

CAPITULO

1

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN.

1.1 OBJETIVOS.

El objetivo principal de este trabajo es caracterizar a los sectores más representativos de la Cuenca Cenozoica de Veracruz por medio de la estratigrafía de secuencias.

Los objetivos particulares son:

1. Analizar los elementos estratigráficos primordiales de la Cuenca Cenozoica de Veracruz empleando el enfoque de sismoestratigrafía.
2. Interpretar los ambientes de depósito y la evolución geológica, tomando como base la estratigrafía de secuencias y sus características estructurales.

1.2 METAS.

1. Interpretar secciones sísmicas, tomando como base la estratigrafía secuencial, con lo que se obtendrá un mejor conocimiento estratigráfico de la cuenca.
2. Elaborar un documento escrito donde se resalte el marco estratigráfico, geología histórica y evolución geológica de la cuenca, que sea de utilidad en los trabajos de exploración y explotación petrolera.
3. Elaborar un modelo conceptual del principal sistema de depósito que originó el relleno sedimentario de la Cuenca Cenozoica de Veracruz.
4. Describir las principales características del sistema petrolero de la Cuenca Cenozoica de Veracruz.

1.3 LOCALIZACIÓN.

La Cuenca Cenozoica de Veracruz se encuentra en la margen occidental del Golfo de México, tiene una extensión aproximada de 24, 000 km² incluyendo su parte marina somera; abarca la parte central de la planicie costera (Guzmán, 1999), (Fig. 1.1 y Fig. 1.2). Esta cuenca limita hacia el norte con el Cinturón Volcánico Transmexicano, al oeste con la Sierra Zongolica, al sur con la Cuenca Salina del Istmo y hacia el sureste con el Campo Volcánico de Los Tuxtlas y Anegada (Prost y Aranda,2001).

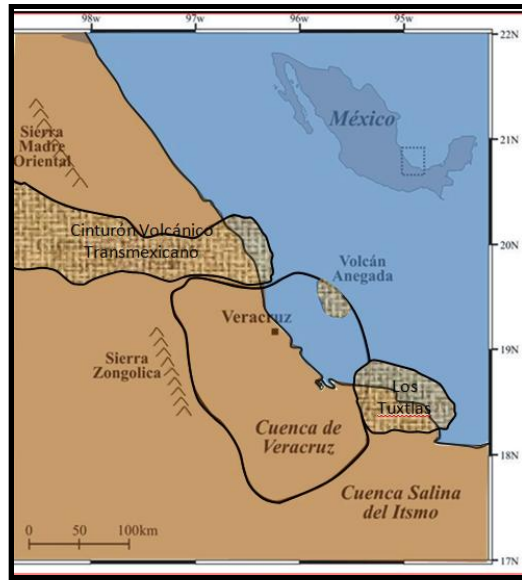


Fig. 1.1 Representación esquemática de la ubicación de la Cuenca Cenozoica de Veracruz (Tomada y modificada de Prost y Aranda 2001).

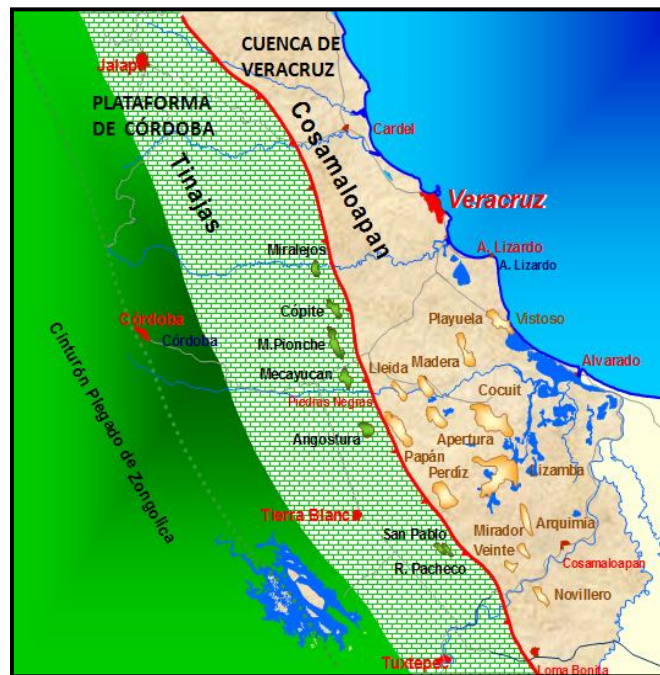


Fig. 1.2 Esquema que muestra el límite de la Cuenca Cenozoica de Veracruz con la Plataforma de Córdoba (PEMEX, 2007).

1.4 VIAS DE COMUNICACIÓN.

A principios y mediados del siglo pasado, sus principales vías de comunicación fueron los Ferrocarriles Nacionales, con el ramal que va de San Andrés Tuxtla a Rodríguez Clara, donde se une al Ferrocarril del Istmo. Otra vía de acceso importante es la carretera que comunica al Puerto de Veracruz con el de Coatzacoalcos, así como también caminos vecinales sólo transitables en tiempo de secas a pequeñas poblaciones y rancherías de los alrededores.

En la actualidad, la principal vía de comunicación es la supercarretera que llega a Ciudad Alemán, la cual se incorpora a la autopista que comunica a las ciudades de México, Puebla y Veracruz. Se tiene también a la carretera Federal que une las poblaciones de Tres Valles y Tierra Blanca; la primera se encuentra a 6 km y la segunda a 40 km de Ciudad Alemán.

Hacia la parte central del Estado de Veracruz se encuentra la autopista que comunica la comunidad de La Tinaja con el puerto de Veracruz; poblaciones que se encuentran a 55 km de distancia. Desde la Tinaja también enlaza vía autopista a las ciudades de Minatitlán y Coatzacoalcos, Veracruz, y Villahermosa, Tabasco.

Otros caminos pavimentados locales son los construidos por Petróleos Mexicanos (PEMEX), que en un principio eran de terracería y servían para comunicar a los Campos Petroleros de la Angostura y Casa Blanca; actualmente la mayoría se encuentran pavimentados. El Estado de Veracruz presenta varias rutas de acceso, lo cual facilita su comunicación con varias ciudades; como ocurre con la carretera Federal No. 150, que permite la comunicación con Puebla, Orizaba, Córdoba y la Ciudad de México. Por otra parte, desde la ciudad de Veracruz parte una carretera estatal que comunican a las ciudades de Tierra Blanca, Tres Valles, Loma Bonita, Coatzacoalcos, Cosoamalapan y Acayucán; se tiene también a la carretera que entronca con la carretera Federal No. 175 con la que se comunica con la ciudad de Tuxtepec, Oaxaca. Otra vía importante es la carretera Federal No. 145 que comunica a la ciudad de Minatitlán, en este punto cambia a la carretera Federal 180 que da acceso a la ciudad de Villahermosa, Tabasco. Desde esta ciudad parte la carretera Federal No. 186, las nuevas autopistas que comunican a todo el sureste mexicano con los estados de Chiapas, Yucatán, Campeche y Quintana Roo, así como también la autopista que comunica con Poza Rica, Tuxpan y Tampico.

1.5 FISIOGRAFÍA E HIDROGRAFÍA.

Desde el punto de vista fisiográfico y morfológico, la Cuenca Cenozoica de Veracruz se ha dividido en tres provincias (Viniegra, 1965):

- a) Provincia de la Llanura Costera.
- b) Provincia de la Sierra Madre Oriental.
- c) Provincia del Altiplano.

En contraste con la Llanura Costera que se caracteriza por la presencia de lomeríos de poca elevación, en la provincia de la Sierra Madre Oriental destacan las pendientes fuertes y las elevaciones que paulatinamente van aumentando desde la parte frontal, hacia el núcleo central de la sierra, en donde alcanzan alturas superiores a los 3, 000 msnm. Las principales elevaciones se tienen en la faja volcánica Transmexicana, entre los que se encuentran el Pico de Orizaba con 5, 702 m y el Cofre de Perote con 4, 282 m; el resto de la topografía accidentada está formado por sierras alineadas de Noroeste a Sureste, con alturas que varían desde 2, 600 m en el área Zongolica-Tequila, hasta 300 a 600 m en el área Acatlán-Tezonapa, Veracruz.

El Valle de Orizaba se encuentra rodeado por algunas prominencias y está unido al de Córdoba; se prolonga hacia el este en algunos kilómetros. En este valle amplio y plano convergen por el Norte los valles que vienen de Ixhuatlancillo, La Perla y Santa Ana, y por el Sur los de Jalapilla y San Juan del Río; está limitado al Oriente por los cerros Cuauhtlan y Chichahuaxtla, cuyo pico más alto tiene 1, 394 msnm.

A su vez, el Valle de Orizaba, en la cual destaca la presencia del cerro de Escamela como una unidad orográfica independiente, se comunica al noreste, a través de la barranca del Río Metlac, con la llanura de Fortín-Córdoba y Cuitláhuac, la cual desemboca finalmente en la llanura costera. El drenaje de esta zona está regido principalmente por los ríos Blanco y Jamapa, que desembocan en el Golfo de México.

El Río Blanco nace en un valle secundario confluyente del de Acultzingo, que desciende de las cumbres de Titlán y recibe un poco más abajo las aguas constantes de los pequeños manantiales que brotan en el Paraje; aguas que son usadas por los campesinos de Acultzingo para la agricultura. A medida que sigue el río su curso descendiente, este caudal va aumentando constantemente, debido a la aportación de aguas provenientes de pequeños manantiales que se encuentran ampliamente diseminados en estos valles.

En el Río de La Carbonera que proviene de Sierra de Agua, desemboca a la altura de Río Blanco, Veracruz. Este río es subterráneo en una parte de su curso y brota formando una cascada en el valle, que baja hacia Nogales, Veracruz.

En el Valle de Orizaba, los dos afluentes más importantes del Río Blanco son el Río Cerritos o de La Borda, que atraviesa la Ciudad de Orizaba y desemboca en el Río Blanco a la altura de Jalapilla, recogiendo las aguas de los valles de Ixhuatlancillo y La Perla y el Río Chicóla, que viene del Valle de Santa Ana y desemboca en el Río Metlac, en el puente de San Miguel.

En el Río Blanco se construyó la presa de Tuxpango, cuyo vaso de almacenamiento está contenido en la barranca del mismo nombre. Después de 150 km de recorrido, el Río Blanco descarga sus aguas en la Laguna de Alvarado. Su cuenca de captación cubre una

superficie aproximada de 3, 800 km² y el volumen anual de escurrimiento es, en promedio, de 2, 850 millones de m³.

Una buena parte del drenaje de la Cuenca de Veracruz se efectúa por circulación subterránea, sobre todo en las porciones altas de los valles de Maltrata y Orizaba, donde se manifiesta por la presencia de numerosos manantiales que generalmente emanan al pie de las sierras y que se encuentran ampliamente distribuidos en esta zona; como ejemplo tenemos la Laguna de Nogales y El Ojo de Agua al pie del Cerro Escamela, en el Valle de Orizaba.

El Río Jamapa nace en las faldas del Pico de Orizaba y después de recibir a los ríos Chavaxtla y Boca del Monte cerca de la desembocadura, recoge por su margen derecha las aguas del Río Cotaxtla, para desembocar finalmente en Boca del Río, cerca del Puerto de Veracruz.

En el frente de la Sierra, la gran actividad de la erosión fluvial y la gravedad combinadas en un alto grado con los fenómenos de disolución de las calizas, que en su mayor porcentaje forman a la Sierra Madre Oriental, ha contribuido al modelado de su topografía en la formación de los valles y en la expresión típica del paisaje Karst (dolinas y uvalas); siendo frecuente la presencia de pequeñas y grandes dolinas, donde el proceso de disolución se hace patente a cada paso.

Otra área importante del sector sur la describió Viniegra en 1965, denominándola como Provincia del Sur o del Papaloapan, la cual comprende todas las tierras bajas y pantanosas que circundan el sistema hidrológico del Río Papaloapan, abarcando desde el Puerto de Veracruz hasta el Macizo de San Martín; tiene caracteres sedimentológicos y morfológicos especiales.

La provincia del Papaloapan presenta rasgos topográficos suaves con rocas de origen marino en las márgenes de su amplia extensión, donde se tienen sierras estructurales plegadas que corresponden a rocas del Cretácico, Oligoceno y Mioceno; quedando el resto sepultado en discordancia por los clásticos recientes de origen volcánico del Plioceno-Pleistoceno.

En el extremo sureste de esta provincia, se tiene como límite geográfico y geológico a la Cuenca Salina del Istmo con un gran relleno sedimentario desde el Jurásico Medio y al Macizo de los Tuxtlas de origen ígneo que tiene rocas lávicas y piroclásticas de edad reciente.

1.6 CLIMA.

La región que comprende a la Cuenca Cenozoica de Veracruz está comprendida en la zona de clima templado lluvioso, aún cuando una faja que se extiende hacia el oeste, dirigida de Norte a Sur, corresponde a la zona de clima tropical lluvioso con intensas lluvias en

verano. La temperatura media mensual es de 18 °C, con una precipitación pluvial superior a los 1500 mm anuales.

1.7 FLORA Y FAUNA.

En las zonas relativamente bajas se cultivan caña de azúcar, frijol, café, chile, tabaco, piña, cítricos, mangos, plátanos, guayabas, pomarrosas, ciruelas y plantas de hortaliza. En los lugares altos (partes de la sierra) se cultiva haba, avejón, papa, cebada, trigo, trébol, alfalfa, zacatón, capulín, durazno, manzana, chabacano, nopal, maguey, fresas y otras plantas. En estos lugares crecen los pinos, encinos, piñones, nogales y mezquites. La mayor parte de esta zona que no está cultivada o dedicada a la ganadería, está cubierta por vegetación de bosque tropical.

En cuanto a la fauna, abundan armadillos, conejos y liebres, víboras y culebras, coyotes, venados, palomas, águilas, jilgueros, etc. Se crían aves de corral y ganado vacuno, caballar, porcino, caprino y ovino.

1.8 TRABAJOS ANTECEDENTES.

Los primeros estudios geológicos realizados en el Estado de Veracruz se remontan a principios del siglo pasado, gracias a la construcción del Ferrocarril Mexicano por una compañía inglesa; intervienen en estos trabajos los geólogos Felix (1981) y Lenk (1981), poco tiempo después de igual forma participan Böse (1906), Müllerried (1947) y Burckhardt (1930), quienes realizaron los primeros trabajos sobre la estratigrafía de la región y su relación con los yacimientos de petróleo.

En 1908, el brote de petróleo e incendio del pozo San Diego de la Mar número 3, localizado en el municipio de Tantima, al norte del Estado de Veracruz, atrajo hacia México la atención de los intereses petroleros mundiales e influyó decisivamente en el desarrollo de la industria petrolera nacional.

En el área de Chinameca, Veracruz, Burckhardt (1930) en su obra "Etude Synthétique Sur le Mesozoique Mexicain", hace un reporte completo de las Capas Rojas presentes en la región, las cuales están cubiertas por varios metros de calizas de colores gris oscuro a gris crema, fétidas, bituminosas, finamente arenosas hacia la base, presentándose en estratos de un metro de espesor, conteniendo amonitas de las especies *Waagenia*, *Halobia*, *Berriasella*, *Neocomites*, *Neocomiensis*, etc. que de acuerdo con su determinación varían en edad del Kimmeridgiano al Barremiano.

En la región del Macizo de Tezuitlán, H. Jenny (1931), en su Informe "Reconocimiento Geológico del Área NW-N y NE de Teziutlán estados de Puebla y Veracruz", identifica mediante el estudio de fósiles los pisos Oxfordiano y Kimmeridgiano; también considera que las Capas Rojas subyacentes son de edad Pre-Oxfordiano en atención a que dichas rocas están cubiertos por un conjunto de calizas de edad Oxfordiano- Kimmeridgiano.

Antes de 1938, se habían realizado pocos trabajos de exploración y mapeo geológico regional, por lo que se contaba con escasa información con respecto al contexto geológico de la República Mexicana, sin embargo, con esos primeros bosquejos geológicos, fue que se pudieron ubicar los primeros pozos petroleros de importancia económica en México, ya que varios de ellos fueron productores.

Viniegra (1950), realizó un análisis geológico de la Cuenca Cenozoica de Veracruz, el cual toma en cuenta los cambios sedimentológicos y estratigráficos para analizar las posibilidades petrolíferas de la misma.

Al inicio de la década de los cincuentas del siglo pasado, se inicia un nuevo proceso de exploración y es en 1956, cuando se obtuvo producción de aceite. En 1960 Mena Rojas, describe el Jurásico marino de la región de Córdoba, ya que hasta el año de 1956, los sedimento jurásicos de la Cuenca Cenozoica de Veracruz solo se conocían en las porciones extremas de la misma, en los alrededores del Macizo de Teziutlán y en el extremo suroeste. En 1976 González Alvarado, llevo a cabo trabajos de exploración en la zona de la plataforma de Córdoba.

La exploración petrolera en la cuenca fue reactivada en la década de los noventas del siglo pasado, con el objetivo de descubrir yacimientos de gas, y a la fecha se han descubierto 40 campos, de los cuales 26 se encuentran actualmente produciendo a partir de siguientes subprovincias:

- El frente estructural sepultado del cinturón plegado y fallado que constituye la Sierra Madre Oriental, también conocido como Plataformas de Córdoba y Orizaba, constituida por calizas de la parte final del Cretácico Inferior y del Superior, productoras de aceite y gas amargo húmedo.
- La Cuenca Cenozoica de Veracruz, que corresponde a un depocentro relleno por conglomerados, arenas y arcillas depositadas como resultado del levantamiento de la Sierra Madre Oriental y deformada por emplazamientos volcánicos recientes, con producción de gas no asociado; esta subprovincia es la que se estudia en este trabajo.

De 1981 a 2000 se pretendía mantener o aumentar la producción en la cuenca; por lo que se comienza con la explotación de gas húmedo en los campos del Cretácico, Copite, Matapionche, Mecayucan y Miralejos.

Como resultado de la estrategia de PEMEX Exploración y Producción, enfocada a la búsqueda de gas, esta porción de la cuenca fue reactivada a través de una intensa campaña de adquisición sísmica y perforación exploratoria, logrando descubrimientos que la ubican actualmente como la segunda mejor cuenca productora de gas no asociado del país, alcanzando una producción de casi 1, 000 millones de pies cúbicos por día. Las reservas remanentes totales de la cuenca son de aproximadamente 1,340 miles de millones de pies cúbicos de gas.

La Cuenca Cenozoica de Veracruz cuenta con un recurso prospectivo total de 4,000 miles de millones de pies cúbicos de gas, de los cuales PEMEX Exploración y Producción tiene documentados el 60 por ciento del potencial registrado en 254 oportunidades exploratorias.

1.9 IMPORTANCIA ECONOMICO PETROLERA.

La Cuenca Cenozoica de Veracruz es de gran importancia económico-petrolera debido a las dimensiones y potencia de su columna sedimentaria, historia de producción de más de 50 años y sus perspectivas de nuevos yacimientos de gas seco.

La producción durante el año 2001 en los campos de la Cuenca de Veracruz fue de 35.7 miles de millones de pies cúbicos de gas, y las reservas remanentes 3P eran de 685.7 miles de millones de pies cúbicos de gas (PEMEX, 2002). En el año de 2003 la Cuenca Cenozoica de Veracruz rebasa las incorporaciones de reservas con 170.9 miles de millones de pies cúbicos, o 45.8 por ciento a nivel nacional. Para el año de 2004, en la Cuenca de Veracruz, se incorporaron 224.6 miles de millones de pies cúbicos de gas en reservas 3P con los pozos Vistoso-1, Cehualaca-1, Apertura-1, Madera-1, y Uloa-1; considerados como yacimientos de gas no asociado (PEMEX, 2004).

Para el año de 2006 en la Cuenca Cenozoica de Veracruz, se incorporaron reservas de gas no asociado por los resultados de los pozos Fresnel-1, Enispe-1, Rosenblú-1 y Romarik-1, los cuales en conjunto suman 126.4 miles de millones de pies cúbicos de gas en reservas 3P, ó 24.3 millones de barriles de petróleo crudo equivalente. De igual manera en la cuenca se adicionó un nuevo yacimiento de aceite pesado con el pozo Mocarroca-1, con 37.7 millones de barriles de petróleo crudo equivalente, lo que demostró la existencia de oportunidades de crudo en la cuenca.

Para el año de 2009 la Cuenca Cenozoica de Veracruz contaba con un recurso prospectivo total de 700 millones de barriles de petróleo crudo equivalente, de los cuales se tienen documentados 571 millones de barriles, lo que representa 82 por ciento del potencial registrado en 237 oportunidades exploratorias (PEMEX, 2009).