rocas de la Formación Bella Vista (Precámbrico Superior) y en el NE, rocas de la Formación Betijoque (Mioceno-Plioceno). Las rocas de la Formación Bella Vista (1 en la Fig. 6) no vuelven a aparecer hacia el NE del lineamiento.
- d) Entre el piedemonte llanero y la Sierra Nevada son notorias las siguientes características:
- 1- En la Fig. 6 es notoria la gran abundancia de afloramientos de rocas intrusivas ácidas del Paleozoico Superior y Medio hacia el NE del Lineamiento, en contraste con los pocos afloramientos de estas rocas hacia el SO (Hoja NC-19-III del Mapa Geológico Estructural de Venezuela, Escala 1:500.000).
  - 2- Es llamativo el abrupto estrechamiento que muestran los afloramientos de las formaciones Mucuchachí, Río Momboy y El Aguila del Carbonífero-Pérmico al pasar del SO al NE del lineamiento propuesto (Fig. 6).
  - 3- La virtual desaparición al NE del lineamiento de las formaciones Caparo y El Horno (2 en la Fig. 6) del Ordovícico - Silúrico (Hoja NC-III del Mapa Geológico Estructural de Venezuela, Escala 1:500.000).
- e) Entre la Sierra Nevada y el piedemonte marabino son de importancia los siguientes hechos (Fig. 6):
- 1- La gran concentración hacia el NE del lineamiento, de afloramientos de las rocas del Grupo Iglesias del Precámbrico Superior, con respecto a la aparición de estas rocas hacia el SO.
  - 2- La concentración prácticamente total de afloramientos de rocas intrusivas ácidas del Paleozoico Superior al NE del lineamiento con respecto al SO.
  - 3- La aparición hacia el SO del lineamiento de abundantes afloramientos de rocas del Cretáceo comparadas con las que aparecen al NE.
- f) En la Cuenca del Lago de Maracaibo la característica más conspicua es la coincidencia de la dirección NO-SE de la orilla occidental del Lago de Maracaibo con el lineamiento propuesto (Figs. 1, 5, 8).
- g) Van Veen (1972:1075, Fig.1) en su corte SO-NE, entre el Cerro Mirador y el Cerro Misoa, muestra cómo la disminución del espesor de la Formación Mirador hacia el NE y la ausencia de la zona de transición lateral entre la formación anterior y la Formación Misoa en el Eoceno Medio e Inferior se lleva a cabo, precisamente, sobre el borde occidental del Lago de Maracaibo donde supone

### Lineamiento Oeste del Lago de Maracaibo

Las características de este lineamiento son:

- a) Entre la frontera colombo-venezolana y el borde cordillerano, se presentan las siguientes características a lo largo del lineamiento propuesto (Fig. 1):
- 1- Cerca de la localidad de Las Brisas, el Río Meta

la presencia, en dirección NO-SE, del Macizo o Alto de Avispa. Es decir, el Macizo de Avispa (Fig. 7A, B) es una característica NO-SE sobre el borde occidental del Lago de Maracaibo que afectó las facies en el Eoceno Inferior y que coincide con el lineamiento propuesto.

- h) Entre el Lago de Maracaibo y el piedemonte de Perijá (Fig. 1) es llamativa la coincidencia o el control que ejerce el lineamiento sobre el Río Apón desde su desembocadura al Lago de Maracaibo hasta su confluencia con el Río Cogollo y luego sobre este último hasta su nacimiento (Hojas NC-18-I y NC-18-II).
- i) El área noroeste, entre los lineamientos Caparo y Oeste del Lago de Maracaibo (Fig. 1), consta de llanuras bajas, casi sin relieve, anegadizas y pantanosas, con muchos lagos y de acuerdo al Mapa Geológico Estructural de Venezuela está ocupada por sedimentos Pleistocenos y Recientes. Lo anterior sugiere que se trata de un bloque hundido o basculado hacia el NO.

### Lineamiento Este del Lago de Maracaibo

Sobre este lineamiento son de importancia las siguientes características:

- a) Desde Puerto Carreño hasta Ciudad Nutrias (Fig. 1) a lo largo del lineamiento se establecen una serie de confluencias controladas como las de los ríos: Cinaruco y Juripe, Matiyure y Arichuna, caños Pastora y Guaratarito (Planchas NB-19-I y NC-19-III del Mapa Geológico Estructural de Venezuela, Escala 1:500.000).
- b) La dirección del curso del Río Apure cambia de NE a O-E en las cercanías de Ciudad Nutrias, sobre el lineamiento (Fig. 1). Entre Nutrias y Boconó se establece una clara divisoria de aguas que está orientada en dirección NO-SE: las corrientes, al suroeste del lineamiento, vierten al Río Apure y tienen toda dirección NO-SE y las corrientes, al NE del lineamiento, vierten al Río Portuguesa con dirección ONO (Figs. 5 y 8).
- c) El lineamiento parece relacionarse con el Río Boconó desde su nacimiento hasta la salida al Llano. En la parte inferior del río, el valle es amplio y notorio. Del nacimiento del Río Boconó hacia el NO, en la parte alta de la cordillera, una falla de dirección NO-SE corta abruptamente rocas ordovícico-silúricas (Formación Tostós y Los Torres) que no vuelven a aparecer hacia el NE del lineamiento (3 en la Fig. 6). En cercanías de Tostós (Fig. 6) hay una flexión de la Falla de Boconó en la intersección con el lineamiento (Hoja NC-19-III del Mapa Geológico Estructural de Venezuela, Escala 1:500.000).
- d) Siguiendo al NO, entre Tostós y Trujillo, el lineamiento separa la Sierra de Trujillo al NE, con alturas máximas de 2.500 m, de la Sierra de Calderas al SO, con alturas máximas de 4.000 m (Fig. 8).
- e) El lineamiento sigue el valle alto del Río Motatán, que se presenta también como una característica notoriamente transversal a los Andes de Mérida (Fig. 6).
- f) Hacia el NE del lineamiento adelgazan y disminuyen los anchos y abundantes afloramientos de rocas pert-

necientes al Precámbrico (Grupo Iglesias), presentes en el SO del lineamiento propuesto.

Los también abundantes afloramientos de rocas intrusivas ácidas del Paleozoico Medio a Superior no vuelven a presentarse hacia el NE del lineamiento.

Como corresponde a un bloque positivo antiguo comprendido entre los lineamientos Oeste y Este del Lago de Maracaibo, solamente se harán presentes unos pocos afloramientos de rocas cretáceas y rocas terciarias en los flancos NO y SE de la cordillera (Fig. 6).

- g) La Falla del Río Momboy, que desde el SO trae dirección NE, cerca del lineamiento comienza a cambiar a rumbo N-S, para luego, a partir del lineamiento continuar con rumbo NNO en la falla conocida con el nombre de Valera (Fig. 6).

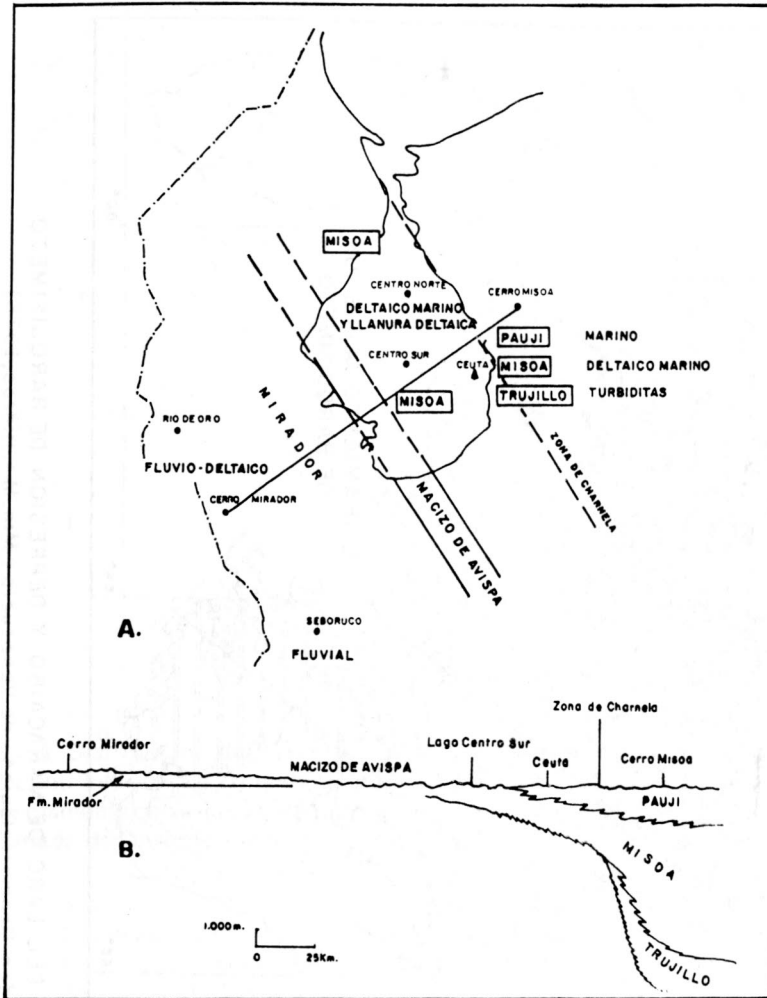
El rumbo de la Falla de Valera y su relación con el lineamiento Este del Lago de Maracaibo se asemeja al rumbo de la Falla de Bucaramanga y el Lineamiento Río Sogamoso (Fig. 1).

- h) Desde el NO de Trujillo y hasta la población de Altagracia en la orilla del Lago de Maracaibo, sobre el Mapa de Unidades Geomorfológicas de Venezuela (Ministerio de Minas e Hidrocarburos, 1976) es notorio el alineamiento topográfico de dirección NO-SE que presenta la Serranía de Ciruma o de Trujillo y que constituye el límite oriental de la Cuenca del Lago de Maracaibo (Fig. 8).
- i) La orilla oriental recta del Lago de Maracaibo, tal como sucede con la orilla occidental, sugiere también control por un lineamiento de dirección NO-SE.
- j) Como consecuencia de la Orogénesis de finales del Cretáceo, (González de Juana *et al.*, 1980:837), quedaron plenamente establecidas características tectónicas importantes de dirección NO-SE que se sabe han ejercido influencia sobre la sedimentación durante todo el Terciario. Así, González de Juana *et al.* (*op. cit.* : 423, Fig. VI-3) ilustra la distribución de las tres provincias que existían en el norte de Venezuela durante el Paleoceno y Eoceno Inferior y que estaban delimitadas así (Fig. 9): al oeste una provincia deltaica separada de una provincia de plataforma, que ocupaba el área del Lago de Maracaibo actual, separada por una línea imaginaria de dirección NO-SE que prácticamente corresponde con el borde occidental recto del actual Lago de Maracaibo y que también coincide con el aquí llamado Lineamiento Oeste del Lago de Maracaibo. Según Van Veen (Fig. 7A) tal característica corresponde con el Macizo o Alto de Avispa.

A su vez, la provincia de plataforma está separada de la provincia de surco, de ambientes más profundos, situada al NE de la anterior, por una línea o zona de bisagra de dirección NO-SE situada entre el borde oriental recto del actual Lago de Maracaibo y el alineamiento topográfico de dirección NO-SE de la Serranía de Trujillo, que coincide justamente con el lineamiento que estamos considerando.

El cambio abrupto de condiciones entre la Provincia de Plataforma y la Provincia de Surco se expresa en el rápido cambio de facies y engrosamiento de los





**Fig. 7. A. Ambientes sedimentarios en las formaciones del Eoceno Medio e Inferior de la Cuenca de Maracaibo. Note que características físicas como el Macizo de Avispa y la Zona de Charnela corresponden con los lineamientos Oeste y Este del Lago de Maracaibo.**

**B. Corte Cerro Mirador - Cerro Misoa. El corte muestra el cambio abrupto de condiciones a lo largo de la Zona de Charnela (Tomado de Van Veen, 1972, Fig. 15).**

sedimentos hacia el NE de la línea de charnela. Así, la parte basal de la Formación Misoa de características neríticas y litorales cambia lateralmente, hacia el NE, a la Formación Trujillo que consiste de shales marinos profundos y turbiditas y la parte superior de la Formación Misoa cambia a shales marinos de la Formación Pauji (Fig. 7B).

Ambos, el control estructural y estratigráfico ejercido a lo largo del Lineamiento Este del Lago de Maracaibo que desde finales del Eoceno (Fig. 10A) mostraba ya desplazamiento lateral izquierdo (Young *et al.*, 1956, Fig. 9) y desarrollo prolongado (Fig. 10B) son responsables del entrapamiento de petróleo en los impor-

tantes campos costeros del Distrito de Bolívar y del campo de Mene Grande (Fig. 11). Aquí se suceden cambios rápidos de facies, adelgazamientos y truncamientos de estratos. En este caso, es clara la evidencia de que lineamientos trazados en base a características geomorfológicas superficiales, coinciden con líneas estructurales en profundidad que a la vez pueden estar relacionadas a cambios estratigráficos.

- k) El Lineamiento Este del Lago de Maracaibo establece el límite entre la Cuenca de Maracaibo y la Cuenca de Falcón.
- l) Desde Maracaibo hasta la población de San Rafael (Fig. 1) y posiblemente hasta la intersección con la Falla de Oca, el borde occidental de la Bahía del Tablazo está orientado en dirección NO-SE.

#### Lineamiento Depresión de Barquisimeto

Este importante lineamiento tiene las siguientes características:

- a) En el Mapa de Unidades Geomorfológicas de Venezuela (Ministerio de Minas e Hidrocarburos, 1976), se observa cómo a partir de la frontera con el Brasil, es muy llamativo el alineamiento de dirección NO-SE de la Serranía de Maigualida en el Macizo Guayano-Amazónico. El lineamiento propuesto separa la Serranía de Maigualida de mayor altura al NE, de la Serranía de Parima y la cuenca alta del Río Ventuari, al SO (1, 2 y 3 en la Fig. 8).

El lineamiento coincide dentro del Escudo de Guayana en Venezuela,

con los ríos: Jaricheta, Manadejadu, Curuete, cabeceras del Río Ventuari, y prácticamente todo el curso del Río Suapure hasta su desembocadura en el Río Orinoco (4 en la Fig. 8).

- b) En el Mapa Geológico Estructural de Venezuela (Ministerio de Energía y Minas, 1984) se observan las siguientes características (Fig. 5):

- 1- Es muy notoria la amplia cubierta del Complejo de Supamo al NE del lineamiento y su práctica desaparición al SO del lineamiento.
- 2- También es mayor el cubrimiento de las rocas correspondientes al evento volcánico-plutónico de Cuchiveros Pacaraima al NE que al SO del linea-

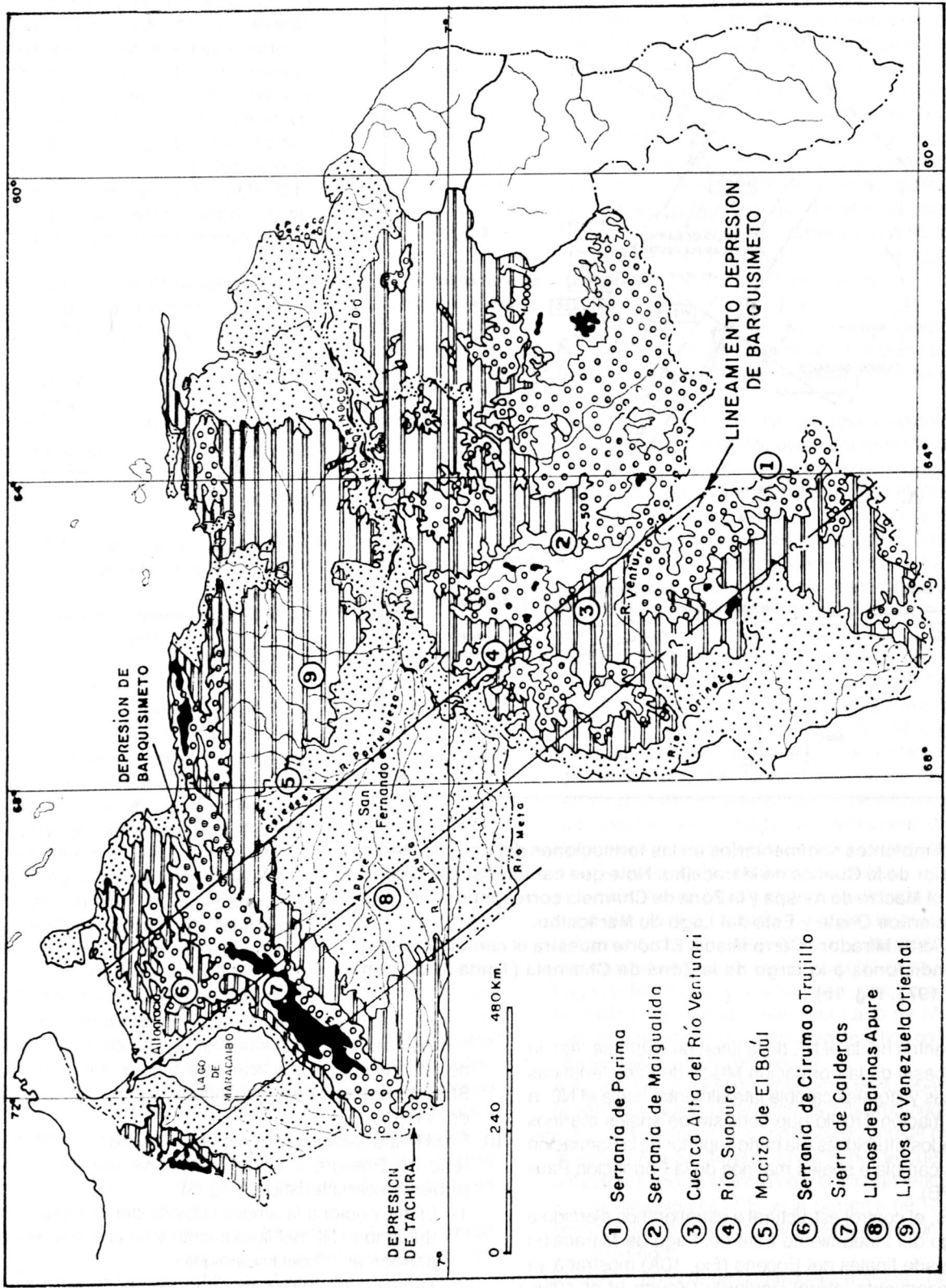
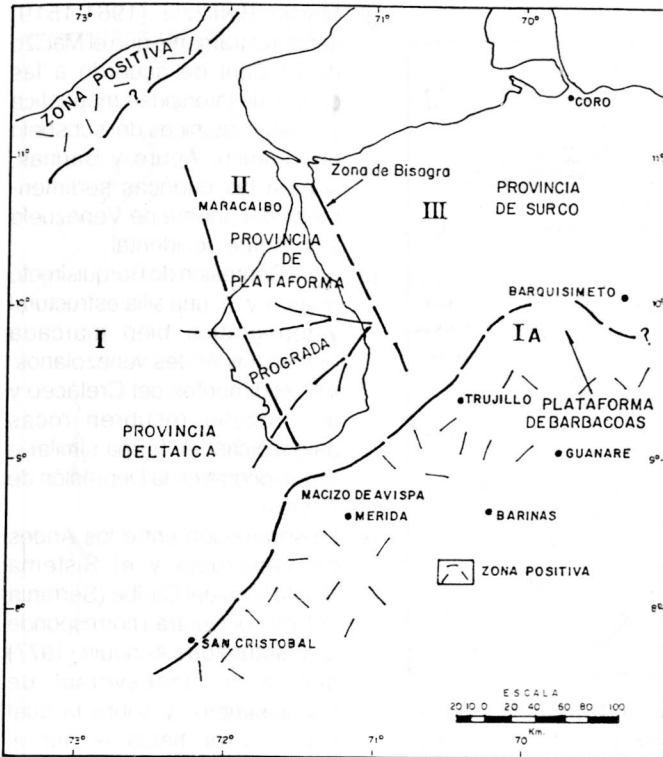
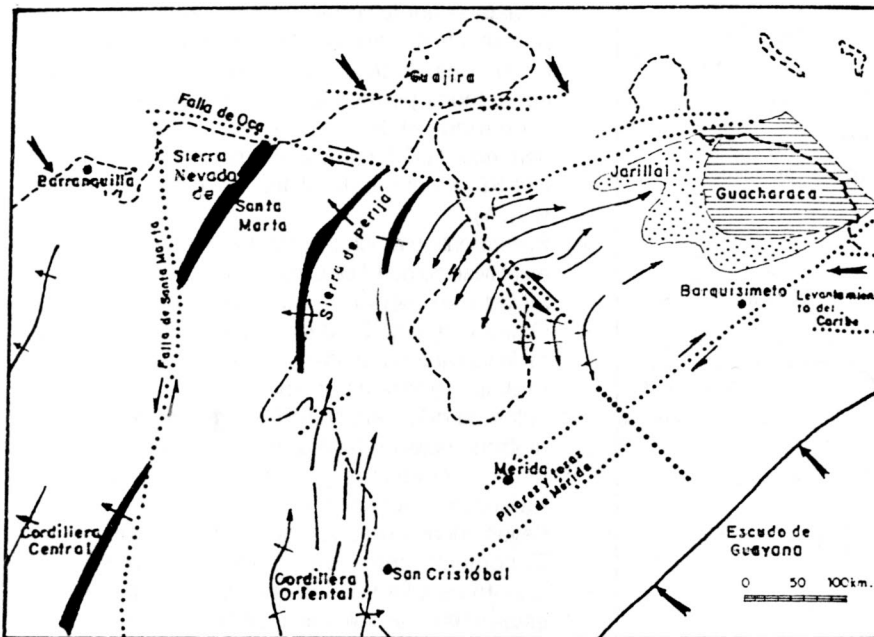


FIG. 8-LINEAMIENTOS OESTE Y ESTE DEL LAGO DE MARACAIBO Y DEPRESION DE BARQUISIMETO.  
Figura tomada del Mapa de Unidades Geomorfológicas de Venezuela ( Min.Min.Hidro, 1976)

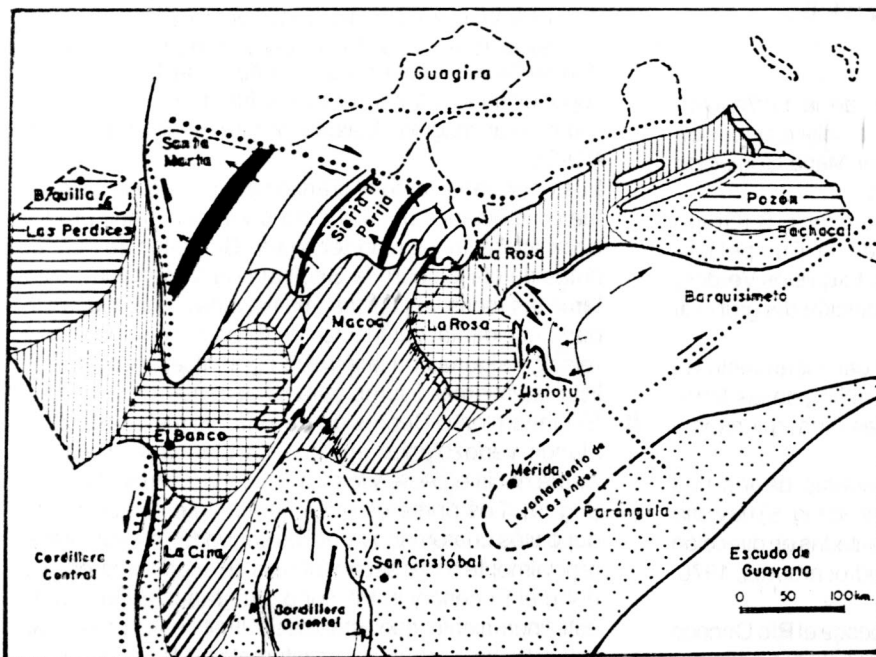


**Fig. 9. Distribución de provincias durante el Paleoceno y Eoceno Inferior. La Zona de Bisagra en la figura coincide exactamente con el Lineamiento Este del Lago de Maracaibo. Tomada de González *et al.* (1980, Fig. VI-3).**

- miento.
- 3- El menor cubrimiento de rocas de la Formación Roraima al SO comparada con la amplia distribución de ellas al NE del lineamiento (ver Mapa Geológico Estructural de Venezuela, 1984).
  - 4- La amplia distribución del Proterozoico 3 (Grupo Cuchivero-Pacaraima, facies de la Pumpelliita-Prehnita-Clorita a la facies de los Esquistos Verdes) al NE del lineamiento y la desaparición del grupo al SO del lineamiento.
  - 5- La amplia distribución en el SO del lineamiento en comparación con la distribución al NE, de las Intrusivas Ácidas 3 (Eventos termales Orinoquenses y Parguazense).
  - 6- Hacia el occidente de las cabeceras de los ríos Ventuari, Curuete y Jaricheta (2 en la Fig. 5) hay una zona importante con fracturas orientadas en dirección NO-SE (Ministerio de Minas e Hidrocarburos, 1976, Hoja NB- 20-III).
- c) Sobre los Llanos de Barinas-Apure, desde el Río Orinoco hasta San Fernando de Apure, el lineamiento pasa por donde se sucede el cambio de dirección NNE a NE-E que sufre el Río Orinoco, en proximidades de la confluencia de éste con el Río Capanaparo. Parece controlar luego partes de los ríos Cunaviche y Arauca (Figs. 1 y 5).
- d) A partir de la población de San Fernando de Apure y hasta el borde cordillerano la característica más prominente de dirección NO-SE es el alineamiento de los ríos Portuguesa y Cojedes, que parecen controlados por el lineamiento. También en San Fernando, el Río Apure, que trae dirección aproximada O-E cambia abruptamente a dirección NO-SE y sigue esta última dirección por 40 km (Fig. 1).
- e) El elemento estructural más importante de la región es el Macizo de El Baúl (5 en la Fig. 8), una unidad aislada en medio de los Llanos de Venezuela Oriental, que se ha denominado indistintamente, en la literatura geológica, como el Arco o el Alto de El Baúl. Se trata de un levantamiento limitado por fallas de dirección NO-SE, compuesto por rocas metamórficas de bajo grado, de edad Paleozoico Inferior, plutonitas-granítico alcalinas de edad Paleozoico Superior y rocas volcánicas silíceas (lavas, tobas y brechas) de edad Pérmico-Triásico. El contacto entre las rocas metamórficas y el granito es fallado e intrusivo y su contacto entre estas y las rocas volcánicas es fallado y discordante. La relación estructural más importante del granito de El Baúl, según Martín Bellizzia (1961:1498), es su paralelismo con la dirección de las fallas mayores. Se refiere al juego de fallas transcurrentes de desplazamiento dextral y dirección noroeste-sureste observado en el Macizo. Sugiere, además, Martín Bellizzia (*op. cit.*: 1499) que es posible que el emplazamiento del granito ocurriera a lo largo de esas zonas fisurales y agrega (*op. cit.*:1500) que "la orientación general de las líneas de flujo permite suponer un emplazamiento por efecto de la intrusión fisural de un magma peraluminoso y alcalino en dirección NO-SE".
- Posteriormente tanto el granito como la roca encajante fueron afectados por soluciones y vapores que produjeron alteraciones hidrotermales (González de Juana, notas de clase sobre la Geología de Venezuela). Más tarde las rocas volcánicas, más jóvenes, que ocupan la parte occidental del Macizo de El Baúl y que no tienen relación alguna con la intrusión granítica, pudieron utilizar las mismas fisuras para su ascenso.
- f) El Lineamiento Depresión de Barquisimeto divide los Llanos venezolanos en dos: los Llanos de Barinas-Apure hacia el oeste y los Llanos de Venezuela Oriental (Fig. 9). Los primeros están totalmente cubiertos por depósitos cuaternarios y en los segundos afloran preferencialmente rocas sedimentarias de edad comprendida entre el Eoceno y el Plioceno. La gran importancia de este lineamiento, que establece el límite entre provincias fisiográficas y estructurales diferentes (Mapa Geológico Estructural de Venezuela) debe explicarse como una característica tectónica mayor. Así lo confirma Stephan (1977:791) quien considera que la Cadena Caribe muestra una discontinuidad mayor, quizá más importante que la que establece al oriente la Falla de Urica.



A. Mapa tectónico de la orogénesis al final del Eoceno. Nótese la falla de rumbo lateral izquierdo y dirección NO en el borde E del Lago de Maracaibo. Tomado de Young *et al.* (1956, Fig. 9).



B. Mapa paleogeográfico del Oligoceno Superior. Nótese la falla de rumbo lateral izquierdo y dirección NO en el borde E del Lago de Maracaibo. Tomado de Young *et al.* (1956).

Fig. 10

- g) Martín Bellizzia (1961:1519) señala claramente que el Macizo de El Baúl de acuerdo a las curvas de intensidad magnética y a datos sísmicos del subsuelo en Guárico, Apure y Barinas, separa las cuencas sedimentarias del oriente de Venezuela y de Apure occidental.
- h) En la Depresión de Barquisimeto (Figs. 1 y 8), una silla estructural y topográfica bien marcada termina los Andes venezolanos. Allí, sedimentos del Cretáceo y del Eoceno recubren rocas paleozoicas, en forma similar a lo que ocurre en la Depresión de Táchira.
- i) La separación entre los Andes de Venezuela y el Sistema Montañoso del Caribe (Serranía del Interior Central) corresponde a la ruptura que Aubouin (1977) denomina "Transversal de Barquisimeto" y sobre la cual hace correr hacia el sur el alóctono sedimentario de la Cordillera del Caribe (Placa Caribe). La Transversal de Barquisimeto (Aubouin, 1977, Fig.3), es de categoría similar a las transversales de Huacabamba y de Bariloche que delimitan la Placa de Nazca y que a su vez, separan a esta última de las placas de Cocos y Antártica. La Transversal de Barquisimeto corresponde exactamente con el aquí llamado Lineamiento Depresión de Barquisimeto.
- j) Hacia el E de la Depresión de Barquisimeto, la cordillera experimenta un nuevo cambio de rumbo hacia el NE-E. Tal característica se hace evidente en el desplazamiento lateral derecho que muestra la Sierra de Portuguesa con respecto a las sierras que conforman la llamada Serranía del Interior Central (Sistema Orogénico Central).
- k) En Yaritagua, al este de Barquisimeto, hay una acusada desviación de la Falla de Boconó en la intersección con el lineamiento, ver Figs. 3 y 5 de Schubert (1984:6,8).
- l) Con excepción del Alto de



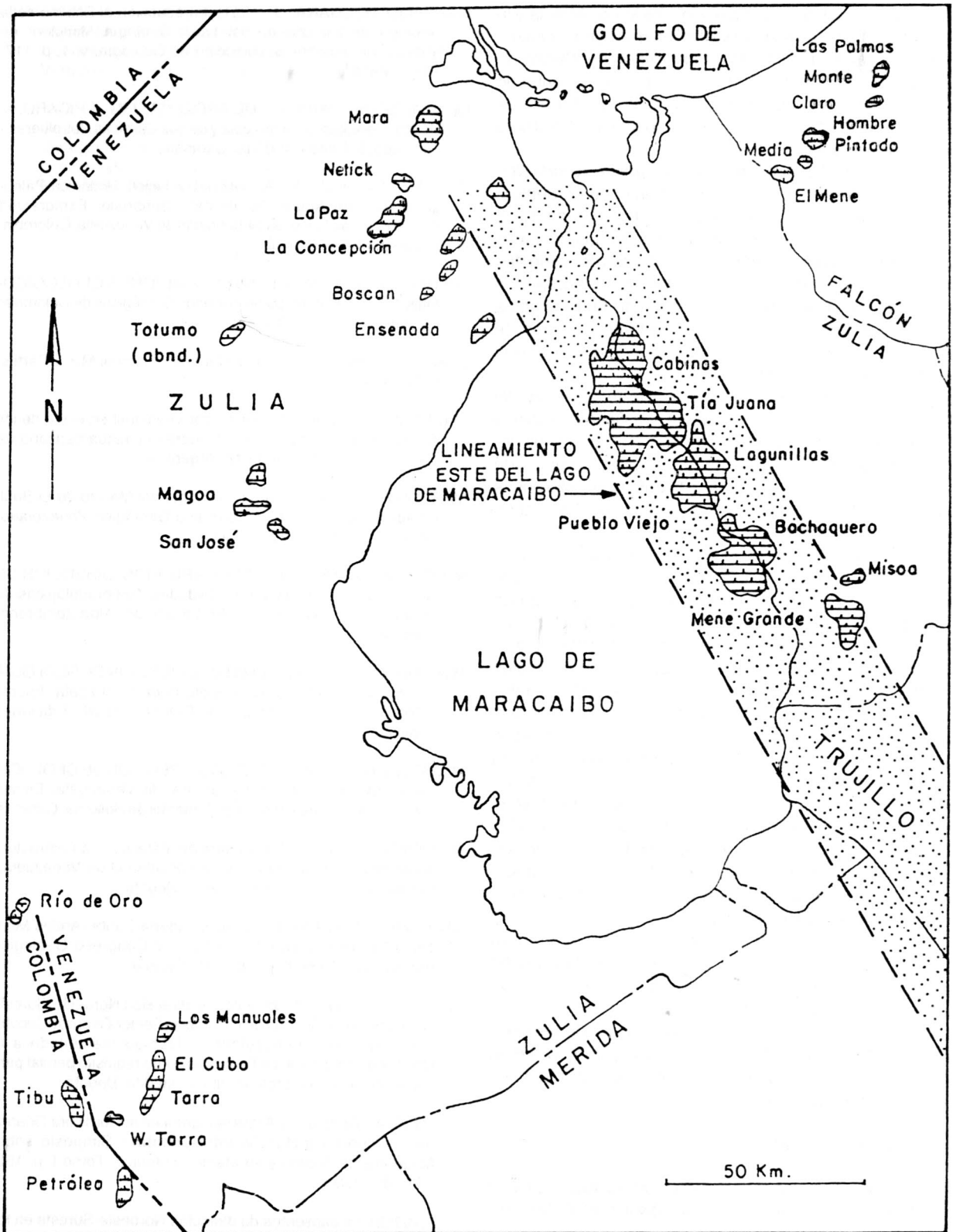


Fig. 11. Mapa de localización de campos de petróleo. Las fallas de rumbo de desarrollo prolongado como es el caso del "Lineamiento Este del Lago de Maracaibo" han favorecido la formación de trampas estratigráficas en uno de los yacimientos de petróleo más prolíficos del mundo.

Cordillera Oriental de Colombia y los Andes de Mérida y la Cordillera del Interior respectivamente. Y en ambos casos se observa también rotación de los Andes de Mérida de dirección NO-SE con respecto a la Cordillera Oriental de Colombia de dirección NNE-SSO y de los Andes de Venezuela de dirección NE-SO con respecto a la Cordillera del Interior de dirección NE-E.

En los Llanos de Barinas-Apure los lineamientos coinciden con el alineamiento de cursos individuales de corrientes, con el alineamiento de confluencias controladas de dos o más corrientes, con el alineamiento de divisorias de aguas y con cambios bruscos de dirección en tramos de corrientes individuales. Cuando aparece entre los lineamientos propuestos cualquiera de las anomalías de drenaje antes enunciadas podrían sugerir la presencia de fracturas de orientación NO-SE de menor espaciamiento que el que tienen los lineamientos propuestos.

En el Escudo de Guayana, los lineamientos, además del control que ejercen sobre el drenaje, se manifiestan mediante alineamientos topográficos de dirección NO-SE y considerable longitud en los que se notan abruptos cambios de altura, que se confirman con la presencia de numerosas fracturas de dirección NO-SE observadas en los mapas geológicos publicados.

La continuidad y persistencia de los lineamientos sobre grandes distancias, hasta 1.200 km, en el caso del Lineamiento Depresión de Barquisimeto indica que se trata de zonas de fractura que penetran la corteza y posiblemente alcanzan el Manto Superior. Así concebidos, los lineamientos observados representan las trazas superficiales de límites entre bloques de la corteza cuyos movimientos diferenciales han gobernado el desarrollo tectónico y sedimentológico tanto en la cordillera andina como en las cuencas adyacentes. En un corte longitudinal a los Andes de Mérida se tendría una serie de bloques desplazados verticalmente unos con respecto a otros a lo largo de los lineamientos propuestos. De donde podría postularse, además, que los conocidos arcos estructurales cuyos ejes se orientan en dirección aproximadamente perpendicular a los Andes venezolanos, coinciden con bloques delimitados por los lineamientos propuestos (ver este volumen p. ).

El Lineamiento Este del Lago de Maracaibo es de gran importancia, como ejemplo en el análisis de estructuras de subsuelo que puedan haber controlado la ubicación de yacimientos de hidrocarburos.

Los lineamientos representan estructuras fundamentales que han actuado durante mucho tiempo y que no tienen relación estructural alguna, en concepto del autor, con las placas que generalmente se enuncian

## REFERENCIAS CITADAS

- AUBOUIN, J. (1977): Tethys, Atlantique et Pacifique: Regard tectonique.- C.R. Somm. Société géologique Française fascicule 4.
- GOMEZ, J.A. (1980): Actividad Sísmica en el Departamento de Santander.- Boletín de Geología, Universidad Industrial de Santander, v.14, 28 : p. 3-23, Bucaramanga.
- GONZALEZ DE JUANA, C. (1951): Introducción al Estudio de la Geología de Venezuela.- Boletín de Geología, Ministerio de Minas e Hidrocarburos, Dirección de Geología, v. 1, p. 117-139, Caracas.
- GONZALEZ DE JUANA, C. , DE AROZENA, J. M. & PICARD, X. (1980): Geología de Venezuela y de sus Cuencas Petrolíferas.- Foninves, 2 Tomos, 1001 p., Caracas.
- GUEDez, V. & MOZETIC, A. (1982): Evolución Tectónica-Paleogeográfica de Apure Occidental.- Simposio, Exploración Petrolera en las Cuencas Subandinas de Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú, Bogotá.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES GEOLOGICO-MINERAS (1985): Mapa de Terrenos Geológicos de Colombia. Escala 1:1.000.000, Bogotá.
- JAIN, V. E. (1980): Geotectónica General.- Editorial Mir, 2 Partes, 662p., Moscú.
- MACELLARI, C. (1982): Tectónica compresional en el sur de los Andes Venezolanos.- Quinto Congreso Latinoamericano de Geología, Actas I, p. 403-418, Argentina.
- MARTIN BELLIZZIA, C. (1961): Geología del Macizo de El Baúl, Estado Cojedes.- Tercer Congreso Geológico Venezolano. Tomo IV, p. 1453-1530, Caracas.
- MINISTERIO DE MINAS E HIDROCARBUROS, DIRECCION DE GEOLOGIA (1976): Mapa de Unidades Geomorfológicas de Venezuela. Escala Gráfica.- Preparado por Alba Zambrano, Caracas.
- MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS, DIRECCION DE GEOLOGIA (1976): Mapa Geológico Estructural de Venezuela. Escala 1:500.000.- Compilado por A. Bellizzia *et al.*, Ediciones Foninves, Caracas.
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA, DIRECCION DE GEOLOGIA (1984): Mapa Geológico Estructural de Venezuela. Escala 1:2.500.000.- Compilado por N. Pimentel de Bellizzia, Caracas.
- SCHUBERT, C. (1984): La Cuenca de Yaracuy: Una estructura neotectónica en la región Centro-Occidental de Venezuela.- Geología Norandina, n. 8, p. 3-11, Bogotá.
- STEPHAN, J. F. (1977): El contacto cadena Caribe-Andes Meriños, entre Carora y El Tocuyo.- V Congreso Geológico Venezolano, Tomo II, p. 789-816, Caracas.
- UJUETA, G. (1990): Lineamientos de dirección Noroeste-Sureste en la Cordillera Oriental de Colombia (Sector Girardot-Cúcuta) y en los Andes Venezolanos.- Trabajo presentado a la Universidad Nacional de Colombia como requisito parcial para ser admitido como profesor titular, inédito, Bogotá.
- \_\_\_\_\_. (1991a): Tectónica y Actividad Ignea en la Cordillera Oriental de Colombia (Sector Girardot-Cúcuta).- Simposio sobre Magmatismo Andino y su Marco Tectónico, Tomo I, p. 152-192, Manizales..
- \_\_\_\_\_. (1991b): Lineamientos de dirección Noroeste-Sureste en los Departamentos de Santander y Norte de Santander, Colombia.- Boletín de Geología, Universidad Industrial de Santander, v. 20, 35, p.27-51, Bucaramanga.

VAN VEEN, F. R. (1972): Ambientes sedimentarios de las formaciones Mirador y Misoa del Eoceno Inferior y Medio en la Cuenca del Lago de Maracaibo.- IV Congreso Geológico Venezolano, Tomo II, p. 1073-1104, Caracas.

YOUNG, G., BELLIZZIA, H., JOHNSON, F., ROBIE, R. & MAS VALL, J. (1956): Geología de las Cuencas Sedimentarias de Venezuela y de sus campos petrolíferos.- Ministerio de Minas e Hidrocarburos, Dirección de Geología, Boletín de Geología, Publicación Especial número 2, Caracas.

YOUNG, G. A. (1988): La Tectónica de la Cuenca Barinas-Apure, Venezuela. Interpretación Magnética detallada.- III Simposio Bolivariano Exploración Petrolera de las Cuencas Subandinas, Caracas.

*Manuscrito recibido, Abril de 1993*