

## ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA GEOMORFOLOGIA DE LA REGION VALLE DE BRAVO, EDO. DE MÉXICO

Lic. Alberto Vilchis Marin\*

### RESUMEN

La geomorfología, Ciencia Geográfica que se encargo de estudiar las formas del relieve, desde sus perspectivas morfogenética, morfométrica y morfodinámica. Epidermis terrestre que solo es explicada mediante el pleno conocimiento de la geodinámica endógena y externa. Tricart-1969.

La Región de Valle de Bravo, como unidad económico-administrativa, se localiza en su parte SW, del Estado de México cubriendo una extensión de 2000 Km<sup>2</sup> zona de contacto entre las unidades fisiográficas del Eje Neovolcánico Transversal y la cuenca sedimentaria del Mesozoico, Morelos-Guerrero, las que le determinan sus principales elementos estructurales.

La unidad volcánica esta representada por las sucesiones acumulativas de las fases; Mesozoica Cretácica a base de rocas ígneas metamorfoseadas, la fase Cenozoica temprana Oligoceno-Mioceno con rocas de tipo andesita y reolitas que son los basamentos de las unidades estratovolcánicas, y tercera es la fase Cenozoica tardío Plioceno-Cuaternario que fue por medio de rocas andesito-basálticas y basaltos. Que estructuraron las montañas monogenéticas que se sobreponen a las extensas capas volcánicas de la porción norte de la Región.

El basamento del relieve esta determinado por los efectos de tres deformaciones compresivas y una distensiva que fueron la causa de los procesos de metamorfismo del Esquisto Taxco que formo pizarras oscuras, a esta capa se sobreponen, lutitas de las formaciones Acuitlapan y Arcelia, y calizas de la Formación Morelos, las que a su vez soportan depósitos continentales de los denominados conglomerados rojos, de la formación Balsas. Los anteriores elementos estructurales son los factores que determinan la morfología de la Región como: Alineamientos de montañas y Sierras, Terrazas de coladas de lava, altiplanos con presencia de cuencas endorreicas, represamiento de corrientes fluviales con extensas terrazas aluviales y abanicos, lo anterior en los territorios de origen volcánico; en cambio en la unidad sedimentaria la morfología esta representada por una amplia red de drenaje y cañadas bajo procesos intensos de desalojo de materiales de las vertientes, las que presentan a su vez movimientos gravitacionales recientes. En ambos casos las condiciones morfoestructurales determinan las formas del relieve y sus mecanismos denudativos.

### HERENCIA ESTRUCTURAL Y GEOLÓGICA EN LA GEOMORFOLOGÍA REGIONAL

---

\* Catedrático Escuela de Geografía, UAEM.

La porción S-Sw del Edo. de México, incluida la zona de estudio, presentó una intensa actividad tectónica que se manifestó por un gran levantamiento morfoestructural con dirección N-S cuyos flancos orientales están sepultados por rocas terciarias y el flanco occidental, formando un sinclinorio, que se presenta gradualmente sepultado por rocas sedimentarias cuya posición horizontal cubren las deformaciones congénitas. Este levantamiento provocó además la presencia de una serie de fallas cuya orientación es multidireccional.

Resultado de las deformaciones (3-4) compresivas que actuaron durante el Paleozoico-Mesozoico y una deformación distensiva a finales del Mioceno, la que provoca fracturamiento local con emisión de materiales magmáticos, que se alinean en los volcanes y sierras. Estructuras que en edades posteriores se deforman por núcleos de vulcanismos monogenético. Esta deformación distensiva regional es muy probable que este activa aún. Zoltan de Czerna. 1982.

El vulcanismo relacionado al Eje Neovolcánico, presenta 3 grandes fases de emisión y acumulación de materiales:

Fase.. De edad Mesozoica, período Cretácico, con la presencia de materiales, que hoy presentan en buena parte procesos de recombinación mineralógica y metamorfismo.

Fase.. De edad Cenozoico, período Terciario –Oligoceno–Mioceno, durante los cuales se depositan materiales que cubren una extensa zona y forman una variada gama de acumulaciones volcánicas, que constituyen el basamento de las unidades estratovolcánicas, Sierras y Montañas de la Gavia, de Zitacuaro y el complejo volcánico Valle de Bravo Zacazonapan.

fase.. De edad Cenozoico, período Terciario-Cuaternario (plioceno-Pleistoceno). Fase que comprende las manifestaciones recientes del vulcanismo actual, generalmente de actividad monogenética que suma materiales a los ya depositados en fases precedentes, rellena las depresiones de los paleocanales y crea formas como planicies de inundación y terrazas fluviales por obturamiento de cauces de drenaje. Esta fisonomía del relieve es dominante en los municipios de San José Villa de Allende, Donato Guerra y Amanalco.

La base energética de tales deformaciones estructurales del área central de México y con ello la Región Valle de Bravo, tiene una inferencia con la actividad contemporánea de Tectónica de Placas, como el desplazamientos de la placa Baja California, la dinámica intensa de la placa Caribe, las que interfieren con la zona de subducción de la Placa Pacífico (Cocos) que a nivel zonal determinan la actividad Tecto-Volcánica del Eje Neovolcánico.

Este vulcanismo ha creado una gran variedad de Conos Cineríticos, con presencia de bombas, Lapilli, Cenizas y potentes coladas de lava, en los alrededores de Valle de Bravo, en donde recubren a los Esquistos Paleo-Mesozoicos, con edades de las rocas ígneas de 0.36-0.008 M.A. (K—Arg.) Demant 1975.

En cambio en la región de Palizada (al norte de la Región de estudio), los gruesos depósitos de piedra pómez “provenientes del Nevado de Toluca” tiene una edad de 24-11,600 años. Bloomfield 1977. Por su parte Demant, 1976, define que los 3 ciclos o fases del vulcanismo presenta la siguiente composición petrológica: 1ª. Fase, presencia de plutones (félsico-máfico), en la 2ª. Fase, rocas del tipo Riolita, Andesita y formación de Ignimbritas, que son en la zona sur de estas formaciones las de mayor cobertura espacial. En la 3ª. Fase, las rocas acumuladas son del tipo Andesita-Basáltica y Basalto, en general esta etapa arroja materiales volcánicos de tipo Calco-Alcalino.

Consecuencia de las Estructuras Geológicas y su expresión en las formas del relieve, es sin duda la morfogénesis, que se agrupo en dos tipos:

1.- FORMAS DE TIPO ESTRUCTURAL, por la impresión de las fuerzas endogenéticas en las mismas.

1.1.- FORMAS DE TIPO ESTRUCTURAL TECTONICO. Mesetas estructurales, Estructuras anticlinales y sinclinales, Nivel de Cumbres, Corrientes –Talwegs–consecuentes, Diques y placas de intrusión.

1.2.- FORMAS DE TIPO ESTRUCTURAL VOLCÁNICO. De carácter explosivo como el cráter, la caldera y los conglomerados volcánicos, formas volcánicas de carácter efusivo como coladas-corrientes de lava, y las formas volcánicas de tipo Extrusivo – Acumulativo, como las unidades de estratovolcan, como las unidades de estratovolcan como montañas y Sierras.

2.- FORMAS ENDOGENETICAS, con claro impresión de procesos de modelado exogenético, pero la forma del relieve conserva aún la estructura de su base de origen.

Menester es considerar que el releve es también el producto de las acciones exogenéticas, es decir de la denudación y fuerzas gravitacionales. Por ello la morfogénesis, solo es completa con la inclusión de:

A.- FORMAS DEL RELIEVE PRODUCTO DE PROCESOS PALEOCLIMATICOS Y BIOCLIMATICOS RECIENTES. Incluidos todas las formas debidas al intemperismo, la Erosión y en forma conjunta la Denudación.

B.- FORMAS DEL RELIEVEGRAVITACIONALES. Todas las que bajo la acción de la gravedad se constituyen ya sea su trabajo degrativo como de acumulación. Como los deslizamientos de tierras.

TAXONOMIA DE LAS FORMAS DEL RELIEVE VOLCÁNICO.

Comprende las unidades geomórficas que son definidas por el tipo de erupción, la edad, la litología, el carácter de la acumulación de los materiales (coladas de lava a piroclastos), incluso productos de movimiento poseruptivos; gravitatorios y de

erosión como los Labores, Brechas volcánicas y Conglomerados. Moshe Invar.. 1990.

La diferenciación de las formas depende de su propia característica, Vr. Gr. Los edificios volcánicos y conos cineríticos, presentan variantes, que pueden ser; los valores de los ángulos de la ladera, altura relativa, diámetro de la base, granulometría de los materiales, cobertura vegetal y desarrollo de surcos de erosión en sus superficies, que en principio son valores morfométricos algunos y otros de ocupación espacial de la forma del relieve. El análisis, de la forma del relieve puede ser tan específico como el conocer la dimensión del CRATER: Tamaño de los ejes, profundidad, ángulo de las vertientes interna-externa, tipo de la base, características de los materiales (de las laderas, de la base) carácter del lago cráter, (fluctuaciones de su nivel), tipo de vegetación, valores de la cobertura vegetal, procesos de denudación y procesos de remoción en masa en los lugares donde ocurren.

Para las coladas de lava, además de los detalles arriba señalados es menester tomar en cuenta, la proporcionalidad de tierras, que forman mesetas, ondulaciones, cañadas, o bien la acción de procesos de modelado productores de sedimentos, tipo de infiltración, no. de escorrentías y desarrollo de los suelos sobre la colada. Otros parámetros morfométricos a considerar es: el aérea, perímetro, profundidad de grietas, altura de paredes, pendiente, tipo de frente, vegetación en % de cobertura, así como el carácter del drenaje.

Unidades de rellenamiento por tanto formas volcánicas resultado del transporte de materiales ígneos. Creándose abanicos aluviales, llanos y planicies de acumulación fluvial. Los criterios para su estudio deben comprender elementos tales como: valores numéricos del perfil longitudinal y transversal, perfil del río de descarga en la forma, esquematización y espesor del estrato sedimentológico de las descargas, geometría hidráulica del cauce en el plano, ritmos de sedimentación, vegetación y uso del suelo y tipos de drenaje externo.

## CARÁCTER GEOLÓGICO DE LA REGION

Los territorios de la Región de estudio comprenden parte de la zona de contacto entre las Provincias Geológicas:

CUENCA SEDIMENTARIA MESOZOICA MORELOS-GUERRERO Y LA PROVINCIA DEL EJE O FAJA NEOVOLCANICA TRANSVERSAL. Lopes Ramos. 1981.

Esta relación de contacto, sustenta la estratigrafía y afloramientos que caracterizan la Geología Regional.

El basamento más antiguo esta constituido por pizarras negras, cuarcitas, metatobas y meta ignimbritas, así como meta lavas, como rocas pelíticas y psamíticas de depositación y acumulación volcánica, las que han sufrido un

proceso de metamorfismo de carácter regional, producto de 3 deformaciones compresivas y una distensiva, lo que dio origen a un metamorfismo de tres fases (progresivo-retrogresivo en cada una de ellas), bibliografía.

Esta unidad de basamento constituye el zócalo geológico, conocido como:

FORMACIÓN ESQUISTO TAXCO, de un espesor aproximado de 200 metros y edad paleozoico tardío, con procesos de metamorfismo durante el Eoceno, según reportes del Dr. R. L. Armstrong, de la Universidad de Columbia Británica, Canadá, llevó determinaciones isotópicas preliminares. Los afloramientos dentro de la zona de esta formación son reducidas, localizándose pequeños promotorios en las riberas del lago de Valle de Bravo.

A los esquistos, se sobre ponen en forma discordante rocas volcánicas de color gris verdoso con presencia de minerales como biotita, clorita, epidota y pirita; producto de procesos iniciales de metamorfismos y derivados de rocas andesito-basálticas que se depositaron en forma de tobas, y lahares con intercalación de pizarras negras y grauvacas. Esta formación se le denomina ROCA VERDE TAXCO VIEJO. Misma que presenta espesores de 200-250 metros, con edad del Triásico tardío-Jurásico temprano (Información aplicada para la zona sur del Estado, Zacualpan, Tejupilco y Valle de Bravo). En la Región se presenta en un amplio afloramiento en el extremo SW-W formando los barrancos de la comunidad de Tingambato.

La diversidad de afloramientos geológicos es proporcionalmente menor a la presentada en la Región de Tehupilco y Sultepec. A estas dos formaciones geológicas que son el basamento y las más antiguas de la zona de estudio, se sobre ponen una serie de formaciones que no presentan una secuencia estratigráfica, ni espacial normal. Los estratos del mesozoico, se caracterizan por su origen marino, en depositación estratigráfica cuyos espesores máximos alcanzan los 1750 metros, de los cuales 650 corresponden a calizas de cuencas marinas medias y someras, siendo difícil su localización (ver mapa geológico).

Las formaciones mas importantes son:

1.- ACUITLAPAN. Formación que se sobre pone a las rocas metamórficas del Esquisto y Roca Verde en forma discordante, la variedad de rocas es propia de esta formación, ya que la gama es desde: Lutitas, grauvacas, areniscas, conglomerados y calizas impuras, con espesores que van de 250 a 400 mts.

2.- FORMACIÓN AMATEPEC. Este estrato se haya sobre la Acuitlapan en forma concordante y esta constituido de rocas calizas de color gris-oscuro, denominados como micritas pelágicas, laminadas en capas delgadas a medianas, con interestratificación de lutitas. Los espesores de este estrato fluctúa entre 300-400 mts.

3.- FORMACIÓN XOCHIPALA. Es una formación con dos importantes subestratos, una inferior a base de rocas volcánicas del grupo andesita y andesita-basáltica, en forma de coladas de lava y montículos de clastos volcánicos, los que han dado origen a rocas de tipo conglomerado; se presentan también rocas del tipo arenisca, tobas y grauvacas, dando origen a lomerios de color rojo, por la presencia de óxidos de fierro, ante la presencia de minerales ferromagnesianos propios de las rocas ultrabásicas.

Y un segundo subestrato, superior, a base de calizas laminadas de color gris mediano, interestratificadas con calizas de color café amarillento. También esta formación sobreyace a la Amatepec en forma concordante y su espesor varía ligeramente alrededor de los 300 mts.

4.- FORMACIÓN ARCELIA. En la Región Valle de Bravo es la formación marina mesozoica más joven y se deposita en forma concordante sobre la Xochipala. Esta forma por una secuencia de lutitas negras silicias, interestratificadas, con limonitas, grauvacas, calizas impuras y derrames de lava andesítica, con un espesor de 500 mts.

La anterior secuencia sedimentaria marina, con interestratificación de derrames volcánicos, fue plegado y localmente cabalgado, además de truncada por una superficie de erosión, superficie sobre la que en forma discordante se acumularon materiales volcánicos, en forma de mantos lávicos, piroclásticos y clastos continentales de la facie molasa. Este grupo de unidades geológicas comprenden la diversidad estratigráfica de los depósitos sedimentarios del mesozoico con una presencia de afloramientos reducidos y deformados tectónicamente, tanto por plegamiento, como por fracturas, y fallas, creando unidades de bloques activos. Formaciones que además tienen su expresión morfológica en afloramientos especialmente reducidos, creando "islas litológicas" o bien parcialmente cubiertos por los depósitos terrígenos y volcánicos del Cenozoico, los que tienen su expresión en las formaciones siguientes:

5.- FORMACIÓN BALSAS. Esta formación cubrió las superficies de lo que fue una extensa paleosuperficie de erosión, inclinada actualmente hacia el poniente y SW, debido a un proceso de basculamiento cortical durante el Mioceno-Plioceno. Los depósitos terrígenos que dieron origen a los conglomerados, presenta en la zona sur del Estado de México, la característica de ser, el producto de clastos-detritus derivados de calizas, para el extremo oriente; en cambio los conglomerados serán de clastos de origen volcánico, en el extremo poniente. Las rocas propias de esta unidad, son los conglomerados a base de areniscas, arcosas, limonitas y tobas. También existen brechas de un color rojo-violeta con presencia de celadonita propia de depósitos lacustres. Esta formación presenta espesores de hasta 500 mts.

La secuencia sedimentaria mesozoica marina y terrígena cenozoica terciaria, están cubiertas por materiales volcánicos, que sepultan en la región Valle de

Bravo, la mayor parte de estas formaciones, dejando solo algunos elementos aislados, en la porción centro-sur-poniente.

Las formaciones geológicas mas representativas del complejo volcánico cenozoico son:

6.- FORMACIÓN RIOLITA TILZAPOTLA. Cuyo espesor fluctua entre los 800 mts. estrato producto de derrames de piroclastos con una clara piroconsolidación, que dio origen a rocas de tipo riolita, y dacitas, debido a un vulcanismo ácido. Las presentes rocas observan una textura porfirítica. El carácter particular de la formación y los procesos de modelado han creado superficies con erosión diferencial, impresos por el tipo de disección y la presencia de materiales acumulados posteriormente, (Mioceno-Plioceno).

7.- FORMACIÓN ANDESITO-BASALTICA. Esta constituida por depósitos de lavas y piroclastos con espesores variables entre 50-300 mts. Que sobreyacen a la Riolita, en forma discordante por la acción de una etapa intermedia de erosión entre ambas. Los matos de lava con presencia de brechas y cenizas volcánicas de grano fino y color gris a medio oscuro, con un alto contenido de fenocristales de gris a medio oscuro, con un alto contenido de fenocristales de plagioclasa. Los piroclastos han creado una intensa red de drenaje, con una profunda disección; facilitada tal acción por el grado tan bajo en su consolidación.

8.- FORMACIÓN BASALTO. Producto de vulcanismo del cuaternario y reciente, que ha creado en la Región Valle de Bravo, la mayor parte de la morfología del extremo norte y oriente. La emisión de materiales de basalto de olivino, lo que da origen a rocas de color gris oscuro.

La representación morfológica de esta formación son los conos cineríticos y las coladas de lava, mismos que sufrieron encausamiento por las depresiones y canales de drenaje preexistentes a la emisión de materiales. El rellenamiento y obstrucción de los paleocanales fue la norma en los depósitos volcánicos. Creando plataformas o terrazas lávicas con un intenso diaclasamiento columnar.

La actividad ígnea en la Región, también ha dejado vestigios, mediante intrusiones de tipo: granitoide félsico y máfico en forma de diques y diqueestratos, además de la formación de cuerpos dentro del esquisto. El granito formado por minerales de monzonita-diorita cuarcífera de color gris claro, con textura hipidiomórfica granular. Estos cuerpos intrusivos han provocado metamorfismo de contactos, creando presencia de corneadas, en la formación Balsas y en Riolita minerales de Epidota-Pirita y caolinización, en rocas andesito-basálticas la formación de rocas con vetillas de mineralización. Las dos grandes intrusiones que se reconocen en la zona, son de Rocas Máficas de diorita y granodiorita, con textura de grano fino, color gris mediano a verdoso y presencia de cristales de plagioclasa-hornblenda cloritizada y ortoclasa. En cambio las rocas félsicas son el producto de diqueestratos, tipo lacolito con formación de rocas de composición de riolita y dacita.

## CUATERNARIO.

Los depósitos del cuaternario están representados por acumulación de materiales en depresiones debido a la acción de antiguos cauces de la red hidrológica que quedaron obstruidos por la presencia de taponamientos con materiales volcánicos-coladas– esos depósitos se caracterizan por ser de. Tipo coluvial, fluvial y de formación de situ. Son comunes de Donato Guerra, Amanalco, San José, y Villa Victoria.

Otra zona de acumulación son las partes bajas con permeabilidad desigual, creando los valles intermontanos y terrazas de depositación fluvial en los cuales los cauces de río creó una bien desarrollada morfología meandrica, con perfecto control de la erosión lateral y poca carga en la corriente. Localizada en la porción sur de la Sierra de la Gavia.

Los depósitos del cuaternario, se clasificaron como fluviales, o de denudación pero son muy significativos los depósitos producto del vulcanismo y precipitación de los piroclastos que se intercalan con los de erosión terrígena. En el primer caso son comunes los depósitos de gravas, arenas y limos y los de granulometría mas fina como limos-arcillas. (Relacionados con las zonas proveedoras de materiales y bajo la acción de intemperismo y desintegración de la roca, lavadas por la acción de los torrentes, como se observa por la dinámica de las terrazas de playa-vegas-de los arroyos cada vez de mayor régimen torrencial. En el caso de mayor acumulación de piroclastos estos forman las diversas áreas con tobas y brechas volcánicas.

## INFLUENCIA DEL CUATERNARIO EN LA MORFOGÉNESIS REGIONAL

Estudios particularizados sobre el cuaternario en la Región Valle de Bravo no se han realizado, con la misma intensidad que en otros lugares, por lo que se extrapolan condiciones y fenómenos ocurridos en la cuenca alta del Lerma, Nevado de Toluca, Valle de México y Valle, Volcanes de Puebla-Tlaxcala. En lo particular a los de tipo climático y épocas de intensificación en las actividades volcánicas.

Sobre el entendido que Cuaternario, período geológico comprendido por el pleistoceno y holoceno con escasos 2 millones de años. Pero sin embargo los eventos ocurridos en este lapso de tiempo son determinantes para la morfología Regional. Se adoptó la siguiente tipología para la identificación de las formas del relieve conforme a sus fuentes de origen:

- 1.- Volcánico-Acumulativo.
- 2.- Paleoformas del relieve – herencia de las variantes climáticas y procesos hoy inexistentes.
- 3.- Relieve producto de la Erosión-denudación-Remoción en masa-por procesos contemporáneos.



Estas formaciones de sedimentos geológicos, producto de depósito de materiales, representan el relieve de mayor cobertura, producto de: “Grandes cambios climáticos, rápidos movimientos locales y regionales que se llevaron a cabo durante el cuaternario, lo que ocasionó una diversidad de ajustes en la red de drenaje y los pies de monte”. Es conveniente aclarar que para efecto de observaciones en el cuaternario se consideran períodos largos “antiguos” a los que fluctúan entre (10)<sup>5</sup>-(10)<sup>6</sup> años y períodos “recientes” a los que quedan comprendidos entre (10)<sup>2</sup>- (10)<sup>4</sup> años y a los ocurridos durante el último milenio hasta nuestros días son “contemporáneos o actuales”.

En esta perspectiva temporal es comprensible valorar:

El impacto del cambio entre Pleistoceno-Holoceno y los cambios climáticos, que sobre las colinas, y corrientes del drenaje provocó el cambio de mayor humedad en el ambiente que existía en el primer período.

La variación que sobre las corrientes en su acción vertical, evaluando el efecto concurrente del control climático-tectónico de la degradación que esta hace el terreno.

Las consecuencias del equilibrio y condiciones de erosión = depositación en un ambiente geomórfico de alta actividad. Los cambios climáticos registrados durante el Pleistoceno superior y Holoceno, en la Malinche y Sierra Nevada durante los últimos 40,000 años. Están determinados por la dinámica de las glaciaciones. Heine. 1973. registrándose los siguientes eventos:

1° AVANCE GLACIAR (39,000-26,000. años) con un descenso del glaciar hasta los 2,550 m.s.n.m. en las faldas de la Malinche. \_ Un período Inter.-glaciar (26,000-21,000 años) con presencia de formación de suelos. Equilibrio de biostacia en los terrenos, y desarrollo de vegetación con clima húmedo.

2° AVANCE GLACIAR (alrededor de los 12,000 años) con un avance y retroceso de la plancha de hielo.

3° AVANCE GLACIAR (10.000 – 9,000 años) glaciación que forma pequeñas y amplios lóbulos de hielo, sobre terrenos poco inclinados y avance en altura, alrededor de los 3 000 m.s.n.m.

4° AVANCE GLACIAR. También llamada “Neoglaciación” que ocurre alrededor de 2 000 A.C. formando planchas de hielo reducidas a las laderas Norte-Nw. De los edificios volcánicos, por sobre la cota de 4,000 m.s.n.m.

El mismo autor Heine, al estudiar la Sierra Nevada, encuentra vestigios de un %° AVANCE GLACIAR, con edades que se presentan entre (120-250 A.C.), aún más durante el siglo pasado XIX, se presentó una “ola de frío” que circunscribe los hielos alrededor de la cota de 4,2000 m.

Durante estas épocas de frío o glaciaciones también se acompañaron de un incremento de las precipitaciones, caracterizándose un clima más frío y húmedo, en cambio en los Inter.-glaciares las condiciones climáticas son de cálidos y secos.

Los depósitos encontrados en la CUENCA DE MÉXICO permiten correlacionar la influencia del clima sobre los sedimentos.

PERIODO -----	CLIMA -----	FORMACIÓN -----
Pleistoceno	subestacial	TACUBAYA Aluvión compacto de color café con presencia de piroclastos.
	Glaciación "Wisconsin"	CALICHE MORALES. En los lomerios. BECERRA Aluvión con depósitos eólicos e intercalación de materiales volcánicos

\* EL LAGO EN EL PERIODO –PLEISTOCENO- ALCANZA SU MÁXIMA ALTURA Y CUBRIMIENTO DE LA CUENCA.

Holoceno	Posglacial árido	CALICHE BARRILACO
	Posglacial frío	NOCHE BUENA Suelos oscuros con aluvión interestratificado TOTOLZINGO Depósitos eólicos y materiales piroclásticos intercalados.

\* EL LAGO EN EL PERIODO –HOLOCENO- REDUCE SU NIVEL Y COBERTURA TERRITORIAL DENTRO DE LA CUENCA.

En lo que a vulcanismo se refiere las secuencias que presentan las unidades geomórficas de la Sierra de las Cruces-Zempoala y Monte alto son un claro ejemplo de los sucesos que afectaron la Región.

SIERRA DE LAS CRUCES-ZEMPOALA. Fue el producto de un centro eruptivo con alineación NW-SE que produjo derrames lávicos alternados con gruesas capas de brechas y

lahares, la secuencia estratigráfica de la Sierra de las Cruces en el lugar la “Peña” es de la siguiente forma:

Derrames lávicos estratificados con brechas volcánicas.

Para el lugar él “Mirador”

Formación TARANGO  
Brechas Piroconsolidadas con presencia de erosión y materiales redondeados.  
Lavas de composición intermedia.

SIERRA DE SEMPOALA. de edad Mioceno-Plioceno, presenta la siguiente secuencia estratigráfica.

----- FORMACIÓN CHICHINAUTZIN

----- FORMACIÓN ZEMPOALA con una composición de rocas andesitas, decitas, riocitas, brechas y tobas con interestratificación de lahares.

----- FORMACIÓN TEPOZTLAN (FRIES, 1960)

En cambio la secuencia Geomórfica SIERRA DE LAS CRUCES-MONTE ALTO, con alineación SSE-NMW presenta las siguientes características:

La sierra descansa sobre una discordancia erosional que se llevó a cabo sobre rocas del Oligoceno tardío y Mioceno medio.

La base de la vertiente occidental de la Sierra (Valle de México) esta cubierta por la formación Tarango del Plioceno Pleistoceno.

En cambio en la porción norte los derrames lávicos de andesita estan interdigitados con la formación Rango, lo que refleja un amplio período de formación, que se extiende desde el, Mioceno medio al Pleistoceno temprano.

## **FORMACIÓN CHICHINUATZIN**

Dentro de las formaciones volcánicas del centro del país, la más joven como tal, es la formación Chichinautzin, que comprende todas las corrientes lávicas, tobas, brechas y materiales clásticos interestratificados, en parte depositados por corrientes fluviales, en su mayor parte de composición andesito-basáltico y en otros de basalto-andesita, todos de edad cuaternaria.

La presencia de materiales interdigitados en la formación Tarango, permite deducir que esta formación amplió su origen al Plioceno tardío, de ese período al reciente con la manifestación del XITLE 500 años A.C. Arellano. 1953.

Los depósitos en la Cuenca de México, según Bryan 1948, y Zeevaert. 1953. se estratifican, de la siguiente forma.

## ESTRATIGRAFIA DEL CUATERNARIO

SUELOS  
DEPOSITOS LACUSTRES  
ALUVIONES  
FORMACIÓN CHICHINAUTZIN

## CONCLUSIONES

Es significativo el papel de factor morfoestructural, en la determinación del Relieve, tanto por la herencia de la estratigrafía geológica, como por las acumulaciones volcánicas, ambas acciones crearon el relieve que los procesos Paleoclimáticos y exógenos contemporáneos modelan. Con estos antecedentes es factible buscar causales de los procesos recientes y explicar el porque las corrientes fluviales y sus torrentes erosionan en forma diferencial los territorios de la Región Valle de Bravo. Lo anterior acelerado por las características del USO DE LA TIERRA que la sociedad imprime a la zona. La educación sobre territorios deforestados, laderas agrícolas, es cada vez mayor, porque a lo largo de las últimas tres décadas el desarrollo de porque a lo largo de las últimas tres décadas el desarrollo de los barrancos de cabeceras de cañadas y surgimiento de cárcavas ha sido intenso. Aunado a ello zonas con inundaciones, azolvamiento de tierras, poblados y rompimiento de una buena parte de la infraestructura social, como puentes, carreteras; por el creciente incremento de asolves que los torrentes acarrear en las épocas de lluvia.

El conocimiento sinóptico de la Geomorfología de la Región Valle de Bravo, que comprende territorios de 9 municipios, representa información de base para redescubrir las cualidades geodinámicas de esos espacios. Las administraciones municipales, tienen por obligación constitucional (art. 115) la de ORDENAR sus territorios creando las reservas ecológicas necesarias y las obras suficientes para contrarrestar los efectos degradativos y la EROSION es quizás la mas persistente. Conocer para evaluar los factores denudativos, permitirán a la sociedad y gobiernos locales determinar las políticas de manejo de los RECURSOS NATURALES, tomando las decisiones mas atinadas y que permitan por un lado

minimizar los efectos de los procesos naturales y prolongar la vida y potencialidad de uso de los Recursos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Lopez Ramos E. 1982  
Geología de México  
Tomos I, II y III  
México
  
2. Cartas Geológica  
Hoja Taxco 14 Qh (7)  
Hoja Tejupilco 14Q-g (9)  
Instituto de Geología  
UNAM. México
  
3. Compton, Robert 1970  
Geología de Campo  
Ed. Pax Mex.
  
4. Tricart J. 1969  
La Epidermia de la Tierra  
Labor, Barcelona
  
5. Studie Geomorphologica  
carpatho-Balcanica  
vol. 6-15  
Kracow, Polonia

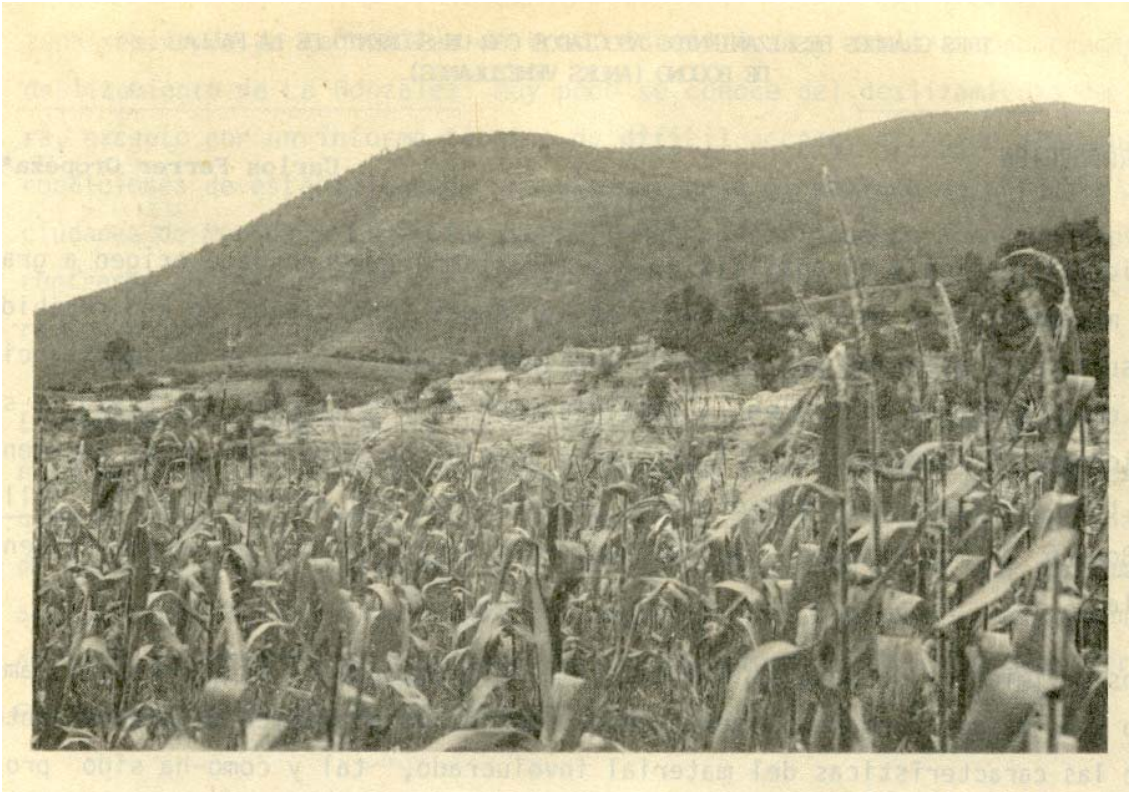


FIG. 1 Los procesos de deforestación y uso de la tierra han acelerado la formación de cárcavas, facilitado por la poca consolidación de las tobas volcánicas.



FIG. 2 En las ultimas décadas, los arroyos perennes se van transformando en tormentas destructivas, de puentes y vías de comunicación, lo que demuestra un nuevo equilibrio geosistémico.