



# REVISTA TÉCNICA

## DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Una Revista Internacional Arbitrada  
que está indizada en las publicaciones  
de referencia y comentarios:

- SCOPUS
- Compendex
- Chemical Abstracts
- Metal Abstracts
- World Aluminium Abstracts
- Mathematical Reviews
- Petroleum Abstracts
- Current Mathematical Publications
- MathSci
- Revenct
- Materials Information
- Periódica
- Actualidad Iberoamericana

UNIVERSIDAD DEL ZULIA



Quiébranos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia

Patrimonio del Estado Zulia e  
interés Cultural desde 2001

Fecha de Construcción:  
1954-1958

Diseño: Arquitecto Carlos Raúl  
Villanueva, con elementos  
novedosos de adaptación  
climática.

Policromía de la obra: Artista  
Zuliano Víctor Valera.

## Tecto-structural and Morfological Evidences of Mesa Bolivar's Thrust in the Chiguará area, Mérida State, Venezuela.

*González Leonardo*<sup>1,2,3\*</sup> , *Peñaloza William José*<sup>2</sup>, *Perdomo María E*<sup>2</sup>, *Bongiorno Francisco*<sup>3</sup> , *Torres Roberto*<sup>3,4</sup> 

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Chile INACAP, Departamento de Ciencias Básicas, 9250000, Maipú Santiago, Chile

<sup>2</sup>Departamento de Geomecánica. Escuela de Ingeniería Geológica, Universidad de Los Andes, Mérida, 5101, Venezuela

<sup>3</sup>Grupo de Investigación en Geología Aplicada GIGA, Universidad de Los Andes, Mérida, 5101, Venezuela

<sup>4</sup>Universidad Católica de Temuco, Departamento de Obras Civiles y Geología, Temuco, 4780000, Chile

\*Autor contacto: leonardo.gonzalez02@inacapmail.cl

<https://doi.org/10.22209/rt.ve2019a10>

Recepción: 20/06/2019 | Aceptación: 01/11/2019 | Publicación: 01/12/2019

### Abstract

One the most important morfo-structural evidences found in the region is the "Mesa Bolivar Thrust". It is a low angle fault, that makes the Tostos Association (upper Paleozoic) thrust above the Jurassic and Cretacic units. The main objective is to find evidence in the field of the tectone-structural activity of the area. According to the analysis and results, it is was determined that the geological-structural model is a compressive type, which has defined a NO-SE orientation of the stresses with a NE-SO direction of the deformation or vergency, for that reason, the "Mesa Bolivar Thrust" is closely related to the compressive tectonic that caused the Venezuelan Andes raising, as well as several structures that are located in the studied zone.

**Keywords:** thrust; Chiguará; vergency; Andes; raising, tectonic.

## Evidencias Tectono-Estructurales y Morfológicas del Corrimiento de Mesa Bolívar en la Zona de Chiguará del Estado Mérida.

### Resumen

Dentro de las evidencias morfo-estructurales más importantes en la región, se tiene el Corrimiento de Mesa Bolívar, falla de ángulo bajo, que hace que la Asociación Tostós (Paleozoico superior) cabalque, sobre las unidades formacionales del Jurásico y del Cretácico, incluso el Terciario. El objetivo primordial es el de encontrar evidencias en campo de la actividad tectono-estructural de la zona. En función a los análisis y resultados, se verificó que el modelo geológico estructural determinado es de índole compresivo, que ha definido una orientación de esfuerzos: Noroeste-Sureste (NO-SE) con una dirección de deformación o vergencia (NE-SO), evidenciando que el Corrimiento de Mesa Bolívar está íntimamente ligado a la tectónica compresiva que originó el levantamiento de Los Andes venezolanos, así como las múltiples estructuras localizadas en el sitio de estudio.

**Palabras clave:** corrimiento; Chiguará; vergencia; Andes; levantamiento; tectónica.

## Introducción

La zona de Chiguará, puede definirse como un área geomorfológicamente activa, donde interactúan múltiples y complejos procesos que repercuten en la estabilidad del terreno y seguridad de la población. Los procesos son interactivos, convergentes, dinámicos, profundos y/o superficiales, cuyo desarrollo está determinado por las condiciones climáticas, la heterogeneidad de la litología, la ubicación de las unidades morfológicas y las estructuras presentes en el área de estudio, entre otros.

El objetivo principal de esta investigación es encontrar evidencias en campo de los vestigios de actividad tectono-estructural que dan paso al origen del corrimiento de Mesa Bolívar y las estructuras andinas asociadas.

El área de estudio se encuentra ubicada en Los Andes Centrales Venezolanos, en la Parroquia Chiguará del Municipio Autónomo Sucre del Estado Mérida (Figura 1), al norte de la Falla de Boconó formando parte de la cuenca media del Río Chama en su margen derecha aguas abajo. Con una altura promedio de 924 m.s.n.m., Chiguará está localizada a 45 minutos al suroeste de Mérida y a 15 minutos de El Vigía, entre las coordenadas 8°27'53" y 8°38'19" de latitud norte y a los 70°59'14" y 71°36'20" de longitud este, ocupando una superficie de 251 km<sup>2</sup>.



**Figura 1.** Imagen radar indicando la ubicación de la zona de estudio.

### Interpretación fotogeológica y geomorfológica

El análisis e interpretación de los pares estereoscópicos de la Misión N° 010480, contentiva de las fotos N° 982, 984, 986, 988, escala 1:35.000; de la Misión N° 010487, escala 1:5000, franjas de fotos: 013-021, 027-036, 040-049, 051-060 y de la Misión N° 010380, fotos N° 520 y 521, escala 1:50.000, del Estado Mérida, permite verificar los rasgos morfo-estructurales del área de estudio, así como la presencia de dos unidades fisiográficas: una de vertiente de montañas y otra de fondo de valle, ambas bajo el estricto dominio estructural, acompañado de múltiples

controles litológicos y topográficos.

Aunque casi toda la zona estudiada presenta las mismas características morfo-estructurales, se procede a sectorizarla (Figura 2), con la finalidad de aislar con mayor detalle los aspectos estructurales y geomorfológicos.

El sector N° 1, inferior (Figura 2), abarca las áreas conocidas como: Cerro Los Infiernitos, carretera vieja de Chiguará, El Tejar, Loma del Medio, carretera nueva de Chiguará y alcabala de El Anís, caracterizado por pendientes fuertes a muy fuertes. Posee una red hidrográfica, controlada por fallas, litología y topografía, definiendo así un patrón angular donde existe una litología metamórfica, ésta, con carácter estacional, de media a alta densidad y espaciamiento medio. Una segunda red hidrográfica (para las áreas de rellenos aluviales), presentando marcados surcos de escorrentías (cárcavas), las cuales se presentan en distintas locaciones del sector. Cabe destacar, que este fenómeno ocurre también predominantemente sobre las filitas de la Asociación Tostós.

Dentro las geoformas observadas hacia las zonas, por donde pasa el Corrimiento de Mesa Bolívar (El Hato, Loma del Medio, carretera nueva) y donde se encuentra aflorante la Asociación Tostós, son de montañas altas, alargadas, de bases anchas, cimas angulares y con relieves fuertes, tonalidades de grises medios a oscuros, característicos de rocas metamórficas. La vegetación es escasa, del tipo arbustivo. Hacia las restantes áreas del sector, donde afloran unidades sedimentarias de edad cretácicas, se observa una pendiente de media a fuerte, favoreciendo los deslizamientos y procesos erosivos, evidenciándose desarrollos activos de movimientos de masas, tales como: derrumbes, deslizamientos de pequeñas dimensiones, surcos y cárcavas, además de nichos o coronas inactivas y grietas tensionales que pueden provocar deslizamientos.

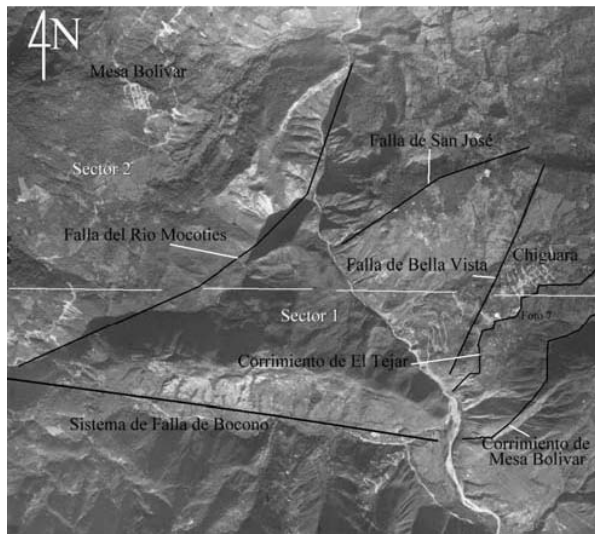
La litología sedimentaria se infiere bajo un patrón de grises, estableciendo el color gris claro como indicativo de las areniscas y calizas, los grises oscuros de las lutitas y calizas organógenas. La red hídrica corresponde a un drenaje paralelo, adaptado a la estratificación.

Existe un control predominantemente estructural (Figura 2), con presencia, además del Corrimiento de Mesa Bolívar hacia la zona donde aflora la Asociación Tostós, de dos fallas, mencionadas en éste estudio como:

La primera, que pasa por el área de El Tejar y la cual se llamará "Falla de El Tejar" y la segunda, que pasa por las áreas denominadas: La Aguada, Bella Vista y Cerro Los Infiernitos y la cual se llamará "Falla de Bella Vista" (Figura 2). Al mismo tiempo, se evidencia una falla inversa que pasa por las áreas denominadas San Pedro, Buruquel, San José y la Quebrada La Sucia, y que se denominará "Falla de San José" (Figura 2). Es de hacer notar, que entre estas fallas, se evidencia una serie de fallas normales e

intraformacionales, que reflejan actividad de relajamiento post-deformacional.

El Sector 2, superior (Figura 2), abarca las áreas conocidas como: Bella Vista, El Filo, Monte Frío, El Hato, El Rincón, Catalina, Los Quinos, Juan Grande, San Juanito, San Pedro, Buruquel, San José, Quebrada La Sucia, donde se evidencian pendientes de suaves a muy fuertes, con montañas desde y redondeadas a altas, alargadas, con punta en cresta. En la zona donde aflora la Asociación Tostós (Monte Frío, El Hato), la red hídrica es persistente y continua, con una densidad de media a alta y en las secciones de poca profundidad, se observan redes estacionales, marcadas en el terreno. Las litologías metamórficas se pueden determinar con grises medios.



**Figura 2.** Foto aérea interpretada indicando las principales estructuras en el sector de estudio.

Se observa un fuerte dominio tectónico (Figura 2), visualizándose la continuidad de las fallas del Sector N° 1, (Fallas del Tejar y Bella Vista), las cuales se acúan hacia el área de Bella Vista y entre ellas se evidencian fallas normales e intraformacionales. El sector presenta rocas sedimentarias. Se evidencian movimientos de masas como pequeñas extensiones afectadas por soliflucción, coladas de barro, deslizamientos, escarpes, cárcavas, conos de deyección, casi todos inactivos y latentes. La cubierta vegetal es densa, uniforme con preferencia a alinearse en las vertientes, siendo arbustiva y gramínea. La arbórea representada por árboles de mayor envergadura y típicos de climas que favorecen la diversificación de especies, caracterizadas por mayor humedad y temperaturas más bajas.

## Materiales y Métodos

### Geología y Estratigrafía local

La estratigrafía presente en el área de estudio

está representada por rocas pertenecientes a:

*Asociación Tostós:* ésta unidad de edad Paleozoico superior, se encuentra aflorando hacia el SE del área de estudio, cabalgando en contacto discordante con la Formación La Quinta y toda la secuencia cretácica, a través del Corrimiento de Mesa Bolívar. Esta asociación está caracterizada litológicamente por una secuencia de sedimentos metamórficos y en gran parte por filitas cuarzo-sericítico de grano fino, de color verde a azul grisáceo y gris claro a plateado producto de alto contenido de mica muscovita. [1] [2]. Las vetas de cuarzo, los micropliegues y las microfallas se observaron muy a menudo en los afloramientos.

*Formación Sabaneta:* ésta formación se encuentra aflorando discordantemente sobre la Asociación Tostós, con muy poca extensión y espesor, encontrándose al comienzo de la carretera principal a Chiguará, sector El Anís. La litología está constituida por areniscas de grano medio, de color grisáceo, mostrando un bajo grado de metamorfismo por la presencia de filitas gris claro y con algunas vetas de cuarcitas [1] [2].

*Formación La Quinta:* comienza a aflorar por el camino al sector El Filo, vía a San Juanito, encontrándose en contacto discordante con la Formación Aguardiente, y por el camino a El Hato, vía al sector El Verde, en contacto discordante con la Asociación Tostós. Los afloramientos encontrados en el sector El Filo están constituidos por arenisca de grano grueso a conglomerados de grano medio, con coloración rojiza. En cambio, los afloramientos que se encuentran en el sector El Hato, están constituidos por conglomerados de grano medio a fino, con una matriz muy limosa, de coloración grisácea a pardusca [1] [2].

*Formación Río Negro-Apón:* la Formación Río Negro está constituida por areniscas feldespáticas muy micáceas, de color beige claro. También, por areniscas cuarzosas, de grano medio de color blanquecino, lutitas gris plomo micáceas [1] [2].

El contacto formacional entre la Formación Río Negro y la Formación Apón no se logra diferenciar, debido a que los afloramientos se encuentran muy diaclasados y meteorizados. Se encuentran por la carretera vieja a Chiguará.

La Formación Apón se encuentra caracterizada por capas gruesas de calizas muy fosilíferas (bivalvos), restos de algas y gasterópodos. De color gris azulosa y abundantes vetas de calcita. También se observaron lutitas laminares micáceas, de color gris oscuro a negras en la base del afloramiento, encontrándose en el tope, areniscas cuarzosas de grano medio, blanquecinas en roca fresca. Estas areniscas presentan finas vetas de carbón.

*Formación Aguardiente:* se encuentra aflorando en el sector El Filo, vía hacia Los Quinos, ubicado hacia el

noreste de la zona, encontrándose en contacto discordante con la Formación La Quinta y en contacto concordante no transicional con la Formación Capacho. Además, se encuentra hacia el suroeste por el sector conocido como Cerro Los Infiernitos. Litológicamente está caracterizada por bloques masivos de areniscas densas, muy cuarzosas, variando el tamaño del grano de medio a grueso, con coloraciones de beige claro en muestra fresca [1] [2]. En esta formación se encontraron icnofósiles del tipo *Skolitos sp.*, (Muñoz J. *et al.*, 1998 en [2]), infiriendo un ambiente poco profundo de plataforma o zona submareal, inestable, de alta energía, con erosión y depositación brusca.

**Formación Capacho:** aparece aflorando al noreste por el sector El Filo y al suroeste por el sector El Pedregal y por la carretera vieja a Chiguará. En el área de estudio solo afloran dos miembros: Seboruco y Guayacán [1] [2].

Se identifica el Miembro Seboruco al encontrar lutitas opacas gris oscuras a negras intercaladas con pequeñas capas de calizas densas de color gris oscuro, con fractura astillosa. Los máximos espesores encontrados son de aproximadamente 500m. Los afloramientos del Miembro Guayacán, están caracterizados por grandes bloques de calizas bioclásticas de color gris claro, olor fuerte a bitumen, muy masivas, con abundantes fragmentos de moluscos fósiles. Estos afloramientos se encuentran en contacto transicional con la Formación La Luna.

En esta formación, se encuentran foraminíferos planctónicos como el *Heterohelix sp.* y *Globigerina sp.*, [3], los cuales le otorgan una edad Cretácico superior (Albiense-Turonense). La asociación de estos foraminíferos, remite a ambientes pelágicos, de plataforma externa y talud continental, comunes en niveles euxínicos donde el nivel de energía es bajo.

**Formación La Luna:** litológicamente, está caracterizada por intervalos de lutitas laminares calcáreas, gris oscuras a negras, con abundantes concreciones de variados tamaños, que van desde centímetros a metros, tanto discoidales como elipsoidales [1] [2]. Estas lutitas se encuentran interestratificadas con calizas laminares masivas de tonos gris oscuro a negras y ftanitas negras con olor a petróleo. Toda la secuencia se halla intensamente plegada, apreciándose una serie de anticlinales y sinclinales, acompañados de microfallas.

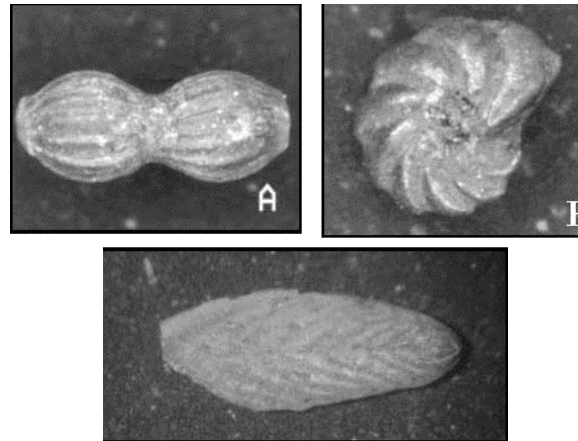
Esta formación aflora en el sector El Pedregal, en el camino Chiguará - Bella Vista, caserío Bella Vista, carretera Chiguará - Catalina, San Juan Grande - El Rincón, en la Quebrada La Sucia, La Otra Banda Baja y Alta hallándose en contacto transicional con la Formación Capacho.

Según el análisis paleontológico, se hallaron

foraminíferos planctónicos como la *Gumbeltría sp.*, *Gumbelina sp.*, *Globigerina sp.*, *Heterohelix sp.*, y *Cibicides sp.*, [3], expresando una datación relativa de edad Cretácico superior (Cenomaniense-Campaniense), remitiendo a un ambiente marino de condiciones euxínicas.

**Formación Colón:** ésta formación aflora en el sector El Filo. Se identificó como una secuencia de lutitas arenáceas, de color gris medio a pardusco, muy friables, con fractura concoide. Se hallaron nódulos y estructuras elipsoidales. Muestran un alto grado de meteorización, mostrando una coloración de ocre a rojizo. No presenta estratificación bien diferenciada debido a la gran meteorización y fracturamiento [1] [2].

Se encontraron foraminíferos bentónicos (Figura 3) como: *Palmula sp.*, *Nodosaria paupercula*, *Siphogenerinoides parva*, *Pseudogaudryinella sp.*, *Gaudryina sp.*, *Robulus sp.*, y *Cibicides sp.* [3], otorgándole una edad Cretácico superior (Maestrichtiense) y un ambiente de mar abierto (pelágico), con salinidad normal y circulación moderada (oxigenación más o menos variable).



**Figura 3.** Foraminíferos planctónicos de la Formación Colón. (A) *Nodosaria paupercula*, (B) *Cibicides sp.*, (C) *Palmula sp.*

## Resultados y Discusión

### Estereofalsillas de Wulff

Para el análisis de los datos estructurales se incluye necesariamente la aplicación del método de la Estereofalsilla de Wulff, con el objetivo de comprender el origen de los procesos y las deformaciones de las rocas, mediante la representación de la dirección de los esfuerzos principales y los parámetros o partes de una estructura geológica. Este método permite la utilización del análisis estructural y de la construcción de gráficas de cualquier tipo de plano estructural, basándose en los

datos recolectados en campo.

La información que se genera a raíz de la utilización de este método estereográfico, mediante el programa Stereonett [4], está constituida por la dirección y el buzamiento del plano y del eje axial, también, el ángulo del plunch de pliegues y la dirección de los esfuerzos principales (Figuras 4 y 5).

Con la finalidad de relacionar las estructuras encontradas en la zona de estudio con la deformación andina [5], se procedió a representar cinco Puntos de Control Estructural (P.C.E), a través de este método estereográfico. (Figura 6 a, b, c, d).



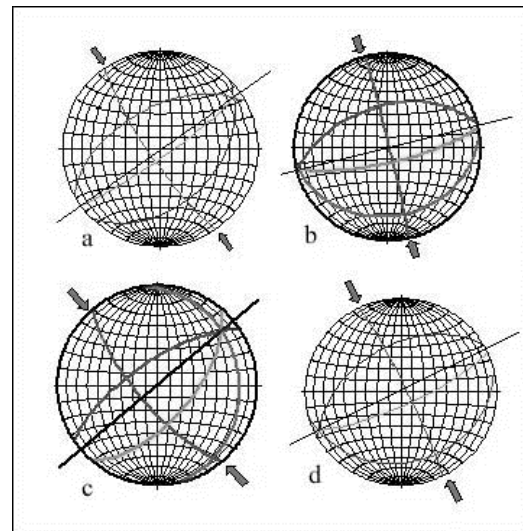
**Figura 4.** Pliegues (anticlinal y sinclinal) en las rocas aflorantes de la Formación La Luna, sector Catalina - Casanare, Chiguará, mostrando sus flancos.



**Figura 5.** Pliegue sobre la Formación La Luna en el sector El Pedregal, en él se indican su plano axial y la inclinación de sus flancos.

Los resultados fueron similares en todas las estereofalsillas de los pliegues, verificando y corroborando, un régimen compresivo en todos ellos, conservando entre estas estructuras la misma dirección de los esfuerzos principales, es decir, con dirección Noroeste-Sureste (NO-SE) [5]. También, se obtuvo la dirección de los planos axiales y ejes, ubicándose hacia el Noreste-Suroeste (NE-SO), que es la dirección preferencial de las estructuras andinas [5] [6]. Asimismo, de cada una de las estereofalsillas, el flanco largo para cada pliegue está buzando hacia el SE, indicando de ésta manera, que el mayor esfuerzo proviene del NO, ratificando que estas estructuras están coligadas a la vergencia andina. (Figura 6 a, b, c, d).

Por lo anteriormente expuesto, se puede inferir, que todas las deformaciones encontradas en el área de estudio, indican que están asociadas a la deformación andina [5] [6], ya que los esfuerzos principales que generaron estas estructuras, son las mismas que provocan el levantamiento andino.



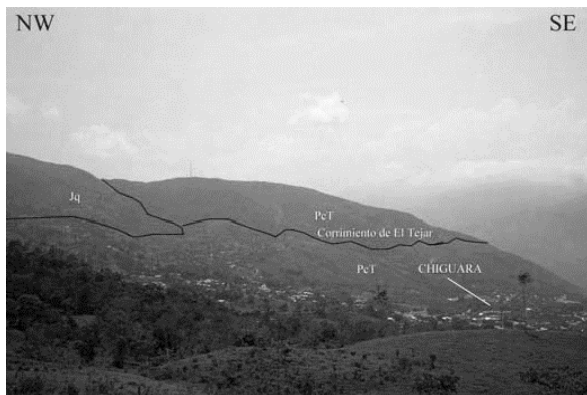
**Figura 6.** Estereogramas de esfuerzos representativos para la región de estudio mostrando una dirección de compresión preferencial  $N150^{\circ} 160^{\circ}$  en promedio.

#### Modelo geológico - estructural

El estilo tectónico-estructural de Chiguará y sus zonas aledañas, está condicionado principalmente a los movimientos generados por el Corrimiento de Mesa Bolívar, que constituye la estructura principal de esta zona y debido a su gran esfuerzo compresivo, genera tres grandes fallas, conservando entre ellas, la misma orientación, así como del eje del plano de falla, es decir, en dirección Noreste-Suroeste (NE-SO), dirección de la deformación andina. (Figura 7).

De Este a Oeste, se observa en primer lugar al

Corrimiento de Mesa Bolívar, falla inversa de ángulo bajo (entre 20° a 30° aproximadamente) y que, debido a esta característica, hace que unidades formacionales más viejas aparezcan sobre unidades más nuevas, como en el caso específico de la Asociación Tostós que cabalga sobre la secuencia cretácica, de forma imbricada. Seguidamente se encuentran las Fallas o Corrimientos de El Tejar y de Bella Vista, presentando un comportamiento similar al Corrimiento de Mesa Bolívar. Entre ellas se formaron dos escamas tectónicas debido al empuje que generan los esfuerzos compresivos, haciendo que se levante toda la secuencia estratigráfica hallada en el área, ocasionando así la formación de una posible ventana erosional en esta zona. (Figura 7). Estas escamas se forman por el truncamiento de estas fallas, es decir, la Falla de El Tejar se acuña contra la Falla de Bella Vista a nivel de la carretera hacia el sector conocido como El Filo. Igualmente, la Falla de El Tejar se acuña contra el Corrimiento de Mesa Bolívar casi a nivel del Río Chama. Hacia el Oeste del área, se reconoce una falla inversa de ángulo alto a lo largo de toda la secuencia cretácica, la cual fue denominada, como la Falla de San José, cuyo plano de falla se comporta direccionándose en el mismo sentido del buzamiento a la falla principal (SE), debido al dominio de los esfuerzos compresivos.



**Figura 7.** Escama tectónica de El Tejar observación hecha desde Bella Vista. PcT: Asociación Tostós, Jq: Formación La Quinta.

Asimismo, se evidenciaron otras fallas de magnitudes menores, de régimen distensivo, encontrándose en posición ortogonal con respecto a las fallas principales, las cuales son producto de un relajamiento de todo este sistema compresivo presente.

## Conclusiones

El régimen tectónico al que se hace referencia para explicar los procesos que se definen mayoritariamente como compresivos, tiene una dirección preferente hacia el Noroeste-Sureste (NO-SE), existiendo la evidencia de un transporte tectónico de este sistema de esfuerzos deformacionales, originado en el Sureste (SE) y dirigido hacia el Noroeste (NO). Asociado a este sistema,

se encuentra al Corrimiento de Mesa Bolívar y a las demás fallas y estructuras encontradas en el área de estudio.

Se evidenciaron una serie de fallas, denominadas con los nombres de: Falla de el Tejar, Falla de Bella Vista y Falla de San José, todas de carácter inverso, pero las dos primeras de ángulo bajo, que cuando se truncan entre ellas y a la vez con el Corrimiento de Mesa Bolívar, producen dos escamas de origen tectónico. Por el contrario, la Falla de San José es de ángulo alto, pero adaptándose al régimen compresivo que genera el Corrimiento de Mesa Bolívar.

Se localizaron una serie de pliegues que presentan el flanco largo buzando hacia el Sureste (SE) y el flanco corto en sentido contrario, con el eje y el plano axial en dirección hacia el Noreste-Suroeste (NE-SO), indicando de esta manera, que están asociados a los esfuerzos que provocan la deformación andina. Igualmente se corroboró, mediante la implementación del método de la Estereofalsilla de Wulff, la dirección de los esfuerzos deformantes y de los demás parámetros de cada uno de los pliegues, coincidiendo con la dirección de los esfuerzos principales ya descritos.

Existen otras fallas de menor magnitud de carácter normal, indicando un comportamiento distensivo o de ajuste, generadas por gravedad cuando se alivian los esfuerzos compresivos. Estas fallas se encuentran de manera ortogonal entre las fallas inversas y su presencia en superficie está supeditado al escalonamiento.

Se evidencia un conjunto de estrías y espejos de falla, corroborando la dirección de la vergencia o transporte tectónico, generado por un sistema deformacional compresivo que tiene dirección Noroeste-Sureste (NO-SE), presentando un rumbo de N 45° E y un buzamiento de 50° SE en promedio.

Como otras certezas del régimen deformacional compresivo, se hallaron alineaciones de lagunas y de vegetación, ensillamientos, desniveles abruptos de la topografía, rupturas y hundimientos en las calzadas de las carreteras y movimientos de masas, entre otros; que ayudan a conseguir las evidencias estructurales y que plasman en su alineación, el rumbo que seguía la estructura principal.

Hacia el sector de la Otra Banda Baja, se encuentra un pliegue (Formación Capacho) altamente metamorfizado, característica propia del paso de la traza de una de las fallas activas. En éste, también se observaron estrías de fallas, que al ser medidas arrojan como resultado la coincidencia con la orientación de la deformación andina, que es la misma imperante en la zona.

Generalizando y analizando a nivel regional, se confirma que la dirección de los esfuerzos compresivos y de la deformación encontrada en el área de estudio, es la misma que actuó y actúa durante el levantamiento de Los Andes venezolanos, teniendo una vergencia Noroeste

- Sureste y los principales alineamientos de deformación Noreste - Suroeste.

### Agradecimientos

Al CDCHT de la Universidad de Los Andes por el financiamiento otorgado a este estudio.

### Referencias bibliográficas

- [1] Gonzalez de J., C., Iturralde de Arozena, J. y Picard, X.: Geología de Venezuela y sus cuencas petrolíferas, FONINVES, Caracas, 1980
- [2] Ministerio de Energía y Minas: Léxico estratigráfico de Venezuela, M. J. Editores C.A, Tercera edición, Venezuela, 1997.
- [3] Cushman, J., Foraminífera. Cuarta edición, Harvard University. Cambridge, Massachussets, 1959.
- [4] Duyster, J.: StereoNett v.2.46, Institut für geologie, Ruhr-Universität-Bochum, Germany, 2000.
- [5] González M., L. E.: Analyse structurale et évolution tectonique des Andes Vénézuélienne nord orientales, THESE. UNIVERSITE DE PAU ET DES PAYS DE L' ADOUR. Francia, 2004.
- [6] Hervouët, Y., González, L., Dhont, D., Backé, G., y Castrillo, J.T.: Déformation des Andes vénézuéliennes nord-orientales. Influence de l'allochtone caraïbe. Bull. Soc. Géol. Fr. T176, N° 1 (2005) 93 - 105.





UNIVERSIDAD  
DEL ZULIA

---

## **REVISTA TECNICA**

DE LA FACULTAD DE INGENIERIA  
UNIVERSIDAD DEL ZULIA

**Volumen Especial, 2019, No. 1, pp. 154 - 262**\_\_\_\_\_

*Esta revista fue editada en formato digital y publicada en Diciembre de 2019, por el **Fondo Editorial Serbiluz, Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela***

[www.luz.edu.ve](http://www.luz.edu.ve)  
[www.serbi.luz.edu.ve](http://www.serbi.luz.edu.ve)  
[www.produccioncientificaluz.org](http://www.produccioncientificaluz.org)