



**Estudio Técnico Denominado Localización y Descripción de las Cavernas
cársticas en el Ejido 24 de Febrero.**

**Responsable Técnico:
Geógrafo. Rodrigo Valentín Gómez Bermúdez**

**Colaboradores Técnicos:
Grupo CEMAC A.C Veracruz: Roberto Calderón, Rodrigo Álvarez, Carlos Ley,
Marsella Ríos. Centro INAH Veracruz: Lourdes Hernández Jiménez.**

**Colaboradores locales del Ejido 24 de Febrero: Guías
Eleodoro García, Severo García, Leobardo Mulato, Luis Aguilar, Rogelio
Pacheco, Miquea Alvarado, Simón Zapata y Juan Carlos Zapata.**

Octubre 2012

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	5
PROBLEMÁTICA	8
JUSTIFICACIÓN.....	10
OBJETIVO	11
Metas	12
1. CAPITULO I: LA GÉNESIS DE LAS CAVERNAS	13
1.1. Litología.....	13
1.2. Las calizas	13
1.3. El carst	16
1.4. Geoformas exocársticas.....	18
1.4.1. Formas cerradas.....	18
1.4.2. Formas abiertas.....	19
1.5. Geoformas endocársticas	20
1.6. Modelado del agua en el paisaje cárstico.	22
1.7. Importancia del clima en el desarrollo cárstico	23
1.8. Teorías de la formación de las cavernas.....	24
1.9. Tipos de cavernas	25
1.9.1. Las cavernas horizontales	25
1.9.2. Las cavernas verticales o simas	25
1.10. Características del ambiente hipogeo.....	26
2. CAPITULO II. GEOGRAFÍA DEL EJIDO 24 DE FEBRERO	28
2.1. Antecedentes históricos de la zona de estudio	28
2.2. Aspectos físicos.....	29
2.2.1. Localización.....	29
2.2.2. Colindancias	29
2.2.3. Extensión	29
2.2.4. Geología.....	31
2.2.5. Geomorfología.	33
2.2.6. Hidrogeografía	35
2.2.7. Clima.....	38
2.2.8. Edafología.....	41

2.2.9.	Vegetación.....	44
2.2.10.	Uso del suelo:.....	45
2.2.11.	Fauna	47
2.3.	Aspectos humanos.....	48
3.	CAPITULO III: MÉTODO Y METODOLOGÍA	49
3.1	Método	49
3.2	Metodología.....	49
3.2.1	Recopilación de información.....	49
3.2.2	Trabajo de campo.....	50
3.3.1	Técnica para la exploración de cavernas horizontales y verticales.....	54
3.1.1.	Elaboración de SIG. y mapas.....	56
4.	CAPITULO IV: RESULTADOS.....	57
4.1.	Catastro de cavernas en el ejido 24 de Febrero	57
4.2.	Mapas de Cavernas de 24 de Febrero, Ver	110
4.2.1.	Mapa de distribución de cavernas	110
4.2.2.	Mapa de características exógenas	112
4.2.3.	Mapa de características subterráneas	114
	CONCLUSIONES.....	117
	ANEXOS	118
	BIBLIOGRAFÍA.....	120
	FUENTES CARTOGRÁFICAS.....	122

Índice de Mapas

Mapa de la distribución de la roca caliza en México	Pág. 15
Mapa base del Ejido 24 de Febrero	Pág. 30
Mapa geológico del Ejido 24 de Febrero	Pág. 32
Mapa geomorfológico del Ejido 24 de Febrero	Pág. 34
Mapa de hidrogeografía del Ejido 24 de Febrero	Pág. 37
Mapa de clima del Ejido 24 de Febrero	Pág. 40
Mapa de suelos Ejido 24 de Febrero	Pág. 43
Mapa de vegetación Ejido 24 de Febrero	Pág. 46
Mapa de distribución de las cavernas en el Ejido 24 de Febrero	Pág. 111
Mapa de características exógenas	Pág. 113
Mapa de características subterráneas	Pág. 115

INTRODUCCIÓN

En la República Mexicana el 20% de las estructuras que componen el relieve está cubierto por roca caliza (Espinasa, 1990). La roca sedimentaria de tipo soluble como la caliza y el yeso, en contacto con agua carbonatada, provoca un proceso de disolución, dicha reacción es conocida como carstificación. El resultado de estas acciones erosivas origina un paisaje único denominado “carst”, (Renault, 1971) el cual se manifiesta con formaciones de rocas muy peculiares con formas de modelado diversas, como los cañones, mogotes, cuevas, sumideros, sótanos, resurgencias, cenotes, entre otras, del paisaje exterior llamado exocárst. A la formación de galerías, meandros, estalactitas, columnas, como las comunes son nombrados como espeleotemas. Asimismo, los ríos subterráneos y sifones, forman parte del paisaje interior de la tierra denominado endocárst.

Las cavernas se forman a partir de la infiltración de agua carbonatada a través de las pequeñas fisuras de la roca caliza o cualquier otra roca soluble, dicho proceso de formación, es principalmente por la **disolución** de la roca ocasionada por la corrosión del ácido carbónico.

Las cavernas históricamente para los grupos humanos desde la prehistoria, han sido consideradas como lugares de abrigo, culto, misterio y magia. Estos espacios naturales subterráneos juegan un papel muy importante en los procesos bióticos y abióticos, ya que en su interior llegan a albergar fauna especial adaptada para subsistir a ese medio y otras más ocupan estos lugares como refugio o alimentación. El agua subterránea, como el disolvente universal lleva a cabo una acción erosiva degradativa al modelar el interior de la caverna y los sedimentos son transportados y depositados en otros sitios que genera una acción agradativa. En el paisaje cárstico la infiltración del agua en cavernas, forma redes subterráneas de diferentes tipos e intensidades, en ocasiones el líquido se queda almacenado por saturación del manto freático y por la geomorfología de la caverna. Se menciona que los reservorios subterráneos contienen un volumen de

agua superior al agua dulce superficial disponible y se estima que hacia el año 2020, cerca del 40% del agua de consumo urbano provendrá de fuentes subterráneas, (Antón, 1996). El paisaje que se desarrolla en el interior, es lo que hace aún más especial una caverna, sus formaciones o espeleotemas que contenga, así como su escases o abundancia de estos, cuya formación es producto de la precipitación de calcita, dejan a su paso después del paso de un tiempo geológico, estalactitas, estalagmitas y columnas, como las más comunes formas de modelado subterráneo.

En el territorio nacional existen entidades federativas que por su historia geológica cuentan con cavernas ya sea de tipo vertical, horizontal y mixto. En Querétaro se localizan cavidades como El Sótano del Barro con (455 m) de profundidad, en San Luis Potosí El Sótano de Las Golondrinas (515 m), en Veracruz El Sótano de Tomasa Kiahua (374 m), en Tamaulipas El Sistema Purificación (79.1 km), en Guerrero las Grutas de Cacahuamilpa (1380 m) y en Chiapas Las Grutas de Rancho Nuevo (10.2 km). Existen sistemas combinados o mixtos que rebasan los 1000 m de desnivel (altitud), en Oaxaca El Sistema Cheve (1485 m) y El Sistema Huautla (1475 m), en Puebla se encuentran El Pozo Verde (1070 m), El Sistema Akemabis (1111 m), El Sistema Akemati (1135 m) y La Cueva del Santito (1180 m). En Yucatán se encuentra Ox Bel Há, el sistema de cavernas subacuático más largo del mundo con más de (180 km) de longitud.

En la parte sur del estado de Veracruz se localiza el Valle del Uxpanapa, abarca los municipios de Jesús Carranza, Uxpanapa, Hidalgotitlán, Las Choapas, Minatitlán, y limitando al sur con el estado de Oaxaca. Con base a la información obtenida del mapa de geología 1:250,000 elaborado en 2004 por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la cobertura calculada de roca caliza es de 467,406.835 Ha., El Valle del Uxpanapa, ocupa espacialmente el primer lugar en el desarrollo de carst, con 200,655 Ha., es decir, comprende el (43%) en el estado.

El Valle del Uxpanapa está situado a una altitud menor a 200 msnm, es decir, sobre la planicie costera del Golfo Sur. Reúne condiciones con clima tropical con lluvias en el verano y con influencia de monzón que favorecen el desarrollo de una vegetación de selva alta perennifolia la cual cubre ciertos espacios, porque una buena parte de este bioma ha sido desforestado. Es una zona marginada y relegada de la entidad veracruzana, Hasta el momento en la zona resultan escasas las exploraciones realizadas en el ámbito espeleológico.

El presente trabajo se desarrolló en el Ejido 24 de Febrero, municipio de Jesús Carranza. Esta zona reúne características de litología aunadas a las climatológicas propicias para la formación de cavernas, por lo que el objetivo general de esta tesis fue el de explorar y describir las cavernas cársticas, elaborar la cartografía que consistió en un mapa de distribución, otro de las características exógenas y uno más de las características subterráneas. En el capítulo I se aborda la génesis de las cavernas. En el capítulo II se trata sobre la geografía del Ejido 24 de Febrero en el ámbito de los aspectos físicos y humanos. El capítulo III versa sobre la metodología que se utilizó para realizar el trabajo en el entorno superficial y subterráneo. El capítulo IV se refiere a los resultados obtenidos, en el cual se describen cada una de las cavernas encontradas y exploradas en el ejido, a través de los datos obtenidos en campo, así como la elaboración de los mapas de localización, de las características exógenas y de las subterráneas en función de las relaciones encontradas entre estas.

Finalmente entre las dificultades encontradas en esta investigación destacan, la falta de información de la zona y en general sobre la materia, escasos expertos en la temática y carencia de apoyos para llevar a cabo este tipo de trabajos.

PROBLEMÁTICA

. Los problemas que aquejan a los paisajes cársticos son los mismos en cualquier parte del mundo, debido principalmente, al desconocimiento de la fragilidad que tienen dichos espacios. El uso irracional que se hace de ellos y que afecta directamente a la fauna y flora que habitan en estos espacios y especialmente para los seres humanos. El manejo no planeado de este recurso natural, contribuye a poner en riesgo la degradación al paisaje de carst. Una de las prácticas que se llevan a cabo en este tipo de ambientes que contribuyen a su merma, es el cambio de uso de suelo, principalmente por la apertura de zonas agrícolas que conllevan a la contaminación del agua subterránea por uso de fertilizantes. También por las actividades extractivas y la tala de su cubierta vegetal, alteración de hábitats por uso de las geoformas y para la explotación turística, entre otras.

La hidrogeografía subterránea tiene que ver con el clima y en particular con las variables de precipitación, temperatura, evaporación, así como la litología, la cubierta vegetal, entre otras (Seco, 1983) menciona que en zonas cársticas, el agua se infiltra por fisuras, depresiones y sumideros, creando un flujo interno de agua. Al internarse el agua al subsuelo cárstico destinado a la agricultura, trae consigo los excesos de agroquímicos y pesticidas. Esto provoca contaminación del agua, los depósitos internos de agua perenne como los sifones y altera la vida subterránea. Actualmente algunas instituciones como la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (COMAN), como estrategia de conservación promueven el turismo rural sustentable en todos los ecosistemas y el carst no es la excepción, ya que las cavernas son las formaciones que más se explotan turísticamente, como ejemplo están las mundialmente conocidas grutas de Cacahuamilpa localizadas en el estado de Guerrero. A pesar de esto, la actividad turística afecta negativamente a este paisaje natural, debido a que se carece de una legislación que obligue a los operadores a certificarse, para manejar apropiadamente estos ecosistemas subterráneos.

Los suelos que se desarrollan en las zonas cársticas de clima tropicales, se caracterizan por ser delgados; (Bautista, (2008) menciona que los suelos pueden llegar a variar hasta en 3 tipos diferentes en una superficie de 0.5 ha. El dar el mismo manejo a un mismo espacio con estas características como el mismo tipo de suelo hace que este recurso en zonas cársticas se degrade haciéndolo improductivo para uso agrícola.

Situación del carst en el Ejido 24 de Febrero.

Desde principios del año de 1990, se decretó como zona protegida la zona cárstica del Ejido 24 de Febrero (PRONATURA, 2004). La zona de carst en el ejido, es conocida por los habitantes como la “roca” dentro de la zona de uso común. Ésta importante área natural, se localiza al oriente del ejido. Las parcelas en zonas altas con vertientes cuya pendiente desciende a la zona cárstica, están sometidas al uso de herbicidas, para eliminar la vegetación de selva tropical (desmontar), y son empleados para potreros. El ganado extensivo que pasta en los potreros, los ganaderos para desparasitarlo utilizan garrapaticidas, cuyos remanentes en el suelo, escurren e infiltran al subsuelo lo que pone en riesgo, la contaminación en el agua subterránea y del mismo suelo. Otro problema que también se presenta en dicho ejido, es que en algunas parcelas las geoformas cársticas denominadas sumideros, se utilizan directamente como receptáculos de residuos sólidos urbanos. En el periodo de lluvias abundantes que se presentan durante el verano por el tipo de clima cálido húmedo de la zona, se forman corrientes superficiales que acarrearán estas sustancias y residuos sólidos al interior de las cavidades. Aunado a esto, en el año 2010 miembros del consejo ejidal aceptaron una propuesta de montar una calera en la zona norte del ejido, cuyas repercusiones en el paisaje cárstico han sido mencionadas con anterioridad

JUSTIFICACIÓN

Las cavernas cársticas del Ejido 24 de Febrero, tienen la peculiaridad de encontrarse en un sustrato litológico compuesto de calizas, con un relieve de planicie y en un clima tropical; situación poco común, ya que al menos en la República Mexicana la mayor parte de los paisajes carstificados los encontramos en relieves montañosos, a excepción del que caracteriza a la península de Yucatán.

Por las razones anteriormente expuestas, realizar la localización que a su vez contribuya a realizar la exploración y descripción de las mismas en un pequeño espacio del entorno de la planicie costera del golfo sur como la primera zona de mayor desarrollo en el estado de Veracruz, permitirá tener un conocimiento de la distribución espacial del recurso natural cárstico, así como una primera aproximación de su potencial aprovechable. Asimismo, la información obtenida en esta investigación, puede ser considerada en caso de que se pretenda por parte de las autoridades, diseñar un plan de manejo sustentable especial para la zona.

El objetivo principal del trabajo es, localizar, explorar y describir las características principales de cada una de las cavidades cársticas, para generar información sobre los tipos de cavernas, geoformas, (su importancia arqueológica, hídrica y ecológica mediante la elaboración de mapas con el propósito de que sea de utilidad para los habitantes del Ejido 24 de Febrero y a otros usuarios.

Finalmente, en la medida de que exista una planeación, este trabajo contribuirá en un mejor manejo para la conservación del hábitat de las especies trogloditas de la selva alta perennifolia que habitan en la zona y que beneficie a la economía de los ejidatarios locales, través de proyectos de aprovechamiento racional, como el desarrollo de turismo rural sustentable.

OBJETIVO

General

Localizar y describir las cavernas cársticas que se localizan en el ejido 24 de Febrero, Ver.

Particulares

1. Elaborar un catastro de cavernas descubiertas y exploradas en el ejido 24 de Febrero.
2. Describir cada una de las cavidades localizadas y exploradas en el Ejido 24 de Febrero.
3. Elaborar un mapa de la distribución de cavernas en el ejido 24 de Febrero.
4. Elaborar un mapa de características exógenas.
5. Elaborar un mapa de características subterráneas.

Metas

1. Localizar 15 cavernas en el ejido 24 de Febrero.
2. Realizar un mapa de la distribución de las cavernas localizadas.
3. Realizar un mapa de características exteriores de las cavernas localizadas.
4. Realizar un mapa de las características interiores de las cavernas localizadas.
5. Realizar un curso de técnicas en espeleología a los guías del ejido.
6. Realizar la descripción de cada una de las cavernas localizadas.
7. Realizar un sistema de información geográfica (SIG) del estudio técnico.
8. Realizar la topografía del interior de dos cavernas.

1. CAPITULO I: LA GÉNESIS DE LAS CAVERNAS

La capa sólida que envuelve a la Tierra corresponde a la litosfera. En ella, se localizan una gran variedad de rocas de distinto origen como son las ígneas, metamórficas y sedimentarias.

1.1. Litología

En la génesis de las cavernas cársticas es muy importante considerar las características de la litología, así como su composición mineralógica, dureza, rayadura, entre otras.

Las rocas sedimentarias como su nombre lo indica se forman a base de sedimentos, a diferencia de las otras (ígneas y metamórficas) para su formación, tendrán que desintegrarse bajo los procesos de erosión y meteorización rocas preexistentes como las ígneas, metamórficas o de las mismas sedimentarias.

1.2. Las calizas

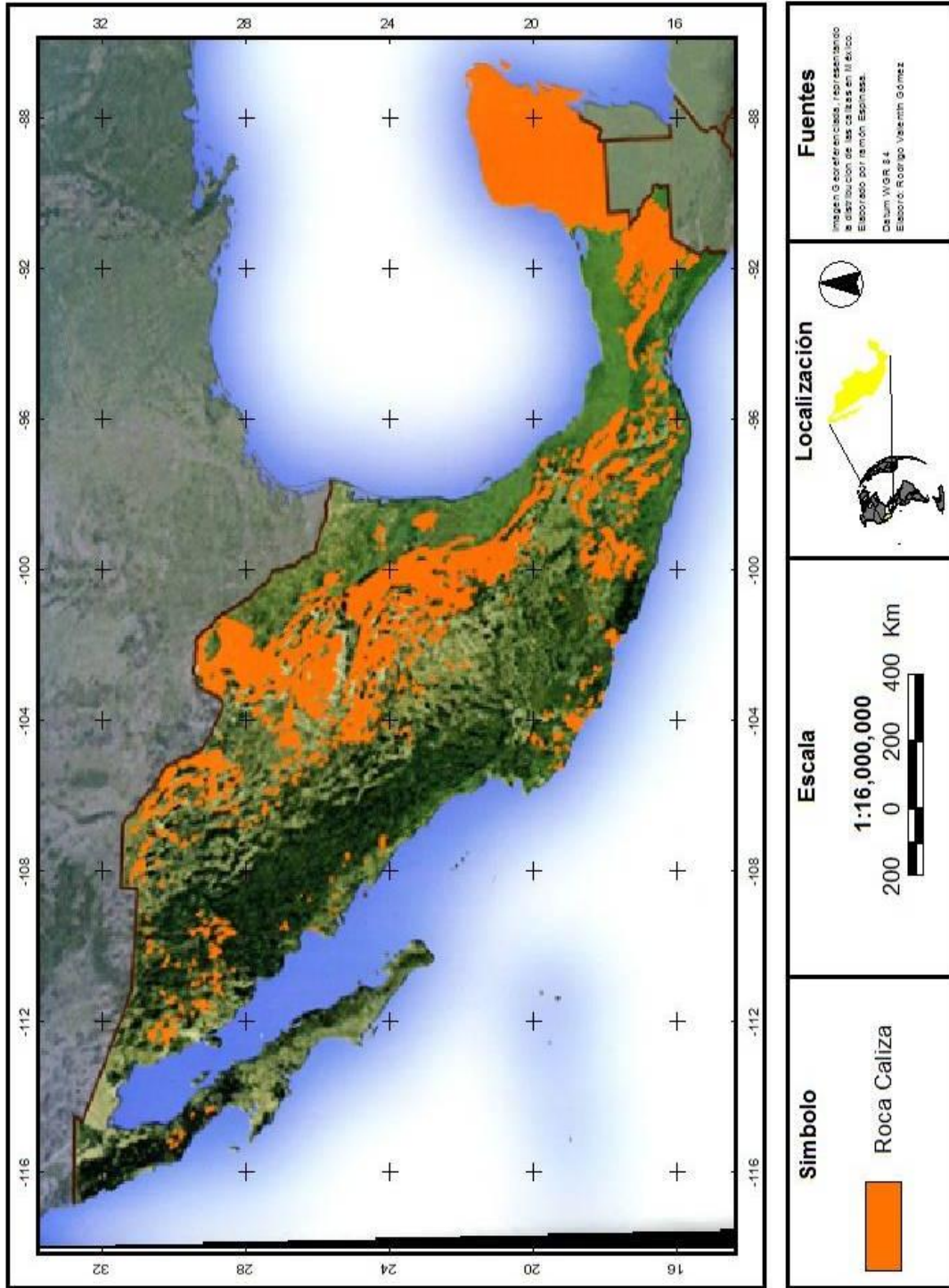
Son rocas sedimentarias solubles. Su composición química es principalmente CaCO_3 . Están constituidas principalmente por carbonato de calcio que se precipita en lagos, lagunas, plataformas o cuencas marinas, bajo determinadas condiciones ambientales.

Las calizas tienen su génesis ó se encuentran principalmente en ambientes marinos y son fundamentales para la formación de los ambientes cársticos, así como otras rocas solubles como son los yesos, la sal gema, entre otras. Ramos (1993) menciona que su formación es por la acción de ciertos organismos que secretan o están formados por carbonato de calcio y constituyen arrecifes como los coralinos o bien de otros depósitos calcáreos.

La caliza y la dolomía forman la mayor parte de las rocas carstificables y son las rocas carstificables por excelencia ya que son las que más abundan en la corteza terrestre. Más del 90% de las cuevas del mundo se encuentran en estos terrenos, que cubren una superficie de 5 millones de km², lo que representa el 4% de las tierras emergidas. Las calizas contienen un mínimo de 65% de carbonato cálcico (CaCO₃); y llegan a más del 95% en las calizas muy puras (Galán, 1991)

Espinasa (1990) menciona que el 20% del territorio mexicano está compuesto por roca caliza. La mayoría de estas rocas están distribuidas a lo largo de la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre del Sur, Chiapas y la Península de Yucatán. (Mapa 1).

Distribución de la Roca Caliza en México



Mapa 1. Distribución de roca caliza en México. (Espinasa, 1990).

1.3. El carst

El término karst o carso parece indicar campo de piedras (Derruau, 1983). El karst deriva del vocablo alemán karst, que indica meseta de piedra caliza, así como de la lengua serbocroata kras (Seco, 1982) y carso en italiano (Renault, 1971).

A partir del siglo XX los geógrafos han aplicado la expresión de karst (Karst o carso) a las regiones con iguales características al karst esloveno, es decir con una hidrografía particular, ríos que desaparecen y una morfología especial (Renault, 1971); definiéndose el karst, como un paisaje particular.

La palabra correcta en el castellano, es utilizar karst o carso.

La meteorización química que ejerce el agua sobre la roca caliza, es muy importante. El desarrollo del karst se produce por disolución indirecta del carbonato cálcico de las rocas calizas, debido a la acción de aguas ligeramente ácidas. El agua se acidifica cuando se enriquece de dióxido de carbono. El agua cuando precipita arrastra el bióxido disperso en la atmósfera. Asimismo, cuando atraviesa en suelo y reacciona con el carbonato, forma bicarbonato, que es soluble y de esta manera las aguas superficiales corroen y erosionan la roca caliza. Al infiltrarse el agua a través de diaclasas, fisuras, fallas, entre otras, el agua percola y va disolviendo la roca hasta que al paso de tiempo geológico modela el terreno superficial y subterráneo y forma diversas geoformas como las galerías y cuevas, con hundimiento parcial las dolinas y cuando es total genera los cañones.

El carbonato de calcio es muy poco soluble en agua químicamente pura, pero tiene una solubilidad alta cuando el agua contiene abundante ácido carbónico y otros ácidos.

La reacción de disolución en el agua carbónica es la siguiente:



Las dos reacciones se suman para dar:

$\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons (\text{CO}_3\text{H})_2 \text{Ca}$. Bicarbonato de calcio, muy inestable y particularmente soluble en agua.

Seco (1982) menciona que el desarrollo de los procesos cársticos requiere de dos condiciones indispensables:

1. Existencia de rocas solubles como la caliza (elemento pasivo).
2. Presencia de agua agresiva cargada de CO_2 (elemento activo).

En los que contienen rocas solubles, como la caliza, el yeso, la sal gema, la Creta, el mármol, y la dolomía, y en donde además existe suficiente aporte de agua meteórica, el modelado del relieve se caracteriza por un predominio de los procesos de disolución química de dichas rocas, sobre cualquier otro tipo de acción erosiva mecánica, que aunque se puede dar, tiene un papel subordinado a la acción corrosiva del agua (Derruau, 1983)

Los procesos del modelado cárstico están en estrecha relación con los factores y elementos físicos como son:

Hidrológicos (en especial el tipo de recarga)

Geológicos (litología y estructura)

Climáticos (precipitación y temperatura)

Desarrollo o ausencia de cobertura edáfica (suelo) condicionada por los tres anteriores.

También se ha definido al paisaje cárstico como de morfología distintiva, que presenta primariamente una alta y anormal solubilidad de las rocas, incluso en terrenos donde los procesos tales como la acción mecánica de los ríos y la de los

hielos juegan un papel significativo y dominante, a pesar de que dichos procesos no son exclusivos del carso. (Jennings, 1971).

En el paisaje cárstico, el factor principal que condiciona el volumen disuelto de roca es la precipitación. No obstante la litología, la vegetación y otros condicionantes, hacen que los valores obtenidos en diversas regiones sean muy dispares (Ortiz et al, 1995). Ford y Williams (1989) citan que hay erosión cárstica en tasas de entre 34 y 79 mm de espesor de roca disuelta cada 1,000 años (en Pensilvania y Nueva Zelanda). En la Sierra de Grazalema (Málaga) se han estimado entre 50 y 95 mm. En regiones tropicales como Nueva Guinea, donde las precipitaciones oscilan entre 5,700 y 12,000 mm anuales, se han estimado tasas de entre 270 y 760 mm/Ka

1.4. Geoformas exocársticas

Las morfologías exocársticas más importantes se pueden diferenciar caracterizándolas como formas de absorción. Se hallan en la superficie del carst y por ellas se produce la infiltración del agua. Las principales formas, de menor a mayor tamaño, son:

1.4.1. Formas cerradas.

El lapiaz o diente de perro: se caracteriza por tener cizalladuras en la superficie de las rocas calcáreas.

La dolina o torca: es una depresión de forma ovalada

Los cenotes: del vocablo maya *dzonot*, que significa hoyo en el suelo son otro tipo de dolina pero se caracteriza por estar inundada (Gaona, 1980). Siendo característicos en la península de Yucatán, en México.

Uvala: es la unión de varias dolinas que forman una depresión de contornos

sinuosos.

Polje: es un valle cárstico que puede ser de varios centenares de metros y se caracterizan por ser muy fértiles.

Valles ciegos: Son valles cuyo curso de agua superficial desaparece en un sumidero cárstico, presentando fisonomía en "fondo de saco". Normalmente se adaptan a fracturas determinadas. Cuando llevan mucho tiempo funcionando se asemejan a uvalas.

1.4.2. Formas abiertas.

Simas: Son las cavidades verticales, condicionadas bien por fracturas, en las que la disolución y erosión ha alcanzado profundidades importantes muy variables de hasta 1000 m, o bien por el hundimiento de una dolina.

Pornors: Son los puntos de absorción en una dolina, uvala o polje y a veces se trata de poner-sima.

Cuevas, grutas o cavernas: Constituyen los conductos de circulación subterránea, actual o pasada, libre o forzada. Pueden alcanzar hasta decenas de kilómetros y son frecuentes en ellas los conductos secundarios ramificados a modo de laberinto, denominadas galerías. Son cavidades horizontales y con frecuencia cuentan con distintos modelados y formas del tipo de los sifones, lagos ("gours"), etc. Estas cavidades también pueden localizarse en etapa fósil (en la cual no existe acción erosiva) y activas (el modelado del agua continúa).

Surgencias: Son los manantiales de pequeño caudal y de tipo intermitente. Son producto de una diaclasamiento que actúa como colector del agua que discurre por la superficie y es interceptada por la diaclasa. Cada manantial de este tipo tiene una cota de salida diferente e independiente de la de los demás pertenecientes a este grupo.

Exurgencias: Son de mayores caudales, proceden de aguas colectoras del aparato kárstico y son de tipo permanente, aunque con fuertes fluctuaciones estacionales en el caudal.

1.5. Geformas endocársticas

Hernández (2004) describe algunas formas encontradas en el endocarst.

Las concreciones o espeleotemas.

Espeleotemas, concreciones originadas por la acumulación de carbonato de calcio en las laderas, techo y piso de formas kársticas subterráneas; se clasifican en: 1) Cenitales o de bóveda; 2) Parietales o laterales (de las paredes); 3) Pavimentarias (del suelo) (Lugo, 1989).

Los espeleotemas son los depósitos de origen químico que aparecen en el interior de las cavernas y conductos subterráneos, llegan a constituir verdaderos paisajes subterráneos de notable espectacularidad.

Estalactitas: Son las más frecuentes, es una fina concreción en forma puntiaguda por cuyo interior regularmente fluye agua.

Estalagmitas: es una concreción parecida a la estalactita, regularmente son más anchas y con punta redondeada, su crecimiento es de piso al techo de la caverna. Su formación es por precipitación de calcita proveniente de una estalactita principalmente.

Columnas: es un poste resultante de la unión de una estalactita y una estalagmita, su ensanchamiento depende del escurrimiento de agua por sus paredes.

Excéntricas: formaciones en forma de raíz cuyo crecimiento es en todas direcciones.

Banderas: formación que crece por el escurrimiento de agua en paredes inclinadas y extraplomos con aspecto de ropajes. Al iluminarlas a contra luz se aprecian las estrías del crecimiento con tintes de diferentes tonalidades. Al tocarlas producen extraños y melódicos sonidos.

Coladas: formaciones con aspecto de medusas o cerebros, se presentan cuando el agua presenta un flujo laminar sobre una determinada superficie, lo cual facilita la pérdida de CO₂. Pueden llegar a cubrir grandes áreas de la caverna.

Gours: Presenta una forma de que se desarrolla sobre una pendiente en la que circula un curso activo de agua. Dan lugar a una estructura curiosa, con represamientos escalonados. Pueden llegar a ser de grandes dimensiones espectaculares. Crecen frecuentemente sobre coladas y no se suelen formar cuando la pendiente del suelo supera los 30°.

Perlas o pisolitas: Son formaciones esféricas y pueden tener diferentes tamaños de pocos milímetros hasta 15 cm.

Cascada: Descenso súbito de una corriente de agua o río sobre un declive empinado de su lecho, a veces en caída libre.

Laminador: Formación en donde el techo de la caverna esta casi en contacto con el piso.

Galería: Hueco horizontalmente dispuesto que conecta cada una de las salas de una cueva.

Gusanera: Pasaje tubular de dimensiones pequeñas con varios metros de longitud.

Sala: Espacio de grandes dimensiones de una cueva del a que generalmente sale cada una de las galerías. En ella podemos encontrar diversas manifestaciones geológicas caprichosas, como son las estalactitas y estalagmitas.

1.6. Modelado del agua en el paisaje cárstico.

El agua subterránea es la que se encuentra dentro de la litosfera, la parte de la hidrología que se ocupa del agua subterránea se le da el nombre de hidrogeología, algunos autores también la llaman geohidrología, cabe mencionar que esta se dedica exclusivamente a la hidráulica subterránea (Maderey, 2005)

El carst es en esencia un sistema y la carstificación un proceso asociado al establecimiento de una red de drenaje subterráneo (Galán 1991).

En el paisaje cárstico existe un predominio del escurrimiento subterráneo sobre el superficial y este puede ser casi nulo, a pesar de que las precipitaciones sean abundantes, dicho paisaje puede ser semiárido o desértico por la ausencia de agua superficial.

Las aguas penetran al interior de los macizos cársticos de varias formas:

1.- Infiltración. Como ocurre en el carso cubierto.

El carso cubierto es aquel donde las rocas carsificables yacen por debajo de las formaciones insolubles, no relacionadas entre sí.

2.- Infiltración, que es cuando el agua penetra directamente y en forma rápida y masiva, a través de grietas, sumideros, dolina, etc. Típico Carso desnudo. El carso desnudo es aquel en que generalmente la superficie está desprovista de una cubierta de suelo y vegetación y aflora la roca desnuda.

3.- Por ríos que penetran a través de sumideros en el interior del macizo kárstico.

4.- Por condensación interna del vapor de agua en las cuevas.

5.- Por entrada de aguas marinas y termales.

Las condiciones de los territorios compuestos por rocas solubles, favorecen la

abundante penetración de las aguas meteóricas en el interior del macizo cárstico, lo que imprime características peculiares al escurrimiento superficial (hidrología) y al escurrimiento subterráneo (hidrogeología) en esos territorios cársticos.

Al desarrollarse una circulación interna del agua por los diferentes procesos en el paisaje cárstico antes mencionados, nos da como resultado un tipo de red de drenaje denominado “criptorréico”. Que es cuando la cuenca de drenaje esta oculta, es decir, es subterránea (Seco, 2000); que finalmente el agua subterránea que circula a través de grietas y cavidades, puede salir a la superficie en las resurgencias, cársticas.

1.7. Importancia del clima en el desarrollo cárstico

El clima interviene modificando los parámetros biológicos (importancia de la vegetación), geoquímicos, pluviométricos (valor y ritmo de las precipitaciones) y térmicos (Renault, 1971).

La evolución kárstica varía según el clima, que actúa principalmente sobre la temperatura del agua disolvente.

El karst tropical se encuentra en regiones cálidas y húmedas, y se caracteriza por conspicuos cerros residuales de forma cónica, de cúpula, mogote o torre, separados por grandes dolinas tipo *cockpit* o planicies aluviales (Slagmolen, 1988). En México las formas más típicas son los conos (*keggelkarst*) y las dolinas (*cockpit karst*) (Espinasa, 1990)

El agua fría disuelve mejor el gas carbónico que el agua caliente; pero el agua tibia disuelve con mayor rapidez el calcio que el agua fría (ya que es más rápida la difusión de CO₂), de forma que éste compense a aquélla (Derruau, 1983).

Seco (1982). Menciona que la karstificación es más intensa en regiones húmedas que en regiones secas y es más rápida en regiones tropicales que en regiones frías.

Las cálidas y húmedas regiones ecuatoriales se caracterizan por un intenso desarrollo vegetal, con pedogénesis ferralítica simultánea. La importancia de la vegetación favorece las fermentaciones, y la producción de gas carbónico CO₂ provoca, por consiguiente, una considerable corrosión superficial (Renault, 1971).

1.8. Teorías de la formación de las cavernas

Existen cavernas en diferentes paisajes alrededor del mundo, cavernas glaciares, cavernas volcánicas y las cavernas sedimentarias de rocas solubles.

En cuanto a la definición de caverna, se refiere a todas las cavidades asequibles al hombre, cualesquiera que sean sus dimensiones, disposición, la roca afectada o el origen. (Renault, 1971).

La formación de las cavernas ha sido tema controversial por los últimos 100 años, (Moleiro, 2004) menciona que son cuatro las teorías sobre la aproximación de su origen.

1.8.1. La teoría vadosa. Implica que la mayor parte del volumen de la caverna es excavado por corrientes fluviales con una superficie libre. El agua penetra desde un punto en la superficie y desciende hasta el nivel de las aguas subterráneas y se considera que es el proceso más rápido de desarrollo del cavernamiento. Este fue el concepto esgrimido por Martel a finales del siglo XIX y principios del XX.

1.8.2. Teoría freática profunda. Se basa en la suposición de que si el desarrollo de la permeabilidad desde el punto de recarga al de descarga es tal que puede mantenerse un nivel estable de las aguas subterráneas sobre un período de tiempo suficientemente largo, la mayor parte de los conductos kársticos se desarrollarán en la zona freática. Esta fue la teoría defendida por Davis y Bretz, entre 1930 y 1942.

1.8.3. Teoría del nivel de las aguas subterráneas. Establece que el agua se infiltra desde la superficie hasta el nivel de las aguas subterráneas, de manera que la mayor parte del movimiento tiene lugar a lo largo de una zona somera cerca de la superficie freática y, por ello, las cuevas se originan en esta zona. Swinnerton, en 1932 y Rhoades y Sinacori, en 1942, fueron los más altos exponentes de estas ideas.

1.8.4. Teoría genética conjunta. Establecida por Ford y Ewers a finales de la década de 1970, que preconiza que las cuevas freáticas profundas y someras eran miembros terminales y las cuevas vadosas se originan del avenamiento de éstas.

1.9. Tipos de cavernas

1.9.1. Las cavernas horizontales

Las cavernas pueden ser de tipo horizontal a las cuales también se les llaman grutas. Su característica principal es que se pueden recorrer en forma horizontal. Generalmente se localizan en las cercanías de las márgenes de los ríos importantes, y funcionan como resurgencias es decir, donde el agua reaparece y se mezcla con la corriente superficial. En medida que desciende el nivel de base de las corrientes, las partes altas pasaran a ser cavernas fósiles.

1.9.2. Las cavernas verticales o simas

Las simas, también conocidas como olbastatl en nahuatl, avenc en catalán, jama en Yugoslavia y en distintos sitios de relieve cárstico en México a este tipo de geoformas cársticas se les nombra como sótanos, pozos, tiros y hoyos.

Los sótanos se forman a partir de una fisura que ensancha la disolución y que puede llegar a agrandar mas los despegues y derrumbamientos; entonces el

sótano puede encontrar otras fisuras también ensanchadas y alcanzar proporciones notables, estas fisuras muy a menudo son fracturas. Como son depresiones captan el drenaje superficial, para finalmente infiltrarse, entre otras tantas formas de captación de agua subterránea en zonas cársticas.

El espacio subterráneo puede ser inmenso. Existen complejos que se extienden por centenares de kilómetros como la cueva Mammoth en Estados Unidos, con sus 591 km de desarrollo, otros descienden hasta profundidades increíbles, como la sima Kruvera Voronya en Abjazia, con cerca de los 2200 m de desnivel (Ugalde, 2009)

En México lugares como en Querétaro se localizan cavidades como El sótano del Barro con (455 m) de profundidad, en San Luis Potosí El Sótano de las Golondrinas (515 m), en Veracruz El Sótano de Tomasa Kiahua (374 m), en Tamaulipas El Sistema Purificación (79.1 km), en Guerrero las Grutas de Cacahuamilpa (1380 m) y en Chiapas Las Grutas de Rancho Nuevo (10.2 km). Existen sistemas combinados o mixtos que rebasan los 1000 m de desnivel (altitud), en Oaxaca El Sistema Cheve (1485 m) y El Sistema Huautla (1475 m), en Puebla se encuentran El Pozo Verde (1070 m), El Sistema Akemabis (1111 m), El Sistema Akemati (1135 m) y La Cueva del Santito (1180 m). En Yucatán se encuentra Ox Bel Há, el sistema de cavernas subacuático más largo del mundo con más de (180 km) de longitud. (Mapa 1)

1.10. Características del ambiente hipogeo.

Las principales características del ambiente en la zona profunda de las cuevas en zonas tropicales y templadas incluyen: perpetua oscuridad total; elevada humedad relativa; compleja red tridimensional de espacios; conductos y galerías de muy diversos tamaños; en ocasiones elevadas concentraciones de dióxido de carbono y otras mezclas de gases, incluyendo gases letales; bajo contenido de oxígeno disuelto en las aguas, pudiendo quedar éstas estancadas, aisladas periódicamente del drenaje normal, mientras que en otras ocasiones las galerías y

espacios aéreos quedan inundados por crecidas que las anegan completamente; extensos sustratos rocosos, húmedos y con superficies verticales resbaladizas; fuentes de alimento generalmente escasas y desigualmente distribuidas, con ausencia de organismos fotosintetizadores y materiales vegetales verdes, y con predominio de detritos de materia orgánica introducidos por percolación e inundación, junto con restos de troglóxenos (Galán, 1998)

La República Mexicana tiene un gran potencial cárstico. Sus estructuras calizas se pueden encontrar las sierras Madre Oriental, la de Chiapas, parte de la del Sur e inclusive en las depresiones del Balsas, las cuales representan paisaje cárstico y que debido a su altura se desarrollan grandes cavidades verticales llamados "sótanos". En cambio, también se distribuyen otros espacios en el territorio nacional con escasa altura como ocurre en la península calcárea de Yucatán con una altitud máxima de 200 m en la denominada Sierrita de Ticul, se desarrolla también un modelado de carst, donde lo más conocido son los llamados cenotes.

Sin embargo, en el ambiente de la espeleología llevar a cabo una prospección y exploración subterránea, no es muy alentador si se quiere encontrar cavernas con un gran desnivel. En zona baja de carst, como son las llanuras costeras ya que por la escasa elevación que alcanzan, encontrar cavernas con gran desnivel o grandes pozos es definitivamente nulo. Fisiográficamente la planicie costera del golfo sur tiene como límite máximo la cota de 200 m de altura y por lo tanto, es de esperarse un desarrollo cárstico poco prominente en estas condiciones del terreno. Sin embargo, geográficamente es de relevante importancia el realizar estudios en estos ambientes del territorio nacional.

2. CAPITULO II. GEOGRAFÍA DEL EJIDO 24 DE FEBRERO

2.1. Antecedentes históricos de la zona de estudio

A raíz de la construcción de la presa “Cerro de Oro” entre los límites de los estados de Oaxaca y Veracruz que inició en 1974, se puso en marcha un plan de reacomodo de la población afectada por el embalse, principalmente para las etnias mazateca y chinanteca. Se eligieron para este reacomodo algunas áreas del Istmo Central entre los valles de los ríos Lalana y Trinidad, en territorio oaxaqueño, y el valle del Uxpanapa, en el estado de Veracruz (Toledo, 1998).

El Ejido 24 de Febrero se localiza en un importante fragmento de selva llamada “La Media Luna” (PRONATURA, 2004) y que pertenece al municipio de Jesús Carranza, del estado de Veracruz. Dicho ejido no fue afectado por el reacomodo, pero el entorno se utilizó para realizar actividades de “desmonte”, de la selva alta perennifolia con el propósito de hacer un espacio productivo para utilizar las tierras en las diversas actividades agrícolas, con ello se cambió el uso del suelo

Los primeros habitantes del Ejido 24 de Febrero, correspondió a la llegada de 10 familias de origen mixe, procedentes de la Sierra de Juárez del poblado de Santa María Tlahuitoltepec y Valle Nacional, Oaxaca. Seis años después, en 1968 llegaron a poblar el sitio “los veracruzanos” llamados así, por los primeros pobladores ya que estos procedían de la zona de los Tuxtlas, principalmente del municipio de Ángel R. Cabada, estado de Veracruz (Información directa de los habitantes, 2010).

2.2. Aspectos físicos

2.2.1. Localización

El ejido 24 de Febrero se localiza al sureste del municipio de Jesús Carranza, Ver (Fig. 2). Sus coordenadas extremas son: al norte $N 17^{\circ} 15' 14'' W 94^{\circ} 49' 43''$, $N 17^{\circ} 15' 28'' W 94^{\circ} 47' 33''$. Al sur $N 17^{\circ} 12' 50'' W 94^{\circ} 49' 28''$, $N 17^{\circ} 12' 17'' W 94^{\circ} 48' 23''$.

2.2.2. Colindancias

Colinda al norte con el ejido Francisco Villa, al noroeste con el ejido El Nopal, al este con el Río Chalchijapan y el municipio de Uxpanapa, al suroeste con propiedad privada, al sur con el estado de Oaxaca, al suroeste y oeste con el ejido Juan de la Luz y finalmente al noroeste con la Colonia 16 de Septiembre. (Mapa 2)

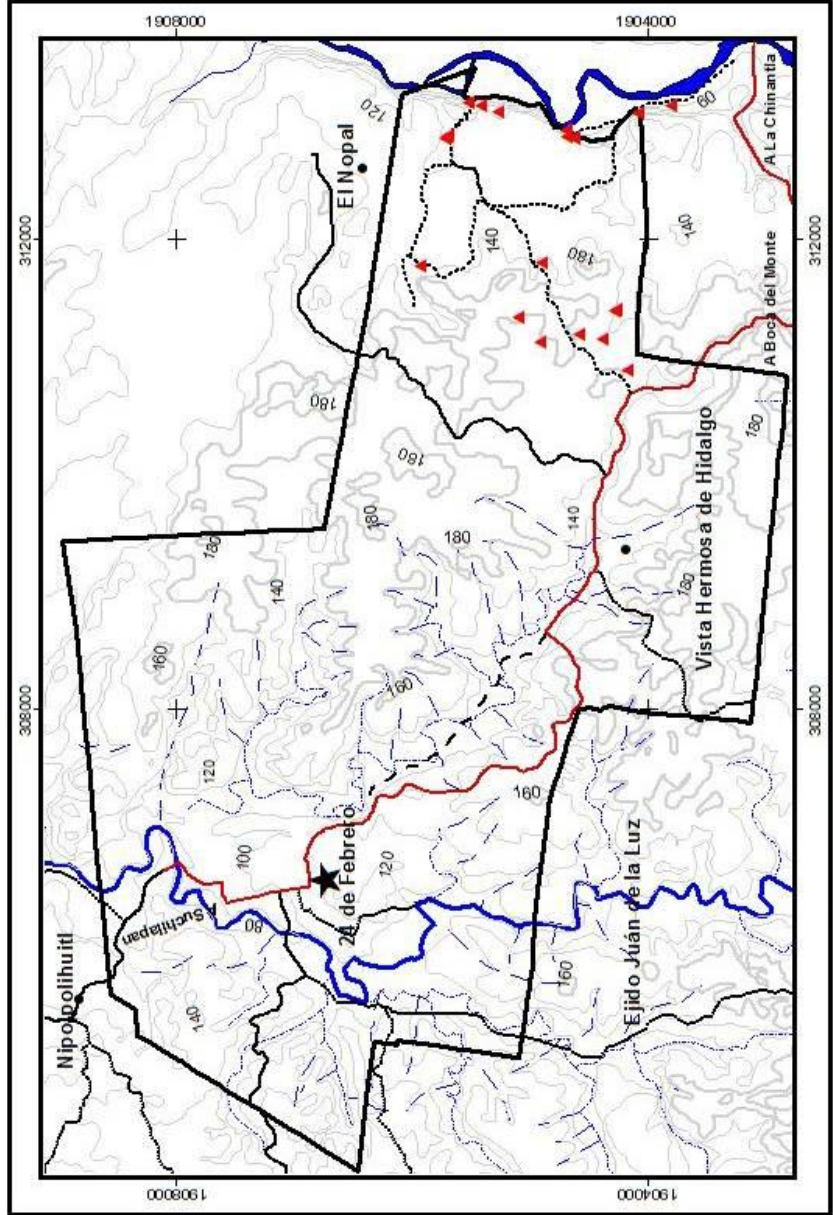
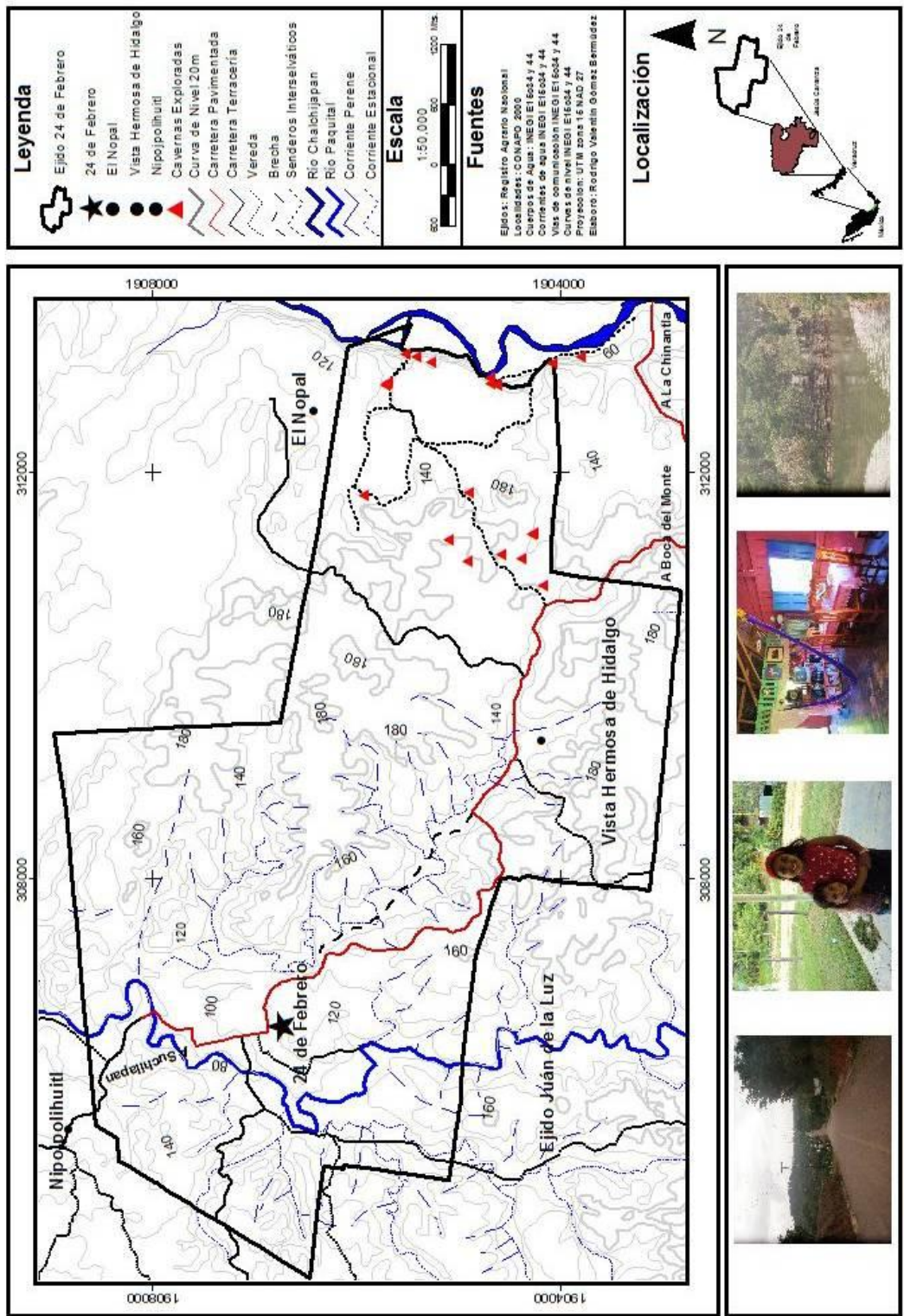
2.2.3. Extensión

La superficie total del ejido según el Registro Agrario Nacional es de 3077.121 Ha.



Figura 1. Área de estudio Ejido 24 de Febrero

Mapa Base del Ejido 24 de Febrero, Municipio de Jesús Carranza, Ver.



Mapa 2. Mapa base del Ejeido 24 de Febrero, Ver.

2.2.4. Geología

Geológicamente el entorno que ocupa el Ejido 24 de Febrero, está compuesto por rocas sedimentarias de tipo arenisca, Tm (ar), perteneciente a la era Cenozoica, al período Terciario Superior o neógeno y a la época del Mioceno que inició hace 23 millones de años y terminó hace 5 millones de años. Este tipo de roca se distribuye en su mayoría en la parte norte, noroeste y oeste del ejido, así como la parte central, representando una cobertura del 61%. Le sigue en importancia de cobertura litológica la roca caliza, Ki (cz), perteneciente a la era Mesozoica, período Cretácico Inferior que comenzó hace 145 millones de años y concluyó hace 98 millones de años. Su distribución abarca en menor proporción el norte del ejido, incrementándose en mayor cantidad en la parte este, sureste y sur. En la parte central del ejido, es evidente un contacto de calizas con arenisca. La roca caliza representa el 39% del espacio ejidal. (Mapa 3 y figura 2).

En el límite sur con el estado de Oaxaca, se localiza una extensa área de rocas más antiguas extrusivas, que pertenecen a la era Paleozoica con una antigüedad de 375 millones de años.

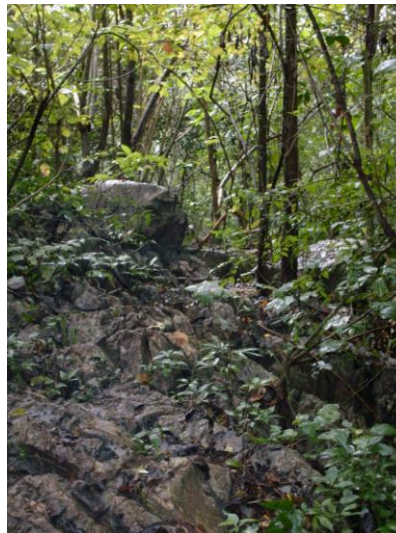
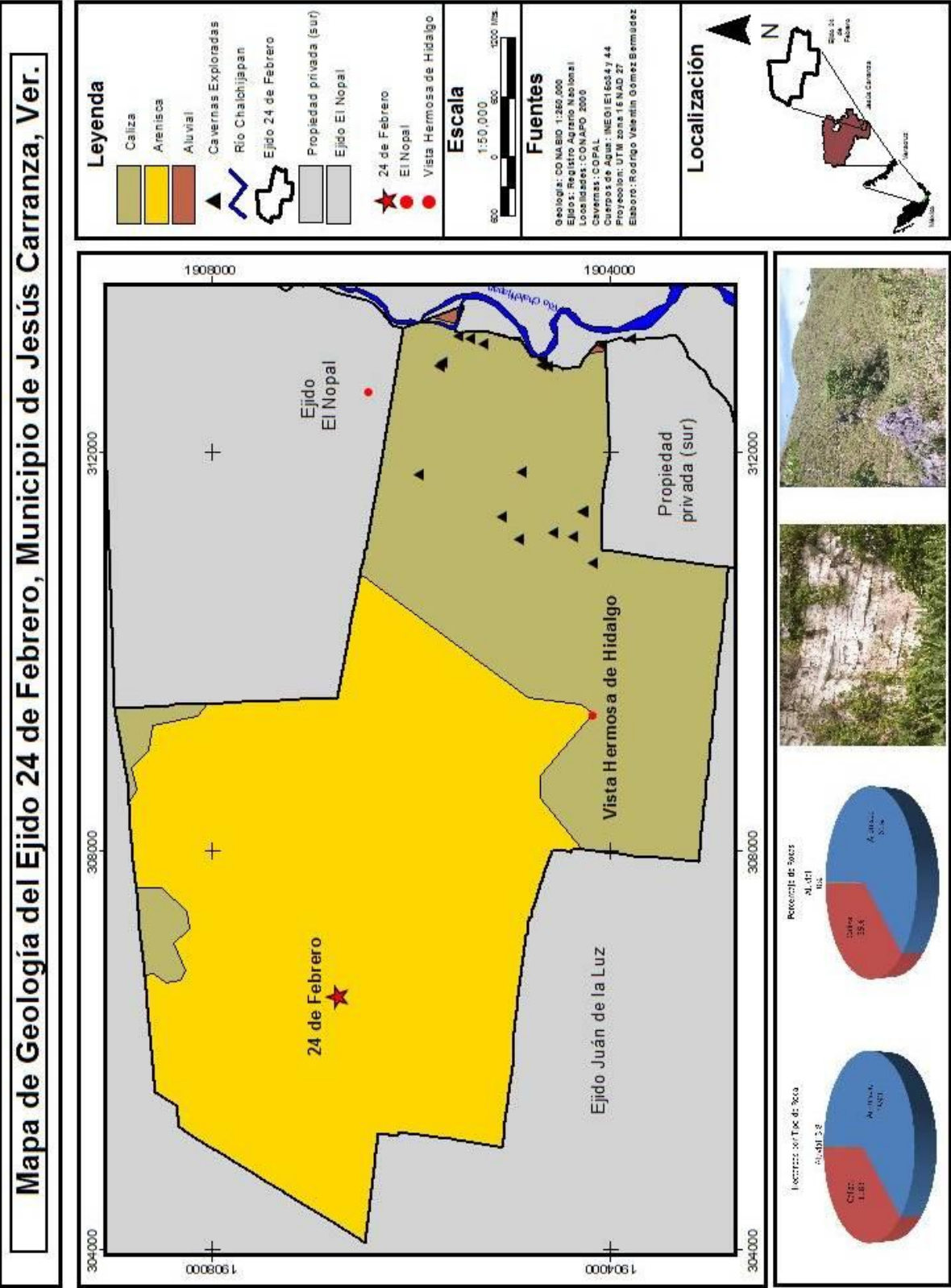


Figura 2. Paisaje cárstico dentro del Ejido 24 de Febrero



Mapa 3. Geología del Ejido 24 de Febrero

2.2.5. Geomorfología.

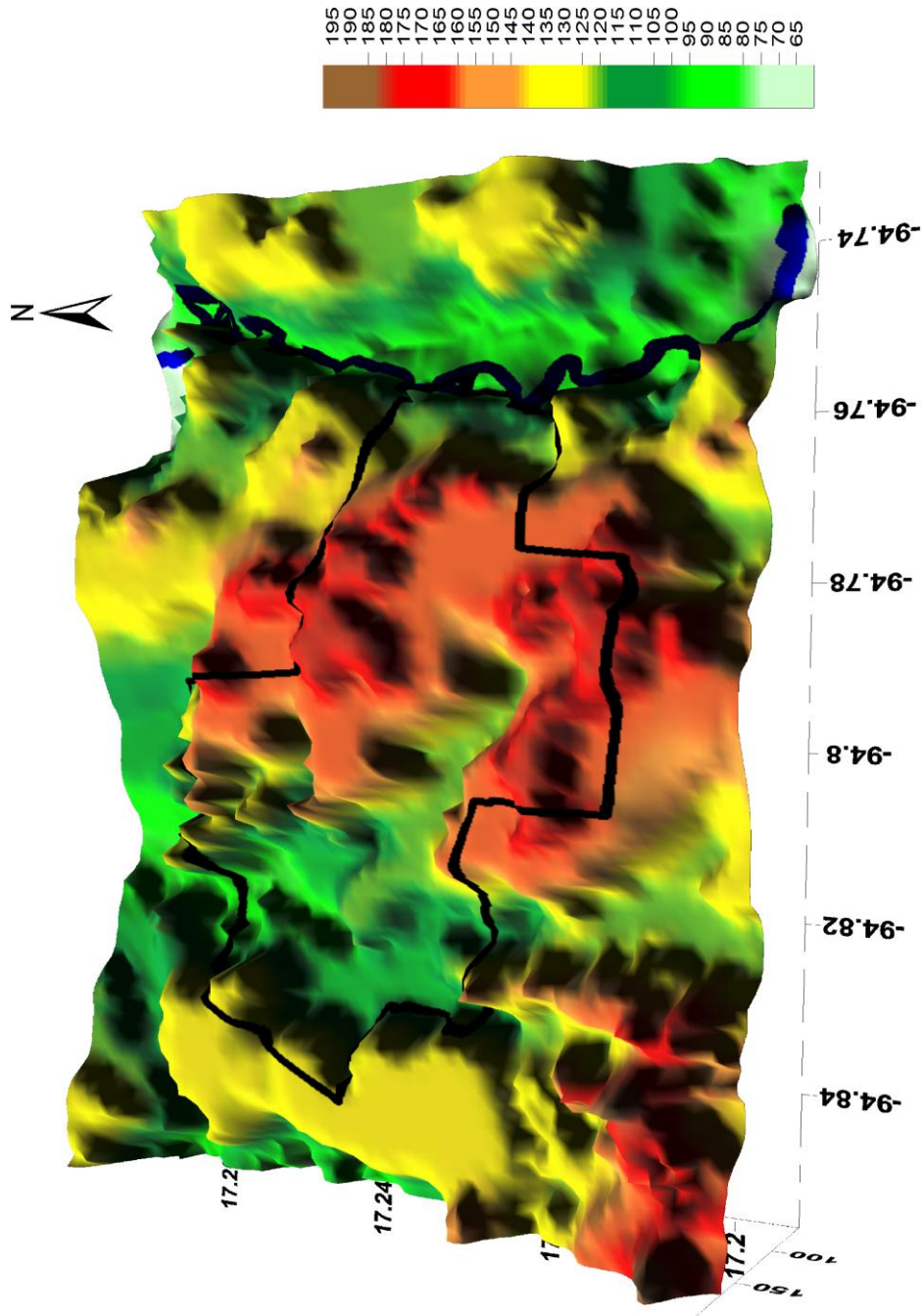
La zona de estudio forma parte de la Provincia Fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo Sur la cual comprende las regiones costeras de los estados de Veracruz y Tabasco en las que abundan suelos aluviales profundos, ya que en esta zona tienen su desembocadura al Golfo de México algunos de los mayores ríos de México, como son el sistema Grijalva-Usumacinta, el Coatzacoalcos y el Papaloapan. En Veracruz el terreno se escalona hacia la costa formando cuestras, pero al sur de este estado y en Tabasco se torna cada vez más plano. Una importante discontinuidad fisiográfica, la de la Sierra Volcánica de los Tuxtlas, interrumpe a esta provincia sobre la costa. En ella, aparte de numerosos aparatos volcánicos pequeños, se levantan los volcanes de San Martín, con 1 658 metros de altura y Vigía de Santiago, con 800 msnm. El Lago de Catemaco, con 9 a 10 km de diámetro es la mayor caldera volcánica del país (INEGI).

La geomorfología del ejido se compone por un modelado principalmente de lomeríos distribuidos al norte, noroeste, centro, sur, suroeste y oeste del ejido, el grado de pendiente va de 0° a 30°. Para el noreste y este del ejido, cambia totalmente la geomorfología por un paisaje cárstico, dejándose ver principalmente, sumideros, lapiaz, cavernas, dolinas y resurgencias. El grado de pendiente va de 0° hasta 90° en el extremo este, junto al río Chalchijapan (obs. pers.).

El Ejido 24 de Febrero, se caracteriza por localizarse en la llanura costera del Golfo sur en las cercanías de la zona del Istmo de Tehuantepec. Con una pendiente que se inclina hacia la parte baja al este del ejido, por donde labra el estrecho valle del río Chalchijapan.

La topografía general del ejido alcanza sus mayores elevaciones al NW con 180 m y desciende hacia la corriente del Chalchijapan hasta los 55 m.

Si bien es cierto, que es poco prominente el relieve, las condiciones litológicas y climáticas de la zona son condicionantes para que se tenga el desarrollo del carst en esta parte de la planicie costanera del Golfo sur veracruzano. (Mapa 4)



Mapa 4. Geomorfología 3D del Ejido 24 de Febrero.



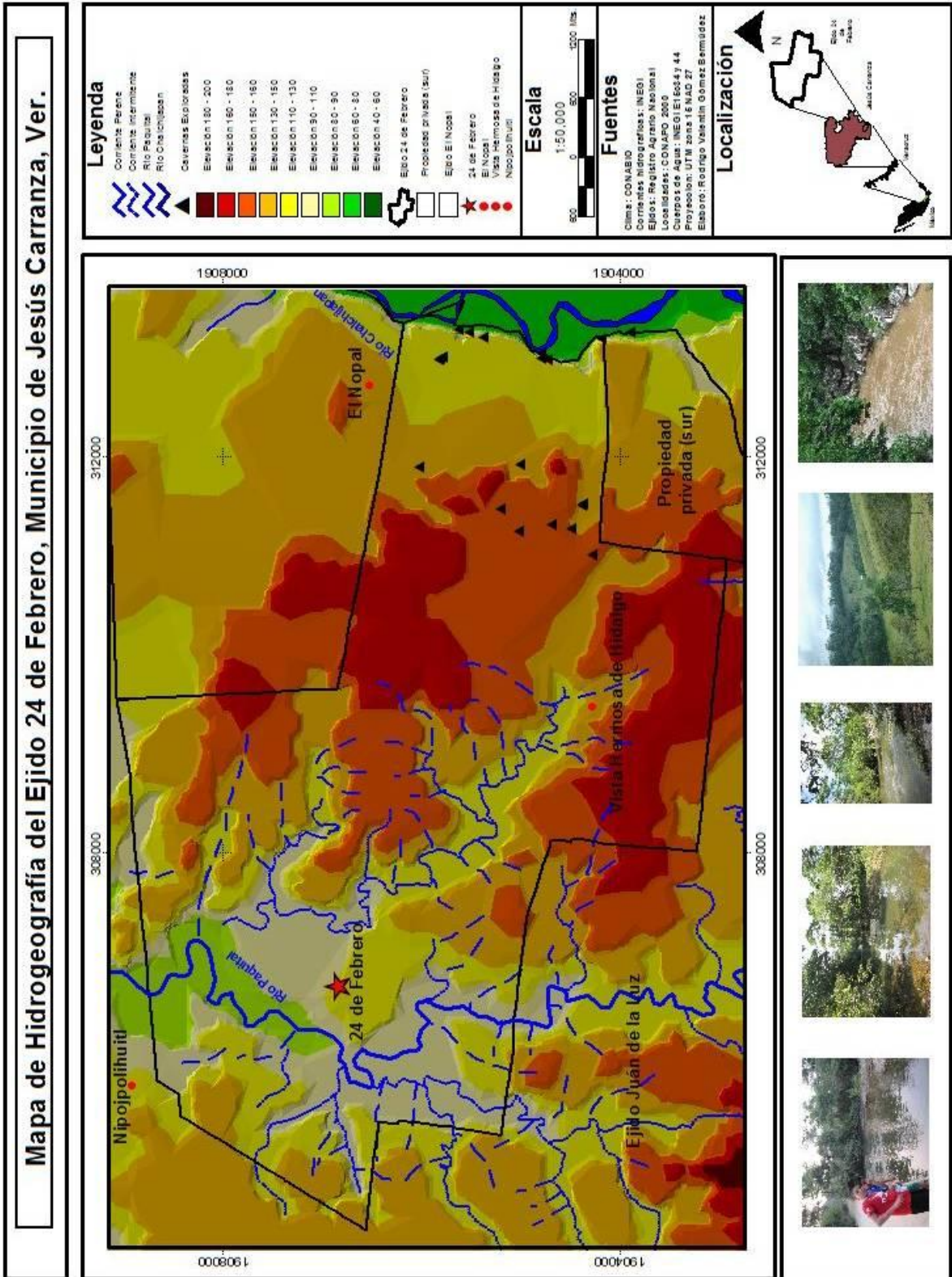
Figura 3. Geoformas cársticas exógenas (izq.) y endógenas (der.) encontrado en el Ejido 24 de Febrero, Ver.

2.2.6. Hidrogeografía

La zona del ejido presenta un contraste marcado en la hidrogeografía, debido al contacto litológico que existe entre la arenisca y la caliza. En la parte oeste del ejido, se localiza el río Paquital, el tipo de red que alimenta a esta corriente fluvial es de tipo subdendrítica. (Corte, 2008). Este tipo de drenaje se localiza en el centro, noroeste y suroeste del ejido. La corriente del río Paquital, es tributario del río Chalchijapan. En la porción norte, este, sur y sureste del ejido, se nota el contraste, debido a que desaparece todo tipo de red de drenaje superficial y corresponde a la zona donde el sustrato calcáreo impermeable capta el agua y permite la infiltración de las precipitaciones, así como de los escurrimientos y gran cantidad de esta agua pasa a través de los distintos tipos de cavidades (sumideros, sótanos), convirtiéndose en una red subterránea de tipo “criptorréico”(Seco, 1982), que posteriormente volverá aflorar la corriente sobre la superficie por las resurgencias que se encuentran en la parte baja de la margen izquierda del río Chalchijapan. (Fig. 4 y Mapa 5).

El río Chalchijapan, se localiza al este del ejido corre de sur a norte por la parte más baja del terreno y capta por la parte oriental, las aguas que descienden de la parte alta del ambiente cárstico y llegan a este a través de las resurgencias.

El drenaje subterráneo, es evidente en la zona cárstica. (Fig. 4 y Mapa 5).



Mapa 5. Hidrogeografía del Ejido 24 de Febrero.



Figura 4. Río subterráneo en caverna El Zorrillo, Ejido 24 de Febrero.

2.2.7. Clima

Con base a los datos climatológicos de la estación Jesús Carranza, del Municipio de mismo nombre en el Estado de Veracruz que se localiza en 17° 27' latitud norte y 95° 02' longitud oeste, con una altitud de 26 msnm y con un registro de 14 años de temperaturas medias y 16 de precipitación (García, 1989: p. 195).

El área del Ejido Jesús Carranza por sus condiciones de temperatura y precipitación y con base al sistema de clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García, el tipo de clima que se tiene en al área de estudio es de tipo **Am(i')g**. Pertenece al grupo de clima cálido húmedo, con régimen de lluvias de verano e influencia del monzón, con poca oscilación térmica tipo Ganges. C. La temperatura del mes más caliente del año, es en mayo con 28.1 °C y la del mes más frío, es diciembre con 22.1 °C. La temperatura media mensual es de 25.1 °C y la oscilación térmica anual es de 6 °C. Posee un régimen de lluvias en verano e inician en junio con 254 mm y alcanzan su máximo en julio con 543.8 mm; son de tipo monzónico y el promedio anual de la precipitación es de 2316.6 mm. (Fig. 5 y mapa 6).

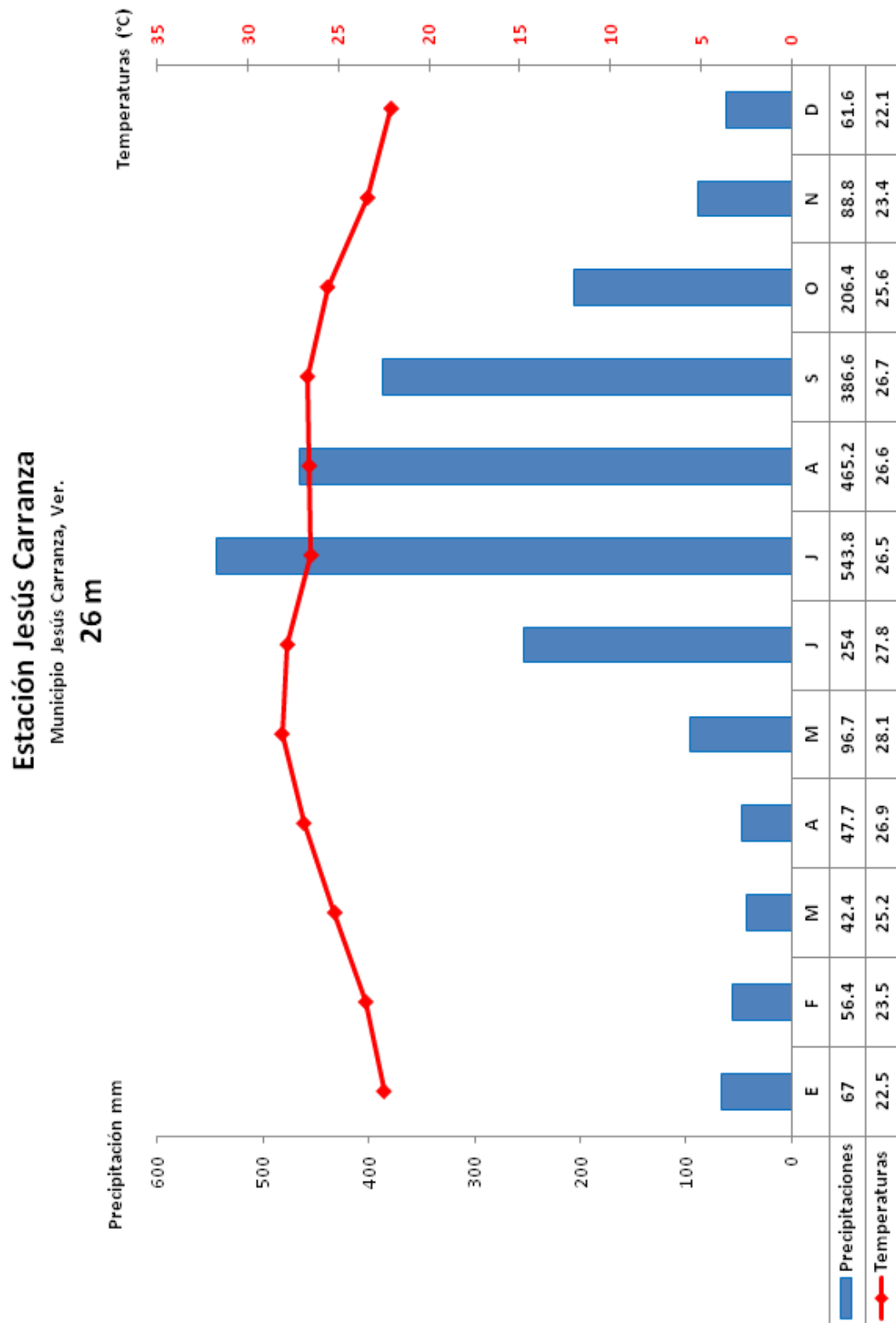
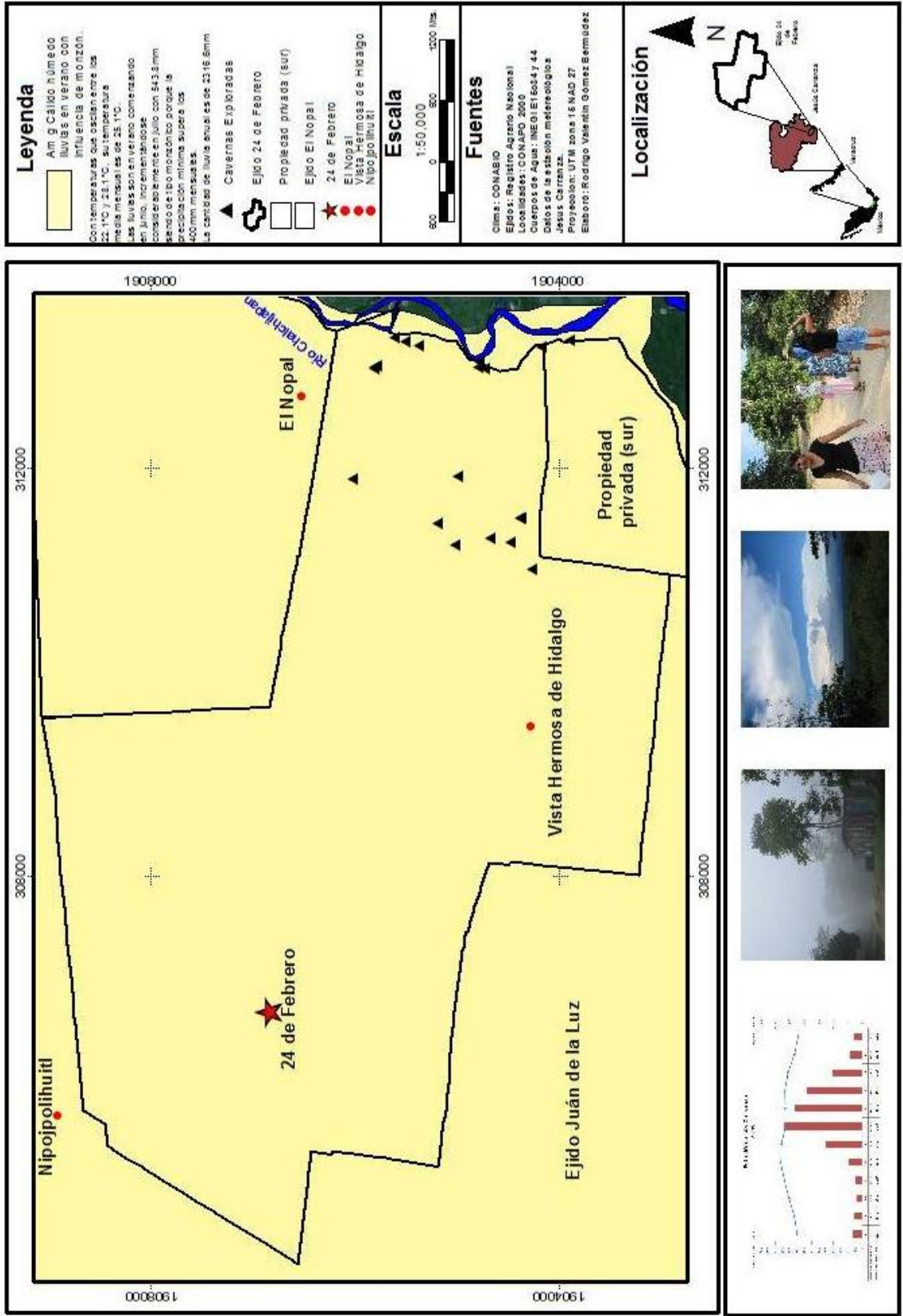


Figura 5. Climograma de la estación Jesús Carranza, Ver.

Mapa de Clima del Ejido 24 de Febrero. Municipio de Jesús Carranza, Ver.



Mapa 6. Climas del Ejido 24 de Febrero, Ver.

2.2.8. Edafología

Los tipos de suelos que se distribuyen en el ejido basado en el mapa elaborado por PRONATURA Veracruz (2004), corresponde a cinco los tipos edáficos que consisten en:

1. Ferrasoles: Tienen buenas condiciones físicas para el desarrollo de las plantas pero sus propiedades químicas son muy desfavorables. La baja fertilidad natural y su fuerte tendencia a la fijación de fosfatos, son las principales limitaciones para su uso. Algunos de estos tipos de suelos se pueden cultivar mediante rotación y abandono para recuperación de la vegetación original. El encalado y una fuerte fertilización pueden permitir una agricultura estable. Este tipo de suelo se distribuye en el centro, norte, sur y en mayor medida al suroeste, oeste, del ejido. Su porcentaje dentro del ejido es del 47% con una cobertura de 1905 hectáreas.
2. Leptosoles: Son suelos con una profundidad menor a 25 cm (Cruz, et al. 2007) .Según World Reference Base 1998. Este tipo de suelo es el de mayor cobertura en México con 542,994.6 km² (28.32%). Son suelos poco o nada atractivos para cultivos; presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos. Lo mejor es mantenerlos bajo bosque. Se distribuyen en poca medida en el norte, pero al este del ejido tienen mayor presencia, el total del porcentaje dentro del ejido es del 25% y abarcan 1025 hectáreas
3. .Greysems: Suelos raros, de color oscuro y con granos de arena y limo, sin revestimientos de ningún tipo sobre la superficie de los agregados del suelo. Están distribuidos como pequeños manchones en el centro, sur, suroeste, oeste y norte del ejido, el porcentaje dentro del ejido, ocupan un 16% y cubren 636 hectáreas.
4. Plintosoles: Su uso queda restringido a un pobre pastizal. El cultivo está impedido por las pobres condiciones de estos suelos para el enraizamiento,

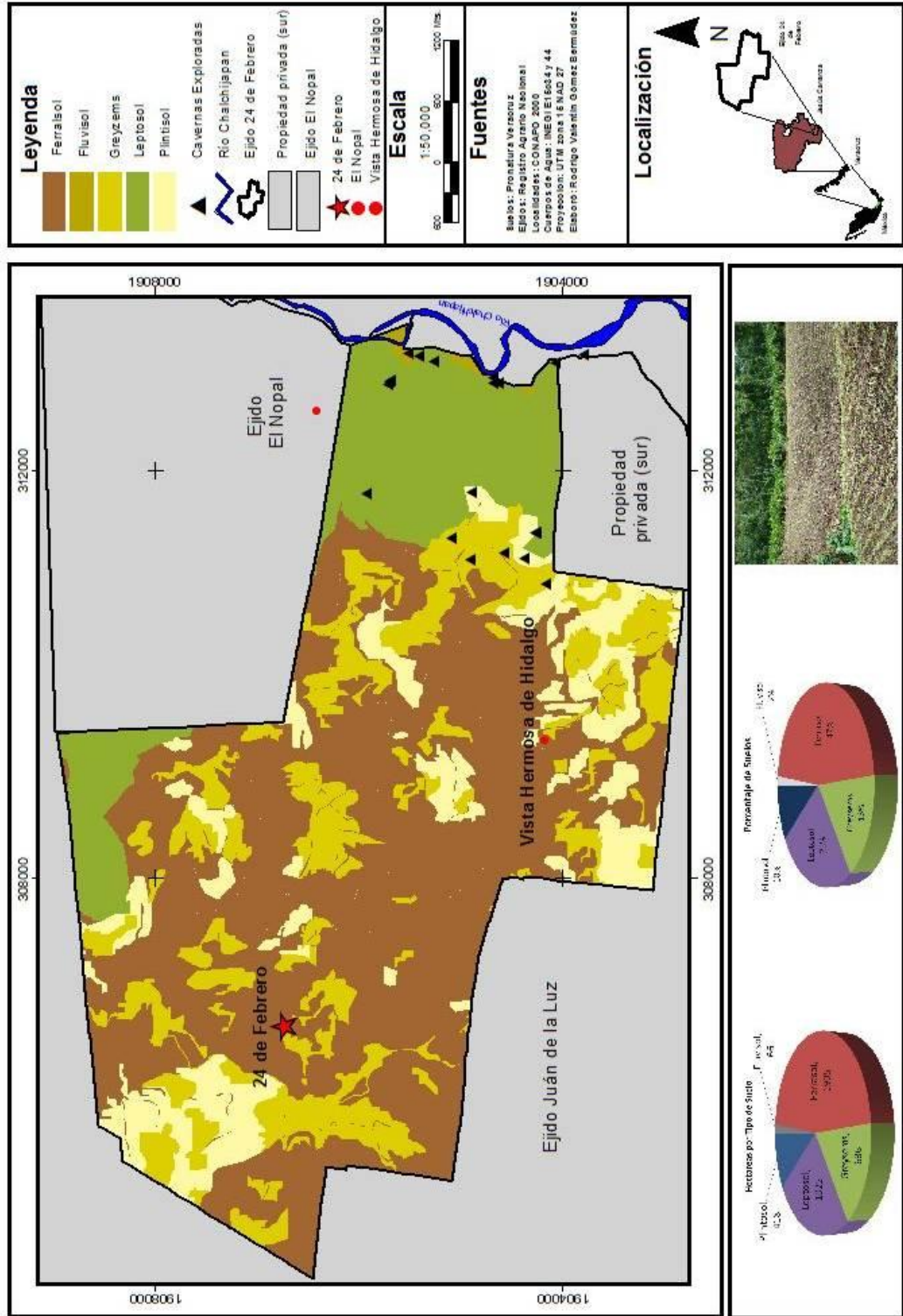
asociadas al frecuente encharcamiento, a la excesiva pedregosidad y a la baja fertilidad química. Estos suelos se encuentran en el centro de la superficie ejidal y aumentan en mayor cantidad en el sur y noroeste, su porcentaje dentro del ejido es del 10% con 418 hectáreas de cobertura.

5. Fluvisoles: Suelos desarrollados en depósitos aluviales. Los Fluvisoles suelen utilizarse para cultivos de consumo, huertas y, frecuentemente, para pastos. Es habitual que requieran un control de las inundaciones, drenajes artificiales y que se utilicen bajo regadío. Cuando se drenan, los Fluvisoles típicos sufren una fuerte acidificación acompañada de elevados niveles de aluminio. Estos suelos solo se presentan en el este y representan el 2% dentro del ejido, repartido en 66 hectáreas. (Fig. 6 y Mapa 7).



Figura 6. Tipo de suelo en zona de la selva concentrados en una dolina cultivada en el Ejido 24 de Febrero.

Mapa de suelos del Ejido 24 de Febrero, Municipio de Jesús Carranza, Ver.



Mapa 7. Suelos del Ejido 24 de Febrero.

2.2.9. Vegetación

En cuanto a la cubierta vegetal el mapa elaborado por PRONATURA Veracruz (2004), considera nueve las categorías de vegetación en el ejido. (fig. 7 y Mapa 8)



Figura 7. Selva (izq.) y pastizal (der.) en el Ejido 24 de Febrero

Estos nueve son:

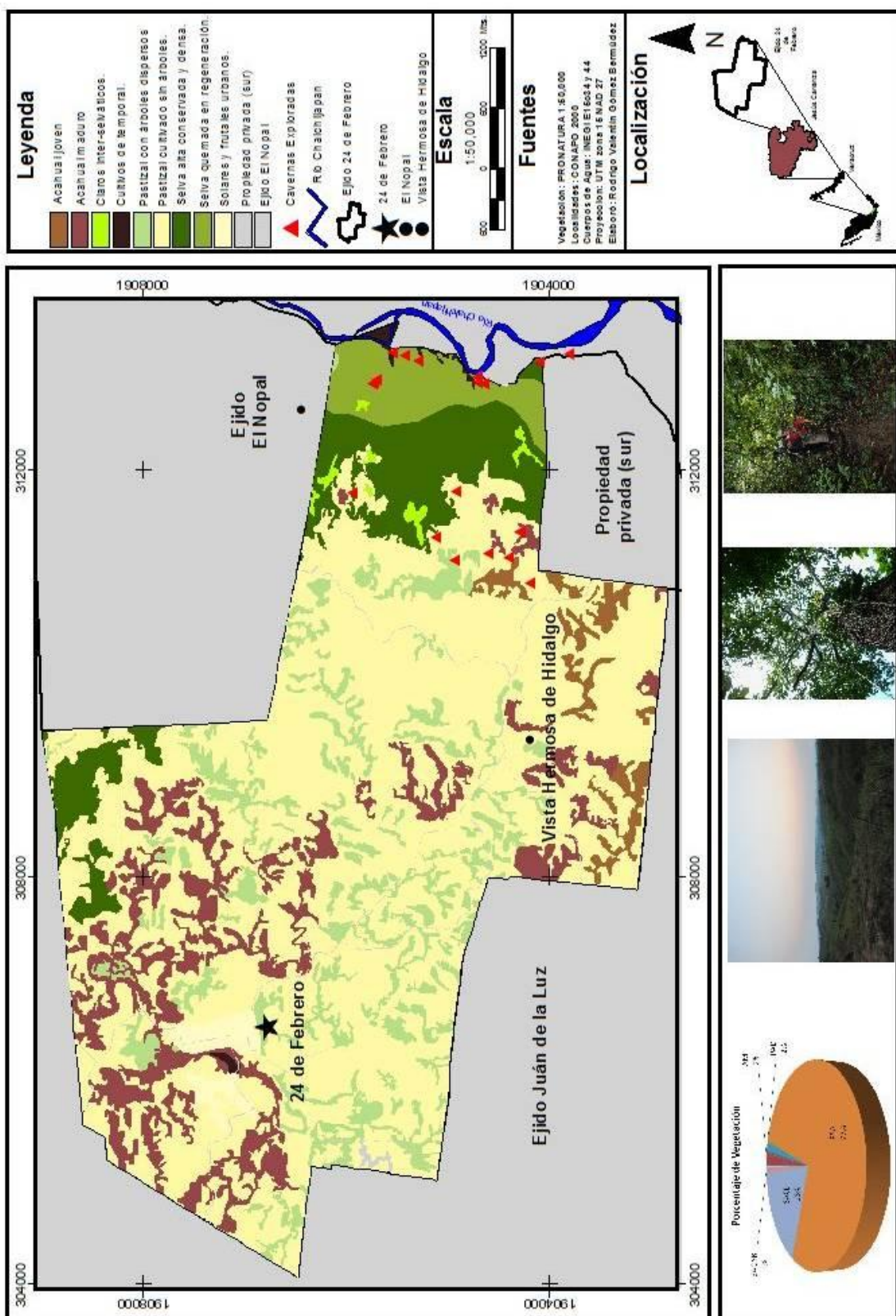
1. Acahual joven, se distribuye en la parte sur y sureste representa el 0.3%.
2. Acahual maduro, su distribución dentro del ejido es en el centro y sur, con una pequeña porción aumentando notoriamente su cobertura en la parte norte, noroeste y oeste, representando el 1.83%.
3. Claros interselváticos, estos pequeños claros se encuentran solo en la parte este del ejido representando el 0.09% de la superficie;
4. Selva alta conservada y densa, se encuentra en menor proporción en la parte norte, pero su mayor desarrollo se sitúa en el este y con una cobertura de 17.98%
5. Selva alta quemada y en regeneración, solo se localiza en la porción este

con un escaso 1.04% del área ejidal.

2.2.10. Uso del suelo:

6. Cultivos temporales. se encuentran en la parte este del ejido en la parte baja junto al río Chalchijapan, cubren el 0.4%.
7. Solares y frutales urbanos, se sitúan en la parte noroeste y representa el 0.2% en el ejido.
8. Pastizal con árboles dispersos, se distribuyen en el centro, norte, suroeste, oeste y noroeste, abarcan el 1.63%.
9. Pastizal sin árboles, este tipo de vegetación está presente en el norte, centro, sur, suroeste, oeste y noroeste, representando el 77%. (fig. 7 y Mapa 8)

Mapa de Vegetación del Ejido 24 de Febrero, Municipio de Jesús Carranza, Ver.



Mapa 8. Vegetación del Ejido 24 de Febrero.

2.2.11. Fauna

En cuanto al recurso fauna estudios recientes (COPAL, 2010) en el área ejidal se han encontrado e identificado una variedad de especies entre las que se tienen a:

Mamíferos. Tlacuache común (*Didelphis marsupialis*), Tlacuache (*Didelphis virginianus*), Tlacuache cuatro ojos (*Philander oposum*), Ratón tlacuache (*Marmosa mexicana*), Oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), Armadillo nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*), Murciélago proboscis (*Rhynchonictoris naso*), Mono aullador (*Alouatta palliata*), Mono araña (*Ateles geoffroyi vellerosus*), Ardilla (*Sciurus aureogaster*), Ardilla de Deppe (*Sciurus deppei*), Guaqueque (*Dasyprocta mexicana*), Tepezcuintle (*Cuniculus paca*), Mapache (*Procyon lotor*), Coatí (*Nasua narica*), (Cacomistle *Bassariscus sumichrasti*), Ocelote (*Leopardus pardalis*), Puma (*Puma concolor*), Jaguar (*Panthera onca*), Nutria (*Lontra longicaudis*), Jabalí de collar (*Pecari tajacu*), Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

Aves. Chivirín de Nava (*Hylorchilus navaí*), el hocofaisán (*Crax rubra*), el loro cabeza amarilla (*Amazona oratrix*), el pato real (*Cairina moschata*) y el águila elegante (*Spizaetus ornatus*), pava cojolita (*Penelope purpurascens*), el trogón colioscuro (*Trogon massena*), tucán (*Ramphastos sulfuratus*), loro cacique (*Amazona farinosa*), tångara cuelliroja (*Ramphocelus sanguinolentus*), halcón murcielaguero (*Falco ruficularis*), manguito de pecho verde (*Anthracothorax prevosti*), hermitaño (*Phaethornis superciliosus*), aguililla blanca (*Leucopternis albicollis*), aguililla de Swainson (*Buteo swainsonii*), cernícalo (*Falco sparverius*), aguililla de alas anchas (*Buteo platypteros*), los chipes como *Helmitheros vermivorus*, *Mniotilta varia*, *Wilsonia citrina* y el pavito migratorio (*Setophaga ruticilla*).

Reptiles. Tortuga de lodo (*Kinosternon scorpioides*), Tortuga labio blanco (*Kinosternon leucostomum*), Geco de casa (*Hemidactylus frenatus*), Basilisco (*Basiliscus vittatus*), Basilisco de Hernández (*Corytophanes hernandezii*), Iguana verde (*Iguana iguana*), Lagartija escamosa (*Sceloporus teapensis*), Lagartija verde

(*Sceloporus internasalis*), Anolis pardo (*Anolis sagrei*), Anolis sedoso (*Anolis sericeus*), Anolis fantasma (*Anolis lemurinus*), Lagartija de Sumichrast (*Eumeces sumichrasti*), Ameiva arcoíris (*Ameiva undulata*), Lagartija nocturna (*Lepidophyma flavimaculatum*), Culebra de rayas negras (*Coniofanes imperialis*), Culebra roja de café (*Ninia sebae*), Boa (*Boa constrictor*), Mussurana (*Clelia clelia*), Coralillo (*Micrurus diastema*), Nauyaca (*Bothrops asper*), Cocodrilo Moreletii (*Crocodylus moreletii*).

2.3. Aspectos humanos

2.3.1. Generalidades

El ejido se compone de dos localidades con base a la información del censo de población y vivienda del 2000, INEGI; una corresponde al llamado 24 de Febrero y la otra a Vista Hermosa de Hidalgo. Estas localidades tienen una población total de 640 habitantes, de los cuales 328 son hombres y 312 son mujeres. La localidad con mayor población es 24 de Febrero.

La población económicamente activa es de 183 personas y la económicamente inactiva suma 255 personas. La población ocupada total consta de 117 personas.

La población ocupada por sector primario es de 117 personas, el sector secundario es de 29 personas y en el sector terciario es de 35 personas. La actividad primaria como la ganadería y el rayado de hule, son las que más se practican en el ejido. (COPAL, 2009).

Personas sin ingreso 31, personas que ganan un salario mínimo 44, personas que ganan de 1 a 2 salarios mínimos 89, personas que ganan de 2 a 5 salarios mínimos 24 y personas que ganan de 6 a 10 salarios mínimos 1.

Existen 139 viviendas habitadas de las cuales 136 cuentan con electricidad. La infraestructura con la que cuenta el ejido es, centro de salud, salón ejidal, iglesia, tienda de la antigua Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO), electricidad, alumbrado público, telefonía rural e internet.

3. CAPITULO III: MÉTODO Y METODOLOGÍA

3.1 Método

El campo de estudio de la ciencia geográfica, la diferencia de las demás disciplinas por su quehacer holístico, al entender la realidad del lugar donde se habita y la vinculación de la sociedad con el entorno, mediante un aprovechamiento racional de los recursos naturales, así como su dualidad en el entendimiento a través de abordar los conocimientos naturales y humanos. El desarrollo de la investigación, se basó en el quehacer científico de la espeleología ya que esta es una rama de la Geografía Física y con el sustento del método geográfico a cada momento. La localización de los hechos y fenómenos en la zona, así como su distribución, la búsqueda de las causas en el entorno de estudio e interrelaciones, permitieron entender la existencia y desarrollo de la carsticidad en el Ejido 24 de Febrero y por ende, obtener una serie de resultados y conclusiones.

3.2 Metodología

En la realización de esta investigación, se utilizaron dos metodologías. Se partió con una metodología para el trabajo correspondiente al entorno superficial (gabinete) y una segunda para realizar el trabajo de campo (superficial y subterráneo).

3.2.1 Recopilación de información

El trabajo de gabinete consistió, en la búsqueda, revisión y recopilación de distintas fuentes bibliográficas, así como del acervo personal de espeleólogos.

También se consultó información electrónica vía Internet con relación principalmente a los foros de espeleología Ixtazochitla, Tlamaqui, The National Speleological Society (NSS), La Federación Española de Espeleología (FEDE) y el Club de Exploraciones de México A.C. (CEMAC) delegación Veracruz sección de espeleología, entre otros.

La cartografía temática fue otra fuente información que se consultaron, interpretaron y analizaron, para conocer las condiciones físicas de la zona de estudio, valorar la probable existencia de cavidades y de su potencial cárstico. Para ello, se recurrieron distintas fuentes cartográficas impresas como la mapoteca del Instituto de Geografía de la UNAM, el Instituto Nacional de Geografía, Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y la biblioteca de la Universidad Veracruzana Facultad de Economía en su sección de mapas.

Finalmente se obtuvo información cartográfica vectorial de diferentes instituciones de las cuales de INEGI, se obtuvieron las cartas E15C34 y E15C44 escala 1:50,000. De la Comisión Nacional de la Biodiversidad (CONABIO), la geología de México escala 1:250 000, climas de México escala 1:1 000 000 entidades federativas de México escala 1:250,000, municipios de México y localidades de México escala 1:250 000. De PRONATURA Veracruz, edafología de La Media Luna escala 1:50 000 así como vegetación y uso del suelo de La Media Luna escalas 1:50 000. Además, se georeferenciaron imágenes de Google Earth de la zona de estudio.

3.2.2 Trabajo de campo.

La investigación tuvo una segunda etapa, en la cual se llevó a cabo trabajo de campo, para de localizar, explorar y describir las cavernas de la zona de interés. Como el trabajo fuerte para obtener la información, fue en el medio subterráneo, se tuvieron que implementar una serie de estrategias para poder lograrlo, puesto

que la actividad es completamente distinta con respecto a la que se desarrolla en el entorno superficial.

Se acudió al ejido para presentarse con las autoridades de la comunidad, explicarles el propósito de la investigación y finalmente obtener la anuencia de poder trabajar en su ejido.

La comunidad mostró interés por el estudio del recurso cárstico del ejido y la población varonil, solicitó participar. Ante esta postura, se aprovechó para invitarlos a llevar a cabo otra reunión posterior y explicarles ampliamente los pormenores del trabajo a desarrollar, lo cual aceptaron.

En la segunda reunión acudieron 15 ejidatarios del Ejido 24 de Febrero con el objetivo de preguntarles, si algún ejidatario tenía conocimiento de la existencia de cavernas en la zona. También para conocer la localización de dichas cavernas en caso de que fuera afirmativa su respuesta. Esta información se obtuvo a través de realizar una actividad que consistió, en señalar sobre un mapa de la zona que previamente se les proporcionó, las cavernas conocidas por cada uno de ellos y así ubicar geoespacialmente la distribución de cavernas en el Ejido. Esta consulta se aprovechó, para planear dos salidas de prospección por el ejido en compañía de los campesinos con el propósito de conocer el entorno, ya que ellos dominan su medio y así reducir el tiempo de exploración.

Las respuestas de los ejidatarios plasmadas en el mapa contribuyeron, para realizar una división del área de estudio en tres zonas, las cuales quedaron de la siguiente manera: 1) zona de parcelas, 2) zona de selva y 3) zona de río.

Hasta el momento se han realizado ocho salidas de campo entre los meses junio - agosto de las cuales, el ochenta por ciento fue dedicado a trabajo en el interior de las cavernas.

Para desplazarse por el espacio ejidal, se utilizó como medio de transporte, una camioneta Nissan doble cabina modelo 1989. Además, se utilizaron los senderos existentes que en el pasado fueron transitados por cazadores y agricultores.

El trabajo para explorar, localizar y describir las cavernas consistió en:

Registro de datos

Mediante la observación las cavernas encontradas in situ, se clasificaron en dos grupos y se consideraron como variables exógenas y variables subterráneas. Esta clasificación se basó, en la descripción de las características que reunió cada cavidad. Se designaron como variables exógenas, las que se podían medir desde el exterior de la caverna y las subterráneas, como aquellas que se registraron desde el interior de la caverna. La única variable exógena que se registró fue el tipo de caverna ya sea horizontal o vertical, sin embargo, se registraron otros factores de interés para complementar la información para cada caverna. Estos factores complementarios fueron, el tipo de geoforma, el diámetro de la boca, fauna endémica y vegetación circundante.

Las variables subterráneas que se registraron, consistieron en la actividad hidrológica, fauna y espeleotemas. De igual manera como en las variables exógenas, se tomaron en consideración algunas otras variables complementarias como, la longitud de la caverna y la presencia de restos arqueológicos.

Descripción de características exógenas

Cada una de las cavernas, se georeferenció con un sistema de posicionamiento global (GPS) marca Garmin Colorado 300. El tipo de caverna se clasificó en horizontal y vertical, ambos basados en la descripción de (Lazcano, 1989) y (Moleiro, et. al 2004).

Se registró el tipo de geoforma cárstica y se clasificó como sumidero, sótano, cueva y resurgencia.

La entrada o boca fue medida con un distanciómetro digital marca truper.

La fauna que habita en las rocas y árboles al exterior de la caverna, fue identificada con base a la observación directa del individuo o de sus huellas. Se

utilizaron binoculares marca Vortex 8 x 30 mm modelo Crossfire. Posteriormente se confirmó la especie y su distribución utilizando guías de identificación (Howell y Webb, 1995; Reid, 2009). Para la fauna exógena a la caverna, únicamente se registraron las especies endémicas de México, que fueron encontradas durante las visitas a las cavernas.

La vegetación circundante, se clasificó en selva alta, pastizal y acahual, basado en el tipo de plantas, el grosor de los árboles al nivel diámetro y la ramificación a la altura del pecho (DAP).

Descripción de características subterráneas.

Se obtuvieron registros mediante la observación y de clasificaciones propuestas por algunos autores de cada una de las cavernas, basados en las variables, tipo de espeleotemas, actividad hidrológica y fauna.

Los tipos de espeleotemas se retomaron de la clasificación de (Hernández, 2004) e incluyó estalactitas, estalagmitas, columnas, gours, banderas, coladas, pisolitas, salones, galería y laminadores. A través de la observación, se describieron las geoformas existentes en el techo, el piso y las paredes de la cavidad durante un recorrido completo de cada caverna.

La actividad hidrológica se clasificó en cuatro rubros que consistieron en: ríos subterráneos, ríos estacionales, sifones e inactiva o fósil. Para ello, se efectuaron visitas a las cavernas en temporada de secas y de lluvias, registrando la presencia de los ríos en ambas temporadas. Finalmente las corrientes subterráneas presentes en ambas temporadas, se clasificaron como perennes (con la circulación de agua todo el año) y los ríos que únicamente conducen agua en la temporada de lluvias, como estacionales. Los pozos de agua permanentes, se clasificaron como sifones. A las cavernas que no presentaban ninguna de estas variables, se consideraron como inactivas.

La fauna que se encontró en los techos, pisos, paredes y cuerpos de agua de la caverna, se registró y mediante la observación fue identificada a nivel de clase conformándose por mamíferos, reptiles, anfibios, invertebrados, peces y aves.

Con relación a los restos arqueológicos encontrados, fueron fotografiados. Después, se enviaron al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) de Veracruz, para confirmar su autenticidad y fueron avaladas por dicho Instituto.

También se encontraron e identificaron visualmente fragmentos de barro, una figurilla y grabados de huellas en la roca caliza que representan el un pie humano y una garra de jaguar.

La medición de la longitud de la cueva, se realizó mediante el empleo de un distanciómetro marca Truper desde la entrada hasta el final de cada una de las cavernas.

3.3.1 Técnica para la exploración de cavernas horizontales y verticales

Se impartió un curso de alrededor de 25 horas de adiestramiento a los ejidatarios interesados por conocer el interior de las cavernas, que consistió en el manejo de técnicas de ascenso y descenso para poder incursionar en el ámbito subterráneo. Los campesinos al final del curso y con dominio de la técnica, se incorporaron como apoyo al trabajo de exploración realizado en las cavidades localizadas en esta investigación.

En la exploración del interior de cada cavidad, se utilizó una técnica y equipo distinto para acceder tanto a las cavernas horizontales como para incursionar en las verticales.

Las cavernas horizontales simplemente se recorrieron caminando y utilizó como equipo una lámpara marca Petzl modelo MYO y un casco marca Petzl modelo explorer, para protección y guantes marca Vallen.

Para acceder a las cavernas verticales, tuvo que emplearse la técnica deportiva francesa de espeleología que incluye los siguientes pasos:

Equipamiento personal. Consistió en casco marca Petzl modelo explorer, lámpara frontal marca Petzl modelo Myo XP como fuente de iluminación dentro de la caverna, pechera marca Karstkary cuya función es, el mantener al bloqueador ventral verticalmente y lograr el ascenso sobre cuerda; un arnés pélvico para espeleología marca Petzl modelo superavanti cuyo funcionamiento principal, consiste en mantener conectado el cuerpo a los ascensores, descensores y a la cuerda; cabos de anclaje marca Singing Rope; mosquetones asimétricos marca trango que contribuyen a la unión entre el arnés y los descensores; además, de una descensor marca Petzl modelo Simple, bloqueador ventral marca Petzl modelo Croll, ascensor marca Petzl modelo Ascension, cuya función es permitir el ascenso y bloquear sobre la cuerda un deslizamiento y un estribo de Dinema 5 mm que sirve como apoyo del pie para el ascenso sobre cuerda.

Instalación de anclajes

El armado de anclaje o aseguramiento de la cuerda. Se seleccionaron bloques de roca y árboles en donde se ataron independientemente 2 cintas planas de 1 pulgada de ancho y 5 metros de largo marca PMI, fijando con un nudo de cintas planas a dichos bloques de roca y árboles, sobre la punta de una cuerda estática marca Tendon low stretch 9.0 mm de ancho y 40 metros de largo, se elaboró un nudo ocho de dos orejas que posteriormente con dos mosquetones marca Omega tipo HMS con seguro, permitieron la unión y aseguramiento de cada oreja del nudo ocho a las cintas planas atadas a las rocas.

Técnica de descenso o Rapel

Para entrar a las cavernas de desarrollo vertical, se utilizó un arnés para espeleología marca Petzl modelo superavanti, colocado en piernas y cintura, a este arnés se le anexo un mosquetón asimétrico marca Trango para asegurar al descensor marca Petzl modelo Simple, en donde se tejó la cuerda para realizar el

descenso, por último los cabos de anclaje marca Singing Rock, permitieron ser el aseguramiento previo al descenso.

Técnica de ascenso tipo Frog.

Para salir de interior de las cavidades, se utilizó una pechera marca Karskary, para fijar el ascensor ventral marca Petzl modelo Croll y este tuvo la función como bloqueador central. Los cabos de anclaje se utilizaron para asegurar el ascensor marca Petzl modelo Ascension que se utilizó como bloqueador superior sobre la cuerda y permitir con ello el ascenso. Por último se conectó el estribo de Dinema de 5 mm al ascensor superior y se utilizó como soporte del pie y poder avanzar en el ascenso durante la salida de la caverna.

3.1.1. Elaboración de SIG. y mapas.

Se elaboró con el software Arc View 3.2 un sistema de información geográfica con toda la información obtenida en campo, para su posterior procesamiento y elaboración de mapas temáticos de la zona de estudio.

Como resultado de la integración de la información obtenida en campo, se están elaboraron tres mapas de las cavernas exploradas, mediante la utilización de las herramientas del software Arc Map 9.2 y para transformar datos vectoriales con el software DNR GARMIN 5.4.1. Así mismo, se está diseñando la simbología para representar los rasgos del ambiente subterráneo en mapas pictográficos.

Finalmente los productos cartográficos que se están elaborando: en el primer mapa se representara la distribución de las cavernas exploradas en el área de estudio; en el segundo mapa se están plasmando las características exógenas de las mismas y en el tercer mapa se cartografían las características subterráneas de dichas cavernas.

4. CAPITULO IV: RESULTADOS

Se encontraron y exploraron 21 cavernas, algunas con más de una entrada, dentro del ejido 24 de Febrero, Ver. A continuación se describe cada una de las cavernas exploradas.

4.1. Catastro de cavernas en el ejido 24 de Febrero

En esta sección se describen las características particulares de cada una de las cavernas explorada en El Ejido 24 de Febrero.

1. Sumidero El Polvorín

Localización

Coordenadas: Latitud Norte 17° 12' 48" Longitud Oeste 94° 45' 26"

Se encuentra en la zona de río, al margen izquierdo del río Chalchijapan, en los límites del ejido 24 de Febrero, su nombre se debe a que junto a esta caverna se encuentran restos de una construcción que guardaba explosivos para dinamitar la roca caliza al construir la carretera hacia el Uxpanapa. (fig. 8)

Antecedentes

Fue encontrada en agosto de 2010, por Luis Aguilar, Rodrigo Gómez y Anaís Horden, durante un recorrido por la zona del río Chalchijapan mientras se realizaba una salida de campo para recopilar información para un estudio de fauna de la zona.

Tipo de caverna.

Esta caverna es de entrada horizontal. El desarrollo en el interior es amplio los primeros metros, existen bloques de rocas que se escalan para seguir avanzando, conforme se continúa se van reduciendo el techo y las paredes convirtiéndose en

un laminador.

Actividad hidrológica.

Esta caverna es activa ya que en su interior existe un río perene localizado a 30 metros de la entrada, la corriente va en dirección al este hacia el río Chalchijapan. (Mapa 5)

Clases de fauna.

En esta caverna se encontraron dos tipos de clases de fauna, mamíferos representados por murciélagos localizados en los primeros metros en la parte superior de la caverna y los invertebrados representados por arañas localizadas en los primeros metros en la parte baja de las paredes de la caverna.

Tipos de espeleotemas.

Se registraron dos tipos de espeleotemas, estalactitas localizadas en la parte alta o techo, en los primeros metros de la caverna, las coladas se localizaron a media pared de la caverna

Variables complementarias.

El tipo de vegetación circundante es pastizal, el tipo de geoforma es sumidero, la medida de su boca o entrada es de 6 m² y su longitud o desarrollo es de 30 m.



Figura 8 y 9. Entrada a la caverna El Polvorín.



Figura 9 y 10. Interior de la caverna



Figura 11 y 12. Cuerpos de agua en el interior

2. Cueva La Escurridiza

Localización

Coordenadas: Latitud Norte 17° 12' 48" Longitud Oeste 94° 45' 26"

Se localiza en la zona de río, en la margen izquierda del río Chalchijapan, empotrada sobre la pared calcárea que marca los límites del ejido 24 de Febrero, frente a su boca se rodea por vegetación de tipo acahual. Su nombre se debe a que en su interior se observan las marcas de las corrientes de agua que fluyen en su interior en temporada de lluvias precipitándose sobre un sótano al fondo de la caverna. (fig. 9).

Antecedentes

La caverna ya era conocida por ejidatarios, debido a las dimensiones de su boca, que es posible observarla desde el camino que va junto al río. Se exploró por primera vez en mayo de 2010 por Leobardo Mulato, Juan Carlos Zapata, Roberto Calderón (CEMAC), David Álvarez y Rodrigo Gómez.

Geología.

Esta cavidad se localiza en un sustrato litológico de tipo calcáreo, Ki (cz), perteneciente a la era mesozoica del periodo cretácico inferior que comenzó hace 145 millones de años y concluyó hace 98 millones de años. (Mapa 3).

Tipo de caverna.

Esta caverna es de entrada horizontal, una vez en su interior su desarrollo es mixto ya que existen dos pequeños sótanos. A medida que se avanza se reduce el camino hasta no poder continuar.

Actividad hidrológica.

Esta caverna es activa, en su interior se forma un río intermitente en temporada de lluvias, la dirección de este río es de oeste a este, su recorrido es por los sótanos

del interior rumbo al río Chalchijapan. (Mapa 5)

Clases de fauna.

Se registraron dos clases de fauna, los mamíferos representados por los murciélagos, localizados en un orificio en la parte alta de la caverna. Los invertebrados representados por arañas localizadas a media pared cerca de la entrada de la caverna.

Los espeleotemas que se registraron en el interior fueron estalactitas, localizadas en el techo cerca de la entrada, las coladas, localizadas a media pared cerca del sótano y las banderas cubriendo gran parte de la entrada de la caverna.

Variables complementarias.

El tipo de vegetación circundante es acahual, el tipo de geoforma es cueva, la medida de su boca o entrada es de 150 m² y su longitud o desarrollo es de 30 m.



Figura 13. Vista desde el río.



Figura 14. Entrada a la caverna.



Figura 14 y 15. Vista al exterior desde la caverna

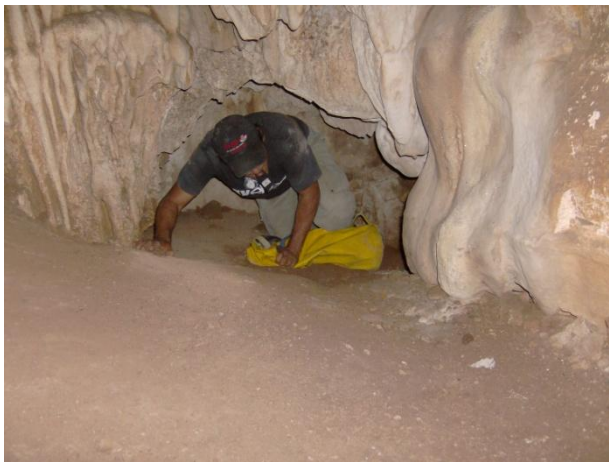


Figura 16 y 17. Entrando a la galería principal



Figura 18. Ascendiendo sótano

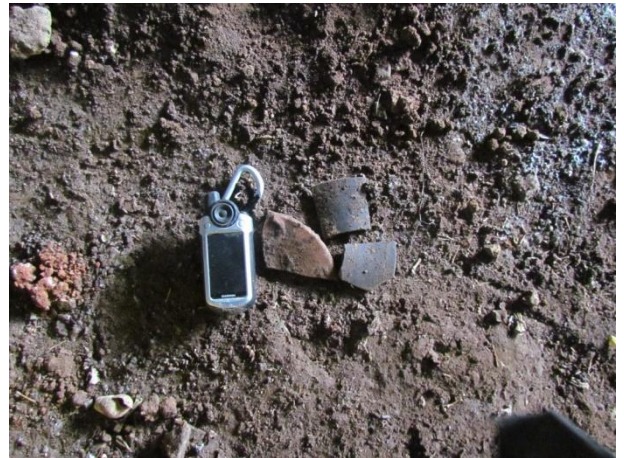


Figura 19. Restos arqueológicos

3. Resurgencia La Medusa.

Localización

Coordenadas: Latitud Norte 17° 13' 7" Longitud Oeste 94° 45' 37"

Se encuentra en la zona de río en la margen izquierda del río Chachijapan, sobre la pared calcárea que marca los límites del ejido 24 de Febrero. Su nombre se debe porque en el interior de la caverna se encuentra un gran salón de concreciones con grandes coladas que tienen similitud con una medusa. (fig.10)

Antecedentes

Esta caverna fue descubierta por ejidatarios de 24 de Febrero se dice que al querer incursionar a su interior provenía de su interior un fuerte olor de jaguar y huellas en la arena, dejando la exploración para el futuro. En el año 2008 se exploró por un grupo de ejidatarios de 24 de Febrero, el presidente municipal de Jesús Carranza, miembros del ayuntamiento y el buzo Alberto Friccione quien fue el que nombro "cueva de la medusa" y uno de sus objetivos era bucear el sifón de la gusanera y recorrer su cauce subterráneo, siendo fallido su intento de recorrerlo. En mayo de 2010 se exploró nuevamente por Rodrigo Álvarez (CEMAC), Marsella Figueroa (CEMAC), Carlos Ley (CEMAC), Olga García, Luis Aguilar, Simón Zapata, Miquea Alvarado, Casimiro Jiménez y Martín Toribio.

Geología.

Esta cavidad se localiza en un sustrato litológico de tipo calcáreo, Ki (cz), perteneciente a la era mesozoica del periodo cretácico inferior que comenzó hace 145 millones de años y concluyó hace 98 millones de años. (Mapa 3).

Tipo de caverna

La entrada a esta caverna es horizontal, su interior es de grandes dimensiones, de fácil acceso y circulación a excepción de un gran bloque en la entrada, tiene dos ramales, uno de estos es una gusanera que lleva a un sifón y el otro lleva a un gran salón.

Actividad hidrológica.

Esta caverna es activa, en su interior se forma un río intermitente en temporada de lluvias, la dirección de la corriente es de oeste a este, rumbo al río Chalchijapan. (Mapa 5)

Clases de fauna.

En esta caverna se registraron diferentes clases de fauna. Mamíferos: mapache, tigrillo y tepezcuintle localizados en la entrada de la caverna, murciélagos localizados en la parte media de la caverna. Invertebrados: chapulín de cueva localizado en la entrada, camarones. Peces: localizados en el sifón. Anfibios: salamandra localizada en la parte media de la caverna y un sapo localizado en la entrada. Reptiles: una lagartija localizada en la entrada

Tipos de espeleotemas.

En esta caverna se registraron una gran cantidad de espeleotemas. Las estalactitas se localizaron en el fondo de la caverna. Las coladas se localizaron en la entrada y en el fondo. Las estalactitas se localizaron en el fondo. Los gour se localizaron en la parte media de la caverna. Las banderas se localizaron desde la parte media hasta el fondo de la caverna.

Variables complementarias.

El tipo de vegetación circundante es pastizal, en el exterior sobre la entrada se localizan monos araña, el tipo de geoforma es resurgencia, la medida de su boca o entrada es de 28 m² y su longitud o desarrollo es de 120 m.



Figura 20. Entrada a la resurgencia.



Figura 21. Entrada a la caverna



Figura 22. Vista al exterior.



Figura 23. Coladas de calcita



Figura 24. Salón de las medusas.



Figura 25. Gusanera y río estacional

4. Resurgencia El León.

Localización

Coordenadas: Latitud Norte 17° 13' 7" Longitud Oeste 94° 45' 35"

Esta caverna se encuentra en la pared calcárea a la margen izquierda del río Chalchijapan, su nombre se debe a que en la entrada se observan huellas de jaguar grabadas sobre la roca caliza. (fig.11)

Antecedentes

Esta resurgencia fue descubierta por ejidatarios de 24 de Febrero, quienes en su entrada encontraron grabados de huellas de pies y atrás de estas huellas unas de jaguar, surgiendo de allí la creencia de que los antiguos al ser perseguidos por un jaguar y al pasar por la cueva quedaron las huellas marcadas porque la roca estaba fresca. En el año 2008 se exploró por un grupo de ejidatarios de 24 de Febrero, el presidente municipal de Jesús Carranza, miembros del ayuntamiento y el buzo Alberto Friccione. En el año 2010 se volvió a visitar esta resurgencia por Juan Carlos Zapata, Roberto Calderón (CEMAC), David Álvarez y Rodrigo Gómez.

Geología.

Esta cavidad se localiza en un sustrato litológico de tipo calcáreo, Ki (cz), perteneciente a la era mesozoica del periodo cretácico inferior que comenzó hace 145 millones de años y concluyó hace 98 millones de años. (Mapa 3).

Tipo de caverna.

La entrada de esta caverna es horizontal. La caverna en su interior es de grandes dimensiones, el recorrido es totalmente recto hasta llegar al sifón.

Actividad hidrológica.

Esta caverna es activa, en su interior corre un río perene que en temporada de

lluvias aumenta considerablemente, la corriente va de oeste a este hacia el río Chalchijapan, en el fondo de la caverna se encuentra un sifón. (Mapa 5)

Clases de fauna.

En el interior de esta caverna se registraron tres clases de fauna. Invertebrados araña localizada en la entrada de la caverna. Anfibios, sapos localizados en la parte media de la caverna. Peces localizados en el sifón.

Tipos de espeleotemas.

Se registraron todos los espeleotemas en la parte media de la caverna por donde el cauce del agua no toca las formaciones.

Variables complementarias.

El tipo de vegetación circundante es pastizal, existen tallados prehispánicos en la entrada de la caverna, el tipo de geoforma es resurgencia, la medida de su boca o entrada es de 6 m² y su longitud o desarrollo es de 50 m.



Figura 26. Entrada a la resurgencia El León.



Figura 27. Vista desde el interior



Figura 28. Entrada principal



Figura 29. Salón principal

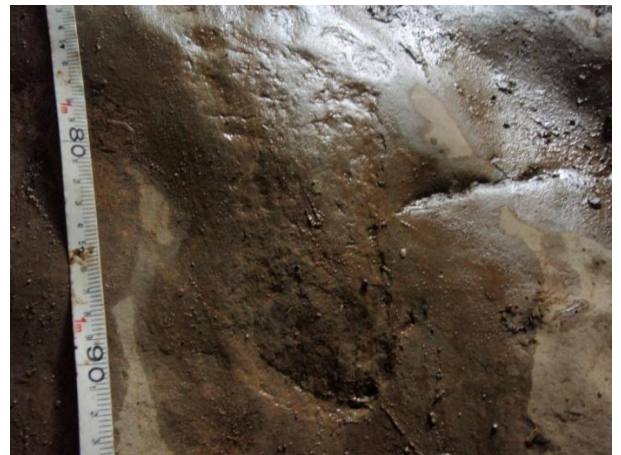


Figura 30. Huella de p e grabada



Figura 31. Huella de jaguar grabada en roca



Figura 30. Entrada alterna

5. Cueva del Cuerpo Perdido.

Localización

Coordenadas: Latitud Norte 17° 13' 7" Longitud Oeste 94° 45' 35"

Esta caverna se localiza a veinte metros por encima de la resurgencia del León, sobre la pared calcárea del ejido 24 de Febrero, hacia el norte de la caverna se encuentra rodeada por acahual y hacia el este se encuentra el río Chalchijapan, su nombre se debe a que en esta caverna se encontraron tepalcates y la cabeza de una figurilla. (fig. 12)

Antecedentes

Esta caverna fue descubierta explorada por Simón Zapata y Juan Carlos Zapata, en el año 2010 se volvió a visitar y explorar por Juan Carlos Zapata, Roberto Calderón, David Álvarez y Rodrigo Gómez.

Geología.

Esta cavidad se localiza en un sustrato litológico de tipo calcáreo, Ki (cz), perteneciente a la era mesozoica del periodo cretácico inferior que comenzó hace 145 millones de años y concluyó hace 98 millones de años. (Mapa 3).

Tipo de caverna.

Esta caverna es de tipo horizontal. Su interior es amplio, para llegar hasta el fondo se escala una gran colada.

Actividad hidrológica.

Esta caverna solo presenta pequeñas goteras en un extremo de la caverna, sin llegar a formarse cualquier tipo de corriente en su interior. (Mapa 5)

Clases de fauna.

Se registraron dos clases de fauna. Mamíferos, murciélagos localizados en el fondo de la caverna. Invertebrados, grillos en la entrada de la caverna.

Tipos de espeleotemas.

Solo se registraron grandes coladas en su interior.

Variables complementarias.

El tipo de vegetación circundante es acahual, en su interior se localizaron tepalcates y una figurilla prehispánica, el tipo de geoforma es cueva, la medida de su boca o entrada es de 15 m² y su longitud o desarrollo es de 20 m.



Figura 31. Entrada principal cueva El Cuerpo Perdido



Figura 32. Acceso a la caverna



Figura 33. Tepalcates en galería principal



Figura 34. Tepalcates en galería principal



Figura 35. Parte de figurilla



Figura 36. Descendiendo desde la caverna

6. Sótano Ojo del Tigre

Localización

Coordenadas: Latitud Norte 17° 00´ 00” Longitud Oeste 94° 00´ 00”

Esta caverna se localiza a veinte metros por encima de la resurgencia del León, sobre la pared calcárea del ejido 24 de Febrero. Su nombre se debe por ser un hoyo grande (sótano) que semeja a un ojo

Antecedentes

Esta caverna fue descubierta y explorada por Rodrigo Gómez y Heleodoro García.

Geología.

Esta cavidad se localiza en un sustrato litológico de tipo calcáreo, Ki (cz), perteneciente a la era mesozoica del periodo cretácico inferior que comenzó hace 145 millones de años y concluyó hace 98 millones de años. (Mapa 3).

Tipo de caverna.

Esta caverna es de tipo vertical, con derrumbes de rocas en su interior.

Actividad hidrológica.

Esta caverna solo presenta pequeñas goteras en su mayoría es una cavidad fósil.

Clases de fauna.

Se registraron. Aves, lechuzas, mamíferos, murciélagos, Invertebrados, grillos

Tipos de espeleotemas.

Coladas, estalctitas y estalagmitas.

Variables complementarias.

El tipo de vegetación circundante es acahual, para llegar al sótano se pasa primero por un abrigo rocoso que se interrumpe por la gran boca que conduce a sótano ojo del tigre.



Figura 37. Acceso al sótano



Figura 38. Vista lateral de la boca



Figura 39. Vista frontal de la boca



Figura 40. Fondo del sótano

7. Sótano de La Vaca

Localización

Coordenadas: Latitud Norte 17° 12' 56" Longitud Oeste 94° 46' 25"

Esta caverna se encuentra en la zona de parcelas, al norte de esta se encuentran parcelas privadas, al sur limita con terrenos nacionales, al este con la zona de selva o uso común y al oeste con la localidad de Vista Hermosa. Su nombre se debe a que en su interior cayó una vaca. (fig. 13)

Antecedentes

Esta caverna se encuentra dentro de propiedad privada, fue descubierto por el dueño de la parcela al buscar una de sus vacas la cual estaba dentro de la caverna. En el año 2010, se explora la cavidad por Miguel Guerrero, Roberto Calderón (CEMAC), Marsella Figueroa (CEMAC) y Rodrigo Gómez.

Geología.

Esta cavidad se localiza en un sustrato litológico de tipo calcáreo, Ki (cz), perteneciente a la era mesozoica del periodo cretácico inferior que comenzó hace 145 millones de años y concluyó hace 98 millones de años. (Mapa 3).

Tipo de caverna.

La entrada a esta caverna es de tipo vertical. En su interior al ir descendiendo se abre un salón. Su desarrollo es mixto, ya que una vez que se llega al piso, esta continúa de manera horizontal por un pequeño laminador, hasta donde no se puede continuar por la obstrucción de una colada. (Mapa 5)

Actividad hidrológica.

Esta caverna es activa. En temporada de lluvias se forma un río intermitente. (Mapa 5)

Clases de fauna.

Solo se registraron datos de invertebrados. Solo arañas localizadas en la entrada del tiro de la caverna.

Tipos de espeleotemas.

Se registraron estalactitas en la entrada y en la parte final de la caverna, su tamaño es de escasos centímetros ya que cada temporada de lluvias las arrastra el agua. Las coladas se encontraron en la parte final de la caverna.

Variables complementarias.

El tipo de vegetación circundante es pastizal, el tipo de geoforma es sótano, la medida de su boca o entrada es de 1 m², su longitud o desarrollo es de 25 m.



Figura 41. Entrada al sótano La Vaca

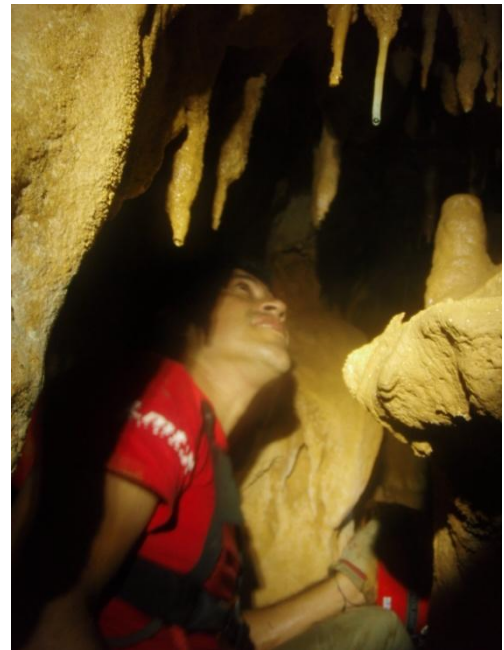


Figura 42. Espeleotemas en el interior

8. Sótano de Pachí

Localización

Coordenadas: Latitud Norte 17° 12' 55" Longitud Oeste 94° 46' 25"

Esta caverna se localiza en la zona de parcelas, a veinte metros hacia el norte se encuentra el sótano de la vaca, al sur limita con el ejido 24 de Febrero, al este con la selva o zona de uso común y al oeste con la localidad de Vista hermosa, su nombre se debe al sobrenombre de quién entró por primera vez. (fig. 14)

Antecedentes

Este pequeño sótano fue descubierto en el año de 2010, por Miguel Guerrero, Roberto Calderón (CEMAC), Marsella Figueroa (CEMAC) y Rodrigo Gómez.

Geología.

Esta cavidad se localiza en un sustrato litológico de tipo calcáreo, Ki (cz), perteneciente a la era mesozoica del periodo cretácico inferior que comenzó hace 145 millones de años y concluyó hace 98 millones de años. (Mapa 3).

Tipo de caverna.

Esta caverna es de tipo vertical. En su interior es muy estrecha, una vez que termina la parte vertical, le sigue un laminador que esta sobre una pendiente muy suave hasta llegar al final de la caverna.

Actividad hidrológica.

Caverna activa. En temporada de lluvias se forma un río intermitente. (Mapa 5)

Clase de fauna.

Solo se registraron invertebrados. Arañas localizadas en la entrada junto al tiro vertical.

Tipos de espeleotemas.

Se registraron dos tipos, estalactitas y coladas localizadas en entrada.

Variables complementarias.

El tipo de vegetación circundante es pastizal, el tipo de geoforma es sótano, la medida de su boca o entrada es de 1 m², su longitud o desarrollo es de 25 m.



Figura 43. Entrada a al Sótano de Pachi

9. Sótano del Punzón

Localización

Coordenadas: Latitud Norte 17° 13' 16" Longitud Oeste 94° 46' 12"

Esta caverna se encuentra en la zona de parcelas, al norte se encuentra la selva o

la zona de uso común, al sur se encuentran potreros, al este a escasos metros comienza la selva o zona de uso común y al oeste potreros así como la localidad de Vista Hermosa. Su nombre se debe a una herramienta llamada punzón para sembrar maíz. (fig. 15)

Antecedentes

En los años ochentas don Miguel Guerrero al preparar la tierra para sembrar maíz golpeó con su herramienta una roca, se desprendió el punzón saliendo disparado directamente a un orificio. En el año 2010 fue la primera vez que se exploró esa cavidad por Miguel Guerrero, Marsella Figueroa (CEMAC), Roberto Calderón (CEMAC) y Rodrigo Gómez.

Geología.

Esta cavidad se localiza en un sustrato litológico de tipo calcáreo, Ki (cz), perteneciente a la era mesozoica del periodo cretácico inferior que comenzó hace 145 millones de años y concluyó hace 98 millones de años. (Mapa 3).

Tipo de caverna.

Esta caverna es de tipo vertical. En su interior es muy estrecha, una vez que termina la parte vertical, le sigue un laminador que esta sobre una pendiente muy suave que da vuelta a 90°, siguiendo hasta llegar al final de la caverna.

Actividad hidrológica.

Caverna activa. En temporada de lluvias se forma un río intermitente. (Mapa 5)

Clases de fauna.

Solo se registraron invertebrados. Arañas localizadas en la entrada junto al tiro vertical.

Tipos de espeleotemas.

Se registraron dos tipos, estalactitas y coladas localizadas en entrada.

VARIABLES COMPLEMENTARIAS.

El tipo de vegetación circundante es pastizal, el tipo de geofoma es sótano, la medida de su boca o entrada es de 1 m², su longitud o desarrollo es de 15 m.



Figura 44. Entrada al sumidero El Punzón.

10. Sumidero El Zorrillo

Localización

Coordenadas: Entrada Latitud Norte 17 ° 13' 5.8" Longitud Oeste 94° 46' 32"
Salida Latitud Norte 17° 12' 52" Longitud Oeste 94°46' 42"

Esta caverna se localiza en la zona de parcela, en propiedad privada. Al oeste se encuentra a escasos doscientos metros de la carretera que conduce a Vista Hermosa, al norte, sur y este se encuentra rodeado por parcelas. (fig. 16)

Antecedentes

Esta cavidad fue descubierta por los dueños de la parcela pero nunca fue explorada por el temor de encontrar peligros en su interior, en el año 2010 fue explorada por primera vez por Don Simón Zapata Acosta, doña Felipa Hernández, Casimiro Jiménez, Martín Toribio, Olga García, Carlos Ley Borraz (CEMAC) y Roberto Calderón Hernández (CEMAC).

Geología.

Esta cavidad se localiza en un sustrato litológico de tipo calcáreo, Ki (cz), perteneciente a la era mesozoica del periodo cretácico inferior que comenzó hace 145 millones de años y concluyó hace 98 millones de años. (Mapa 3).

Tipo de caverna.

Esta caverna es de tipo horizontal, su interior es amplio y siempre se va sobre agua, en algún momento se interrumpe el desarrollo por un derrumbe de grandes bloques dejando un orificio en el techo, una vez sorteado este paso se continua sin dificultad hasta llegar a la salida de esta caverna.

Actividad hidrológica.

Caverna activa. En su interior se encuentra un río perene, en temporada de lluvias aumenta su corriente considerablemente. (Mapa 5)

Clases de fauna.

Las clases de fauna registradas en el interior de esta caverna fueron, invertebrados representados por cangrejos, grillos y arañas. Peces, por anguilas y bagres. Anfibios, por sapos y mamíferos, por murciélagos.

Tipos de espeleotemas.

Se registraron las siguientes formaciones. Coladas, estalagmitas y estalagmitas se localizaron en su mayoría en zonas por donde el agua aún en crecida no pasa directamente dejándolas crecer, las columnas están distribuidas a lo largo de la caverna.

Variables complementarias.

El tipo de vegetación circundante es pastizal, el tipo de geoforma es sumidero, la medida de su boca o entrada es de 6 m², su longitud o desarrollo es de 400 m.



Figura 45. Entrada al sumidero El Zorrillo.



Figura 46. Sifón en el interior



Figura 47. Gusanera semi inundada



Figura 48. Visualizando la salida

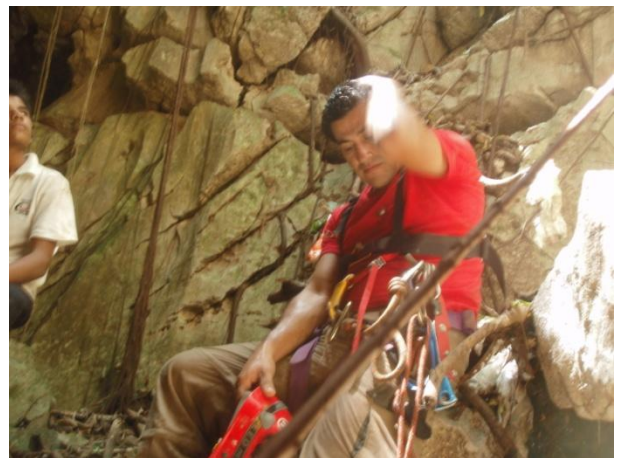


Figura 49. Descansando en la salida

11. Sumidero La Seda

Localización

Coordenadas: Entrada. Latitud Norte 17° 13' 22" Longitud Oeste 94° 46' 27"
Salida Latitud Norte 17° 13' 16" Longitud Oeste 94° 46' 34"

Esta caverna se encuentra en la zona de parcelas, el dueño del potrero es el señor Tomas. Limita al norte y sur con potreros, al este con la selva y al oeste con la localidad de Vista Hermosa. Su nombre se debe a los hilos de seda que produce un gusano en su interior. (fig. 17)

Antecedentes

Esta caverna fue encontrada por Miguel Guerrero, la primera exploración en su interior fue realizada en mayo de 2010 por Roberto Calderón, Miguel Guerrero, Marsella Figueroa y Rodrigo Gómez. Se realizó una segunda visita para hacer la topografía de la caverna y seguir con la exploración por Roberto Calderón, Marsella Figueroa, Carlos Ley, Rodrigo Álvarez, Olga García, David Álvarez, Luis Aguilar, Simón Zapata, Juan Carlos Zapata, Miquea Alvarado y Rodrigo Gómez.

Geología.

Esta cavidad se localiza en un sustrato litológico de tipo calcáreo, Ki (cz), perteneciente a la era mesozoica del periodo cretácico inferior que comenzó hace 145 millones de años y concluyó hace 98 millones de años. (Mapa 3).

Tipo de caverna.

Caverna de tipo horizontal. El desarrollo de esta caverna se divide en dos ramales. El primer ramal es amplio, pasa por una pequeña cascada y varias galerías este recorrido va a favor de la corriente hasta terminar en el sifón. El segundo ramal va contra corriente, es muy estrecho, es un laminador. Este ramal sale a la superficie.

Actividad hidrológica.

Caverna activa. En su interior existe un río perene, es evidente las marcas en las paredes del nivel del agua en temporada de lluvias así como la cantidad de troncos acumulados por la fuerza de la corriente. (Mapa 5)

Clases de fauna.

Se registraron invertebrados (cangrejos, camarones y larvas que se sostienen sobre hilos de seda), peces (bagres), anfibios (sapos), reptiles (salamandras), mamíferos (huellas de tepezcuintle). Se encontraron a lo largo de los dos ramales.

Tipos de espeleotemas.

Los tipos de espeleotemas registrados fueron las estalactitas, calcita flotante, columnas, gours, banderas y coladas. La mayor distribución de espeleotemas estaba en el ramal que va en dirección al sifón.

Variables complementarias.

El tipo de vegetación circundante es pastizal, el tipo de geoforma es sumidero, la medida de su boca o entrada es de 2 m², su longitud o desarrollo es de 490 m.



Figura 50. Entrada al sumidero



Figura 51. Cascada perene



Figura 52. Hilos de seda



Figura 53. Pobladores de 24 en el interior



Figura 54. Observando los gusanos de seda

12. Cueva de la Olla

Localización

Coordenadas: Latitud Norte 17° 13' 50" Longitud Oeste 94° 46' 13"

Se encuentra en la zona de selva, está rodeada por la selva o conocida también por la zona de uso común.

Antecedentes

Esta cavidad fue descubierta por ejidatarios de 24 de Febrero en el año 2011 fue explorada por Leobardo Mulato, Luis Aguilar y Simón Zapata.

Geología. Esta cavidad se localiza en un sustrato litológico de tipo calcáreo, Ki (cz), perteneciente a la era mesozoica del periodo cretácico inferior que comenzó hace 145 millones de años y concluyó hace 98 millones de años. (Mapa 3).

Tipo de caverna.

Caverna horizontal. Al entrar se ingresa a una pequeña galería, al continuar hay que desplazarse por un pequeño orificio que se abre siguiéndole un pasillo que se reduce.

Actividad hidrológica.

Caverna con goteos en su interior.

Clases de fauna.

Se observaron mamíferos (murciélagos) e invertebrados (arañas)

Tipo de espeleotemas.

Solo en la primera parte se observaron coladas.

Variables complementarias.

Como a los 50 metros de profundidad se encontró una vasija prehispánica en un pequeño nicho natural. Se estima que su longitud es de aproximadamente 100 mts.



Figura 55. Entrada cubierta por vegetación



Figura 56. Galería que accede al interior



Figura 57. El techo se reduce cada vez más



Figura 58. Laminador a mitad de la cueva



Figura 59. Registrando datos



Figura 60. Formaciones de calcita

13. Sumidero Don Galdino

Localización

Coordenadas: Latitud Norte 17° 13' 50" Longitud Oeste 94° 46' 13"

Se encuentra en la zona de selva, está rodeada por la selva o conocida también por la zona de uso común, al oeste se encuentran parcelas y la localidad de Vista Hermosa. Su nombre se debe a que se encuentra en las cercanías a la parcela de don Galdino. (fig. 18)

Antecedentes

Esta cavidad fue descubierta por ejidatarios de 24 de Febrero y en el año 2010 fue explorada por Leobardo Mulato, Rodrigo Álvarez (CEMAC) y Carlos Ley (CEMAC).

Geología.

Esta cavidad se localiza en un sustrato litológico de tipo calcáreo, Ki (cz), perteneciente a la era mesozoica del periodo cretácico inferior que comenzó hace 145 millones de años y concluyó hace 98 millones de años. (Mapa 3).

Tipo de caverna.

Caverna horizontal. Esta caverna es amplia sin interrupciones, al recorrerla se va sobre agua hasta terminar en el sifón.

Actividad hidrológica.

Caverna activa. En su interior existe un río perene. (Mapa 5)

Clases de fauna.

Se registraron solamente invertebrados (arañas) en la entrada de la caverna.

Tipo de espeleotemas.

Solo se registraron estalactitas, localizadas en la parte alta de la entrada de la

caverna.

VARIABLES COMPLEMENTARIAS.

El tipo de vegetación circundante es selva, el tipo de geoforma es sumidero, la medida de su boca o entrada es de 4 m², su longitud o desarrollo es de 50 m.



Figura 61. Entrada cubierta de vegetación



Figura 62. Pasillo angosto



Figura 63. Arroyo perene perdiéndose



Figura 64. Vista hacia el exterior

14. Sumidero del Aguaje

Localización

Coordenadas: Latitud Norte 17° 13' 57" Longitud Oeste 94° 45' 54"

Se encuentra en la zona de selva, está rodeada por la selva o conocida también por la zona de uso común pegada a los límites del ejido El Nopal.

Antecedentes

Esta cavidad fue descubierta por ejidatarios de 24 de Febrero en el año 2011 fue explorada por Leobardo Mulato, Simón Zapata, Luís Aguilar y Juan C. Zapata

Geología. Esta cavidad se localiza en un sustrato litológico de tipo calcáreo, Ki (cz), perteneciente a la era mesozoica del periodo cretácico inferior que comenzó hace 145 millones de años y concluyó hace 98 millones de años. (Mapa 3).

Tipo de caverna.

Caverna horizontal. Al entrar es amplia y se divide en dos ramales.

Actividad hidrológica.

Caverna activa. En su interior existe un río perene y un sifón en donde termina la caverna.

Clases de fauna.

Se registraron mamíferos (murciélagos), Invertebrados (camarones) y peces.

Tipo de espeleotemas.

Se registraron estalactitas, estalagmitas, coladas, columnas y banderas.

Variables complementarias.

El tipo de vegetación circundante es selva, el tipo de geoforma es sumidero, para entrar hay que des escalar unos 5 metros. Su desarrollo aproximado es de 90 m.



Figura 65. Entrando al sumidero



Figura 66. Vista desde el interior



Figura 67. Pasaje hacia el fondo



Figura 68. Banderas de calcita

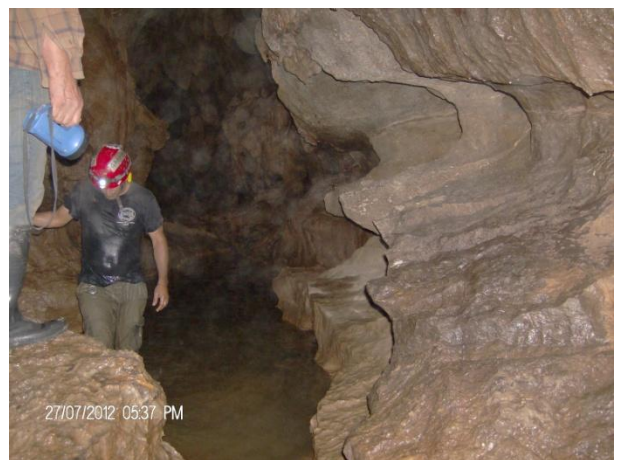


Figura 69. Poza a la mitad de la caverna

15. Cueva El Recreo

Localización

Coordenadas: Latitud Norte 17° 13' 43" Longitud Oeste 94° 45' 36"

Esta caverna se encuentra en la zona de selva, se localiza en una pared de una gran depresión o dolina calcárea. Hacia el norte se localiza el ejido El Nopal, al sur selva, al este se encuentra el río Chalchijapan y al oeste se encuentran los potreros. Su nombre se debe a que cuando lo encontraron los ejidatarios, les gusto tanto que decían que era un recreo observarla. (fig. 19)

Antecedentes

Esta caverna fue descubierta por ejidatarios de 24 de Febrero en mayo del 2010, se exploró por Leobardo Mulato, Simón Zapata, Olga García, David Álvarez, Rodrigo Álvarez (CEMAC) y Carlos Ley (CEMAC).

Geología.

Esta cavidad se localiza en un sustrato litológico de tipo calcáreo, Ki (cz), perteneciente a la era mesozoica del periodo cretácico inferior que comenzó hace 145 millones de años y concluyó hace 98 millones de años. (Mapa 3).

Tipo de caverna.

Caverna horizontal. Esta caverna es un gran salón, alto y ancho. El recorrido es sin interrupciones hasta el fondo.

Actividad hidrológica.

Caverna activa. En temporada de lluvias se forma una corriente intermitente acumulando el agua en una poza poco profunda. (Mapa 5)

Clases de fauna.

Se registraron mamíferos (murciélagos). Invertebrados (cangrejos y larvas de mosco sobre hilos de seda).

Tipos de espeleotemas.

Se registraron los siguientes espeleotemas, estalactitas localizadas sobre el techo. Coladas, localizadas por las paredes llegando hasta el piso. Banderas localizadas a media pared hasta el piso. Gours localizadas sobre coladas y columnas localizadas al inicio de la caverna.

Variables complementarias.

El tipo de vegetación circundante es selva, en la entrada de la caverna se localizo una ave endémica (*Hylorchilus navai*). El tipo de geoforma es cueva, la medida de su boca o entrada es de 40 m², su longitud o desarrollo es de 50 m.



Figura 70. Entrada a la Cueva del Recreo.



Figura 71. Vista a la caverna desde el exterior



Figura 72. Vista desde el interior



Figura 73. La gran columna de calcita

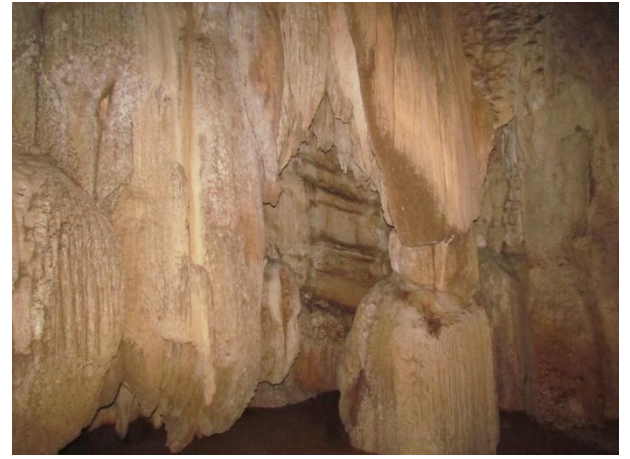


Figura 74. Coladas y banderas de calcita

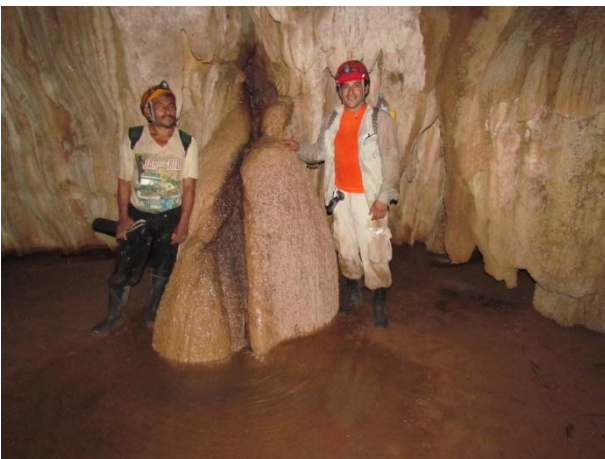


Figura 75. Pequeña cascada sobre calcita



Figura 76. Salón de los espeleotemas

16. Cueva del Tendón.

Localización

Coordenadas: Latitud Norte 17° 13' 42" Longitud Oeste 94° 45' 35"

Esta caverna se encuentra en la zona de selva, se localiza sobre la misma pared de la dolina calcárea donde se encuentra la cueva del Recreo. Su nombre se debe por el parecido de un tendón en la disolución de unas rocas. (fig. 20)

Antecedentes

Esta caverna fue descubierta por ejidatarios de 24 de Febrero en mayo del 2010, se exploró por Leobardo Mulato, Simón Zapata, Olga García, David Álvarez, Rodrigo Álvarez (CEMAC) y Carlos Ley (CEMAC).

Geología.

Esta cavidad se localiza en un sustrato litológico de tipo calcáreo, Ki (cz), perteneciente a la era mesozoica del periodo cretácico inferior que comenzó hace 145 millones de años y concluyó hace 98 millones de años. (Mapa 3).

Tipo de caverna.

Caverna de entrada horizontal. El interior es amplio y horizontal hasta llegar a una vertical de 5 m. Posterior a este tiro se va cerrando el desarrollo de la caverna hasta llegar al fondo.

Actividad hidrológica.

Caverna activa. Después del tiro se forma una corriente intermitente en temporada de lluvias. (Mapa 5)

Clases de fauna.

Se registraron dos clases. Mamífero, murciélagos localizados a escasos metros de la entrada. Invertebrados, arañas localizadas cerca de la entrada.

Tipos de espeleotemas.

Se registraron estalactitas, estalagmitas, coladas y columnas, todas en los primeros metros antes de llegar al tiro vertical.

Variables complementarias.

El tipo de vegetación circundante es selva, el tipo de geoforma es cueva, la medida de su boca o entrada es de 6 m², su longitud o desarrollo es de 30 m.

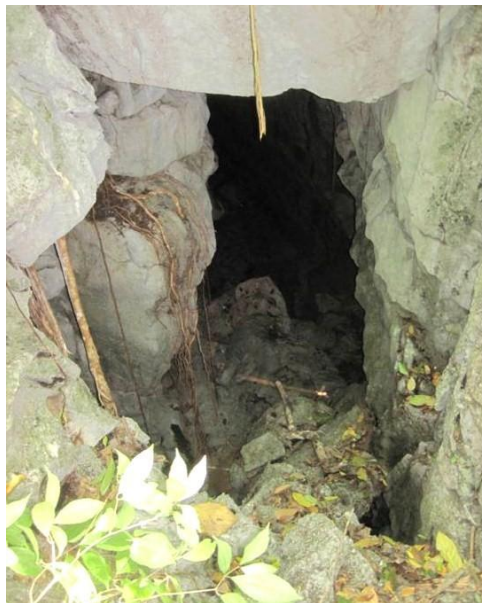


Figura 77. Entrada a la cueva El Tendón

17. Sumidero del Cenote

Localización

Coordenadas: Latitud Norte 17° 13' 29" Longitud Oeste 94° 45' 55"

Esta caverna se encuentra en la zona de selva, a escasos metros del sendero que conduce hacia el río Chalchijapan.

Antecedentes

Esta caverna fue descubierta por ejidatarios de 24 de Febrero en mayo del 2011, la primera intervención a esta fue por Leobardo Mulato, Simón Zapata, Luis Aguilar y Juan Zapata.

Geología.

Esta cavidad se localiza en un sustrato litológico de tipo calcáreo, Ki (cz), perteneciente a la era mesozoica del periodo cretácico inferior que comenzó hace 145 millones de años y concluyó hace 98 millones de años. (Mapa 3).

Tipo de caverna.

Caverna horizontal con una entrada vertical. Es una caverna en su mayoría horizontal, en su interior existe un pequeño tiro de cinco metros, el recorrido hasta el fondo es amplio. La entrada vertical es de diez metros y es estrecho. La entrada horizontal es muy reducida y se conecta con la entrada vertical pasando por una gatera de cinco metros.

Actividad hidrológica.

Caverna activa. Existe un arroyo perene con cauce hasta el sifón terminal. En temporada de lluvias incrementa la corriente inundando gran parte de la caverna. (Mapa 5).

Clases de fauna.

Se registraron mamíferos (murciélagos). Invertebrados (cangrejos, camarones, arañas) y peces.

Tipos de espeleotemas.

Se registraron los siguientes espeleotemas, estalactitas, coladas, Banderas y Gours localizadas sobre coladas. Cabe mencionar que existe una gran colada con cristales de calcita al fondo de la caverna junto al sifón.

Variables complementarias.

El tipo de vegetación circundante es selva, en la entrada vertical de la caverna se localizo una ave endémica (*Hylorchilus navai*). El tipo de geoforma es sumidero, la medida de la boca vertical es de 2.25 m² y la Boca de entrada horizontal es de 1.5 m², su longitud o desarrollo es de 100 m.



Figura 78. Entrada Vertical



Figura 79. Entrada Horizontal



Figura 80. Arroyo perene



Figura 81. Caminando sobre el arroyo



Figura 82. Gours con cristales de calcita

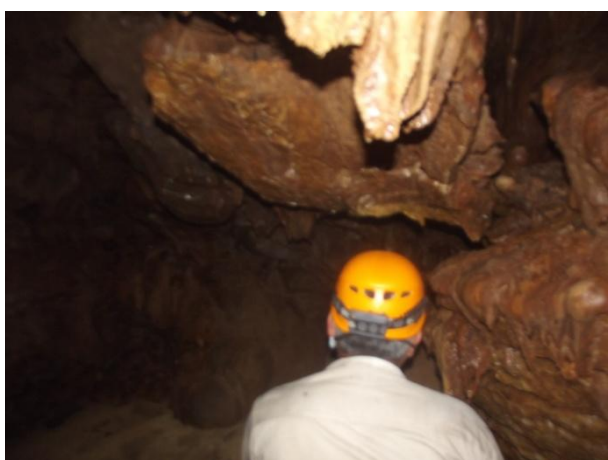


Figura 83. Sifón terminal

18. Sótano de La Campanilla.

Localización

Coordenadas: Latitud Norte 17° 13' 43" Longitud Oeste 94° 45' 36"

Esta caverna se encuentra en la zona de selva, se localiza sobre la misma pared de la dolina calcárea donde se encuentra la cueva del Recreo y el Tendón. Su nombre se debe a que en el centro de la boca se encuentra una estalagmita semejando a una campanilla. (fig. 21)

Antecedentes

Esta caverna fue descubierta por ejidatarios de 24 de Febrero en mayo del 2010, en octubre del mismo año se exploró por Simón Zapata y Rodrigo Gómez, quedándose en el exterior, Miquea Alvarado, Rogelio Pacheco, Severo Martínez, Heliodoro Martínez, Juan Carlos Zapata, Luis Aguilar y Leobardo Mulato.

Geología.

Esta cavidad se localiza en un sustrato litológico de tipo calcáreo, Ki (cz), perteneciente a la era mesozoica del periodo cretácico inferior que comenzó hace 145 millones de años y concluyó hace 98 millones de años. (Mapa 3).

Tipo de caverna.

Caverna vertical. El interior de esta caverna es estrecho, al descender se pueden tocar las paredes, el trayecto es meándrico cambiando varias veces la dirección del descenso hasta llegar al sifón.

Actividad hidrológica.

Caverna activa. En temporada de lluvias se forma un río intermitente. (Mapa 5)

Clases de fauna.

Solo se registraron invertebrados, (alacrán) localizado en la entrada.

Tipos de espeleotemas.

Se registraron estalactitas, estalagmitas y coladas. Localizadas en la entrada de la caverna.

Variables complementarias.

El tipo de vegetación circundante es selva, el tipo de geoforma es sótano, la medida de su boca o entrada es de 6 m², su longitud o desarrollo es de 45 m.

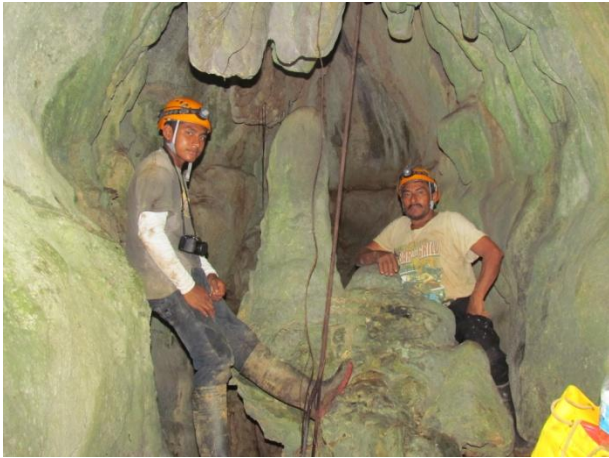


Figura 83. Boca de entrada



Figura 84. Descendiendo al interior



Figura 85. Aproximándose al sifón



Figura 86. Desprendimiento de rocas



Figura 87. Cascada y sifón



Figura 88. Regreso a la superficie

19. Sumidero El Tepezcuintle

Localización

Coordenadas: Latitud Norte 17° 13' 37" Longitud Oeste 94° 45' 26"

Esta caverna se encuentra en la zona de selva, rodeada por acahual, hacia el norte se encuentra la caverna del Navai, al sur selva, al este se encuentra el río Chalchijapan y al oeste selva. Su nombre se debe a que en la región existe un pequeño mamífero llamado tepezcuintle. (fig. 22)

Antecedentes

Esta caverna se encontró por Luis Aguilar, Heliodoro Martínez, Leobardo Mulato, Juan Carlos Zapata y Rodrigo Gómez en junio del 2010.

Geología.

Esta cavidad se localiza en un sustrato litológico de tipo calcáreo, Ki (cz), perteneciente a la era mesozoica del periodo cretácico inferior que comenzó hace 145 millones de años y concluyó hace 98 millones de años. (Mapa 3).

Tipo de caverna.

Caverna vertical. El interior de esta caverna es amplio, el trayecto es muy fangoso y el terreno es muy inestable hasta llegar al sifón.

Actividad hidrológica.

Caverna activa. En su interior se forma un río intermitente en temporada de lluvias, acumulándose en un sifón.

Clases de fauna.

Solo se registraron invertebrados. Arañas localizadas en la entrada de la caverna.

Tipos de espeleotemas.

Solo se registraron coladas, localizadas en la entrada de la caverna.

Variables complementarias.

El tipo de vegetación circundante es selva, el tipo de geoforma es sumidero, la medida de su boca o entrada es de 2 m², su longitud o desarrollo es de 20 m.



Figura 89. Entrada al sumidero El Tepezcuintle

20. Sumidero El Navai

Localización

Coordenadas: Latitud Norte 17° 13´ 37” Longitud Oeste 94° 45´ 26”

Esta caverna se localiza en la zona de selva hacia el norte, sur y oeste se encuentra la selva, hacia el este se localiza el río Chalchijapan. Su nombre se debe a que en su interior anida un ave endémica llamada *Hylorchilus navai*. (fig. 23)

Antecedentes

Esta caverna fue encontrada por Leobardo Mulato en la expedición de mayo del 2010, la cual solo fue localizada. En los primeros días de junio de 2010 la exploraron Leobardo Mulato, Luis Aguilar, Juan Carlos Zapata y Simón Zapata, sin poder continuar por equipo vertical. A principios de julio de 2010 se vuelve a visitar la caverna por Leobardo Mulato, Luis Aguilar, Juan Carlos Zapata, Simón Zapata y Rodrigo Gómez.

Geología.

Esta cavidad se localiza en un sustrato litológico de tipo calcáreo, Kí (cz), perteneciente a la era mesozoica del periodo cretácico inferior que comenzó hace 145 millones de años y concluyó hace 98 millones de años. (Mapa 3).

Tipo de caverna.

Caverna horizontal. El interior de esta caverna es muy reducido, existen más de dos ramales que se desprenden del camino principal, existen pequeños tiros verticales, en algunas partes existe gran acumulación de fango.

Actividad hidrológica.

Caverna activa. En su interior se forman dos ríos intermitentes, el agua se satura inundando partes de la caverna. (Mapa 5)

Clases de fauna.

Se registraron mamíferos representados por murciélagos e invertebrados representados por chapulín de cueva localizados en la entrada de la caverna.

Tipos de espeleotemas.

Se registraron coladas, estalactitas, estalagmitas, banderas y gours, algunas de estas formaciones estaban bañadas de cristales de calcita.

Variables complementarias.

El tipo de vegetación circundante es selva, se registro anidando una ave endémica (*Hylorchilus navai*), el tipo de geoforma es sumidero, la medida de su boca o entrada es de 6 m², su longitud o desarrollo es de 100 m.



Figura 90. Entrada al sumidero El Navai.

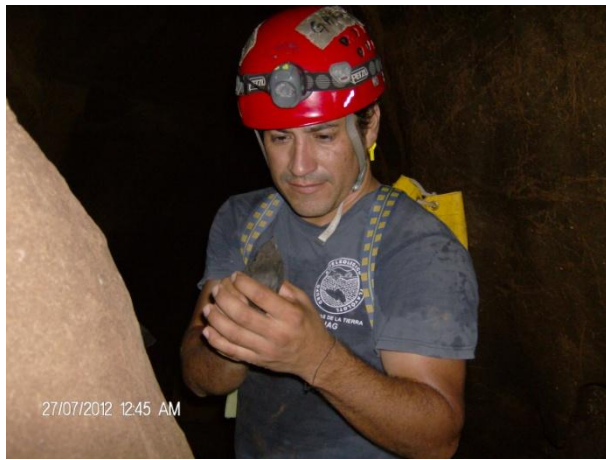


Figura 91. Hylorchilus navai

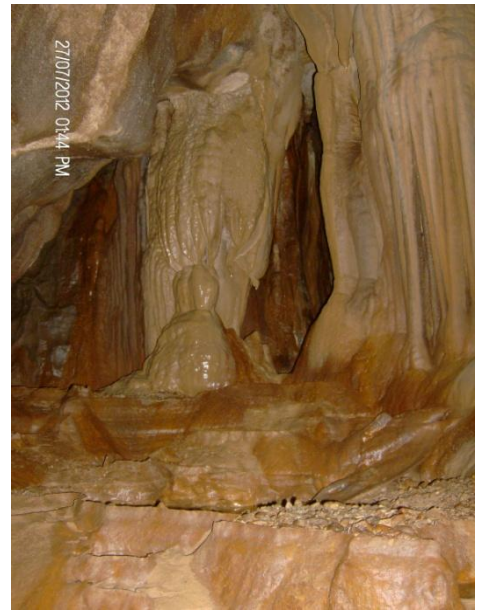


Figura 92. Columnas, coladas y gours

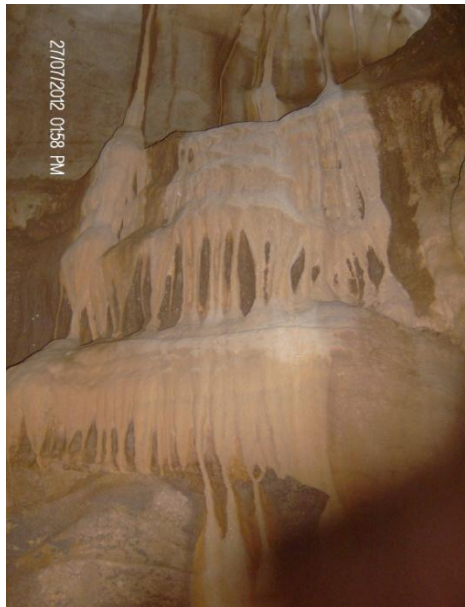


Figura 93. Colada con cristales de calcita



Figura 94. Galería de las banderas

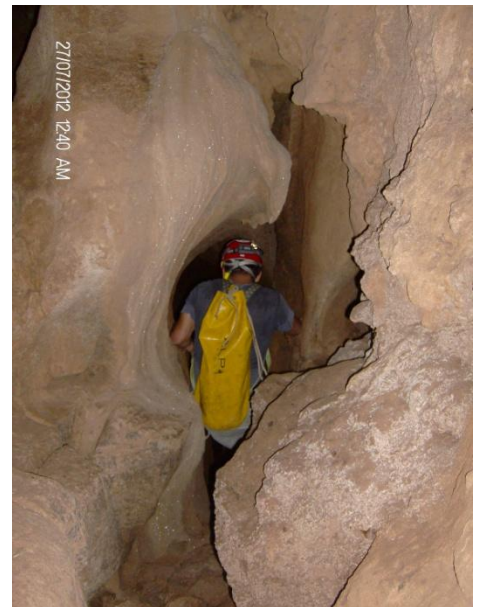


Figura 95. Siguiendo a la oscuridad

21. Cueva de Don Simón

Localización

Coordenadas: Latitud Norte 17° 13' 37" Longitud Oeste 94° 45' 25.75"

Esta caverna se localiza en la zona de selva, hacia el este a trescientos metros del río Chalchijapan, su nombre se debe por el ejidatario que la encontró. (fig. 24)

Antecedentes

Esta caverna se encontró y exploró en julio de 2010 por Simón Zapata, Leobardo Mulato, Juan Carlos Zapata, Heliodoro Martínez, Luis Aguilar y Rodrigo Gómez.

Geología.

Esta cavidad se localiza en un sustrato litológico de tipo calcáreo, Ki (cz), perteneciente a la era mesozoica del periodo cretácico inferior que comenzó hace 145 millones de años y concluyó hace 98 millones de años. (Mapa 3).

Tipo de caverna.

Caverna de entrada horizontal. El interior es amplio, el desarrollo es sobre una pequeña pendiente fácil de caminar hasta llegar al fondo de la caverna.

Actividad hidrológica.

Caverna activa. En temporada de lluvias se forma un río intermitente. (Mapa 5)

Clases de fauna.

Se registraron solamente invertebrados (grillos de cueva) localizados en la entrada.

Tipos de espeleotemas.

Se registraron coladas, estalactitas, estalagmitas y banderas, localizadas a lo largo del desarrollo de la caverna.



Figura 96. Entrada a la cueva de Don Simón.

4.2. Mapas de Cavernas de 24 de Febrero, Ver

Se presentan a continuación 3 mapas que describen la distribución de las cavernas, las variables exógenas y las variables subterráneas encontradas durante el estudio. (mapa. 9)

4.2.1. Mapa de distribución de cavernas

El mapa de la distribución de cavernas cársticas en el Ejido 24 de Febrero muestra la distribución espacial de las cavernas en el Ejido 24 de Febrero. Los colores (rojo, amarillo y verde) indican a qué zona pertenecen.

Zona de parcela (rojo)

Las cavernas ubicadas en parcelas son el Sumidero El Zorrillo, Sótano De La Vaca, Sótano De Pachi, Sótano Del Punzón Y Sumidero De La Seda. Con un total de cinco cavernas.

Zona de selva (verde)

Las cavernas ubicadas en selva son el Sumidero Don Galdino, Sumidero del Aguaje, Cueva de la Olla, Sumidero del Cenote, Cueva Del Recreo, Sótano De La Campanilla, Cueva Del Tendón, Sumidero El Navai, Sumidero Tepezcuintle, y Cueva De Don Simón. Con un total de diez cavernas.

Zona de río (amarillo)

Las cavernas ubicadas cerca del río Chalchijapan son la Resurgencia El Polvorín, Cueva La Escurridiza, Resurgencia La Medusa, Resurgencia El León, Sótano ojo del Tigre, Cueva Del Cuerpo Perdido. Con un total de seis cavernas.

4.2.2. Mapa de características exógenas

El mapa de características exógenas ilustra las variables exteriores que fueron registradas de cada caverna del ejido 24 de Febrero. (mapa. 10)

La variable exógena principal registrada es el tipo de caverna (horizontal y vertical) y las variables complementarias registradas son las geoformas cársticas (sumidero, sótano, cueva y resurgencia), la vegetación circundante a las cavernas (selva, acahual, pastizal) y el área de la boca o entrada (m^2).

La mayoría de las cavernas exploradas del ejido 24 de Febrero son de tipo horizontal (75%), con geoforma cárstica de tipo sumidero (55%), localizadas en pastizal (50%) y con un promedio de área de entrada de $15m^2 \pm 33.2$.

4.2.3. Mapa de características subterráneas

El mapa de características subterráneas ilustra las variables registradas en el interior de cada caverna explorada del Ejido 24 de Febrero. (Mapa 11)

Las variables subterráneas principales registradas, son la actividad hidrológica (río perene, intermitente, sifón), la fauna (número de distintas clases encontradas) y los espeleotemas (número de distintas formaciones). Las variables complementarias registradas son los restos arqueológicos y la longitud (m) (Cuadro 2, 3, 4).

La mayoría de las cavernas exploradas del ejido 24 de Febrero son activas hidrológicamente (94%), siendo el río intermitente el cuerpo de agua encontrado con mayor frecuencia (65%) dentro de las cavernas. Todas (100%) las cavernas presentan fauna. De igual manera, 100% de las cavernas contienen espeleotemas. Las cavernas en promedio cuentan con 3 ± 1.9 tipos de espeleotemas y se encontraron restos arqueológicos en 5 cavernas (3%). El 82 % de las cavernas exploradas cuentan con una longitud menor a 50m, aunque el rango es de 15 a 490m.

Cuadro 1. Número de cavernas que presentan cada clase de fauna en el Ejido 24 de Febrero, Ver.

Invertebrado	Mamíferos	Anfibios	Reptiles	Peces	Aves
8	16	6	3	4	2

El promedio de las cuevas cuentan con 2 ± 1.4 clases de animales, los invertebrados son los más frecuentes ya que 20 cavernas de 21(94%) cuentan con invertebrados. Las clases de animales con menor frecuencia fueron las aves. 2 cavernas de 21 (12%)

Cuadro 2. Número de cavernas que presentan cada tipo de espeleotemas en el Ejido 24 de Febrero, Ver.

Estalctitas	Estalagmitas	Coladas	Banderas	Gours	Columnas
16	9	15	4	5	4

El espeleotema más frecuente fueron las estalactitas 20 cavernas de 21 (94%) cuentan con esta concreción. Los espeleotemas con menor frecuencia fueron las columnas. 4 cavernas de 21 (23.5%) cuentan con estas concreciones.

CONCLUSIONES

- El estudio realizado en la zona cárstica del Ejido 24 de febrero permitió la localización, exploración y descripción de 21 cavernas.
- El Ejido 24 de Febrero posee cavernas horizontales, activas, con fauna y espeleotemas.
- El escaso desnivel del espacio cárstico del Ejido 24 de Febrero, difícilmente es propicio, para localizar grandes simas en la zona.
- De un total de 21 cavernas exploradas, localizadas y descritas solamente se encontraron tres de desarrollo mixto.
- Las cavernas del Ejido 24 de Febrero se localizan en una zona de baja altitud (menor a 200 m) lo cual es poco característico en el país.
- El 75% de las cavernas de este estudio son de tipo horizontal.
- El 94% de las cavernas son activas.
- El 55% de las geoformas son de tipo sumidero.
- El 76% de las cavernas tienen una entrada menor a 6 m².
- El 100% de las cavernas presentan espeleotemas y cuentan con fauna en su interior.
- El 59% de las cavernas son de una longitud menor a 30 m.
- El paisaje del carst tropical que se localizan en las llanuras costeras de la República Mexicana, también es importante estudiarlo desde la ciencia geográfica
- Se recomienda continuar con la exploración de cavernas en el Ejido 24 de Febrero ya que por la complejidad del paisaje, es probable que existan más cavernas por descubrir, por las condiciones favorables que existen en la zona.
- Se recomienda el acceso controlado al sumidero La Medusa y cueva del Recreo por la fragilidad de sus formaciones.

ANEXOS

Cavernas con evidencia de actividad prehispánica en el Ejido 24 de Febrero, municipio de Jesús Carranza Ver.

Lourdes Hernández Jiménez

Centro INAH Veracruz

En territorios del ejido 24 de febrero del municipio de Jesús Carranza, se han localizado una serie de cavernas de diferentes dimensiones donde se pueden apreciar huellas que dejaron los antiguos pobladores de la región.

El Ejido 24 de Febrero se asienta sobre terreno ligeramente quebrado y rodeado por grandes elevaciones que alcanza los 50 a 180 metros de altura, éstas son de formación cárstica, cuyas características permiten la fisura en la roca formando grandes cavidades intrincadas; dentro de la cosmovisión de los antiguos prehispánicos esos lugares formaron parte del paisaje sagrado y de la montaña primigenia. Para ellos, las aberturas en las montañas más que cavernas significaban el lugar por donde se accedía al inframundo, es decir, al lugar donde se encontraban sus antepasados y moraban sus dioses. Allá se iba el alma de los muertos para alcanzar el *Tlalocan*, o sea, el paraíso, lugar donde lo había todo, sin sufrimiento ni tristeza, solo alegría y cantos, y abundante comida.

La presencia de cuevas en el ejido de 24 de febrero, tiene relevancia para la historia prehispánica, ya que se han hallado los restos materiales antiguos de actividades ceremoniales y de ofrendamientos, así como de extracción de materia prima para elaborar algún tipo de artefacto, suntuario quizá, por el significado que tiene el espacio de la cueva. Hasta el momento se han documentado tres cavernas que guardan testimonio de ello.

Cueva del León. En las rocas de esa cueva se encontraron las huellas esculpidas de pie humano y de las patas de felino, quizá estén indicando la ruta o el camino hacia un área más restringida, hacia una cueva que se localiza en la parte superior, éste sería el umbral para los que acudían a realizar sus cultos. Las huellas del animal, según la mitología antigua, pudieran tratarse de algún *tona* (guía, protector) de algún personaje que visitó el lugar para hacerle ciertas peticiones.

Cueva del Cuerpo Perdido. Esta cavidad es la que se localiza en la parte superior de la anterior. Ahí se localizaron una gran cantidad de vasijas, platos, ollas, entre otras, es muy posible que en ellas colocaron ofrendas que consistió en algún tipo de comida o bebida. Por la ubicación de la cueva, creemos que este fue el espacio sagrado donde sólo podían llegar y entrar las personas dedicadas al culto o sacerdotes, no cualquier gente podía entrar en ellas, además de que es muy difícil de subir. De acuerdo a los tipos de las vasijas y sus decoraciones, se trataba de gente proveniente del istmo oaxaqueño que peregrinó a esta cueva para hacer sus ceremonias y ofrendas.

Cueva La Ecurridiza. Antiguamente era muy dado a creer que las materias primas que extraían de las cuevas poseían dones divinos, por ser un lugar sagrado, donde radicaban los dioses. En las paredes y techo de ésta cueva se nota las huellas de cortes que hicieron la gente antigua para extraer fragmentos de roca, tal vez con la finalidad de elaborar algún tipo de artefacto de culto o de adorno, que eran llevados otros lugares. El testimonio que dejaron son las herramientas de corte (hacha), percutores, pulidores hechas con piedra de río, así como fragmentos de cerámica (platos, ollas) y otros cosas más.

Las tres cuevas descritas arriba se localizan a orilla del río Chalchijapan, lo que les infiere mayor relevancia e interés, precisamente porque el río, siendo la principal vía de comunicación, permitió la llegada en peregrinaje de gente que acudía al lugar para realizar sus ceremonias y para trasladar la materia prima que extraían de la cueva La Ecurridiza.

Cueva de la Olla. Además de espacios especiales y exclusivos para ciertos personajes, como sacerdotes, chamanes o gobernantes, también existían espacios para la gente del pueblo, digámoslo de este modo. Estos eran espacio donde la gente común acudía a hacer sus rituales y dejar ofrendas a los dioses, solicitando o agradeciendo el beneficio de una buena cosecha o para otro tipo de peticiones. Estos espacios estaban al alcance de ellos, es decir, de fácil acceso y en niveles bajos de las faldas de las montañas. Tal es el caso de ésta cueva, cuyo nombre deriva del hallazgo de una olla, bastante grande con decoración en su exterior compuesto de triángulos incisos achurados, por el tipo de decoración, al parecer, proviene de la misma gente del istmo, quizá de filiación zapoteca.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcántara Ayala, I.**; Delgado J. 2010. Geografía Física de México. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 170 p.
- Correa Pérez, G.** 1991. Geografía de Zitácuaro. Ed. Litoarte, México. 270 p.
- Danilo, J. A.**1996. Ciudades sedientas. Agua y ambientes urbanos en América Latina. NORDAN-UNESCO, Uruguay. 208 p.
- Derreau, M.** 1983. Geomorfología. Ed. Ariel, S.A., España. 528 p.
- Espinasa Pereña, R.** 1994. Origen y Distribución de las Cavernas de México. Ciencias, 36: 45-49.
- Fernández, E.**; Herrero, N.; Lario, J.; Ortiz, I.; Peiro, R.; Rossi, C. 1995. Introducción a la Geología Kárstica. Federación Española de Espeleología, España. 169 p.
- Galán, C.** 1991. Disolución y génesis del karst en rocas carbonáticas y rocas silíceas: un estudio comparado. Ed. MUNIBE. 43:43-72
- Galán, C.**; Herrera, F. F. 1998. Fauna Cavernícola: ambiente y evolución. Boletín de la Sociedad Venezolana de Espeleología 32: 13-43
- García Miranda de, E.** 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 3ª. ed., México 252 p.
- García Miranda de, E.** 1989. Apuntes de Climatología. 6ª. ed., Talleres de Offset Larios, S.A. México. 155 p.
- Gaona Vizcayno, S.**; Gordillo de Anda, T.; Villasuso Pino, M. 1980. Cenotes, Karst Característico: Mecanismos de Formación. Revista del Instituto de Geología 4 (1): 32-36

- Howell, S.N.H.,S.Webb.** 1995. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press, USA; Pp.1010
- Jiménez Sánchez, M.** 2007. Las cuevas, un elemento geológico singular. Peña Santa, 4:56-60
- Lazcano Sahagún, C.** 1984. Las Formas kársticas del área de la Florida en la Sierra Gorda de Querétaro. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 123 p.
- López Ramos, E.** 1993. Geología General y de México. Trillas, México. 288 p.
- Lugo Hubp, J.** 1989. Diccionario Geomorfológico. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 337 p.
- Martínez Hernández, J.** Manual de espeleología. 3ª edición. Desnivel. España. 191 p.
- Moleiro León, L. F.** 2004. El mundo subterráneo. Academia, Cuba. 32 p.
- Reid, F.** 2009. Mammals of Central America and Southeast Mexico. Oxford press, NY. 384 p.
- Renault, P.** 1971. La Formación de las Cavernas. Industrias gráficas García, España. 124 p.
- Seco Hernández, R.** 1982. Geomorfología Procesos Exogenéticos. Universidad de la Habana, La Habana, Cuba. 157 p.
- Seco Hernández, R.** 2000. Geomorfología General. Universidad de la Habana, La Habana, Cuba. (Inédito)
- Straler, Arthur N., Straler, Alan H.** 1989. Geografía Física. 3ª. ed. ED. Ediciones Omega, S.A., 636p.
- Ugalde, T.** 2009. La Espeleología (parte I). Nuestra Tierra, 12: 3-5

FUENTES CARTOGRÁFICAS

Carta vectorial de INEGI E15C34

Carta vectorial de INEGI E15C44

Carta geológica de México 1:250,000 modificada por CONABIO

Carta de climas de México 1:1,000,000 modificada por CONABIO

Carta de entidades federativas de México 1:250,000 modificada por CONABIO

Mapa edafológica de México 1:250,000 modificada por CONABIO

Carta de municipios de México 1:250,000 modificada por CONABIO.

Carta de localidades 2005 1:250,000 modificada por CONABIO.

Mapa de vegetación y uso del suelo 1: 50,000 Pronatura Veracruz.