

Fisiografía y suelos

ALEXANDRO MEDINA CHENA · TEÓFILO EDMUNDO SALAZAR CHIMAL
JOSÉ LUIS ÁLVAREZ PALACIOS



ALEXANDRO MEDINA CHENA

Biólogo egresado de la Universidad Veracruzana, donde también cursó la especialidad en Climatología. Tiene maestría en Geografía por la UNAM. Técnico Académico del Instituto de Ecología, A.C. desde agosto de 1994, actualmente labora en el departamento de Ecología Aplicada. Responsable de temas de medio físico (climatología, calidad del aire, geología, suelos e hidrología superficial y subterránea), y en proyectos de vinculación y servicios del departamento, principalmente en estudios de impacto ambiental de grandes proyectos de desarrollo de interés nacional. Participó en la elaboración del Plan Veracruzano de Adaptación al Cambio Climático. Profesor en la UV en temas de Meteorología y Climatología.

TEÓFILO EDMUNDO SALAZAR CHIMAL

Técnico en Suelos y Fertilizantes, biólogo del Área de Ecología Terrestre por la Universidad Veracruzana y especialista en Ecotecnología por el Instituto de Ciencias Avanzadas A. C. Ha sido docente en el nivel de licenciatura en Ingeniería Agrohídrica de la BUAP y asesor de diversas organizaciones de productores en la gestión y desarrollo de proyectos productivos del sector rural. Actualmente es colaborador del grupo de Gestión Ambiental del Departamento de Ecología Aplicada del Instituto de Ecología A.C. en el apartado del Medio Físico, específicamente en temas de Suelo e Hidrología.

JOSÉ LUIS ÁLVAREZ PALACIOS

Biólogo egresado de la Universidad Veracruzana, cursó la maestría en Geografía en la UNAM. Es técnico académico de tiempo completo del Instituto de Ecología, A.C. desde octubre de 2002; actualmente labora en el departamento de Ecología Aplicada. Responsable de la aplicación de Sistema de Información Geográfica (SIG), Cartografía Digital y Percepción Remota para la identificación y análisis en el cambio de uso del suelo, evaluación de impactos por la construcción de grandes obras para el desarrollo. Ha participado y colaborado en 38 proyectos de prestaciones de servicios públicos y privados relacionados con el impacto ambiental. Es colaborador en el apartado de biodiversidad del Plan Veracruzano de Adaptación al Cambio Climático.

EN LA FORMACIÓN DEL TERRITORIO y el suelo veracruzanos han participado –y continúan haciéndolo– diversos procesos geológicos, geomorfológicos y edafológicos que han llevado a conformar una región con gran diversidad de paisajes y recursos. La importante superficie territorial del estado así como su particular ubicación y distribución a lo largo de la larga franja de tierra que ocupa entre el Golfo de México y las sierras y montañas del Eje Neovolcánico, la Sierra Madre Oriental y la Sierra Madre del Sur, principalmente, le han provisto de gran diversidad de geoformas, a pesar de que gran parte del estado tiene un origen geológico relativamente reciente.

Aquí se describen brevemente las provincias fisiográficas y las características generales de los tipos de suelo que conforman el Estado de Veracruz.

FISIOGRAFÍA

En ciencias de la tierra, una región se considera provincia o región fisiográfica cuando presenta un origen geológico unitario sobre la mayor parte de su área, así como una morfología y litología propias y distintivas. Estas unidades a su vez pueden ser divididas en una serie de subprovincias fisiográficas, que pueden presentar elementos discordantes conocidos como discontinuidades fisiográficas.

La República Mexicana ha sido dividida en 15 diferentes provincias fisiográficas, de las cuales el estado de Veracruz abarca áreas que corresponden, en mayor o menor medida, a siete provincias fisiográficas: la Llanura Costera del Golfo Norte, que abarca desde el límite con Tamaulipas hasta la región de Nautla; la Sierra Madre Oriental, en su porción

noreste; el Eje Neovolcánico, que forma la porción central montañosa del estado; la Sierra Madre del Sur, en su extremo oeste; la Llanura Costera del Golfo Sur, que va del límite con el Eje Neovolcánico hasta el estado de Tabasco; así como dos pequeñas fracciones de las provincias llamadas Cordillera Centroamericana y Sierras de Chiapas y Guatemala, en el extremo sureste del Estado.



PROVINCIAS FISIGRÁFICAS	PORCENTAJE DE LA SUPERFICIE ESTATAL %
Llanura Costera del Golfo Sur	48.3
Llanura Costera del Golfo Norte	28.8
Eje Neovolcánico	11.1
Sierra Madre Oriental	4.9
Sierras de Chiapas y Guatemala	2.9
Sierra Madre del Sur	2.8
Cordillera Centroamericana	0.6
Cuerpos de Agua	0.6

Cuadro 1. Provincias fisiográficas del estado de Veracruz.

Provincia Llanura Costera del Golfo Norte

Esta provincia se extiende paralela a las costas del Golfo de México, desde el río Bravo hasta la zona de Nautla. La presencia de una costa de emersión está claramente indicada por los siguientes factores observados: la dominancia de materiales sedimentarios marinos no consolidados cuya edad se incrementa conforme el área se distancia de la costa, con materiales que van desde el Cuaternario, hasta del Cretácico –cerca del límite con la Sierra Madre Oriental–; la escasa depositación de aluviones en los ríos que desembocan en sus costas (Bravo, Soto la Marina, Tamesí, Pánuco, Tuxpan, Cazones Tecolutla y Nautla), así como la presencia de barras que encierran a las lagunas Madre, Tamiahua y Tampamachoco.

La porción veracruzana de esta provincia se divide a su vez en dos subprovincias: Llanuras y Lomeríos y Llanura Costera Tamaulipeca.

Subprovincia Llanura Costera Tamaulipeca

Esta subprovincia está representada, dentro de la entidad, por el sistema de topeformas denominado barras, que abarca una superficie de 369.81 km², principalmente constituida por materiales arcillo-arenosos recientes. La barra más amplia es la que encierra a la laguna de Tamiahua, seguida por la laguna de Tampamachoco, limitada por la barra de Tuxpan.

Subprovincia Llanuras y Lomeríos

La mayor parte del sur de esta subprovincia, desde Tampico hasta Misantla, queda incluida dentro de Veracruz, donde abarca 20,792.50 km² de la superficie total estatal, en terrenos que abarcan 27 municipios completos y parte de otros 17. En el norte de la entidad se encuentra gran parte de la cuenca baja del Pánuco, en la que dominan llanuras aluviales y salinas, inundables y con lagunas permanentes asociadas con lomeríos. Hacia el sur, hasta el valle de Tuxpan, siguen extensos sistemas de lomeríos suaves asociados con llanos y algunos con cañadas.

Junto a la sierra, al occidente, se localiza el amplio valle de laderas tendidas por el que fluye el río Moctezuma, que al recibir las aguas del Tempoal recibe el nombre de Pánuco. Al oeste, cerca de la sierra, hay mesetas constituidas de sedimentos antiguos.

Provincia Sierra Madre Oriental

Se ubica en forma más o menos paralela a la costa del Golfo de México, desde la frontera norte del país hasta su límite con el Eje Neovolcánico, cerca de Teziutlán, y abarca parte de Durango, Coahuila, Zacatecas, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Puebla y Veracruz.

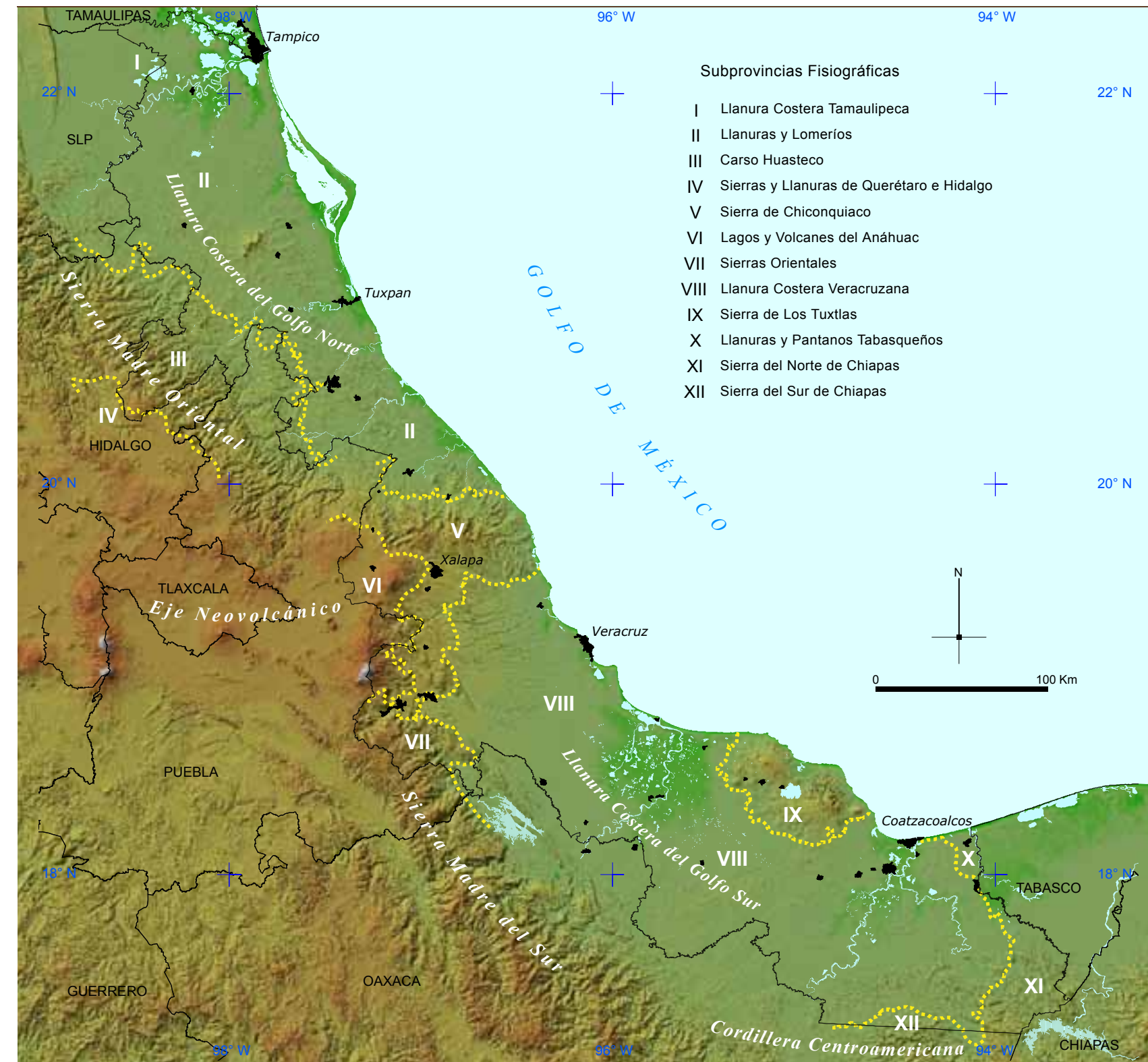
Se trata fundamentalmente de un conjunto de sierras menores de estratos plegados, de rocas sedimentarias marinas del Cretácico y Jurásico Superior, entre las que predominan las calizas, las areniscas y las lutitas. La porción veracruzana corresponde a la subprovincia Carso Huasteco.

Subprovincia Carso Huasteco

Es una zona de sierras plegadas constituidas predominantemente por rocas calizas, con un alto grado de disección, desarrollo de cañones y la presencia de dolinas, pozos y grutas características del terreno cárstico, aunque la porción veracruzana de esta subprovincia se caracteriza por material sedimentario marino sin esos rasgos.

La superficie que abarca esta región en la entidad es de 2,676.08 km², que abarcan siete municipios en su totalidad y parte de otros siete. Regionalmente, la zona es conocida como Huasteca Veracruzana y su territorio es surcado por algunos de los afluentes del río Tempoal, tributario del Pánuco.

MAPA 1. SUBPROVINCIAS FISIGRÁFICAS DEL ESTADO DE VERACRUZ



Provincia Eje Neovolcánico

Esta provincia se puede describir como una acumulación de estructuras volcánicas de diversos tipos, originada en numerosos y sucesivos episodios volcánicos que se iniciaron a mediados del Terciario y continuaron hasta el presente. Uno de sus rasgos característicos es la franja de volcanes que se extiende de oeste a este, casi en línea recta, alrededor del paralelo 19°. Además de los grandes estrato-volcanes de México y algunos volcanes en escudo, esta provincia incluye sierras volcánicas, grandes coladas de lava, depósitos de ceniza, cuencas cerradas ocupadas por lagos y estructuras de calderas volcánicas.

En el estado de Veracruz se encuentran áreas que forman parte de tres subprovincias del Eje Neovolcánico: Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo, Lagos y Volcanes de Anáhuac y la Sierra de Chiconquiaco.

Subprovincia Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo

Sólo la porción más oriental de esta región penetra por el extremo noroeste de la entidad, donde abarca solamente 278.19 km² y comprende parte de los municipios de Huayacocotla y Zacualpan. Es una zona de terrenos accidentados en la que dominan los sistemas de topofomas pequeña sierra compleja y lomerío de colinas redondeadas, constituidos principalmente por rocas basálticas.

Subprovincia Sierra de Chiconquiaco

La mayor parte de esta subprovincia se encuentra dentro de Veracruz, con una superficie en el estado de 6,699.21 km². Abarca 24 municipios completamente, y parte de otros 30. Su territorio se alterna entre unidades de laderas abruptas y tendidas y presenta, además, desde el sur del cuerpo montañoso hasta el río Jamapa una zona de lomeríos de colinas redondeadas, la mayoría asociados con cañadas y algunos con mesetas. La zona costera presenta variedad de topofomas, en las que se incluyen dos mesetas lávicas y una prominencia de basalto columnar en Quiahuitlán. La disposición de los sistemas de sierras y lomeríos determina un diseño hidrogeográfico de drenaje radial en esta subprovincia.

Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac

Es la mayor de las 14 subprovincias del Eje Neovolcánico, y consta de sierras volcánicas y grandes aparatos individuales que alternan con amplias llanuras. En la entidad cubre una superficie de 2,103.52 km², abarcando cinco municipios completos y parte de otros trece.

Esta subprovincia incluye el Cofre de Perote, que es un antiguo y erosionado aparato volcánico de tipo escudo, que alcanza los 4,280 msnm, y la ladera oriental del Pico de Orizaba, que es un gran estrato-volcán de forma cónica, y que con más de 5,600 msnm constituye el punto más elevado de la República. También se localizan en esta zona algunas llanuras, lomeríos y mesetas.

Provincia Sierra Madre del Sur

Esta región, una de las más complejas y a la vez menos conocidas del país, tiene una litología en la que las rocas intrusivas cristalinas (especialmente los granitos) y las metamórficas cobran mayor importancia que en las del norte. Varios ríos importantes cruzan su territorio, entre los que destaca el Balsas. La porción que abarca el estado de Veracruz corresponde a la subprovincia Sierras Orientales.

Subprovincia Sierras Orientales

Esta zona montañosa abarca desde la región de Orizaba, Veracruz, hasta Salina Cruz, Oaxaca, y se extiende en el sur entre este puerto y el de Pochutla. La porción norte, conocida como sierra de Zongolica, es menos abrupta que el resto de la subprovincia, en la cual dominan las rocas calcáreas del Cretácico, que le dan afinidad con la Sierra Madre Oriental. En su extremo oriental presenta características cársticas, y afloran en ella esquistos asociados con aluviones antiguos.

Su litología es compleja, con rocas metamórficas, aluviones antiguos, y en la parte sur, rocas ígneas y afloramientos calcáreos. Dentro del Estado de Veracruz abarca una superficie de 3,036.78 km², con 32 municipios completos y parte de otros 11.

Provincia Llanura Costera del Golfo Sur

Esta provincia, que ocupa casi la mitad del territorio veracruzano, es, a diferencia de la del Golfo Norte, una llanura costera de fuerte aluvionamiento por parte de los ríos, los más caudalosos del país (incluyendo el Papaloapan, el Coatzacoalcos, el Grijalva y el Usumacinta), que la atraviesan para desembocar en el sector sur del Golfo de México. La mayor parte de su superficie, a excepción de la discontinuidad fisiográfica de Los Tuxtlas y algunos lomeríos bajos, está muy próxima al nivel del mar y cubierta de material aluvial.

En terrenos del estado se presentan áreas que forman parte de las subprovincias Llanura Costera Veracruzana y Llanuras y Pantanos Tabasqueños, así como de la discontinuidad fisiográfica de la Sierra de Los Tuxtlas.

Subprovincia Llanura Costera Veracruzana

Casi toda esta subprovincia se localiza dentro de territorio veracruzano, y es la que ocupa mayor extensión, con 27,001.17 km², que representan el 37.29 por ciento de la superficie total estatal. Comprende 21 municipios completos y parte de otros 26, así como la cuenca baja del Papaloapan y del Coatzacoalcos. De manera general, esta subprovincia se subdivide en tres grandes regiones: los sistemas de lomeríos del oeste, la llanura costera aluvial propiamente y los sistemas de lomeríos del sur y sureste.

Discontinuidad Fisiográfica Sierrade los Tuxtlas

La sierra volcánica de Los Tuxtlas interrumpe en forma abrupta la continuidad de la Llanura Costera del Golfo Sur. Toda ella, con su extensión de 3,681.79 km², queda dentro del estado, abarcando la totalidad de Catemaco y parte de otros nueve municipios. Es de laderas tendidas en el oeste, escarpadas en el este y asociada siempre con lomeríos.

Esta discontinuidad incluye el estratovolcán San Martín Tuxtla, de 1,650 msnm, el Martín Pajapan, de 1,200 msnm y el Santiago, de 850 msnm, así como otros aparatos volcánicos menores. Sobre la costa y hacia el sur, en la parte central de Los Tuxtlas, se tienen las grandes calderas gemelas de Sontecomapan y Catemaco. La mayor parte del resto de la subprovincia es de lomeríos, de diversos tipos de materiales basálticos, asociados con cañadas.

Subprovincia Llanuras y Pantanos Tabasqueños

Esta subprovincia es surcada por los ríos Grijalva y Usumacinta, los más caudalosos del país, así como por el Tonalá, el Chumpán y el Candelaria, al este. Tales ríos en la llanura han sido de cursos inestables, debido a que sus cauces han sufrido cambios abruptos, por lo que los aluviones recientes cubren casi toda la subprovincia.

Las zonas inundables abarcan amplias extensiones del oriente, lugar donde abundan los lagos y pantanos permanentes. Sobre la margen occidental del río Tonalá se localiza la penetración de esta subprovincia en territorio veracru-

zano, del cual comprende una superficie de 373.72 km² en dos municipios. En esta porción, los sistemas de topofomas representativos son los denominados llanura costera inundable y valle de laderas tendidas.

Provincia Cordillera Centroamericana

Inicia en el Istmo de Tehuantepec y se extiende sobre el territorio de Guatemala, Honduras, El Salvador y Nicaragua. Es un gran batolito ígneo emergido sobre el sitio de subducción de la placa de Cocos. En el estado de Chiapas el cuerpo ígneo intrusivo se encuentra expuesto, a diferencia de su extensión a partir del volcán Tacaná, a partir de donde se mantiene sepultado por los productos del volcanismo reciente. La porción del estado de Veracruz corresponde a la subprovincia Sierras del Sur de Chiapas.

Subprovincia Sierras del Sur de Chiapas

En ella afloran las rocas graníticas del batolito que integra a las sierras, con orientación NW-SE. Al estado sólo le corresponde el sistema de topofomas sierra de cumbres escarpadas, en el sur de los municipios de Hidalgotitlán y Minatitlán, en una extensión de 305.16 km², y está constituida principalmente por rocas graníticas y algunas areniscas y calizas.

Provincia Sierras de Chiapas y Guatemala

En nuestro país abarca parte de los estados de Tabasco, Chiapas y Veracruz. Las sierras que las conforman son ple-gadas, constituidas principalmente por rocas sedimentarias marinas del Mesozoico; se encuentran orientadas predominantemente E-W y afectadas por fallamiento en ese mismo sentido. La parte mexicana es una sierra relativamente baja, con cumbres inferiores a los 2,000 msnm. En Veracruz, está representada por las subprovincias Sierras del Norte de Chiapas y Los Altos de Chiapas.

Subprovincia Sierras del Norte de Chiapas

En Veracruz, la subprovincia ocupa una superficie de 1,556.96 km², que corresponden a la porción sureste del municipio Las Choapas. Los sistemas de topofomas representativos son denominados sierra compleja, lomerío suave y valle abierto.

Subprovincia Los Altos de Chiapas

Dos de sus rasgos más notables son: las Lagunas de Montebello y el Cañón del Sumidero, por el cual corre el río Grijalva.

Esta subprovincia comprende 3,535.15 km² de territorio veracruzano. En el extremo sureste de esta zona se localizan los sistemas de topoformas sierra plegada y sierra baja.

SUELOS

El suelo es uno de los recursos naturales más importantes, de ahí la necesidad de mantener su productividad y, con prácticas agropecuarias adecuadas, promover un equilibrio entre producción de alimentos e incremento del crecimiento demográfico. El suelo es esencial para la vida, como lo es el aire y el agua, y cuando es utilizado de manera prudente puede ser considerado como un recurso renovable. Es un elemento de enlace entre los factores bióticos y abióticos y es parte del hábitat para el desarrollo de las plantas.

En Veracruz las condiciones de temperatura y precipitación han ocasionado un fuerte intemperismo en las rocas sedimentarias, relativamente suaves, y aun en las ígneas, de tal manera que dominan los suelos profundos sobre los limitados por rocas a menos de un metro de profundidad. Por otra parte, el relieve predominantemente llano ha dado lugar a que los procesos de evolución de los suelos sean lentos, por lo que el 70 por ciento de los mismos son jóvenes (en su mayoría arcillosos), pues no han perdido gran cantidad de sus nutrientes naturales. Los suelos jóvenes se distribuyen por todo el estado, en tanto que los maduros, en los cuales la pérdida de elementos esenciales para la nutrición de las plantas ha sido considerable, se concentran en el sureste y representan el 30 por ciento restante.

Entre las características principales de los suelos jóvenes está el de contar con un horizonte A que subyace directamente a la roca, o bien al horizonte B cámbico, que es una capa ya diferenciada del material de origen. Además, en ocasiones tienen un horizonte C o capa mineral que se supone dio origen a los suelos existentes en él.

Clasificación del suelo

La Base Referencial del Recurso Suelo (WRB 2006), es la propuesta vigente de clasificación internacional para los suelos y fue elaborada en conjunto por la International Society of Soil Science (ISSS), the International Soil Reference and Information Centre (ISRIC) y la Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). En esta clasificación se presentan 32 grupos de referencia de suelos a nivel

mundial, de los cuales catorce están presentes en el estado de Veracruz, siendo en orden de importancia los siguientes: Vertisoles, Feozems, Leptosoles, Cambisoles, Regosoles, Luvisoles, Acrisoles, Andosoles, Nitosoles, Gleysoles, Planosoles, Solonetz, Solonchaks y Gypsisoles. Asimismo, el INEGI (2001) en su información edafológica menciona para el estado de Veracruz la presencia de otros suelos, entre ellos: Rendzinas, Litosoles y Xerosoles. Es importante aclarar que tanto Rendzinas como Litosoles para la WRB 2006 están incluidos dentro del grupo de los Leptosoles, mientras que los Xerosoles quedan dentro del grupo de los Gypsisoles.

Horizontes de diagnóstico, propiedades y materiales dentro de la wrb 2006

Estos horizontes del suelo en la WRB 2006 son una combinación de las características de sus propiedades fisico-químicas, condiciones específicas de su formación o el material que les dio origen. Estos horizontes son utilizados cuando se requiere describir con mayor detalle las características específicas del suelo en una determinada región, y como complemento al grupo de referencia.

A continuación se describen de manera breve los tipos de suelos presentes en el estado de Veracruz.

Vertisoles

Los vertisoles son, por su extensión, los suelos más importantes, ya que representan el 17.07 por ciento de la superficie del estado. El término vertisol deriva del vocablo latino *vertere* que significa “verter” o “revolver”, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables. Se localizan en diferentes zonas en la entidad, pero en el noreste son más abundantes. Se han formado a través de lutitas, areniscas, calizas, conglomerados, rocas ígneas básicas y aluviones. El horizonte A que presentan es profundo, de textura arcillosa o de migajón arcilloso, que debido a su alto contenido de material fino (arcillas montmorinolíticas) los hace compactos y masivos al estar secos y muy adhesivos y expandibles cuando se humedecen. Estos cambios provocan la formación de grietas en su superficie de por lo menos un centímetro de ancho.

Para el estado de Veracruz dominan los vertisoles pélicos, de color gris oscuro, y en menor proporción, los vertisoles crómicos, de tonos pardos, ambos con un pH que varía de ligeramente ácido a moderadamente alcalino. Su contenido de materia orgánica es medio y la capacidad para absorber

caciones de calcio, magnesio y potasio va de alta a muy alta; encontrándose a disposición de las plantas cantidades altas de los dos primeros elementos, y bajas del último. Los vertisoles situados en las márgenes del río Pánuco contienen sales solubles y sodio que limitan su uso agrícola; otros como los de Villa Tejeda y Paso del Macho, son muy poco profundos; sin embargo, de manera global lo que impone mayores restricciones para su manejo es el alto porcentaje de arcilla que los integra, pues deben tener un grado de humedad adecuado, de otra forma si están muy secos o tienen exceso de agua es difícil introducir los implementos de labranza. Actualmente en estos suelos se cultivan pastos, se realizan actividades agrícolas de temporal y de riego, además se desarrollan pastos inducidos, selva mediana subperennifolia y baja caducifolia en estado secundario. Algunas localidades asentadas sobre ellos son Pánuco, El Higo, Tempoal y Tantoyuca.

Feozems

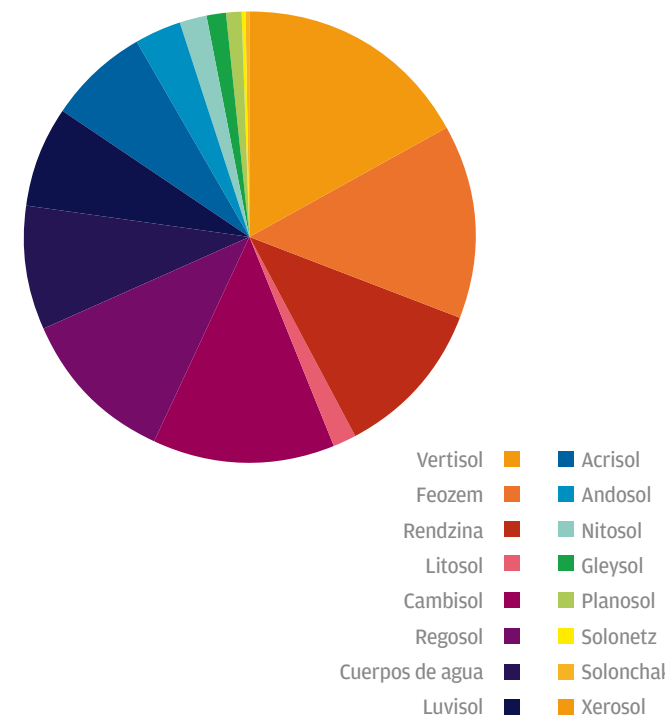
El término Feozem deriva del vocablo griego *phaios*, que significa “oscuro”, y del ruso *zemlja*, que significa “tierra”, haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido de materia orgánica. Es el segundo tipo de suelo en extensión para el estado de Veracruz, ocupando el 14.04 por ciento de su superficie. Estos suelos son en su mayoría jóvenes, como los háplicos y calcáricos y tienen un horizonte A móllico, un B cámbico y un C subyacente, en menor proporción son maduros. Feozems lúvicos con presencia de un horizonte B argílico se encuentran situados entre los ríos Atoyac y Blanco.

Su capa superficial tiene un espesor de 30 a 35 cm, es de color pardo grisáceo o gris oscuro, con abundante materia orgánica y nutrientes, su pH es de ligeramente alcalino a ligeramente ácido, con textura de migajón arenoso y arcilloso en forma de bloques angulares y subangulares de tamaño variable.

El horizonte subyacente B o C tiene un color pardo pálido amarillento o pardo rojizo, textura franca o de migajón arenoso, pH alcalino en forma ligera y capacidad de intercambio catiónico de media a alta. La saturación de las partículas de suelo con calcio magnesio y potasio es casi total, los dos primeros elementos son abundantes, el tercero se halla en cantidades variables. La denominación de horizonte argílico la obtiene cuando la acumulación de arcilla proveniente de la superficie es considerable.

GRUPOS DE SUELO		% DE SUPERFICIE ESTATAL
WRB 2006	INEGI 2001	
Vertisol	Vertisol	17.07
Phaeozem	Feozem	14.04
Leptosol	Rendzina	11.23
	Litosol	1.74
Cambisol	Cambisol	12.90
Regosol	Regosol	11.62
Cuerpos de agua	Cuerpos de agua	8.82
Luvisol	Luvisol	7.27
Acrisol	Acrisol	7.09
Andosol	Andosol	3.24
Nitosol	Nitosol	2.00
Gleysol	Gleysol	1.45
Planosol	Planosol	1.08
Solonetz	Solonetz	0.26
Solonchak	Solonchak	0.16
Gipsisol	Xerosol	0.03

CUADRO 2. Grupos de Suelo, equivalencias entre WRB 2006 e INEGI 2001 y su porcentaje de la superficie estatal.



GRÁFICA 1. Proporción por grupo de suelo de la superficie estatal.

Por su buena fertilidad, los suelos de este tipo se dedican a cultivos de temporal y riego en los alrededores de Álamo, Tuxpan, Río Blanco, Papantla de Olarte, El Tamarindo, Santiago Tuxtla y otros.

Cambisoles

El término Cambisol deriva del vocablo latino *cambiare* que significa “cambiar”, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros. Los Cambisoles ocupan el 12.90 por ciento de la superficie total del estado. Se localizan en lomeríos de pendientes suaves, sierras de laderas tendidas y algunas zonas de llanuras inundables, donde los climas son templados, semicálidos y cálidos, húmedos y subhúmedos, que propician el crecimiento de una variada gama de asociaciones vegetales. Estos suelos se formaron a partir de calizas, conglomerados, rocas ígneas y aluviones. Están constituidos por un horizonte A ócrico de color pardo amarillento, pardo rojizo, o gris oscuro, con textura de arena migajosa a migajón arcilloso, el cual descansa sobre un horizonte B cámbico cuyo color es pardo pálido, pardo rojizo oscuro o gris muy oscuro, en tanto que su textura varía de migajón arenoso a arcillo-arenoso.

Los cambisoles son de tres tipos, éútricos, gléyicos y ferrálicos; los éútricos son de ligera a moderadamente ácidos, con capacidad media de intercambio catiónico y contenidos medios de calcio y magnesio y bajos de potasio. Tales características les confieren buena fertilidad. Los gléyicos y ferrálicos, en cambio, son ácidos (con pH hasta de 4.0), con baja capacidad de intercambio catiónico y pobres en nutrientes, debido a lo cual sus rendimientos en las actividades agrícolas son poco considerables. Para su uso en dicha actividad es conveniente agregarles cal, con el fin de aumentar el pH, y fertilizantes. Se hallan asociados a Vertisoles y Fluvisoles.

Regosoles

El término Regosol deriva del vocablo griego *rhegos* que significa “sábana”, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Representan el 11.62 por ciento de la superficie del Estado. Constituyen la etapa inicial de formación de otros suelos, sin embargo, en la fase de desarrollo que muestran tienen características que permiten identificarlos como unidad. Son muy parecidos al material del que se derivan (calizas, lutitas areniscas y depósitos aluviales). El horizonte A que los integra descansa sobre la roca, o bien en una capa mineral u horizonte C que tiene variaciones poco

significativas con respecto al primero, la más notable es la tonalidad clara. Son de color pardo, grisáceo amarillento; de textura arenosa en la costa y arcillosa en los originarios de lutitas y calizas. El pH es ligeramente ácido en los éútricos y moderadamente alcalino en los calcáricos. La capacidad de intercambio catiónico es de baja a media y la saturación de bases es alta, con cantidades de medias a altas de calcio, de bajas a moderadas de magnesio y bajas de potasio. Su fertilidad es media y conforme se intemperizan las partículas de mayor tamaño, quedan a disposición de las plantas diversos minerales. Están limitados por roca, con excepción de los situados cerca de la costa y los profundos de las inmediaciones de Juan Rodríguez Clara. Se encuentran asociados con Rendzinas, Feozems, Vertisoles, Cambisoles y Luvisoles. En estos suelos se desarrollan selvas medianas, altas, o bien se realiza agricultura de temporal y cultivo de pastos, como en Juan Rodríguez Clara e Ixcatepec.

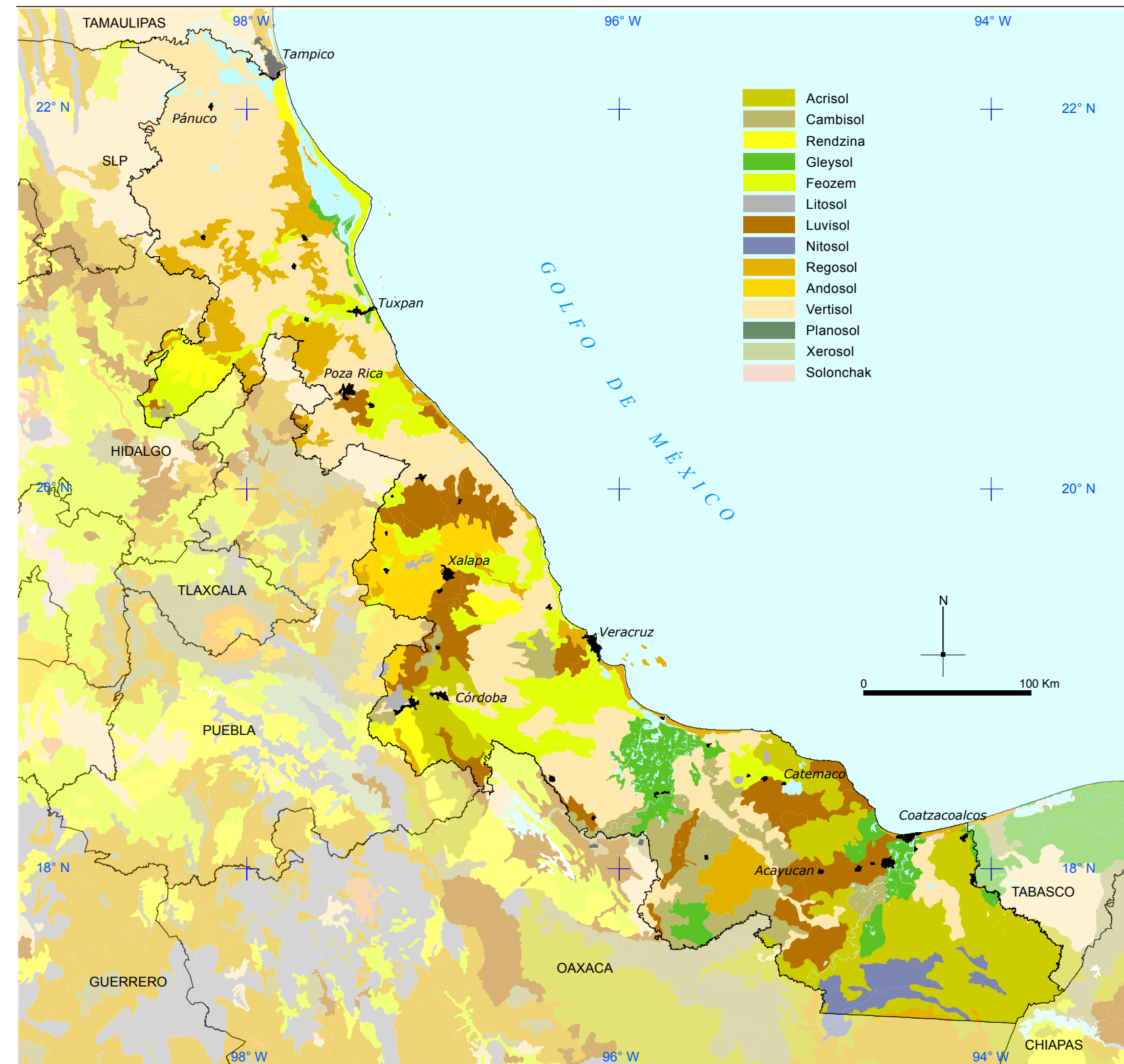
Rendzinas

Las Rendzinas representan el 11.23 por ciento de la superficie del estado. Para la WRB 2006, están dentro del grupo de los Leptosoles que son suelos delgados con menos de 50 cm de profundidad. Están constituidos por un horizonte A mólico que descansa sobre la roca, tienen textura de migajón arenoso, migajón arcilloso o de arcilla; estructura granular, migajonosa o en bloques subangulares, de tamaño fino a grueso, que permite una rápida infiltración. Su pH varía entre grados ligeros de acidez y alcalinidad, y la capacidad de absorción de moderada a muy alta, con cationes intercambiables de calcio y magnesio en cantidades altas o bajas de potasio. Su ubicación con respecto al clima es diversa, lo mismo se localiza en áreas templadas que en semicálidas y cálidas; sobre sierras y lomeríos donde crecen bosques de pino-encino, así como en selva baja caducifolia y alta perennifolia, comunidades aportadoras de un gran volumen de materia orgánica que forma con el material parental intemperizado un complejo calcio humus, de color oscuro. No obstante su poco espesor y alta permeabilidad, sobre ellos se realizan, en algunas zonas, actividades agrícolas, como en Ayotuxtla, Tlachichilco y Atlahuilco, pues la fertilidad que tienen es alta.

Luvisoles

El término Luvisol deriva del vocablo latino *luere* que significa “lavar”, haciendo alusión al lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una zona más profunda. Los Luvisoles son el 7.27 por ciento de los suelos

MAPA 2. SUELOS DEL ESTADO DE VERACRUZ



del estado y se formaron en sierras, lomeríos y llanuras a partir de lutitas, calizas areniscas y rocas ígneas básicas. En ellos el horizonte A ócrico es de color pardo rojizo o gris oscuro, muy delgado y con alto contenido de materia orgánica, aportada por las selvas mediana y alta. Su textura varía de migajón arenoso a arcillosa y el pH, de moderadamente ácido a ligeramente alcalino. Sus partículas forman una estructura de bloques subangulares de tamaño fino a grueso. El horizonte B argílico tiene textura arcillosa, color pardo rojizo y pH medianamente ácido. Su capacidad para retener nutrientes y cederlos a las plantas es moderada, la saturación con calcio y magnesio que presenta va de media a alta, el potasio se encuentra en cantidades bajas. Están dedicados a la agricultura de temporal en Misantla y Huatusco, y al cultivo de pastos en el área de Acayucan. En general son profundos, pero también susceptibles a la erosión.

Acrisoles

El término Acrisol deriva del vocablo latino *acris* que significa “muy ácido”, haciendo alusión a su carácter ácido y su baja saturación en bases, provocada por su fuerte alteración. Los Acrisoles representan el 7.09 por ciento de la superficie del estado, este tipo de suelo son formados a partir de calizas lutitas y areniscas. El horizonte A que presentan tiene un espesor de entre 8 y 12 cm, de color pardo, con textura de migajón arcilloso o de arcilla, y las partículas que los constituyen están estructuradas en forma de bloques angulares y subangulares de tamaño medio a grueso. Es rico en materia orgánica y moderado en su contenido de nutrientes. Subyacente al anterior se encuentra el horizonte B argílico, el cual tiene textura arcillosa, color pardo rojizo o amarillo rojizo, pH fuertemente ácido (de 4.2 a 4.4) y cantidades bajas de calcio, magnesio y potasio.

Las limitantes para la utilización de estos suelos son la fuerte acidez y la pobreza de nutrientes, aspectos susceptibles a corregirse con la aplicación de cal y fertilizantes. En las inmediaciones de Zongolica, Eloxochitlan y Mecayapan hay abundante pedregosidad superficial, y en las sierras limítrofes con Chiapas tienen poca profundidad. Es común hallarlos en áreas que sustentan selvas medianas subperennifolias, bosques mesófilos de montaña y agricultura de temporal.

Andosoles

El término andosol deriva de los vocablos japoneses *an* que significa “negro” y *do* que significa “suelo”, haciendo alusión a su carácter de suelos negros de formaciones volcánicas. Los Andosoles ocupan el 3.24 por ciento de la superficie del

estado. Y al igual que las Rendzinas, sus características están determinadas en gran medida por su origen. Son suelos derivados de cenizas volcánicas, en este caso provenientes del Cofre de Perote; en su mayor parte, son sueltos y esponjosos, de textura franca y de arenas migajosas con alto contenido de vidrio volcánico (Andosoles vítricos), someros o profundos y limitados por rocas ígneas extrusivas. La capa superficial de los Andosoles mólicos y húmicos es de color gris oscuro o negro, y en los ócricos de pardo amarillento, tonalidad que adquieren los primeros a medida que aumenta la profundidad. Su capacidad de intercambio catiónico es muy alta en la superficie debido al alto contenido de materia orgánica. Los minerales amorfos, denominados alófanos, les confieren un amplio potencial para retener humedad, a pesar de que su permeabilidad es de media a alta. La saturación de las bases que presentan es muy baja, al igual que las cantidades de calcio magnesio y potasio. Son considerados de baja fertilidad debido a su alto grado de acidez y su bajo contenido de nutrientes. Pueden ser mejorados con cal y fertilizantes, pero su utilización debe hacerse con precaución, ya que son, en gran medida, susceptibles a procesos erosivos. Se localizan en las sierras y lomeríos, sustentan vegetación de bosque de pino, encino y mesófilo de montaña. En Chiconquiaco, Villa Aldama, Altotonga, Acajete, se dedican a la agricultura de temporal y en Ixhuacán de los Reyes, al cultivo de pastos.

Nitsoles

El término Nitosol deriva del vocablo latino *nitidus* que significa “brillante”, haciendo alusión al brillo de sus agregados nuciformes y poliédricos, en el horizonte Nítico. Este tipo de suelo representa sólo el 2 por ciento de los suelos del estado de Veracruz y se encuentran entre los ríos Coatzacoalcos y Uxpanapa, en los límites con Oaxaca. El clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano de esta región ha afectado a las limolitas, lutitas, calizas y areniscas de lomeríos y sierras bajas, propiciando la formación de Nitsoles. Estos suelos poseen una capa superficial de 9 a 17 cm de espesor y otra subyacente de más de 160 cm enriquecida con arcilla. La capa superficial (horizonte A ócrico) es de color pardo amarillento con textura de migajón arenoso o de migajón arcilloso, rica en materia orgánica (5 a 8 por ciento); además tiene una alta saturación de bases (hasta 90 por ciento), no obstante su contenido de calcio y potasio es bajo y el de magnesio, medio.

El Horizonte B argílico es arcilloso, de color pardo fuerte o pardo rojizo con saturación de bases decreciente (hasta alcanzar valores próximos al 10 por ciento) conforme aumenta la profundidad y su contenido en calcio, magnesio y potasio es bajo.

La capacidad de intercambio catiónico de estos suelos varía de moderada a baja. Son fuertemente ácidos (con pH hasta de 4.5) e infértiles, sin embargo se puede mejorar su productividad con la aplicación de cal y fertilizantes.

Actualmente algunas áreas con estos suelos se utilizan para la actividad agrícola de temporal, pero en general sustentan selva alta perennifolia.

Litsoles

Del griego *litos* que significa “piedra”. Al igual que las Rendzinas, dentro de la WRB 2006 los Litsoles están dentro del grupo de los Leptosoles. Estos suelos son sólo el 1.74 por ciento de la superficie estatal y se distinguen por ser suelos muy delgados y tener una profundidad menor a los 10 cm. Se localizan en las sierras, en laderas, barrancas y malpaís, como en el occidente de Mariano Escobedo y en partes de los volcanes Pico de Orizaba y San Martín Tuxtla. Debido a su poca profundidad y a la topografía donde se encuentran no son recomendables para labores agropecuarias, ya que son muy susceptibles a la erosión.

Gleysoles

El término Gleysol deriva del vocablo ruso *gley* que significa “masa fangosa”, haciendo alusión a su exceso de humedad. En los sistemas de topoformas denominados llanuras costeras e inundables, donde se acumula y estanca el agua, se encuentran los Gleysoles; estos suelos representan apenas 1.45 por ciento de la superficie estatal. Poseen la particularidad de presentar hidromorfismo a menos de 50 cm de profundidad (horizonte gléyco), que provoca la reducción de hierro. Son suelos arcillosos, de colores gris o pardo oliva, ricos en materia orgánica y que se agrietan cuando están secos. Su pH aumenta en forma directa con el espesor que alcanzan. Los de la zona que va de la laguna de Tamiahua a la barra de Tuxpan son medianamente alcalinos (7.7-8.0), mientras que los existentes entre Cosamaloapan y Tlacotalpan son fuertemente ácidos (4.7) a neutros (7.0) con presencia de sales solubles y sodio perjudiciales para el desarrollo de las plantas; su capacidad de intercambio catiónico es de media a alta y las partículas que los componen están saturadas con calcio y magnesio.

Para su utilización agrícola se requiere de un apropiado sistema de drenaje, de adiciones de cal para incrementar el pH y de labores que permitan la aireación con el fin de disminuir las condiciones anaerobias prevaletentes, que dan lugar a la formación de etileno, el cual es tóxico para las

plantas. También es necesario agregarles fertilizantes potásicos, fosfatados y nitrogenados. No obstante, sin grandes mejoras es posible cultivar en ellos arroz y caña de azúcar; son tolerantes a la inundación. Generalmente se encuentran asociados con Solonetz, Vertisoles, Fluviosoles y Acrisoles. En estos suelos se practica la agricultura de temporal y se cultivan pastos; también sustentan manglar, tular, popal y selva alta perennifolia.

Planosoles

El término Planosol deriva del vocablo latino *planus* que significa “llano”, haciendo alusión a su presencia en zonas llanas, estacionalmente inundadas. Los Planosoles son apenas el 1.08 por ciento de los suelos del estado y se caracterizan por presentar, debajo de la capa superficial, una capa menos delgada de un material claro que es siempre menos arcilloso que las capas ubicadas arriba o abajo de él. Esta capa es infértil y ácida, y a veces impide el paso de las raíces. Debajo de la capa mencionada se presenta un subsuelo muy arcilloso e impermeable, o bien roca o tepetate, también impermeables. Se utiliza para actividades agropecuarias y son muy susceptibles a la erosión, sobre todo en las capas superficiales que descansan sobre la arcilla o tepetate impermeable.

Solonetz

El término Solonetz deriva de los vocablos rusos *sol* que significa “sal” y *etz* que es un sufijo indicador del superlativo, haciendo alusión a su carácter salino con alto contenido en sodio, magnesio o ambos, en el complejo de cambio. Representan sólo un 0.26 por ciento de la superficie estatal aunque no como dominantes y siempre secundarios a gleysoles. Se asocian a terrenos llanos de climas con veranos secos y cálidos o a viejos depósitos costeros con elevado contenido en sodio. Las mayores extensiones se encuentran en praderas ubicadas en zonas llanas o suavemente onduladas, sobre sedimentos francos o arcillosos, en climas semiáridos, templados y subtropicales. Se caracterizan por tener un subsuelo arcilloso que presenta terrones duros en forma de columnas; este suelo presenta un alto contenido de álcali. Su utilización agrícola es muy limitada y su mejoramiento difícil y costoso. Cuando presentan pastizales, éstos se utilizan para ganadería. Son poco susceptibles a la erosión.

Solonchak

El término solonchak deriva de los vocablos rusos *sol* que significa “sal” y *chak* que significa área “salina”, haciendo

alusión a su carácter salino. Con apenas el 0.16 por ciento de la superficie estatal, se encuentran en regiones áridas o semiáridas, principalmente en zonas permanentemente o estacionalmente inundadas. La vegetación es herbácea con frecuente predominio de plantas halófilas. En áreas costeras pueden aparecer bajo cualquier clima. Su uso agrícola está limitado a cultivos muy resistentes a las sales. El uso pecuario de estos suelos depende de la vegetación que sostienen; sin embargo, los rendimientos son bajos. Algunos de estos suelos se utilizan como salinas. Tienen poca susceptibilidad a la erosión. Se distribuyen en áreas inundables cercanas a la costa, tal es el caso de las situadas al sureste de Coahuila.

Xerosoles

Del griego *xeros*, seco. Literalmente suelo seco. Estos suelos se localizan en las zonas áridas y semiáridas del Centro y Norte de México y son muy raros en el estado de Veracruz, donde sólo representan 0.03 por ciento de su territorio. Su vegetación natural es de matorrales y pastizales. Se caracterizan por tener una capa superficial de color claro y muy pobre en humus. Debajo de ella puede haber un subsuelo rico en arcillas, o bien muy semejante a la capa superficial.

Muchas veces presentan a cierta profundidad manchas, polvo o aglomeraciones de cal, y cristales de yeso, o caliche, de mayor o menor dureza. A veces son salinos. Su utilización agrícola está restringida ya que la agricultura de temporal en este tipo de suelos es insegura y de bajos rendimientos.

Los Xerosoles son suelos con baja susceptibilidad a la erosión, salvo cuando están en pendientes y sobre caliche o tepetate, donde sí presentan este problema.

GLOSARIO

Arcilla montmorinológica. Sedimento o depósito mineral que es plástico cuando se humedece y que consiste de un material granuloso muy fino, formado por partículas muy pequeñas de tamaño inferior a 4 micras, y compuesto principalmente de silicatos de aluminio hidratados.

Batolito ígneo. Masa rocosa profunda de origen ígneo groseramente cristalina que en estado líquido alcanzó las capas más elevadas de la tierra y se solidificó.

Costa de emersión. La que se forma en las porciones que sufren movimientos tectónicos positivos.

Cuerpo ígneo intrusivo. Rocas de origen magmático bajo el efecto de presiones laterales.

Dolinas. Forma negativa de relieve cárstico, en plano de forma circular o elíptica más amplia que profunda, en sección transversal es de forma de embudo, con fondo plano. Sus dimensiones pueden ser muy variadas.

Esquistos. Roca metamórfica, de grano fino a mediano, que se caracteriza por la disposición de sus minerales en forma casi paralela, y que tiene la capacidad de romperse en hojas delgadas.

Estrato plegado. En geología, masa mineral de espesor aproximadamente uniforme, en otro tiempo horizontal que se arrugó y plegó como consecuencia de presiones laterales u otras causas.

Factores bióticos. Aquellos en los cuales interviene directamente cualquier tipo de ser vivo (microorganismos, plantas, animales).

Factores abióticos. Factores físico-químicos del ambiente, como temperatura, radiación solar, precipitación pluvial, composición química, entre otros.

Fallamiento. Ruptura de una superficie en dos o más bloques, dislocados por movimientos diferenciales de desplazamiento más o menos vertical.

Intemperismo. Descomposición superficial de las rocas, desgaste físico y alteración química de las rocas y minerales en o cerca de la superficie de la tierra.

Intercambio catiónico. En el suelo, capacidad que tiene de retener y liberar iones positivos. Esto depende de su contenido de arcillas, ya que éstas están cargadas negativamente.

Horizonte del suelo. Serie de niveles horizontales del suelo que presentan características físico-químicas diferenciables a simple vista.

Mesetas lávicas. Superficie plana en la parte superior de una elevación cuyo origen se debió a un derrame de lava.

Rocas graníticas del batolito. Rocas profundas compuestas por cuarzo, feldespato y mica que se caracterizan por la disposición de sus minerales de forma paralela.

Sierras plegadas. Cordillera de dimensiones relativamente pequeñas y generalmente de un solo filo o plano cuspidal con las dos vertientes laterales correspondientes.

Sitio de subducción. Lugar donde ocurre el movimiento de una placa litosférica oceánica bajo otra continental.

Topoformas. Particularidades que presenta un terreno en su configuración superficial.