



Nuevas Consideraciones en torno al Cabeceo del Anticlinal de Arcabuco, en cercanías de Villa de Leyva - Boyacá .

PEDRO PATARROYO & MANUEL MORENO MURILLO.

Departamento de Geociencias, Universidad Nacional de Colombia, Apartado Aéreo 14490, Santafé de Bogotá

PATARROYO, P. & MORENO MURILLO, M.: (1997): Nuevas Consideraciones en torno al Cabeceo del Anticlinal de Arcabuco, en cercanías de Villa de Leyva - Boyacá.- GEOLOGIA COLOMBIANA, 22, pgs. 27-34, 2 Figs., Santafé de Bogotá.

Resumen: De acuerdo con nuevas interpretaciones estructurales y estratigráficas, obtenidas a partir de sensores remotos y trabajo de campo, se deducen nuevos datos acerca del cabeceo del Anticlinal de Arcabuco al SE de Villa de Leyva, estructura que muestra lineamientos, pliegues menores y el hallazgo de afloramientos de sedimentitas calcáreas a orillas del Río Samacá, que corresponden a la Formación Rosablanca.

Palabras claves: *Anticlinal de Arcabuco, Formación Rosablanca, Villa de Leyva, Boyacá.*

Abstract: According to new structural and stratigraphic interpretations, obtained by means of field work and remote sensing techniques, the geological map offers a new interpretation concerning the plunging of the Arcabuco Anticline near Villa de Leyva, associated with lineaments and folds, which are indicative of its complexity. The outcrop of limestones near the Samaca River is assigned to Rosablanca Formation.

Key words: *Arcabuco Anticline, Villa de Leyva, Rosablanca Formation, Boyacá.*

INTRODUCCION

Dentro del proyecto denominado "Reevaluación cartográfica, reconocimiento estratigráfico y paleontológico del área de Villa de Leyva - Boyacá", financiado por el Comité de Investigación y desarrollo Científico (CINDEC), de la Universidad Nacional de Colombia, se obtuvieron nuevos datos estructurales y estratigráficos, que permiten una mejor interpretación del área estudiada y los cuales se dan a conocer parcialmente.

Parte del trabajo de cartografía geológica involucró las sedimentitas asociadas al Anticlinal de Arcabuco, el cual posee una estructura compleja. Hacia el norte del área de trabajo es muy amplio, mientras que hacia la región de Villa de Leyva - Sáchica, se hace más estrecho. Este anticlinal se encuentra afectado internamente por pliegues menores y lineamientos. Estos últimos generalmente patronan tanto los drenajes mayores (Ríos Pómeca y Cane) como los menores, como ocurre en la mayoría de las corrientes en el área.

En el presente estudio se encontró que la cartografía realizada por ETAYO-SERNA (1968) y RENZONI *et al.* (1983), en torno a la estructura en mención, debe ser modificada, ya que las evidencias de campo y la interpretación estructural de las fotografías aéreas e imágenes de satélite, así lo indican. Por lo cual, en torno al cierre normal de la estructura

propuesta para el Anticlinal de Arcabuco, se detectaron nuevos lineamientos, pliegues menores y cuerpos de roca hasta ahora no reportados. Las rocas sedimentarias involucradas en el trabajo cartográfico comprenden desde el Jurásico superior (Formación Arcabuco) hasta el Albiano inferior (Formación San Gil Inferior).

ESTRATIGRAFIA

Formación Arcabuco

Su denominación proviene de la población de Arcabuco (Boyacá), aunque no hay reportes exactos sobre el primer proponente del nombre; se le asigna a SCHEIBE (1938, p. 15), ya que es el primer autor que emplea el término Arenisca de Arcabuco. Su localidad tipo, según ETAYO-SERNA *et al.* (1983, p. 170), se ubica en la ribera del Río Pómeca, por la vía Tunja - Moniquirá, 7.5 km aguas arriba desde Arcabuco. La unidad posee allí más de 470 m de espesor aunque no se encuentra expuesta la base. Está conformada principalmente por arenitas de cuarzo, de colores claros, con tamaño de grano variable y muy compactas, interestratificadas con lodoletas (Fig. 1); GALVIS & RUBIANO (1985) dividieron la unidad en cinco miembros: La Caisa, Iguaque, Cane, San Marcos y del Techo.

La Formación Arcabuco presenta contacto concordante

hacia la base con la Formación Girón en la región de Charalá, Departamento de Santander (GALVIS & RUBIANO 1982, p. 14 y 1985, p. 2), aunque hacia otros sectores su contacto inferior es discordante sobre la Formación La Rusia (MOJICA & DORADO 1987). Al techo su contacto es neto concordante con la Formación Cumbre, mientras que para BALLESTEROS (1989, p. 23), es transicional en el área de la Hoya de Panamá, al NW de la localidad de Bolívar (Santander).

Los ambientes de depósito representados en los diferentes miembros de la unidad descritos anteriormente reflejan un ámbito de origen fluvial, que según GALVIS & RUBIANO (*op. cit.*), comprenden sub-ambientes entre sistemas de ríos trenzados y llanura deltaica. En el Cerro San Marcos, hacia el techo de la unidad, se pueden observar pistas de bioperturbación, lo cual es una clara evidencia del inicio de la influencia marina en este sector, situación ya observada por BALLESTEROS (*op. cit.*, p. 27). La edad de la formación se asume por posición estratigráfica, ya que hasta el momento no se ha encontrado registro fósil que permita determinar una edad más exacta, razón por la cual se acepta, que abarca desde el Jurásico superior hasta el Cretáceo inferior bajo.

Formación Cumbre

Término introducido por RENZONI *et al.* (*op. cit.*, p. 38), por el sitio La Cumbre, ubicado en la vía Arcabuco-Moniquirá, donde se ha determinado la sección tipo y en donde MENDOZA (1985) reporta nuevos datos que permiten conocer las características faciales, la génesis y la relación estratigráfica de dicha unidad. La Formación Cumbre en la sección tipo se encuentra conformada por limolitas, arenitas y lodoletas negras, dentro de las cuales se observa desarrollo de pirita y la ocurrencia de bivalvos, gastrópodos y pistas de bioperturbación.

MENDOZA (*op. cit.*, p. 5), divide la unidad en ocho segmentos, A al H, la que alcanza un espesor de 136 m en la sección tipo, donde yace en contacto transicional bajo la Formación Rosablanca, mientras que en cercanías a la población de Villa de Leyva, de acuerdo con CARDENAS & RAMÍREZ (1982), presenta 1.2 m de espesor. MENDOZA (*op. cit.*, p. 13) interpreta para los diferentes segmentos, un ambiente sedimentario que comienza, a principios del Cretáceo, con un avance oscilante de la transgresión marina sobre una llanura aluvial que puede alcanzar ambientes de frente de barrera de arena, en sectores poco profundos. ETAYO-SERNA (*op. cit.*) asignó a la unidad una edad Valanginiano inferior, pero de acuerdo con posteriores hallazgos fósiles en la Hoya de Panamá (Santander), se la ubica en el Berriásano (ETAYO-SERNA *en BALLESTEROS, op. cit.*, p. 32).

Formación Rosablanca

Nombre introducido por WHEELER de acuerdo con MORALES *et al.* (1958, p. 648), que se deriva del Cerro Rosa Blanca, a 5 km en dirección N-NE de la Concesión De Mares. En cuanto a la edad se considera como Hauteriviano al sur y Barremiano al norte.

En cercanías de Santa Sofía y Moniquirá (Boyacá), CARDENAS & RAMÍREZ (1982 y 1985), describieron e interpretaron ambientalmente la formación, dividiendo la sucesión en dos segmentos, aunque en la región de Villa de Leyva, los mismos autores aseguran que no se puede observar la diferencia entre dichos segmentos, ya que el espesor medido es muy variable, oscilando entre 3 y 18 m. El segmento inferior I (Macrosecuencia facial de "Wackestone" y "Boundstone"), descansa transicionalmente sobre la Formación Cumbre. El segmento II (Macrosecuencia facial de Micritas), suprayace transicionalmente al segmento I, e infrayace a la Formación Ritoque, respectivamente. Los espesores obtenidos por CARDENAS & RAMÍREZ (*op. cit.*), corresponden a 103 m en la Quebrada El Ayal y 94 m por la carretera Moniquirá-Arcabuco.

Es importante destacar que ETAYO-SERNA (*op. cit.*) y CARDENAS & RAMÍREZ (*op. cit.*), describen al SE de Villa de Leyva una sucesión de biomicrorruditas esparcidas o empaquetadas, de color gris oscuro, con bivalvos de concha gruesa, gastrópodos, serpúlidos, foraminíferos, fragmentos de equinodermos y corales hermatípicos, acompañados de granos de cuarzo, cuyo tamaño varía entre arena fina y conglomerado fino, siendo éste último más abundante hacia el oriente, como ocurre a lo largo de la Quebrada Chiquiza. El espesor de la sección en mención comprende 3 m en el Cerro San Marcos y 18 m hacia el nacimiento de la Quebrada Ritoque.

ETAYO-SERNA y CARDENAS & RAMÍREZ (*op. cit.*) no describen una sucesión que se aproxima a los 60 m de espesor (Fig. 1) e infrayace a la Formación Ritoque, la cual aflora sobre la margen derecha del Río Samacá en dirección aguas abajo, unos 500 m al este del cruce del río con la carretera Sáchica-Villa de Leyva, lo cual refuerza el postulado de ETAYO-SERNA, con relación a la existencia de la Formación Rosablanca en este sector.

Las características de estas sedimentitas se acomodan más al segmento II de la Formación Rosablanca, descrito por CARDENAS & RAMÍREZ (*op. cit.*) dentro de las cuales se observan bivalvos de concha gruesa, serpúlidos, gastrópodos, equinoideos y pistas de bioperturbación, dentro de micritas fosíferas, biomicritas y biomicrorruditas. El ambiente sedimentario para la parte baja del segmento I corresponde a zonas supramareales, con influencia de alta evaporación y fuertes tormentas. Para la parte alta del mismo segmento, se interpretan ambientes intermareales.

En cuanto al segmento II, se interpreta para la parte baja

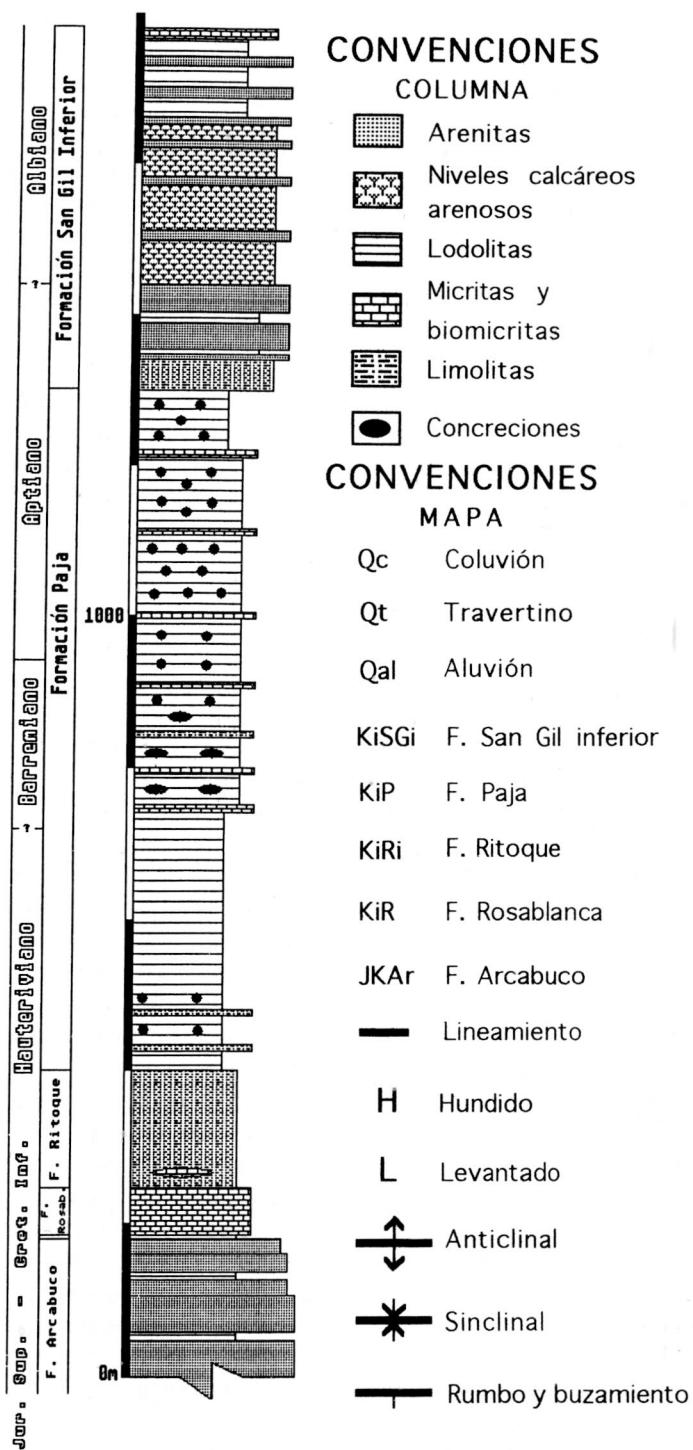


Fig. 1. Columna generalizada al SSE de Villa de Leyva.

como depósitos de plataforma sublitoral, contiguos a la llanura de mareas (CARDozo & RAMÍREZ *op. cit.*, p. 8), en donde el aporte de terrígenos es muy bajo. Para la parte alta, se desarrollan depósitos de barreras y canales de reflujo, en medios relativamente de alta energía, que involucran partículas siliciclásticas.

En lo referente a su edad, ETAYO-SERNA (*op. cit.*, p. 16), por posición estratigráfica, asigna esta unidad al Valanginiano superior, aunque también manifiesta que puede representar el Hauteriviano inferior. BALLESTEROS (*op. cit.*, p. 25), asigna a la unidad edades que comprenden desde el Berriásano al Valanginiano superior, de acuerdo con hallazgos de ammonitas ubicadas hacia el tope de la Formación Cumbre y de la fauna fósil incluida dentro de la misma Formación Rosablanca. Sus límites a la base y techo son transicionales.

Formación Ritoque

Denominación introducida por ETAYO — SERNA (*op. cit.*, p. 16), para una sucesión de 157 m (Fig. 1) predominantemente siliciclástica (limolitas), cuya sección tipo se ubica a lo largo del curso de la Quebrada Ritoque, al sur de la población de Villa de Leyva, mientras que la localidad tipo se encuentra hacia los bordes de los flancos del Anticlinal de Arcabuco. El contacto de la base es concordante sobre la Formación Rosablanca, aunque cuando ésta es muy delgada, da la apariencia de que descansa directamente sobre la Formación Cumbre, al oeste de Arcabuco, o sobre la Formación Arcabuco en el anticlinal del mismo nombre, mientras que al techo el contacto es neto concordante a levemente transicional.

Entre Villa de Leyva y Moniquirá, BALLESTEROS & NIVIA (1982 y 1985), realizaron una minuciosa interpretación paleoambiental de la Formación Ritoque, dentro de la que distinguen tres asociaciones de facies. La facies terrígena, que comprende la mayor parte de la sucesión. La facies de carbonatos, aunque con poca ocurrencia en la Quebrada Ritoque, presenta un buen desarrollo en las Quebradas la Sicha (Moniquirá) y Guatoque (Santa Sofía). Las facies mixtas, que constituyen una mezcla de componentes

calcáreos y terrígenos, han sido denominadas "Limosas Mixtas, Arcillolitas Mixtas y Arenitas Mixtas" (BALLESTEROS & NIVIA op. cit.). Dichos autores afirman: "Los sedimentos de la Formación Ritoque se originaron como una cinta de facies heterópicas, coetáneas, genéticamente relacionadas, que comprenden de oriente a occidente la facies terrígena (sección tipo de la Formación Ritoque), la facies mixta o de transición y la facies de carbonatos". De tal manera, hacia el este (región de Villa de Leyva), se interpreta el ámbito de depósito como de albufera, con mayor presencia de la facies terrígena sobre las facies mixtas y de carbonatos; mientras que al occidente, se postula la ocurrencia de una barrera que representa el ámbito de depósito de las sedimentitas mixtas y de carbonatos.

En cuanto a la edad de la unidad, ETAYO-SERNA (op. cit.), la asigna al Hauteriviano inferior, mientras HUBER & WIEDMANN (1986), la ubican entre el Berriásano y el Hauteriviano, con base en la ocurrencia, a la base de la formación, de *Thurmaniceras pertransiens* (Sayn). A lo cual, se debe anotar, que para HUBER & WIEDMANN dicha amonita representa el Berriásano superior, mientras que, para NIKOLOV (1987), HOEDEMAEKER & LEEREVELD (1995), entre otros, en Europa, este organismo, se atribuye al Valanginiano inferior.

Formación Paja

Este nombre se toma de la Quebrada La Paja, afluente del Río Sogamoso, en cercanías del puente en la carretera que comunica a Bucaramanga con San Vicente de Chucurí (ETAYO-SERNA et al., op. cit., p. 190). Su nombre es introducido por WHEELER, de acuerdo con MORALES et al. (op. cit., p. 648), quien midió 625 m de espesor y asignó una edad que abarca desde el Barremiano al sur hasta el Aptiano al norte. Para el área de Villa de Leyva (Fig. 1), ETAYO-SERNA (op. cit., p. 18), propone subdividir La Formación Paja en tres sectores, que de base a techo corresponden a los niveles de lutitas negras inferiores (340 m), arcillolitas abigarradas (480 m) y arcillolitas con nódulos huecos (\approx 80 m).

Con respecto a los espesores reportados para la Formación, en el sector del presente estudio no se ha podido determinar, debido a la existencia de una falla subhorizontal que afecta el miembro inferior, que AGUILERA & LÓPEZ (1995), interpretan como una falla de cabalgamiento de bajo ángulo y que denominan Falla de La Ovejera. De igual forma, dichos autores afirman que hacia el techo, la unidad se encuentra afectada por la Falla de Loma Blanca, la cual produce el cabalgamiento de la Formación Paja sobre la Formación San Gil Inferior.

La Formación Paja se encuentra conformada principalmente por lodolitas terrígenas negras, sectorialmente acompañadas de yeso y en menor proporción por micritas

y biomicritas, las que se disponen en capas continuas o concrecionales. El contenido fosilífero por sectores es relativamente alto; se destaca la ocurrencia de ammonitas, bivalvos, gastrópodos, vertebrados marinos y plantas. Ambientalmente, la unidad representa hacia la parte baja, de acuerdo con ETAYO-SERNA (op. cit.), la acumulación de lodolitas terrígenas en sectores muy tranquilos, bajo condiciones anóxicas. Para el miembro de arcillolitas abigarradas FORERO & SARMIENTO (1982 y 1985), interpretan el desarrollo de llanuras de mareas salinas, entre ambientes supramareales a intermareales, con desarrollo de acumulaciones de yeso y plantas. Para el nivel superior las condiciones de salinidad disminuyen y un avance del nivel del mar puede ser interpretado o una restricción en las condiciones del medio.

La edad de la Formación Paja para este sector comprende desde el Hauteriviano hasta el Aptiano superior. El contacto basal de dicha unidad con la Formación Ritoque es neto a levemente transicional, mientras que al techo es transicional.

Formación San Gil Inferior

El término San Gil es introducido por HUBACH (1953) como "Calizas de San Gil"; para 1957 (p. 139) el mismo autor eleva al rango de Formación San Gil a la unidad, y afirma que es equivalente a las calizas de El Tablazo o Formación Tablazo. ETAYO-SERNA (op. cit., p. 31), redefine tanto la formación como su base, midiendo y caracterizando la unidad como Formación San Gil Inferior. Se encuentra constituida por limolitas, arenitas de cuarzo, lodolitas, micritas fosilíferas y biomicritas, generalmente arenosas, dentro de las que se encuentran fósiles de ammonitas, bivalvos y gastrópodos. ETAYO-SERNA reconoce cuatro segmentos (A - D), a lo largo de 480 m de sucesión (Fig. 1), mientras que para ULLOA & RODRÍGUEZ (1991, p. 8.), esta unidad alcanza 428 m al NW de Sutamarchán.

Ambientalmente representa un depósito en una zona no muy profunda, por debajo del nivel de acción de las olas, en donde se desarrollaron sectores con influencia marcada en el aporte de terrígenos y partes protegidas de dicha influencia; lugares, en donde se dieron condiciones de oxigenación y quietud del medio, ya sea por migración de los factores influyentes o por leves movimientos en el nivel de las aguas. La edad de esta unidad abarca desde el Aptiano superior al Albiano inferior; además, presenta tanto a la base como hacia el techo, un contacto transicional.

Cuaternario

Dentro de la sedimentación reciente, se pueden diferenciar: la acumulación calcárea englobada dentro del término travertino (Qt) y las acumulaciones de coluvión

(Qc) y de aluvión (Qal). No se conoce mucho sobre el origen del travertino, el cual puede estar relacionado con procesos de enriquecimiento dentro del suelo que lo contiene o lo circunda, o también asociado con procesos termales, como lo evidencia un manantial de aguas tibias cargadas de sales, que se encuentra ubicado inmediatamente después del cruce del puente sobre el Río Samacá y en dirección a Sáchica. Se debe mencionar también la presencia, dentro de este depósito, de restos de mastodones y otros vertebrados, los cuales se encuentran incluidos en la masa calcárea de color amarillo, que constituye el travertino, con un máximo de 15 m de espesor y la cual descansa angularmente sobre las lodoletas negras inferiores de la Formación Paja. Interiormente este travertino es muy poroso y presenta un aspecto seudoestratiforme.

Los depósitos aluviales conformados por gravas, arenas y lodos, representan el relleno de antiguos cauces, los cuales peneplanizaron y llenaron depresiones de la antigua geografía, que hoy se encuentran disectados. Los coluviones evidencian la acumulación de bloques angulosos, gravas, arenas y lodos, que ocupan principalmente depresiones creadas por lineamientos o por el contraste en el contacto entre unidades duras y blandas.

DISTRIBUCION AREAL DE LAS UNIDADES

En sí, los contornos cartográficos obtenidos en los diferentes levantamientos realizados por ETAYO-SERNA (*op. cit.*) y RENZONI *et al.* (*op. cit.*), no varían mucho, aunque existen consideraciones que permiten extender arealmente las unidades, estructuras, modificar los contactos y las interpretaciones estructurales (ver Fig. 2).

Formación Arcabuco (JKAr)

Ocupa el núcleo del Anticinal de Arcabuco, formando la Sierra de Arcabuco-Villa de Leyva. Morfológicamente se destaca en el paisaje con relieves muy resistentes, por lo cual ocupa los sectores más elevados del área. Además resalta muy bien las estructuras que la afectan, tal como se manifiesta en campo, en fotografías aéreas y en imágenes de satélite. En donde, los lineamientos allí manifiestos, en la mayoría de los casos controlan los drenajes.

Formación Cumbre (KiC)

Dentro del área de trabajo no posee expresión cartográfica alguna, ya que su espesor es mínimo.

Formación Rosablanca (KiR)

Cartográficamente se puede destacar su ocurrencia hacia la cabecera de la Quebrada Ritoque, a manera de

lente y sobre la margen derecha aguas abajo del Río Samacá, en donde aparece dentro de un bloque limitado por fallas normales, por lo cual no se puede hablar mucho de su expresión morfológica, aunque ofrece un relieve menos destacado con relación a la Formación Arcabuco.

Cabe destacar, que el afloramiento de esta unidad, ubicado en la rivera del Río Samacá, no había sido reportado hasta ahora.

La meteorización produce sobre estas rocas una tonalidad blanquecina, que resalta muy bien en el paisaje.

Formación Ritoque (KiRi)

Ocupa una franja que puede ser amplia o delgada, la cual bordea el Anticinal de Arcabuco; se destaca el adelgazamiento en su espesor hacia el flanco oriental (W de Chiquiza), en donde se interpreta un contacto fallado. Produce un relieve intermedio con coloración rojiza sobre el paisaje, en sectores en donde la meteorización es más intensa. Dicho relieve intermedio contrasta con la morfología de las rocas de la Formación Arcabuco y Paja.

Formación Paja (KiP)

Es una unidad blanda, que resalta en el paisaje con geoformas suaves, a manera de lomos subredondeados, localmente muy disectados. En sectores en los cuales la meteorización es intensa puede dar coloraciones amarillas, blancas y rojizas, de donde se desprende la denominación descriptiva del nivel de lodoletas abigarradas.

Formación San Gil Superior (KiSi)

Ocurre hacia el flanco oriental del Anticinal de Arcabuco; destaca su morfología, ya que es una unidad más resistente que su infrayacente Formación Paja. La expresión cartográfica es escasa, pero se puede seguir sin mayores problemas, por el contraste morfológico existente, aunque hay dificultades para marcar el límite entre estas dos unidades.

Cuaternario (Qt, Qal, Qc)

El travertino (Qt), se encuentra representado por dos parches, que se ubican a lado y lado de la Quebrada Tabacal, controlada por un lineamiento. Dichos parches descansan subhorizontalmente sobre las sedimentitas de la Formación Paja, que poseen una inclinación entre 25° y 38°. En el terreno se observan dos mesetas, que resaltan muy bien, por el contraste del material calcáreo y las lodoletas infrayacentes. Los depósitos de aluvión (Qal), representan el relleno de depresiones, causado por la denudación de pequeñas corrientes, que al acarrear

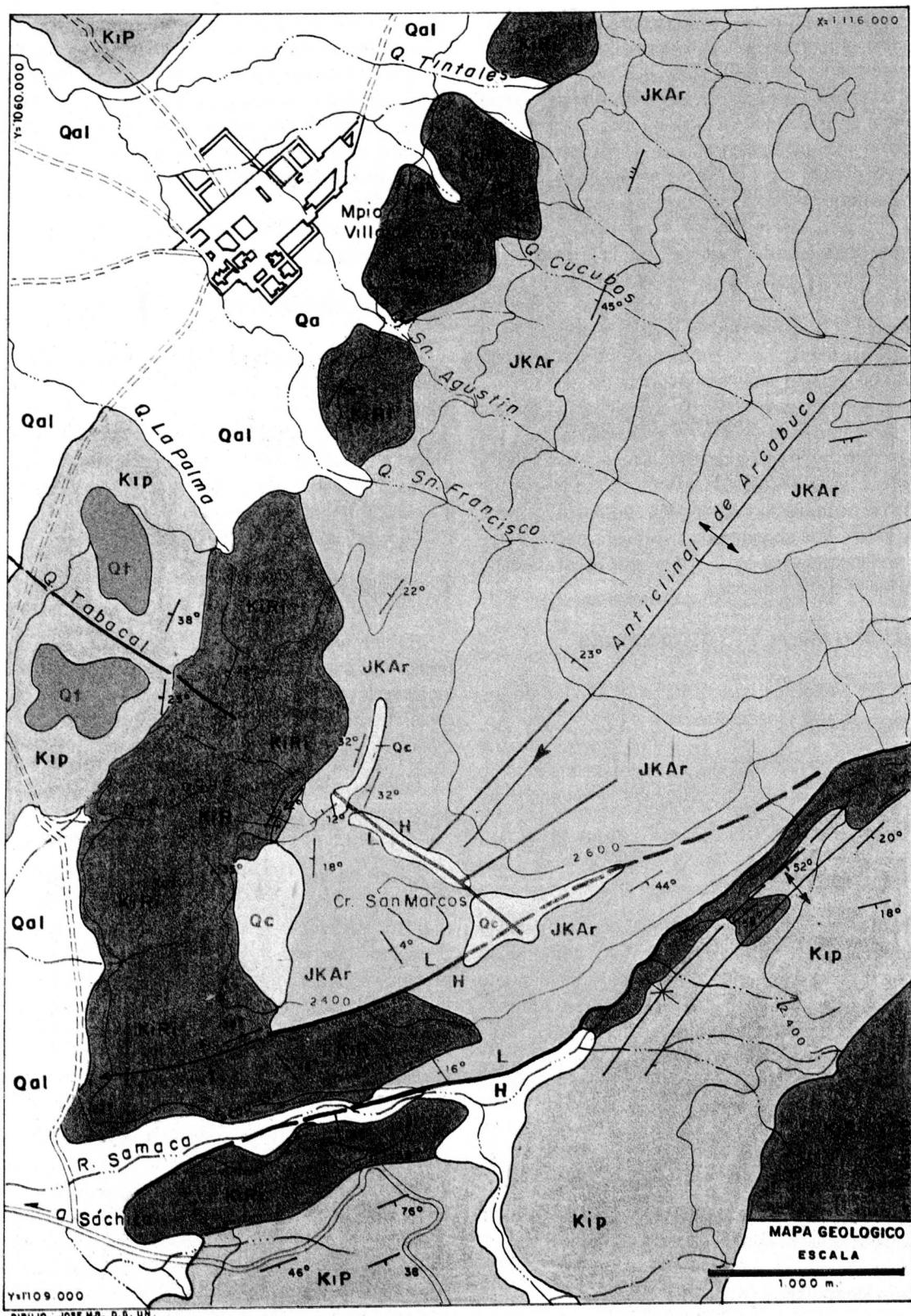


Fig. 2. Mapa geológico del Anticlinal de Arcabuco, en cercanías de Villa de Leyva, Boyacá.

material, generaron cuasiplanicies. De igual modo ocurre con los depósitos colgados asociados a los lineamientos que afectan el Anticinal de Arcabuco, cuya acumulación se encuentra genéticamente relacionada con fenómenos coluviales (Qc), los cuales generaron planicies de corta extensión.

GEOLOGIA ESTRUCTURAL

En general, las estructuras poseen una dirección preferencial NE, aunque perpendicularmente también se desarrollan lineamientos con rumbo NW (fracturas y fallas). Se citan las estructuras más importantes, a las cuales se asocian estructuras menores.

Sinclinal de Villa de Leyva: Término introducido por ETAYO-SERNA (*op. cit.*, p. 66), como Sinclinal de Villa de Leiva, para referirse a un pliegue amplio, cuyo eje se presenta hacia el occidente de Villa de Leyva. Aunque sólo se manifiesta su flanco oriental, se trata de una estructura que se mantiene relativamente constante, que hacia el norte involucra unidades más antiguas, mientras que al sur ocurre lo contrario.

Anticinal de Arcabuco: Se manifiesta al E de Arcabuco y Villa de Leyva. Se trata de un pliegue asimétrico con cabeceo hacia el SW (17°) y con el plano de charnela vergiendo hacia el SE. El flanco occidental posee inclinaciones entre 22 y 45° NW, mientras que el oriental presenta inclinaciones entre 44 y 52° SE. Dicho pliegue hacia el norte es muy amplio y complejo, mientras que hacia la zona de trabajo se hace más estrecho (SE de Villa de Leyva). Las cartografías anteriores mostraban el cabeceo del anticinal con un cierre normal, pero el trabajo de campo, la interpretación de fotografías aéreas y de imágenes de satélite, muestran que la situación es más compleja, debido a la existencia de lineamientos y pliegues menores que lo afectan.

Lineamientos: Ocurren en dos direcciones preferenciales al NE y NW, lo que a menor escala también es evidente en la deformación de los fósiles, diaclasas y en las venas de tensión (ver AGUILERA & LÓPEZ *op. cit.*, fig. 7). Estos lineamientos se manifiestan preferencialmente y morfológicamente en las sedimentitas más resistentes y antiguas (Fm. Arcabuco), sobre las cuales ejercen su acción la mayoría de los drenajes, ya sean menores o principales. En el sector sur (ver Fig. 2), en el que se proponía un cierre normal en el cabeceo del Anticinal de Arcabuco, se reconocieron fallas normales, las cuales originan el levantamiento relativo del bloque que contiene al Cerro San Marcos.

El plano más norte posee dirección $N40^\circ$ W y un

desplazamiento mayor del orden de los 70 m, el cual disminuye en este sentido, hasta tal punto que dentro de las Formaciones Ritoque y Paja, continúa su lineamiento manifiesto a lo largo del curso de la Quebrada Tabacal, a la que patrona su curso. En dirección sur, su continuidad no es clara, ya que, casi perpendicularmente, se encuentra truncado su trazo por otra falla normal con rumbo $N30^\circ$ E, que involucra rocas de las Formaciones Arcabuco y Ritoque, a lo largo de cuyo plano se observa un escarpe vertical, que puede alcanzar los 60 m en algunos sitios, en los cuales, el salto se encuentra bien desarrollado. Al SW la continuidad de esta falla, que involucra rocas de la Formación Ritoque, se amortigua a manera de pliegue con igual dirección.

Semidiagonal e inmediatamente al sur de esta última, se evidencia otra falla normal, cuyo plano es aprovechado por un tramo del Río Samacá, la cual en su proyección hacia el NE tiende a unirse a la falla anterior, para continuar conjuntamente entre el contacto de las Formaciones Arcabuco y Ritoque, a lo largo de la Quebrada Chíquiza. En este mismo sector se observa el desarrollo de dos pliegues anticinal y sinclinal, muy apretados y de poca extensión, que afectan sedimentitas de las Formaciones Ritoque y Paja.

CONCLUSIONES

La detección de lineamientos y pliegues menores, ofrece una nueva visión cartográfica, con relación a la complejidad del pliegue del Anticinal de Arcabuco, teniendo en cuenta la deformación mecánica, que genera su cabeceo, sobre las rocas competentes de la Formación Arcabuco, en las cuales se manifiestan muy claramente las estructuras anteriormente mencionadas. Igualmente, la deformación mecánica que se desarrolla en las estructuras mayores e intermedias, se refleja a menor escala en algunos de los fósiles, diaclasas y en las venas de tensión.

En un bloque limitado por fallas normales, se encuentra ubicado un afloramiento de sedimentitas calcáreas, el cual se asigna a la Formación Rosablanca, por sus características y posición estratigráfica, es decir entre las Formaciones Arcabuco y Ritoque, con lo cual se refuerza el postulado de ETAYO-SERNA en relación con la existencia de dicha formación en cercanías a Villa de Leyva.

BIBLIOGRAFIA

- AGUILERA, R. & LOPEZ, C. (1995): Modelo geométrico estructural en la vía Sáchica - Puente Samacá, sureste de Villa de Leyva, Boyacá.- Rev. Facies Col., No. 4, p. 22 - 34. Bogotá.
- BALLESTEROS, C. & NIVIA, J. (1982): Estratigrafía y facies de la Formación Ritoque en el área de Villa de Leiva - Moniquirá, Boyacá.- (Trab. de Grado No. 71), Univ. Nat. de Colombia, 226 p. Bogotá.

- BALLESTEROS, C. & NIVIA, J. (1985): La Formación Ritoque: Registro sedimentario de una albufera.- INGEOMINAS, Publ. Esp. No. 16, XIV, 17 p. Bogotá.
- BALLESTEROS, C. (1989): Petrographic study of Lower Cretaceous, Arcabuco, Cumbre and Rosablanca Formations, Sabanagrande - El Peñón - Hoya de Panamá area, Departamento de Santander, Colombia.- (M. Sc. Thesis), Univ. of South Carolina, 60 p. Columbia.
- CARDOZO, E. & RAMIREZ, C. (1982): Estratigrafía, ambiente y paleogeografía de la Formación Rosablanca en el área de Moniquirá - Villa de Leiva.- (Trab. de Grado No. 69), Univ. Nat. de Colombia, 146 p. Bogotá.
- CARDOZO, E. & RAMIREZ, C. (1985): Ambientes de depósito de la Formación Rosablanca: Área de Villa de Leiva.- INGEOMINAS, Publ. Esp. No. 16, XVI, 13 p. Bogotá.
- ETAYO-SERNA, F. (1968): El Sistema Cretáceo en la región de Villa de Leiva y zonas próximas.- Geol. Colombiana, No. 5, pp. 5 - 74. Bogotá.
- _____(1968): Sinopsis estratigráfica de la región de Villa de Leiva y zonas próximas.- Bol. de Geología, No. 21, p. 19 - 32. Bucaramanga.
- ETAYO-SERNA, F. et al. (1983): Mapa de Terrenos de Colombia.- INGEOMINAS, Publ. Esp. No. 14 - I, 235 p., Bogotá.
- FORERO, H. & SARMIENTO, L. (1982): Ambientes de sedimentación del Miembro de arcillolitas abigarradas Formación Paja, área de Villa de Leiva.- (Trab. de Grado No. 68), 188 p. Bogotá.
- _____(1985): La facies evaporítica de la Formación Paja.- INGEOMINAS, Publ. Esp. No. 16, XVII, 16 p. Bogotá.
- HOEDEMAEKER, P. & LEEREVELD, H. (1995): Biostratigraphy and sequence stratigraphy of the Berriasian - lowest Aptian (Lower Cretaceous) of Río Argos succession, SE Spain.- Cret. Research, 16, p. 195 - 230.
- HUBACH, E. (1953): Condiciones geológicas de las variantes de la carretera en la región Arcabuco - Barbosa - Oiba.- Serv. Geol. Natl., Inf. No. 952 (inédito), 7 p. Bogotá.
- HUBACH, E. (1957): Contribución a las Unidades Estratigráficas de Colombia.- Serv. Geol. Natl, Inf. No. 1212 (inédito), 166 p. Bogotá.
- HUBER, K. & WIEDMANN, J. (1986): Sobre el límite Jurásico-Cretácico en los alrededores de Villa de Leiva, Departamento de Boyacá, Colombia- Geol. Colombiana, No. 15, pp. 81-92. Bogotá.
- MENDOZA, F. (1985): La Formación Cumbre - Modelo de transgresión marina rítmica, de comienzos del Cretácico.- INGEOMINAS, Publ. Esp. No. 16, IX, 17 p. Bogotá.
- MOJICA, J. & DORADO, J. (1987): El Jurásico anterior a los movimientos intermálmicos en los Andes Colombianos.- En: Bioestratigrafía de los Sistemas Regionales del Jurásico y Cretáceo de América del Sur, Tomo I, p. 50 - 110. Mendoza.
- MORALES, L. et al. (1958): General Geology and Oil Occurrences of Middle Magdalena Valley, Colombia.- En: Habitat of Oil, by Weeks, L. G. (Ed.); Symposium, Am. Asoc. of Petrol. Geologist. p. 641 - 695. Tulsa.
- NIKOLOV, T. (1987): The Mediterranean Lower Cretaceous.- Geologica Balcanica, 2. Bulgarian Acad. of Sc., 245 p. Sofía.
- RENZONI, G. y otros (1983): Geología del Cuadrángulo J 12 Tunja (1:100000).- INGEOMINAS, Bol. Geológico, Vol. 24, No. 2, p. 29 - 46. Bogotá.
- SCHEIBE, E. (1938): Estudios geológicos y paleontológicos sobre la Cordillera Oriental de Colombia.- Min. Ind. y Trab., Parte I, 58 p. Bogotá.
- ULLOA, C. & RODRIGUEZ, E. (1991): Mapa geológico, Plancha 190 Chiquinquirá (1:100000).- INGEOMINAS, Memoria, 26 p. Bogotá.

Manuscrito recibido, Enero de 1997