

CARACTERISTICAS ESTRATIGRAFICAS  
Y EDAD DE LA FORMACION YAVI,  
MESOZOICO DE LA REGION ENTRE PRADO Y DOLORES,  
TOLIMA, COLOMBIA.

Jairo Mojica 1) & Carlos Macía 1)

**ABSTRACT**

The Yavi Formation, which is about 320 m thick at the type locality, is a stratigraphic unit made up of alternating feldspathic reddish and greenish sandstones, and variegated silstones and claystones.

At the bottom there is a 30 to 40 m thick polymictic conglomerate (mainly volcanic and pyroclastic rock fragments).

The Yavi Formation lies unconformably on the Saldaña Formation of Upper Triassic to Jurassic age which is the volcanic-sedimentary top member of the Payandé Group. Resting on top of the Yavi Formation are the quartzitic sandstones of the Caballos Formation for which an Aptian-Lower Albian age has been postulated. According to this, the age of the Yavi Formation should be Jurassic (?) to lower Cretaceous prior to Aptian.

Sedimentary structures and other lithologic characteristics indicate that the Yavi Formation was deposited in low plains developed after the "Saldaña Vulcanism", which were totally submerged at the beginning of the Cretaceous transgression during Aptian time.

The Yavi Formation outcrops also on both sides of the Saldaña river, south of Coyaima, and along a belt south west of Natagaima, where its thickness may notably increase (at the Chiparco creek, which flows into the Saldaña river, Yavi Formation reaches about 450 m in thickness).

1) Departamento de Geociencias

Universidad Nacional

Apartado 14490

Bogotá, Colombia.

## RESUMEN

SG-1 La Fm. Yaví, con una potencia aproximada de 320 metros en la sección tipo, es una unidad constituida por un conjunto rocoso donde alternan areniscas feldespáticas, rojizas y verdosas, con limolitas y arcillolitas abigarradas. En la base aparece un conglomerado polymictico (ante todo cantos de vulcanitas y piroclastitas) de unos 30 a 40 metros de espesor.

La Fm. Yaví reposa discordantemente sobre la Fm. Saldaña (Triásico Superior-Jurásico), que constituye el elemento superior, vulcano-sedimentario, del Grupo Payandé. Sobre la Fm. Yaví aparecen areniscas cuarcíticas claras pertenecientes a la Fm. Caballos, considerada como representativa al Aptiano-Albiano Inferior. Se deduce así, que la edad de la Fm. Yaví ha de estar comprendida entre el Jurásico? y el Cretácico Inferior anterior al Aptiano.

Las estructuras sedimentarias y otras características litológicas llevan a suponer que a la Fm. Yaví corresponde a un ambiente sedimentario de llanuras bajas desarrolladas después de la terminación del "Vulcanismo Saldaña", y sumergidas totalmente al comenzar la ingresión del mar cretácico en el Aptiano.

Afloramientos de la Fm. Yaví aparecen también a ambos lados del río Saldaña, al S de Coyaima, así como en una faja al SW de Natagaima. El espesor de la Fm. Yaví en estos sitios puede aumentar notablemente (aproximadamente 450 metros en los afloramientos de la quebrada Chiparco, afluente del río Saldaña).

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Yaví-Formation besteht aus einer Folge von feldspatischen Sandsteinen und bunten Schluff- bzw. Tonsteinen. Die Mächtigkeit der Formation in der Typus-Lokalität (Yaví-FluB, ca. 12,5 km südlich von Prado, Tolima) beträgt etwa 320 m. Im untersten Teil der Formation Yaví kommt ein 30 bis 40 m mächtiges polymiktisches Konglomerat vor, in dem Gerölle von Vulkaniten und Pyroklastiten vorherrschen.

Das Liegende bilden obertriassische, z. T. jurassische Vulkanite und Pyroklastite mit mächtigen Einschaltungen von Redbeds, welche mit der Saldaña Formation vergleichbar sind. Die Yaví-Schichten werden von hellen marin Quarzsandsteinen (s.g. Caballos-Formation) bedeckt, die nach vorhergenden Autoren das Aptium bis unteres Albium darstellen sollen. Für die Yaví Formation kommt dann ein jurassisches? bzw. unterkretazisches Alter in Frage.

Die Lithologisch-faziellen Charakteristika der Formation Yaví deuten auf einen fluviatilen z. T. paralischen Bildungsraum hin, der sich nach Schluss des Saldaña-Vulkanismus auf einer Erosionsfläche entwickelte und der oberen Unterkreide (Aptium, bis Albium) völlig vom Meer überflutet wurde.

Aufschlüsse der Yaví-Formation treten auch an beiden Seiten des Saldaña-Flusses im Süden von Coyaima (30 km W Prado) und in einem breiten Streifen südwestlich von Natagaima (25 km SW Prado) auf. Die Mächtigkeit der Yaví-Schichten in diesen Räumen nimmt beträchtlich zu (ca. 450 m in Süden von Coyaima).

Die Yaví-Formation ist eine der ältesten Schichten der Kreidezeit im Bereich des Karibischen Meeres. Sie besteht aus mehreren Schichten unterschiedlicher Mächtigkeit, die von marinen bis fluvialen Ablagerungen wechseln. Die ältesten Schichten sind durch verschiedene marine Gesteinsarten gekennzeichnet, während die jüngsten Schichten durch verschiedene fluviale Ablagerungen wie Sandsteine und Kiese charakterisiert sind. Die Yaví-Formation ist eine wichtige geologische Einheit, die die Entwicklung des Karibischen Meeres und die Sedimentation in diesem Raum dokumentiert.

Die Yaví-Formation ist eine der ältesten Schichten der Kreidezeit im Bereich des Karibischen Meeres. Sie besteht aus mehreren Schichten unterschiedlicher Mächtigkeit, die von marinen bis fluvialen Ablagerungen wechseln. Die ältesten Schichten sind durch verschiedene marine Gesteinsarten gekennzeichnet, während die jüngsten Schichten durch verschiedene fluviale Ablagerungen wie Sandsteine und Kiese charakterisiert sind. Die Yaví-Formation ist eine wichtige geologische Einheit, die die Entwicklung des Karibischen Meeres und die Sedimentation in diesem Raum dokumentiert.

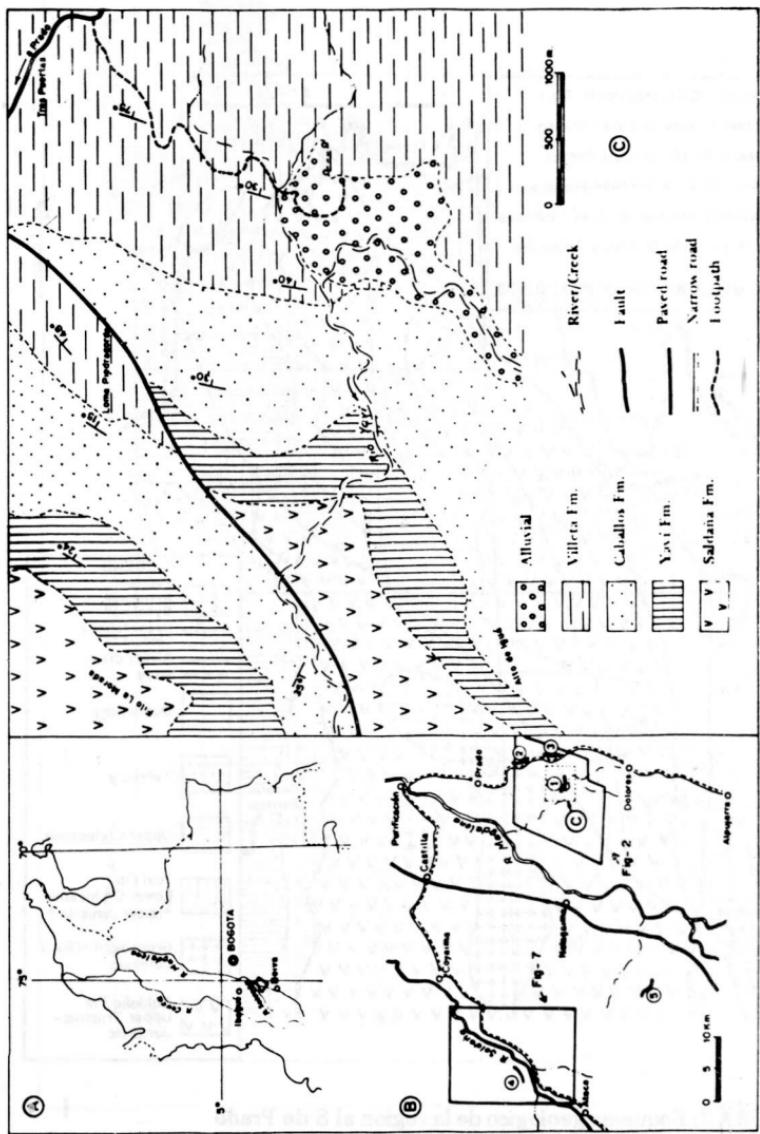
Die Yaví-Formation ist eine der ältesten Schichten der Kreidezeit im Bereich des Karibischen Meeres. Sie besteht aus mehreren Schichten unterschiedlicher Mächtigkeit, die von marinen bis fluvialen Ablagerungen wechseln. Die ältesten Schichten sind durch verschiedene marine Gesteinsarten gekennzeichnet, während die jüngsten Schichten durch verschiedene fluviale Ablagerungen wie Sandsteine und Kiese charakterisiert sind. Die Yaví-Formation ist eine wichtige geologische Einheit, die die Entwicklung des Karibischen Meeres und die Sedimentation in diesem Raum dokumentiert.

## 1. INTRODUCCION (Figs. 1 y 2)

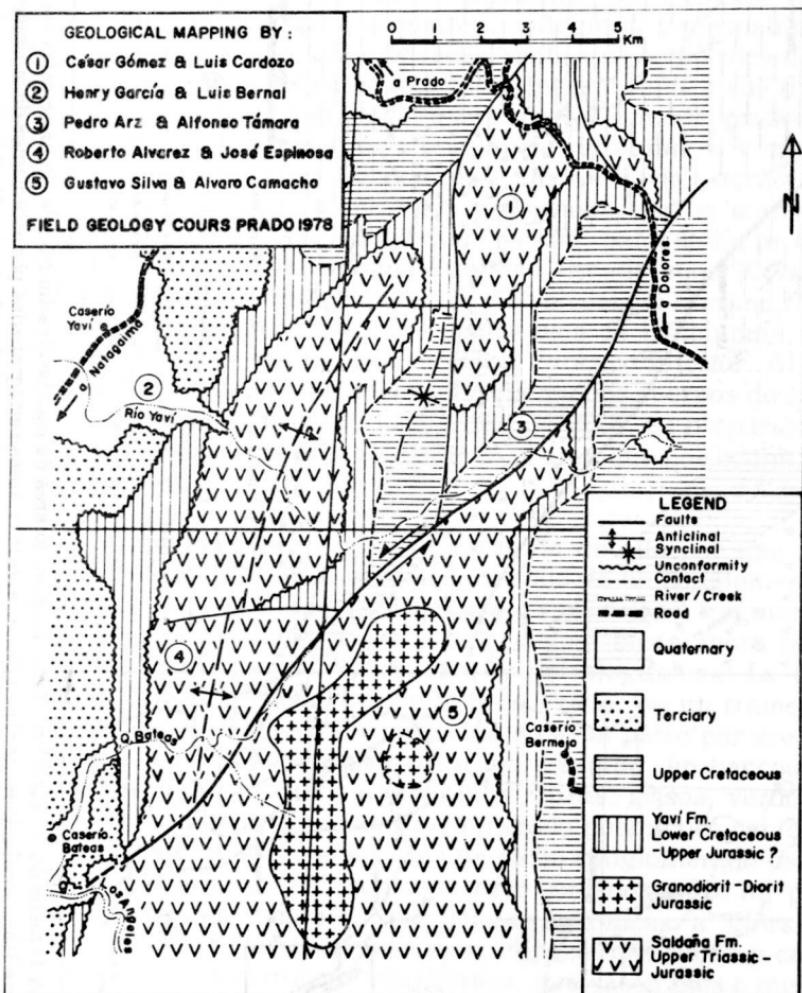
En la región montañosa comprendida entre Prado, Dolores y Alpujarra (pie occidental de la Cordillera Oriental Colombiana) afloran plutonitas, vulcanitas, piroclastitas y sedimentitas del Mesozoico y del Terciario. En la parte más baja de la sucesión litológica aparece la Fm. Saldaña, descrita ampliamente por CEDIEL & al. (1980), una unidad vulcano-sedimentaria integrada principalmente por rocas piroclásticas y coladas de lavas, ambas de composición ácida a intermedia, con importantes intercalaciones de capas rojas (limolitas, areniscas y conglomerados), que esporádicamente presentan ichnofósiles (pistas de excavación y huellas de vertebrados) y marcas en los planos sedimentarios (marcas de gotas de lluvia, estructuras de erosión y relleno) indicativas, para este sector, de un ambiente sedimentario principalmente continental. La Fm. Saldaña ha proporcionado, en Payandé (Tolima), una localidad situada unos 70 km al NW de Prado, fósiles marinos (amonitas y bivalvos) del Noriano (MOJICA & al., 1978), provenientes de la parte baja de la columna, por lo cual no se descarta que incluya parte del Jurásico Inferior. Al Sur de Prado, la Fm. Saldaña está intruída por pequeños cuerpos de composición granodiorítica-diorítica (MOJICA & MACIA, en preparación, d). El espesor visible de la Fm. Saldaña, en el área que nos ocupa, sobrepasa los 800 m.

Sobre la Fm. Saldaña (Fig. 3) y separada de ella por una discordancia muy evidente (con marcado desarrollo de un conglomerado basal con cantos de vulcanitas, piroclastitas, capas rojas y fragmentos angulares de sílice coloidal), aparece una unidad, hasta ahora prácticamente desconocida en el Valle Superior del Magdalena: La Fm. Yaví (sección tipo localizada 12,5 km al S de Prado, en un tramo en que el río Yaví corre casi E-W), constituida en gran parte por areniscas rojizas (muchas veces con estratificación cruzada), en bancos de metros que alternan con capas de limolitas rojizas, grises, verdosas y violáceas. En la base aparece un conglomerado polimictico con cantos de la formación yacente; el espesor de dicho conglomerado oscila entre 30 y 40 m. La Fm. Yaví, con espesores cercanos a 320 m, presenta estructuras que sugieren condiciones parálicas a litorales. Así, por ejemplo, en el tope, en areniscas un poco más claras y cuarcosas, ocurren a menudo troncos silicificados, que yacen más o menos paralelos a la estratificación y alcanzan hasta 5 m. de longitud.

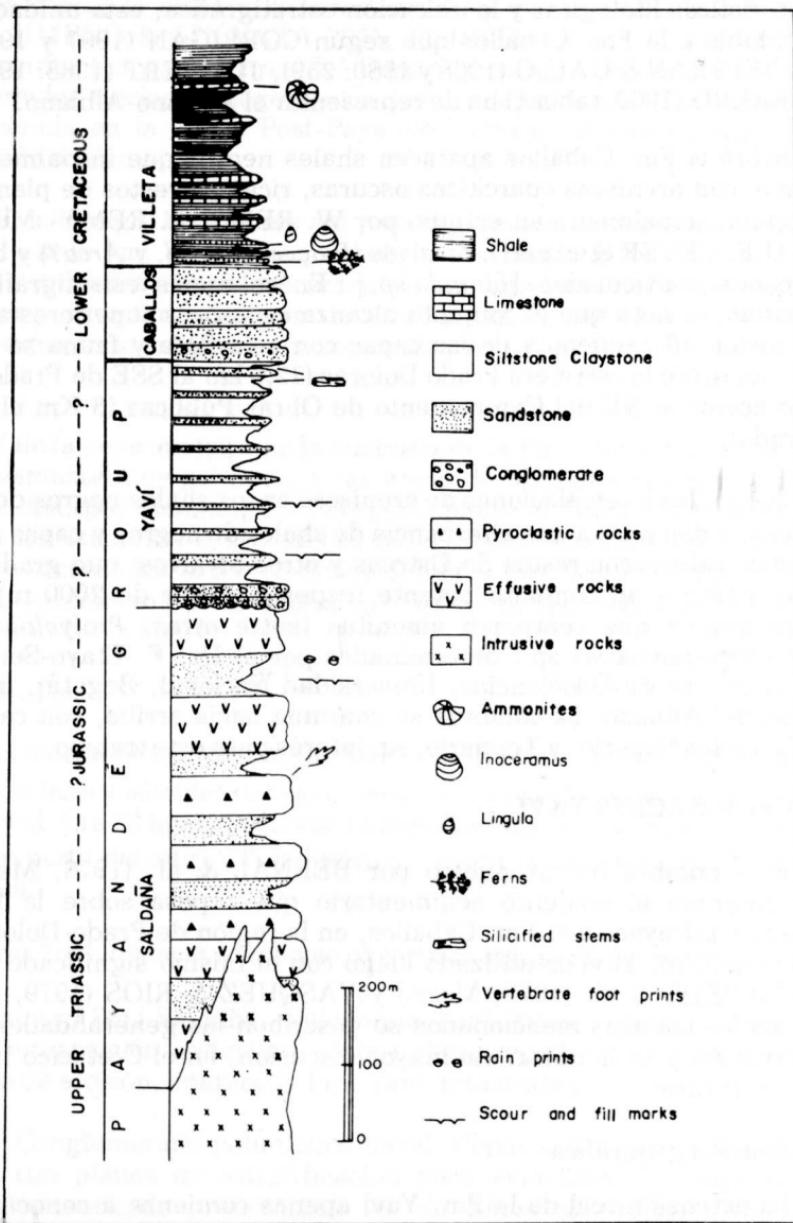
A través de un tramo transicional, de unos pocos por metros, se pasa de las areniscas feldespáticas y limolitas violáceas de la Fm. Yaví, a un conjunto de unos 120 m de espesor, de areniscas cuarcíticas claras, en capas y bancos gruesos, en general bien seleccionadas, de grano medio a grueso. En la parte inferior de las areniscas cuarcíticas, ocurren también estratos conglomeráticos; hacia el tope



**FIGURA 1:** mapa de localización. A) En hachurado área de estudio B) situación de las principales secciones estratigráficas, localidades mencionadas en el texto y áreas cartografiadas por estudiantes de la Universidad Nacional; C) Esquema geológico en los alrededores de la sección tipo de la Fm. Yari.



**FIGURA 2:** Esquema geológico de la región al S de Prado



**FIGURA 3:** Columna estratigráfica generalizada del Mesozoico de la región entre Prado y Dolores (Tolima), en el sector correspondiente al área cartografiada (v. Fig. 2).

se intercalan capas de arcillolitas y limolitas amarillentas. Por las características litológicas y la ubicación estratigráfica, esta unidad es comparable a la Fm. Caballos que según CORRIGAN (1967 y 1980: 231), BELTRAN & GALLO (1968 y 1980: 259), JULIVERT (1968: 1979) y BARRERO (1969: tabla 1) ha de representar el Aptiano-Albiano.

Sobre la Fm. Caballos aparecen shales negros que inicialmente alternan con areniscas cuarcíticas oscuras, ricas en restos de plantas (helechos; actualmente en estudio por W. REMY, R. REMY- Münster y O.F. GEYER Stuttgart), bivalvos (*Inoceramus* sp. y *Arca*?) y braquiópodos inarticulados [*Lingula* sp.]. En columnas estratigráficas continuas, se nota que el conjunto alcanza espesores superiores a 50 m. Buenos afloramientos de las capas con esta flora y fauna se encuentran sobre la carretera Prado Dolores (12,5 km al SSE de Prado) y en los cerros al NE del Campamento de Obras Públicas (8 Km al SE de Prado).

Luego, las intercalaciones de areniscas en los shales negros desaparecen, y dan paso a una alternancia de shales de negros y capas delgadas de calizas con restos de Ostreas y otros bivalvos, que gradualmente pasan a un conjunto potente (espesor mayor de 2000 m) de shales negros que contienen ammonitas (entre otras, *Prolyelliceras* sp. y *Oxitropidoceras* sp., determinadas por el Dr. F. Etayo-Serna, Departamento de Geociencias, Universidad Nacional, Bogotá), indicativas del Albiano. La columna se continúa hacia arriba, con capas del Crétacico Superior y Terciario, sin interés para este trabajo.

## 2. LA FORMACION YAVI

Este nombre fué propuesto por BERNAL & al. (1976, Mscr.) para referirse al conjunto sedimentario que reposa sobre la Fm. Saldaña e infrayace a la Fm. Caballos, en la región de Prado-Dolores. El término Fm. Yaví es utilizado luego con el mismo significado por CANDANEDO & al. (1978, Mscr.) y VASQUEZ & RIOS (1979, Mscr.). En los trabajos mencionados se describen las generalidades de la formación y se la ubica, sin mayor discusión, en el Cretácico Inferior o el Jurásico.

### Distribución geográfica

La extensión real de la Fm. Yaví apenas comienza a conocerse. Sus afloramientos se conocen hasta ahora en dos áreas, a ambos lados del río Magdalena. 1) En la franja montañosa que ocupa el S de Prado, el W de Dolores y el NW de Alpujarra; estratos de la Fm. Yaví ocurren también en el subsuelo de los alrededores de Purificación (Pozo Suárez-1, ECOPETROL; gentil comunicación verbal del Geol. Ernesto Dueñas). 2) En el sector comprendido entre el S de Co-

yaima, el N de Ataco y el SW de Natagaima, del cual se conocen cartografías parciales elaboradas años atrás (v. por Ej. CEDIEL & al., 1980; JIMENO & GUEVARA 1976; RODRIGUEZ & ORSINI, 1977), por estudiantes y profesores del Departamento de Geociencias de la Universidad Nacional (Bogotá). En dichos mapas la Fm. Yaví aparece involucrada en la "Fm. Post-Payandé" (=Fm. Saldaña), como se verá más adelante.

Sin embargo, los autores del presente trabajo no creen apropiado considerar la Fm. Yaví como parte de la Fm. Saldaña, ya que se trata de dos unidades separadas entre sí por una notable discordancia angular y caracterizadas por desarrollos litológicos bien diferentes que permiten identificarlas y separarlas con facilidad.

Vale la pena anotar aquí la ausencia de la Fm. Yaví en localidades relativamente muy próximas a las áreas de afloramiento arriba descritas. Así, por ejemplo, en Payandé, donde el Cretácico marino se apoya directamente sobre calizas del Triásico Superior (Fm. Payandé), o a escasos km al SW de Neiva donde la Fm. Caballos reposa discordantemente sobre diferentes niveles de la Fm. Saldaña ( v. CEDIEL & al 1981: Fig. 9).

#### Sección Tipos

La localidad tipo de la Fm. Yaví se encuentra a 12.5 Km al S de Prado, a lado y lado del río Yaví, hacia el pie occidental de la Loma de Lajas y el Alto El Iguá. El acceso se logra por un camino mal conservado que parte del sitio "Tres Puertas" sobre la carretera de Prado a Dolores.

En el río Yaví, de base a techo se observa la siguiente sucesión:

- Yacente: Fm. Saldaña. Vulcanitas porfiríticas verdes y rojizas, de composición andesítica. Sobre ellas, separada por una superficie de erosión, aparece la Fm. Yaví, integrada por:
  - a. Conglomerado polimítico basal. Capas compactas y oscuras, con planos de estratificación poco evidentes. En superficie meteorizada predominan los de tonos café-rojizos. Cantos redondeados de vulcanitas, piroclastitas, areniscas y limolitas rojas; el diámetro de los cantos es variado, de centímetros a decímetros. La matriz es arenoso-granulosa y ocupa hasta un 60% en volumen. En las capas más bajas el porcentaje de matriz disminuye y se incrementa el diámetro promedio de los cantos. Dentro del conglomerado hay intercalaciones lenticu-

lares de areniscas y limolitas rojizas. El espesor del conglomerado basal en la sección tipo es de 35 m. En otros afloramientos dicho conglomerado se adelgaza hasta desaparecer.

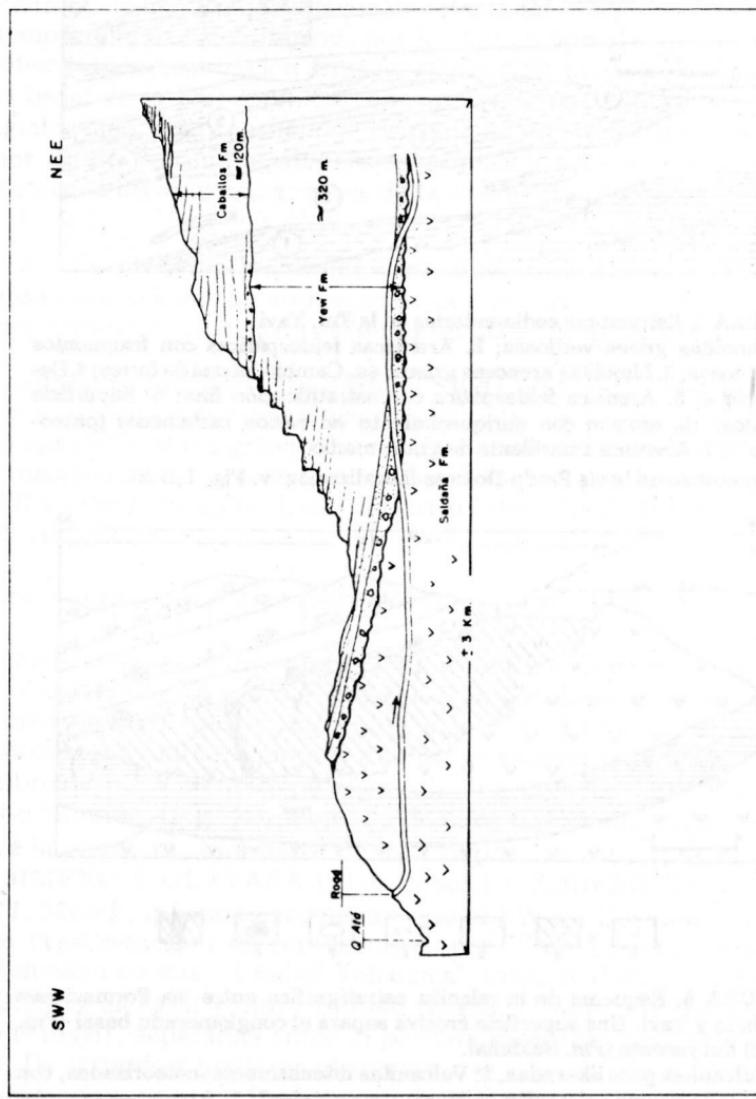
- b. Conjunto alternante (espesor aproximado 300 m.) de areniscas feldespáticas rojizas, en parte arcósicas, y bancos espesos de limolitas y arcillolitas de colores variados, predominantemente cafés, grises, verdes y violetas. Las areniscas muestran por lo general grano grueso a medio, subangular a subredondeado, y ocurren en estratos de decímetros a metros que se agrupan en paquetes (aprox. 13) de decenas de metros de espesor, (Fig. 4), los cuales destacan como peldaños en el perfil topográfico detallado. Las superficies de las areniscas son casi siempre onduladas y presentan abundantes estructuras primarias (Fig. 5), entre las que destacan las de erosión y relleno, calcos de carga, pequeños acuñamientos, e ichnofósiles medianos de formas enrejadas. En las areniscas de la parte baja es común la estratificación cruzada a mediana escala. Hacia el tope, las areniscas de la Fm. Yaví se tornan claras (hasta blancuzcas), debido al aumento en el grado de coalinización de los feldespatos. En la región entre Prado y Dolores, estas areniscas se caracterizan además por contener esporádicos troncos silicificados de hasta 4 y 5 m de largo, los cuales según VAN DER HAMMEN (en NELSON 1953, Mscr.) corresponden a restos de coníferas mesozoicas.

Las limolitas y arcillolitas ocurren en paquetes de decenas de metros de espesor. Se trata de estratos relativamente menos resistentes a la erosión, por lo cual aparecen como entrantes en el perfil topográfico. El color de las limolitas no es constante en un mismo paquete: son comunes parches y manchones de coloración y extensión variada que no guardan relación con la estratificación.

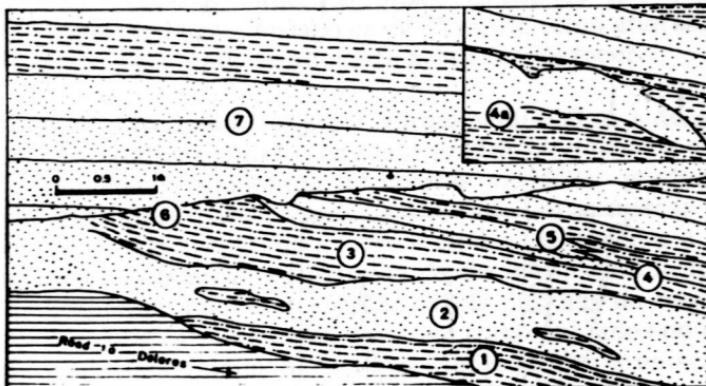
- Suprayacente: Fm. Caballos. Unos 120 m de areniscas cuarcíticas, grisáceas y blancuzcas generalmente ricas en material carbonoso, conglomeráticas en la base, muchas veces con marcada estratificación ondulosa a flaser.

#### *Afloramientos sobre la carretera de Prado a Dolores*

En los alrededores del campamento de Obras Públicas (puente sobre la Quebrada Atá) se tienen buenas exposiciones de la Fm. Yaví. Entre 1500 y 2000 m al NNW de este lugar puede verse, en dos puntos, el conglomerado basal, que reposa sobre porfiritas rojizas, bastante alteradas, de la Fm. Saldaña. En el límite entre las dos for-



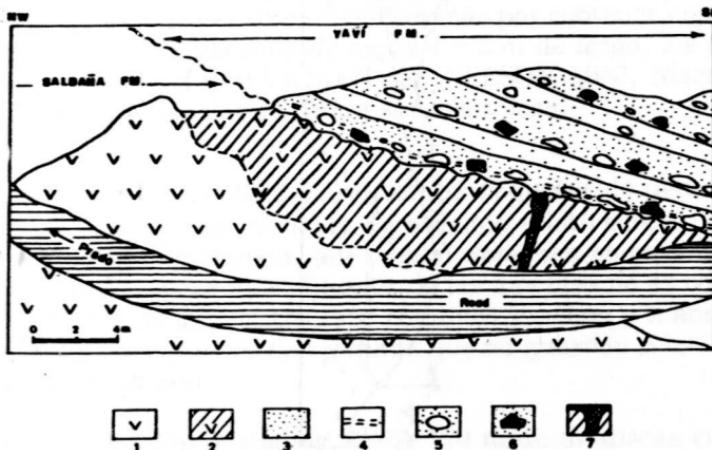
**FIGURA 4:** Expressión morfológica de las Fms. Saldafia, Yavi y Caballos. Perfil dibujado de fotografías tomadas en el km. 10 de la vía Prado-Dolores



**FIGURA 5:** Estructuras sedimentarias en la Fm. Yavi.

1. Limolitas grisesas/verdosas; 2. Areniscas feldespáticas con fragmentos carbonosos; 3. Limolitas arenosas grises; 4a. Cambio lateral de facies; 4. Detalle de 4; 5. Arenisca feldespática con estratificación fina; 6. Superficie ondulosa de erosión con enriquecimiento en restos carbonosos (paleo-suelo?); 7. Arenisca amarillenta de grano medio.

Afloramiento en la vía Prado-Dolores (Localización: v. Fig. 1, B.2)



**FIGURA 6.** Esquema de la relación estratigráfica entre las Formaciones Saldaña y Yavi. Una superficie erosiva separa el conglomerado basal (Fm. Yavi) del yacente (Fm. Saldaña).

1: Vulcanitas poco alteradas; 2: Vulcanitas intensamente meteorizadas, con desarrollo de una coloración violácea, precretáctica?; 3: Areniscas granulosas; 4: Enriquecimientos en caolin; 5: Cántos redondeados de vulcanitas y sedimentarias; 6: Cántos y bloques angulares de sílice (en parte ágata); 7: Grieta anterior a la Fm. Yavi, rellena con sílice.

Afloramiento en la carretera Prado-Dolores (situación: Fig. 1B,2).

maciones (Fig. 6) se presenta concentración notable de fragmentos de calcedonia englobadas en una matriz caolinítica. Se trata de cantes angulares, con poco o ningún transporte, provenientes de la erosión de paleogrietas llenas con dicho material, desarrolladas entre las porfiritas yacentes. Notable también la presencia, en el tope de las vulcanitas, de una franja violácea de alteración, más o menos paralela a la superficie de discordancia, por lo cual se postula que se trata de un efecto de meteorización anterior a la sedimentación del conglomerado basal de la Fm. Yaví. La concentración de caolin en la base del conglomerado y la presencia de la franja de alteración en la parte superior de las vulcanitas, deben estar relacionadas al evento erosivo que afectó a las vulcanitas, antes de la sedimentación Yaví.

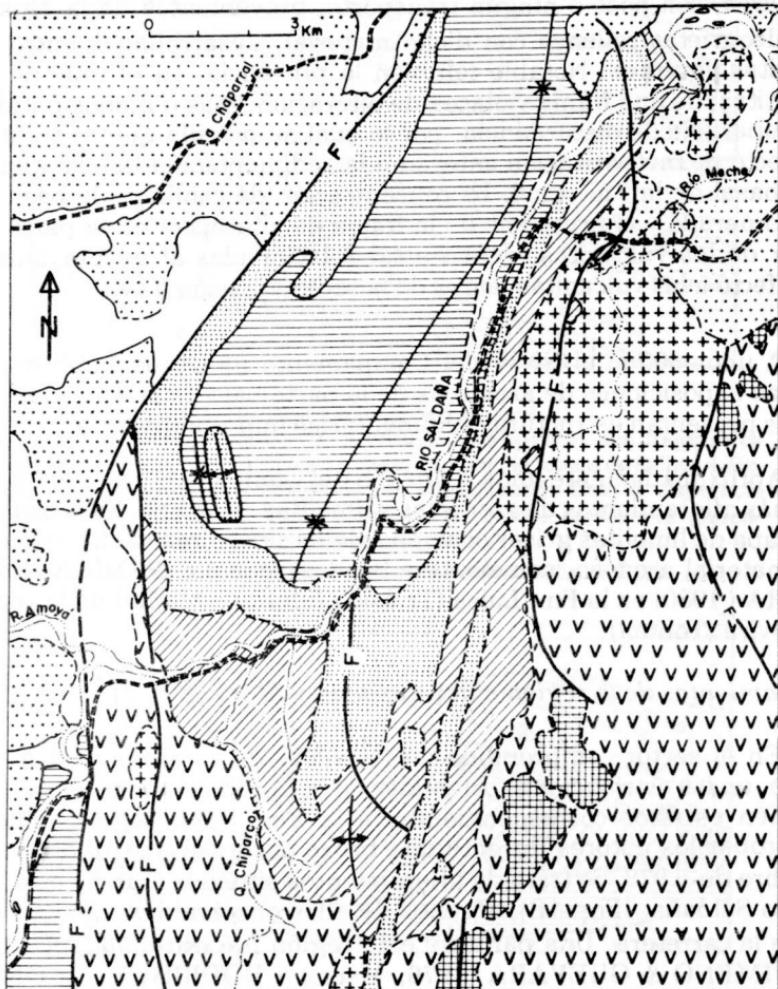
A unos 600 m al NNW del Campamento de Obras Públicas hay buenas exposiciones de areniscas de la parte baja de la Fm. Yaví, las cuales presentan estructuras sedimentarias importantes (Fig. 5).

Aproximadamente unos 2 Km al S del Campamento se tienen una vez más afloramientos de areniscas y limolitas de la Fm. Yaví. Allí, en una capa de limolitas grises ocurren grietas sinsedimentarias llenas con material arenoso, semejante a las descritas por MOJICA & HERRERA (1980) en la Fm. Luisa (Triásico Inferior?-Medio) de la región de Rovira (Tolima).

#### *Afloramientos de la región entre Coyaima y Ataco [Fig. 7]*

En el sector comprendido entre el SW de Coyaima y el NE de Ataco, en las estribaciones orientales de la Cordillera Central, ocurren también estratos correspondientes a la Fm. Yaví, según pudieron comprobar los autores durante una breve excursión realizada en Noviembre de 1.979. Se trata de afloramientos situados a uno y otro lado del río Saldaña, (Fig. 1B), algunos de ellos observables directamente sobre la carretera. Una parte de esta región fué estudiada en detalle por JIMENO & GUEVARA (1976, Mscr.) y RODRIGUEZ & ORSINI (1977, Mscr.), quienes encuentran que al SW de Coyaima, el Mesozoico Pre-Cretácico está representado por "Fm. Post-Payandé" a la cual dividen en una "Unidad Volcánica" inferior (Fm. Saldaña sensu CEDIEL & al 1980) y una "Unidad Arcósica" superior (Fm. Yaví de este trabajo), separadas entre sí por una marcada superficie de erosión. De acuerdo a nuestras observaciones y las de los autores arriba mencionados, en el río Saldaña, y especialmente en la Quebrada Chitarco, se tiene la siguiente sucesión:

—Yacente: "Unidad Volcánica" (= Fm. Saldaña) constituida por una espesa secuencia de vulcanitas intermedias a básicas, piroclastitas ácidas a intermedias, limolitas siliceas y areniscas rojizas y ver-



**FIGURA 7.** Afloramientos de la Fm. Yaví al S. de Coyaima. Esquema elaborado a partir de las cartografías geológicas de Jimeno & Guevara (1976) y Rodríguez & Orsini (1977).

dosas, todas ellas cortadas por diques y apófisis de intrusiones hipoabissales porfiríticas. El espesor aflorante del conjunto vulcano-sedimentario es superior a 1000 m.

— “Unidad Arcósica” (=Fm. Yaví). Compuesta en la base por un conglomerado polimictico con abundantes cantos angulares de sílice coloforme y de areniscas arcósicas; en menor proporción ocurren cantos de porfiritas riolíticas y basálticas. El diámetro promedio de los cantos es de unos 15 cm. siendo el máximo cercano a 80 cm. El espesor del conglomerado basal no sobrepasa los 30 m.

A continuación viene un conjunto de capas gruesas de areniscas rojizas, verdosas y amarillentas (“arcosas, subarcosas y litoarenitas”) que alternan con paquetes de metros a decenas de metros de arcillolitas abigarradas. Se intercalan esporádicas y delgadas capas de calizas grises, micríticas, nodulosas y brechoides que de acuerdo a JIMENO & GUEVARA (op. cit.) constituyen un 3% de la columna estratigráfica. En el examen al microscopio las areniscas muestran abundantes feldespatos, micas, calcedonia detrítica y fragmentos de vulcanitas y plutonitas; las calizas han de contener detritos de chert y cuarzo, fragmentos de vulcanitas y ortoclasa y albite autigénicas.

JIMENO & GUEVARA mencionan la presencia de troncos silicificados “hacia la base de la unidad arcósica”, los cuales yacen paralelos a la estratificación. Anotan también que las areniscas presentan a menudo estratificación cruzada de los tipos festoneada y tabular tangencial, así como canales de erosión y relleno.

— Suprayacente: Areniscas cuarcíticas claras de la base del Cretácico marino (=Fm. Caballos), que reposan discordantes sobre la “Unidad Arcósica” (=Fm. Yaví) “con diferencias de rumbo de hasta 15°”.

En la región al SW de Coyaima, el espesor de la Fm. Yaví presenta una cierta variación ya que en los afloramientos más septentrionales (Loma El Mono, Filo Meche, quebrada El Salado) RODRIGUEZ & ORSINI midieron 394 m mientras que unos 10 km. más al SW (Quebrada Chiparco) JIMENO & GUEVARA dan un valor de 653m. La columna estratigráfica presentada por RODRIGUEZ & ORSINI permite detectar en la parte N un incremento considerable en la proporción de las areniscas y una disminución en la de las limolitas y arcillolitas. Estos últimos anotan también que en las areniscas se intercalan a menudo niveles conglomeráticos con fragmentos de “rocas volcánicas, arcosas de la misma unidad, y de ágata”. La disminución del espesor, el incremento del material arenoso y la frecuencia de las intercalaciones conglomeráticas en el Norte pueden indicar una aproximación rápida al área de aportes y por ende a un borde de la cuenca sedimentaria.

mentaria. Cabe anotar que de acuerdo con nuestras observaciones de campo, el espesor de la Fm. Yaví entre Coyaima y Ataco oscila entre 300 y 450m. Así pues la cifra de 653 m es un tanto exagerada.

Es de anotar también que tanto JIMENO & GUEVARA como RODRIGUEZ & ORSINI citan la presencia de delgadas capas de "tobas" hacia la parte media superior de la Fm. Yaví, "tobas" estas que "pueden ser fácilmente confundidas con las arcosas" y constituyen "mas o menos el 1% de la columna". Por el contrario, nosotros no encontramos en la Fm. Yaví de la región de Prado-Dolores estratos que macro o microscópicamente se puedan identificar como "tobas". Examinando las descripciones de las secciones delgadas estudiadas por los autores de los trabajos arriba mencionados se puede ver que se trata, de tobas híbridas arenó-arcillosas que han sido redepositadas. Lo anterior significa entonces que las "tobas" que nos ocupan no tienen un origen primario, sino que se trata de material piroclástico retrabajado a partir de los estratos infrayacentes a la Fm. Yaví. De ser así, es válida la hipótesis planteada aquí, en el sentido de que el "Vulcanismo Saldaña" había terminado antes de la sedimentación de la Fm. Yaví.

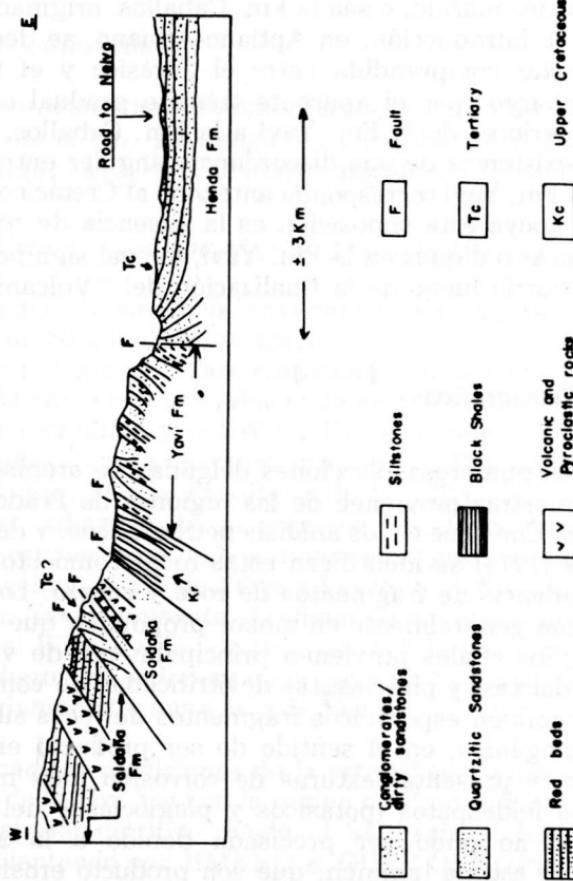
#### *Afloramientos al SW de Natagaima [Fig. 8]*

A las excelentes exposiciones de la Fm. Yaví que se tienen al SW de Natagaima se llega por el carreteable al "Campamento" y las veredas Montefrío y Canoas, el cual se desprende de la vía a Neiva a la altura del km. 229,5. La sección geológica observada a lo largo del carreteable mencionado incluye el Terciario Superior (Fm. Honda), Cretácico Marino (Fm. Villeta), y las Formaciones Yaví y Saldaña, siendo evidente que la secuencia ha sido altamente trastornada por una tectónica de fallamiento intensivo (Fig. 7), que produce brechas amplias y formación de pliegues muy apretados.

La Fm. Yaví está compuesta en este sector por una alternancia monótona de areniscas grises a claras con limolitas y arcillolitas multicolores.

Las areniscas presentan granulometría variada y son ricas en restos carbonizados y moldes de troncos paralelos a la estratificación; en la base de los estratos arenosos son comunes los ichnofósiles (tubos verticales principalmente) y los calcos de carga, algunos de los cuales alcanzan dimensiones por encima de lo normal.

Desafortunadamente, en esta sección, las dislocaciones tectónicas y los replegamientos apretados imposibilitan la observación de la secuencia estratigráfica completa y el cálculo del espesor de la Fm. Yaví. Tampoco es posible la determinación de las relaciones con el yacente y el suprayacente.



**FIGURA 8.** Corte geológico esquematizado al S de Natagaima, por el carreteable a la vereda Montefrío, al Sur del Cerro de Payandé (límites Tolima-Huila). Se evidencia una tectónica de fallamiento y escamación, convergencia hacia el E.

## *Edad*

En ausencia de fósiles determinativos, la edad de la Fm. Yaví puede ser inferida de su posición estratigráfica. Teniendo en cuenta que la Fm. Yaví reposa discordantemente sobre la Fm. Saldaña (en parte correspondiente, según MOJICA & al. 1978 y CEDIEL & al. 1980 y 1981, al Triásico Terminal, y a tramo indeterminado del Jurásico) y se encuentra, en relación aún no esclarecida, bajo las areniscas basales del Cretácico marino, o sea la Fm. Caballos, originada, según se mencionó en la introducción, en Aptiano-Albiano, se deduce que su edad debe estar comprendida entre el Jurásico y el Cretácico Inferior. Sin embargo, por el aparente tránsito gradual observado de las capas superiores de la Fm. Yaví a la Fm. Caballos, o por lo menos por la inexistencia de una discordancia angular entre ambas, es posible que la Fm. Yaví corresponda ante todo al Cretácico Inferior. Otro punto que apoya esta suposición es la ausencia de rocas piroclásticas, volcánicas o diques en la Fm. Yaví, lo cual significa que su sedimentación ocurrió luego de la finalización del "Vulcanismo Saldaña".

## *Características Petrográficas*

Se estudiaron numerosas secciones delgadas de areniscas de la Fm. Yaví; las muestras provienen de las regiones de Prado-Dolores y Coyaima-Ataco. Con base en los análisis petrográficos, y de acuerdo con PETTIJOHN (1974) se identifican estas rocas como litoarenitas, por la gran abundancia de fragmentos de roca y cuarzo. Los feldespatos se presentan generalmente en menor proporción que los fragmentos de roca, los cuales provienen principalmente de vulcanitas ácidas (riolitas, dacitas) y piroclastitas devitrificadas de composición semejante; hay también esporádicos fragmentos de rocas silíceas. El cuarzo es vulcanogénico, en el sentido de ser producto erosivo de rocas volcánicas, y presenta texturas de corrosión muy marcadas. La fuente de los feldespatos (potásicos y plagioclasas del tipo oligoclasa-andesina) no pudo ser precisada debido a la alteración avanzada, pero se estima también, que son producto erosivo de las rocas que aportaron el cuarzo y los fragmentos líticos. El cemento es en general silíceo y ferruginoso.

Algunas areniscas de la Fm. Yaví presentan una cementación feldespática muy notable. Se trata de sobrecrecimientos autógenos y desarrollos intersticiales de feldespato alcalino (potásico) que causa, en ciertos casos, resorción del material clástico. El origen del cemento feldespático puede atribuirse a sobresaturación de álcalis en el medio sedimentario, durante la diagénesis. Este proceso es muy

probable, si se tiene en cuenta que las rocas fuente (vulcanitas y piroclastitas riolíticas y dacíticas) han podido aportar los álcalis a las soluciones.

La presencia de abundantes fragmentos de rocas vulcánicas ácidas a intermedias y de vidrio da a entender que la erosión se produjo en áreas próximas al sitio de deposición, bajo condiciones de mínima meteorización química y levantamiento brusco o rápido de las regiones de aporte.

### *Ambiente sedimentario*

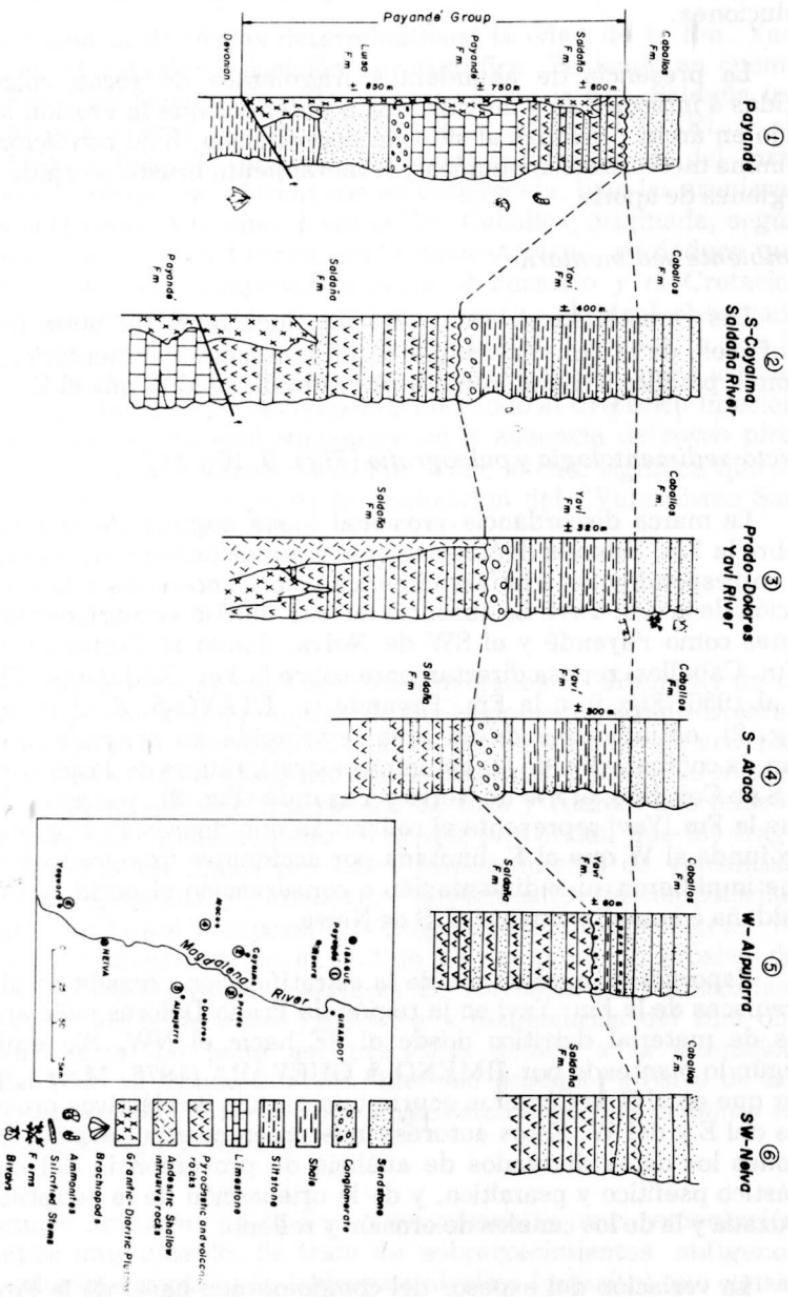
Las características sedimentarias, incluyendo la litofacies y la biofacies, de la Fm. Yaví sugieren un ambiente sedimentario transicional, parálico a litoral, con mayor profundidad al W que al E.

### *Tecto-sedimentología y paleografía [Figs. 9, 10 y 11]*

La marca discordancia erosional hasta angular de la Fm. Yaví sobre la Fm. Saldaña demuestra movimientos tectónicos, seguramente correspondientes a la fase cimérica joven, anteriores a la sedimentación de la Fm. Yaví. La ausencia de esta unidad en regiones tan cercanas como Payandé y el SW de Neiva, donde el Cretácico marino (Fm. Caballos) reposa directamente sobre la Fm. Saldaña (v. CEDIEL & al 1980: Fig. 9) o la Fm. Payandé (v. ETAYO-S. & al 1969:224 y Fig. 2), es indicativa de un área restringida de acumulación. Más aún, la comparación de las columnas estratigráficas de Prado-Dolores, el S de Coyaima, el SW de Neiva y Payandé (Fig. 9), permite deducir que la Fm. Yaví representa el relleno de una depresión angosta, más profunda al W que al E, limitada por accidentes topográficos (fallas) que impidieron su sedimentación o conservación al occidente del río Saldaña e inmediatamente al S de Neiva.

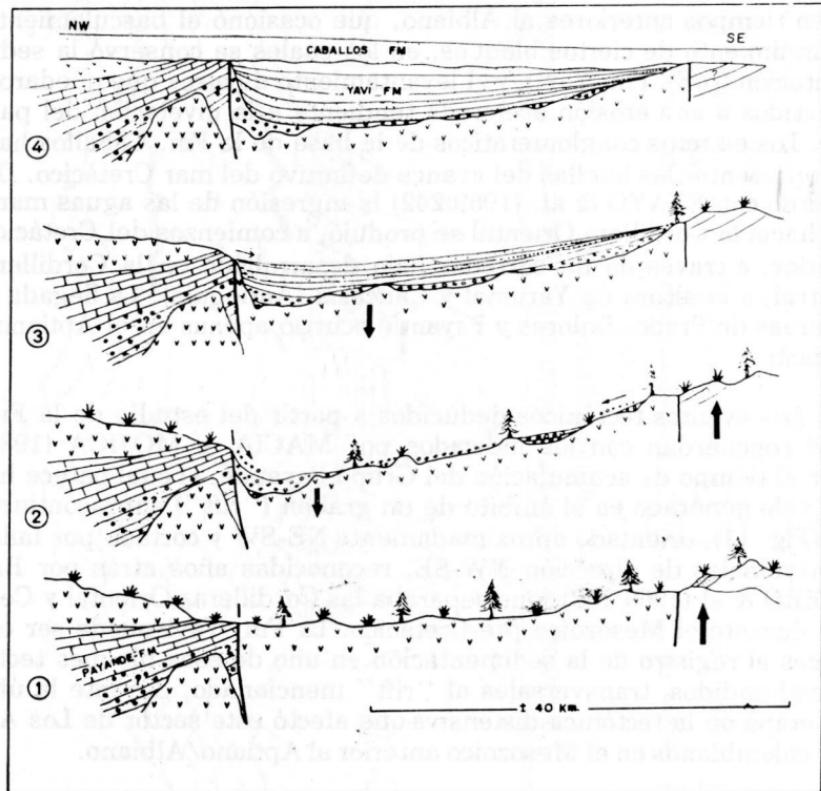
Esporádicas mediciones de la estratificación cruzada de algunas areniscas de la Fm. Yaví en la región de Prado-Dolores señalan apótes de material detrítico desde el SE hacia el NW. Sin embargo, según lo planteado por JIMENO & GUEVARA (1976, Mscr.), parece ser que en el S de Coyaima ocurre una mezcla de clásticos provenientes del E y del W. Estos autores tuvieron en cuenta para sus conclusiones los datos derivados de análisis de proveniencia del material clástico psefítico y psamítico, y de la orientación de la estratificación cruzada y la de los canales de erosión y relleno.

La variación del espesor del conglomerado basal de la Fm. Yaví denota la existencia de un bajo paleorelief poblado con alguna vegetación de coníferas, el cual fué nivelado paulatinamente de W a E.



según sea, en la que se acumula al abr��eas correspondientes a los  
modelos de la Fm. Yavi y la Fm. Caballos.

Si se analizan las etapas de sedimentación de la Fm. Yavi, se observa que  
en la parte más antigua (fig. 10) se depositaron sedimentos eólicos y  
que en la parte más reciente (fig. 4) se depositaron sedimentos marinos.



**FIGURA 10. Modelo de las etapas de la sedimentación de la Fm. Yavi.**

(Fig. 10), como lo sugiere la presencia de restos de troncos silicificados a diferentes alturas de la columna estratigráfica, más bajos en los afloramientos del río Saldaña que en los de Prado-Dolores.

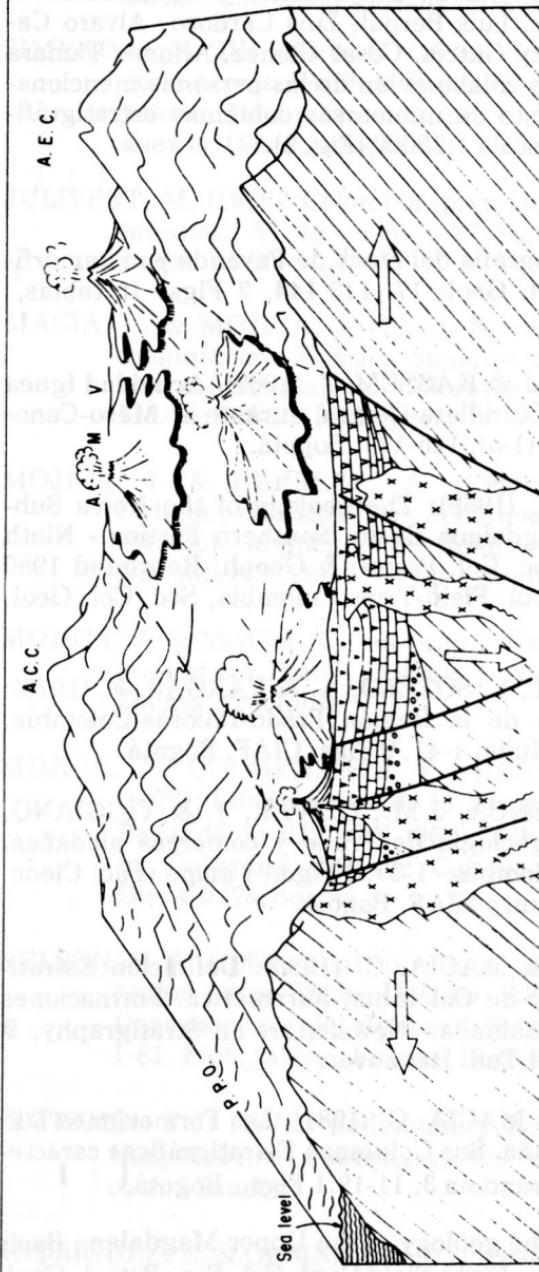
Como ya se mencionó, en la región de Prado-Dolores, en el límite entre las Formaciones Yaví y Caballos no se presentan diferencias estructurales propias de una discordancia angular, lo cual contrasta con la situación observada en Payandé y al SW de Neiva, donde la Fm. Caballos reposa directamente sobre las Formaciones Saldaña y Payandé. Esto puede deberse al accionar de un tectónica de fallamiento, en tiempos anteriores al Albiano, que ocasionó el basculamiento y hundimiento de ciertos bloques, en los cuales se conservó la sedimentación (p.Ej. Fm. Yaví), y el levantamiento de otros que quedaron sometidos a una erosión acelerada tendiente a la nivelación del paisaje. Los estratos conglomeráticos de la base de la Fm. Caballos han de representar las huellas del avance definitivo del mar Cretácico. De acuerdo con ETAYO & al. (1969:242) la ingresión de las aguas marinas hacia la Cordillera Oriental se produjo, a comienzos del Cretácico Inferior, a través de un corredor bajo desarrollado en la Cordillera Central, a la altura de Yarumal y Caucasia (Antioquia). La llegada a las áreas de Prado- Dolores y Payandé ocurrió apenas en el Aptiano/ Albiano.

Los eventos tectónicos deducidos a partir del estudio de la Fm. Yaví concuerdan con los indicados por MACIA & MOJICA (1981) para el tiempo de acumulación del Grupo Payandé, el cual parece haber sido generado en el ámbito de un graben ("rift") supracontinental (Fig. 11), orientado aproximadamente NE-SW y cortado por fallas transversales de dirección NW-SE, reconocidas años atrás por BARRERO & al (1969:152), que separaba las Cordilleras Oriental y Central durante el Mesozoico pre-Cretácico. La Fm. Yaví puede ser entonces el registro de la sedimentación en uno de esos bloques tectónicos hundidos, transversales al "rift" mencionado, durante la última etapa de la tectónica distensiva que afectó este sector de Los Andes colombianos en el Mesozoico anterior al Aptiano/ Albiano.

Por la posición estratigráfica y las características litofaciales, la Fm. Yaví puede ser comparada con la Fm. Tambor (Cretácico Inferior no precisado) del Valle Medio del Río Magdalena (v. JULIVERT 1968:518) y la región de la Mesa de los Santos.

#### Agradecimientos

Los autores agradecen al Sr. Antonio Reyes N. por la elaboración de los dibujos; al Geólogo Alfonso Herrera (Bogotá) por la labor conjunta en el campo. Las excursiones se realizaron en 1978 en el marco de un curso de "Geología de Campo" organizado por el Departamento



**Conceptual Paleo-Tectonic model of the depositional environment of the Payandé Group**

<b>LEGEND</b>	
	Solidaha Fm.
	Payandé Fm.
	Luisa Fm.
	Granitic-Dioritic intrusions
	Pretriasic Sialic Crust
	AMV Ancestral Magdalena Valley
	AEC Ancestral East Cordillera
	PPO Paleo-Pacific Ocean

**FIGURA 11.** Situación hipotética durante el Triásico-Jurásico.

de Geociencias, Universidad Nacional, Bogotá. En la preparación y realización de dicho curso participaron también los profesores Dipl. Geol. Rubén Llinás y Dr. Fernando Etayo-Serna y los estudiantes Roberto Alvarez, Pedro Arz, Luis Bernal, Luis Cardozo, Alvaro Camacho, José Espinosa, Henry García, Cesar Gómez, Alfonso Támara y Gustavo Silva. Gracias a la colaboración de las personas mencionadas, se logró el levantamiento de numerosas columnas estratigráficas y del mapa geológico a escala 1:25000 (Fig. 2).

## BIBLIOGRAFIA

- BARRERO, D. (1969): Petrografia del Stock de Payandé y metamorfitas asociadas.- Bol. Geol. 17, 113-144, 2 Figs. 10 tablas, 1 mapa, Bogotá.
- BARRERO, D., ALVAREZ, J. & KASSEM, T. (1969): Actividad Ignea y Tectónica en la Cordillera Central durante el Meso-Cenozoico. Bol. Geol 17 (1-3), 145-173. Bogotá.
- BELTRAN, N. & GALLO, J. (1968): The geology of the Neiva Sub-Basin - Upper Magdalena Basin, Southern Portion.- Ninth Ann. Fiel Conf. Soc. Col. Petrol. & Geoph. Reprinted 1980 (pp. 253-275) in Geol. Field-Trips Colombia, Soc. Col. Geol. & Geoph. Bogotá.
- BERNAL, J.E., CARVAJAL, L. SOTELO, A. & VARGAS, F. (1976): Estudio Geológico de la Región Prado-Dolores-Colombia, Deptos. Tolima y Huila. 1-41, 9 Figs. CIAF, Bogotá.
- CANDANEDO, M.N., CUENCA, J.M., OLIVER, J. & VIGGIANO, E.J. (1978): Fotogeología de Prado y comarcas aledañas, Depto. Tolima, Colombia.- 1-39, 2 Figs., 1 mapa. Fac. Cienc. Nat. Univ. Guayaquil y CIAF, Bogotá.
- CEDIEL, F., MOJICA, J. & MACIA, C. (1980): Definición Estratigráfica del Triásico de Colombia, Suramérica. Formaciones Luisa, Payandé y Saldaña.- Newsletters on Stratigraphy, 9 (2) 73-104 9 Figs., 1 Tab. Hannover.
- CEDIEL, F., MOJICA, J. & MACIA, C.:1981): Las Formaciones Luisa, Payandé, Saldaña. Sus Columnas Estratigráficas características.- Geol. Norandina 3, 11-19,1 Figs., Bogotá.
- CORRIGAN, H.T. (1967): The geology of the Upper Magdalena Basin (Northern Portion).- Eight Field Conf. Col. Soc. Petrol. Geol. & Geoph. Reprinted 1980 (pp. 221-251) in Geol. Field Trips Colombia, Col. Soc. Petrol. Geol. & Geoph., Bogotá.

ETAYO-SERNA, F., RENZONI, G. & BARRERO, D. (1969): Con tornos sucesivos del mar Cretáceo en Colombia.- Mem. 1er. Congr. Col. Geol. 217-252, Bogotá.

JIMENO, A. & GUEVARA, C. (1976): Contribución a la estratigrafía de la Formación Post-Payandé, y Cartografía al Sur de Coyaima.- Depto. Geociencias, Univ. Nal. 1-75, 9 Lám. Figs., anexos. (Mscr.). Bogotá.

JULIVERT, M. (1968): Colombia (premiare partie).- Lexique stratigr. internat., V, 4a., 1-650, 27 Figs., Centre Nat. Rech. Sci., París.

MACIA, C. & MOJICA, J. (1981): Nuevos puntos de vista sobre el magmatismo Triásico Superior (Fm. Saldaña), Valle Superior del Magdalena, Colombia.- Zbl. Geol. Paläontol. Teil I (3/4): 243-251; Stuttgart.

MOJICA, J. & HERRERA, A. (1980): Grietas sinsedimentarias ("diques clásticos") en la Formación Luisa (Triásico Inferior?-Medio). Municipio de Rovira, Tolima, Colombia.- Geol. Norandina 1, 19-26, 7 Figs., Bogotá.

MOJICA, J. & MACIA, C. (en prep.): Geología de la región montañosa entre Prado, Dolores y Alpujarra, Departamento del Tolima, Colombia.

MOJICA, J., COLMENARES, F., HERRERA, A. & CEDIEL, F. (1978): Edad y facies de la Formación Saldaña (=Fm. Post-Payandé de NELSON 1957). Valle Superior del río Magdalena, Colombia. II Congr. Col. Geology (resúmenes: Pág. 38), Dic. 4-9/78, Bogotá.

NELSON, H.W. (1953): Contribución al conocimiento geológico de la región entre Prado, Dolores, Alpujarra y Natagaima, en el Departamento del Tolima. -Serv. Geol. Nal., Informe 904, 1-81, Figs., tablas, 1 mapa. Bogotá.

PETTIOHN, F.J. (1975): Sedimentary Rocks. third Edition, 628 p. Hasper & row, Publishers, New York, Eavaston, San Francisco and London.

RODRIGUEZ, E. & ORSINI, J. (1977): Geología general y geoquímica de los elementos presentes en las unidades cartografiadas al Suroeste de Coyaima, Tolima. Mscr. 1-70 anexos. Figs., mapas. Depto. de Geociencias, Univ. Nal. Bogotá.