



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

COLEGIO DE GEOGRAFIA

INTERPRETACION DEL PAISAJE KARSTICO TROPICAL
DE LA REGION DE UAYAMON, CAMPECHE

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN GEOGRAFIA
PRESENTA

PEDRO LEONARDO BRIZUELA GARCIA



FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFIA

MEXICO, D.F.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1993

7
2ej



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO	Página
I. Introducción.....	1
1.1 Marco Teórico.....	1
1.2 Antecedentes.....	3
1.3 Justificación y Objetivos.....	4
1.4 Metodología y Materiales de Estudio.....	5
II. Marco Geográfico.....	8
III. Medio Físico.....	11
3.1 Geología Regional.	
3.1.1 -Naturaleza de los materiales locales.....	12
3.1.2 -Estratigrafía regional.....	12
3.1.3 -Estratigrafía local.....	14
3.1.4 -La Roca Caliza como elemento y factor del paisaje.....	18
3.2 Relieve.....	21
3.2.1 -El relieve como factor rector del paisaje.....	24
3.3 Clima.....	26
3.3.1 -Insolación.....	27
3.3.2 -Temperatura media.....	33
3.3.3 -Temperaturas mínima-máxima.....	33
3.3.4 -Precipitación-Evaporación.....	39
3.3.5 -Clasificación del clima.....	43
3.3.6 -El papel del clima en la conformación del paisaje.....	50
3.4 Hidrología.....	52
IV. Suelos.	
4.1 Intemperismo y formación de suelos.....	57
4.2 Descripción y análisis de suelos.....	61
4.2.1 Análisis de suelos.....	62
4.2.2 Características básicas y distribución de los suelos.....	64
4.3 Correspondencia entre suelos mayas y los de la clasificación FAO-UNESCO.....	67
4.4 Los Yaax-hom locales y su entorno.....	68
V. Vegetación y Uso del Suelo.	
5.1 La Sabana.....	73
5.2 El Bosque Tropical.....	78
5.3 Uso del Suelo.....	81
5.3.1 Las Canteras.....	81
5.3.2 Agricultura y Ganadería.....	82

5.3.3 Silvicultura.....	83
5.3.4 Apicultura.....	84
5.3.5 Aprovechamiento del agua.....	84
5.3.6 La rosa-tumba-quema.....	86
5.3.7 El turismo.....	87
VI. Conclusiones.	
6.1 Aportaciones generales.....	90
6.2 Observaciones finales.....	91
VII. Bibliografía.....	92
VIII. Glosario.....	98
IX. Apéndice.....	100

Resumen:

El karst de Uayamón es un karst tropical constituido por rocas terciarias, las cuales presentan varias etapas de evolución en su morfología.

Localmente predomina el clima Aw2(i')g; que de acuerdo con García (1983) es caliente subhúmedo con lluvias en el verano, con poca oscilación anual de las temperaturas medias mensuales y el mes más caliente se presenta antes de la temporada lluviosa. El número de días despejados al año va de los 175 en la porción NW a los 200 en la porción SE. La temperatura media anual es de 26°C y las temperaturas más altas se registran en los meses de abril y mayo. La precipitación total anual va de los 1400 mm en la porción NE a los 1600 mm en la porción SW.

La conjunción del régimen climático y las rocas locales ha permitido la formación de un relieve kárstico de lomeríos, cubierto casi en su totalidad por los diferentes productos de la disolución y la aluviación; estos productos constituyen los suelos calcimórficos de textura fina, ligeramente ácidos y aptos para conservar la humedad. Las asociaciones vegetales presentes en la región son el bosque tropical y la sabana, y las prácticas culturales están representadas por la agricultura.

<u>Lista de Figuras</u>	Página
1. Localización de la región de Uayamón. (*).....	10
2. Carta Geológica.....	15
3. Perfil geológico general.....	17
4. Perfil de los materiales más someros.....	17
5. Carta de Relieve.....	20
6. Vientos locales y dominantes en el Golfo de México....	25
7. Gráfica de Número de Días Despejados al Año.....	28
8. Carta de Insolación.....	29
9. Gráfica de Temperatura Media.....	30
10. Carta de Temperatura Media.....	31
11. Carta de Oscilación anual de las temperaturas medias mensuales.....	32
12. Carta de Temperatura Media del Mes más Frío.....	34
13. Carta de Temperatura Media del Mes más Caluroso.....	35
14. Gráfica de Temperaturas Mínima y Máxima.....	36
15. Carta de Temperaturas Mínima y Máxima.....	37
16. Carta de Oscilación anual Mínima-Máxima.....	38
17. Gráfica de Precipitación y Evaporación.....	40
18. Carta de Precipitación Total Anual.....	41
19. Carta de Evaporación Potencial.....	42
20. Diagrama Ombrotérmico.....	45
21. Tiempo predominante.....	46
22. Diagrama ombrotérmico de Calabozo Venezuela.....	47
23. Mapa de la región del Golfo y el Mar de las Antillas para el mes de Enero. (tiempo en superficie).....	48
24. Mapa de la región del Golfo y el Mar de las Antillas para el mes de Junio. (tiempo en superficie).....	49

25. Carta de Hidrología.....	55
26. Carta de Suelos Fao- Unesco.....	63
27. Carta de Suelos Mayas.....	69
28. Perfil Edafológico.....	70
29. Carta de Vegetación y Uso del Suelo.....	74
30. Fotografía de la Sabana Local.....	79
31. Selva Baja.....	79
32. Selva Mediana.....	80
33. Zona Arqueológica de Edzná.....	81

Tablas

1. Subcuencas Hidrológicas.....	52
2. Relación entre la Clasificación Maya de Suelos y la de la FAO-UNESCO.....	65

(*) En la figura 1 se muestra un mapa con la localización de las estaciones climatológicas utilizadas, que están emplazadas hacia la región centro de Campeche :

<u>Nombre de la Estación</u>	<u>Antiquedad</u> (años de operación)
I. Nilchí	15
II. Santa Cristina	15
III. Castamay	10
IV. Campeche Norte	35
IV'. Campeche Sur	20
V. Chiná	10
VI. Hool	15
VII. Tixmucuy	35
VIII. Edzná	10
IX. Pustunich	35
X. Canasayab	35
XI. Champotón Norte	35
XII. Champotón Sur	35

I. INTRODUCCION

El estudio del karst tropical de Uayamón se llevó a cabo tomando en cuenta dos premisas: la primera se basa en la idea de que el karst tropical es un paisaje integral, dentro del cual cada elemento participa de alguna manera en los procesos de edafogénesis, en los morfogenéticos y en los fitológicos. La segunda se relaciona con la cultura del karst de Yucatán, específicamente la toponimia que se maneja en torno a éste paisaje, es decir, existe toda una terminología local referente al entorno natural.

A lo largo del trabajo se describen con detalle algunos aspectos del paisaje de karst tropical, haciendo énfasis en el intemperismo local y en el aspecto morfoclimático, tratando otros temas superficialmente pero siempre estableciendo una relación entre los distintos elementos del paisaje.

Conjuntamente, se presentan diferentes gráficas del clima cuyo valor radica en que pretenden ser un instrumento básico en la planeación agrícola regional. Además de hacer una interpretación inicial del medio físico, en cada capítulo se presentan algunas relaciones ambientales que involucran tanto a los elementos naturales del paisaje como a los culturales.

1.1 Marco Teórico

Los estudios que tratan de la interacción de los elementos que integran el medio son relativamente recientes. El concepto de paisaje es uno de los términos más ampliamente difundidos en la literatura geográfica, pero su connotación exacta aún presenta sensibles confusiones; así por ejemplo, la palabra paisaje, en su acepción alemana, "die landschaft", se introdujo en la literatura geográfica en 1805 por Homeyrem A., quien la definió como la suma de todas las localidades observadas desde un punto alto y que representaba la asociación de localidades situadas entre montañas cercanas, bosques y otras partes significativas de la Tierra (Mateo Rodríguez José, 1984).

En 1931, Berg planteó el establecimiento de entidades ambientales complejas e introdujo el término paisaje (paisaje geográfico o "geographische landschaft"): "el paisaje es un sistema complejo geomorfológico, local climático, hidrológico y biológico representado por un territorio" (1).

La Pequeña Enciclopedia Soviética define al paisaje como la porción de la superficie terrestre, provista de límites naturales, donde los componentes naturales (rocas, relieve, clima, aguas, suelos, vegetación y mundo animal) forman un conjunto de interrelación e interdependencia (1). El Webster's New World Dictionary en 1954 describe al paisaje como una extensión de escenario natural, percibida por el ojo humano en una sola visión (1). Troll (1950) afirma que bajo el término "paisaje geográfico" se incluye un sector de la

superficie terrestre definido por una configuración espacial determinada, resultante de su aspecto exterior, del conjunto de sus elementos y de sus relaciones externas e internas, que queda enmarcado por los límites naturales de otros paisajes de distinto carácter. Para Billings (1968), el paisaje es todo un conjunto complejo que engloba al ecosistema y a la topografía de una región o zona. Para los fines del presente estudio adoptaremos la definición del término "paisaje geográfico" presentada por Troll en 1950.

Paisaje y ecosistema son términos que pueden confundirse, pues de hecho son muy parecidos; ambos hacen referencia a porciones de la superficie terrestre provistas de límites naturales. Sin embargo la principal diferencia radica en el tipo de estudio, cada término estará enfocado a diferentes estudios particulares, ya que se adapta mejor a cierto tipo de disciplina o conocimiento. Mientras que la palabra ecosistema se adapta mejor a estudios de Biología o Química, la palabra paisaje es más propia para estudios de Geomorfología, Geografía o Climatología.

Si se hace referencia a estudios realizados sobre la relación sistemática entre el clima y otros elementos del paisaje, se pueden citar a: Koeppen, quien en 1900 elaboró una clasificación del clima, basándose en una relación casi matemática entre el clima y la vegetación. Trauseau en 1905, intentó combinar la influencia de la evaporación y de la precipitación en relación con la distribución de los bosques. En 1926, el geógrafo francés Emmanuel de Martonne propuso un índice de aridez con el cual clasificó los diferentes climas, haciendo mención de las explotaciones agropecuarias que pueden desarrollarse (2). Penck en 1910, utilizó y relacionó la precipitación con la evaporación para preparar un sistema de evaluación del clima, el cual puede aplicarse mejor al campo hidrológico; y su sistema promovió en gran parte la realización de subsecuentes trabajos geográficos que tratan en un solo documento al clima y a la hidrología de una región. Finalmente, Verstappen en 1983 desarrolla la Geomorfología Ambiental, que se ocupa del estudio de los vínculos ecológicos dentro del paisaje entre el relieve y los otros elementos o parámetros del terreno.

Lo citado anteriormente, manifiesta que los elementos del paisaje se relacionan directa o indirectamente con los factores geográficos; en términos generales, los factores geográficos son aquellos que influyen en los distintos fenómenos que se dan en la superficie terrestre, o en una porción determinada de la misma (factores del terreno). Para el caso particular del presente trabajo, denominaremos factores del terreno local a los factores que influyen en cada uno de los elementos del paisaje local: Los factores climáticos (los que influyen en los elementos del clima); la latitud, la altitud, la cercanía a la costa, la posición del área con respecto a la trayectoria común de los vientos dominantes, regionales y locales, así como con respecto

a los fenómenos climáticos estacionales (p.e. los ciclones). Los factores edáficos (los que influyen en la edafogénesis); la roca, el relieve, el agua, etc... Los factores morfogénéticos (los que influyen en la formación del relieve); la roca, el clima, etc...

Así, un solo componente del paisaje puede funcionar como elemento o como factor, dependiendo del tema que se esté tratando; si se habla del suelo, la roca es un factor que interviene en la formación del suelo, si hablamos del paisaje integral la roca es un elemento del mismo. De igual manera, el hombre participa como elemento del paisaje, mas desde otro punto de vista es un factor, pues modifica el paisaje natural, al introducir las prácticas culturales.

1.2 Antecedentes

La bibliografía consultada demostró la escaséz de trabajos recientes de Geografía Ambiental referentes al paisaje kárstico tropical de la región de Uayamón, Estado de Campeche. Destacan sin embargo las descripciones más o menos precisas que de éste entorno hace la civilización pre-hispánica maya.

De los trabajos existentes que tratan algunos aspectos de la zona en cuestión se pueden citar:

Wadell (1926), Dengo (1960), Butterlin (1959), Quiñones (1974) y Robles Ramos (1958) quienes aportaron estudios geológicos de la Península de Yucatán. Respecto a la Geobotánica, hay varios estudios de diversas áreas extensas de la Península que incluyen a la región de estudio: Vázquez Soto J. (1963), hizo una clasificación de las áreas forestales de Campeche. Miranda F., (1964) contribuyó con un estudio detallado de la vegetación de la Península Yucateca.

En el área de los Recursos Naturales, Coll de Hurtado, A. (1973), realiza un estudio de clasificación, evaluación y caracterización de los principales recursos naturales de la región Sureste de Campeche, aportando también valiosos documentos de carácter geográfico como cartas y croquis que relacionan el relieve, la vegetación y otros aspectos del terreno entre sí.

Respecto a la Geografía Económica, Pinto Pech B. (1978) realiza un estudio geográfico-económico de la zona Norte de Campeche, en el cual describe aspectos como la población, el uso del suelo, las actividades primarias y los principales problemas sociales y económicos de ésta zona.

Dentro del área de los Estudios Ambientales, de Ecología del Paisaje y Arqueología la bibliografía es extensa en lo referente a las Tierras Bajas Mayas del Estado de Campeche, principalmente se pueden citar los trabajos de Ball (1972, 1974), Eaton (1972, 1976), Culbert (1974), Matheny (1970, 1973)

Thompson (1974), Cowgill (1971) y Webster (1974), en los cuales se habla de la agricultura prehispánica maya en la zona, de las prácticas culturales; las obras hidráulicas y sistemas intensivos, de la ecología cultural; de los recursos y del medio natural de la región.

1.3 Justificación y Objetivos

El presente trabajo es un estudio local que intenta analizar en forma parcial algunas relaciones ambientales en la zona de Uayamón, Campeche; es decir, describir los elementos del paisaje de esta localidad y explicar hasta donde sea posible la relación entre los elementos o factores del medio natural y cultural. Todo lo anterior se funda en la hipótesis de que los estudios ambientales surgen de la necesidad de comprender el funcionamiento de la naturaleza y su relación con el hombre; estos estudios son esenciales como fuente de conocimiento y como información básica que debe ser integrada a estudios interdisciplinarios o en proyectos de investigación más específicos.

Este estudio también pretende rescatar algunos atributos de la Geografía de campo y la intuición del relato geográfico que se ha ido perdiendo. De gran importancia este último, pues integra en un solo ensayo al paisaje cultural y al medio natural, tratando simultáneamente los elementos naturales y las actividades humanas.

Los motivos que influyeron para que se realizara un estudio ambiental de la región de Uayamón, Campeche, son los siguientes:

a) El hecho de que ésta es una zona interesante desde el punto de vista geomorfológico, que presenta mayor variedad de formas en un área pequeña constituyendo por así decirlo un muestrario de la morfología existente en el resto del Territorio del Estado de Campeche. Es un área transicional entre la llanura costera, los amplios valles kársticos al sur y la zona de lomeríos suaves situada al norte.

b) Los recorridos de campo realizados despertaron gran interés en la investigación de la zona, principalmente en referencia al modelado de las rocas, a los suelos, y a los procesos del intemperismo observados. Posteriormente, al conocer otros estudios de esta región de Campeche referentes a la Arqueología, la Antropología, la Lingüística y el Uso del Suelo, el interés se enfocó a integrar los estudios del medio natural con los del medio cultural.

c) La relativa escasez de éste tipo de trabajos, principalmente en relación al paisaje kárstico tropical de México, sobre todo en lo que se refiere a sus manifestaciones en superficie, a sus productos y a los vínculos que se pueden dar entre los atributos del paisaje kárstico y las modalidades de explotación y óptimo aprovechamiento de los

recursos edáficos y de la flora, así como los vínculos que se dan con las prácticas agrícolas en general.

d) El conocimiento de la toponimia maya que muestra en cierta forma el lazo que existe entre el sustrato natural y la cultura que se ha dado en este lugar. Así, por ejemplo, la cultura maya tiene expresiones emparentadas al paisaje kárstico, como es "ak alché", que corresponde a lo que sería una dolina senil o un poljè, con la característica de presentar suelos azolvados o de drenaje deficiente. La expresión "aktun kabal" es una forma maya de definir al paisaje de karst, "lugar donde hay muchas cuevas y hoyas grandes".

El presente proyecto parte del siguiente planteamiento: Cuales son las relaciones que se dan entre los elementos del paisaje y los principales factores del terreno local en la región de Uayamón, Campeche ?

Con el fin de poder aclarar dicha interrogante y con la intención de motivar los estudios ambientales del karst tropical en México, se realizó este trabajo, cuyos objetivos son:

1. Delimitar y caracterizar los distintos elementos del paisaje local.
2. Realizar un análisis y una descripción de los suelos locales, en relación al tipo de relieve.
3. Elaborar e interpretar las gráficas climáticas de la región en cuestión.
4. Correlacionar los elementos del paisaje local con los factores climáticos que influyen en la región de estudio.

Al cubrir estos objetivos se alcanza el siguiente objetivo general:

Interpretar las relaciones entre los elementos del paisaje y los principales factores del terreno local en la región de Uayamón, Campeche.

Se está muy lejos de aportar un cúmulo de conocimientos nuevos, pero se pretende que este trabajo sea un pequeño aporte al proyecto o línea de investigación interdisciplinaria en torno a los estudios ambientales de karst tropical en México.

1.4 Metodología y materiales de Estudio

Conjuntamente a la selección bibliográfica se realizó la interpretación de las cartas temáticas y fotografías aéreas de la zona, tratando de visualizar los fenómenos que actúan en la conformación del medio, haciendo comparaciones entre esas cartas.

Las fotografías aéreas escala 1:50 000 utilizadas como complemento a la información obtenida en las cartas fueron tomadas en 10-03-1975.

La Carta Topográfica, escala 1:50 000, clave Hool E-15 B28, Campeche, se utilizó para obtener la carta base de la región de Uayamón.

Las cartas Geológica, de Hidrología Subterránea, de Uso del Suelo y Vegetación, escala 1:250 000, clave Campeche E15-3, Campeche, se utilizaron para la elaboración de los primeros bosquejos en la delimitación de los distintos elementos del paisaje.

Para la confección de las gráficas y de las cartas del clima se recabaron datos procedentes de doce estaciones administradas por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos; la información climática se vació sobre la Carta Topográfica escala 1:250 000, clave Campeche E15-3, Campeche. Tomando en cuenta que dentro de la región de Uayamón no existe ninguna estación climatológica de la cual obtener información directa, se seleccionaron las doce estaciones más cercanas que circundan a la región de interés, con el fin de poder caracterizar en forma indirecta al clima de ésta región (fig. 1).

Al haber logrado tener un panorama general del entorno, se procedió a la consecución del trabajo de campo, durante el cual se estimaron algunas variables edafológicas, geomorfológicas y del medio físico en general (vegetación, hidrología, etc...) se realizaron algunas entrevistas y se obtuvieron nueve muestras de suelo. Previo a los recorridos de campo se hizo una fotointerpretación para seleccionar y localizar los sitios de muestreo.

En total se realizaron cinco visitas de campo, la primera en diciembre de 1989, que fueron necesarias para actualizar y revisar la información obtenida en los documentos cartográficos arriba mencionados. Se juzgó conveniente recorrer varias rutas a pie para poder tener un panorama objetivo del terreno.

Posteriormente se analizaron algunas muestras de suelo en el laboratorio, con el fin de verificar algunas características físicas y químicas básicas de los suelos de ésta zona, como son la textura, el color y el p.H, en puntos distintos del relieve local. Se analizaron los resultados obtenidos y se hizo una comparación de éstos con las hipótesis planteadas, con el fin de dar validéz a las mismas o modificarlas.

Las principales limitantes para la consecución del presente trabajo fueron las siguientes:

1. El bajo presupuesto.
2. El difícil acceso a ciertos puntos del terreno debido a la densidad de la vegetación.
3. La dificultad para reconocer algunos rasgos geomorfológicos

debido principalmente a la vegetación.

4.El clima caluroso y lluvioso.

5.El hecho de que no exista cartografía preliminar a escala 1:50 000 a excepción de la topográfica.

6.La escasez de investigaciones locales que traten el tema en cuestión.

7.la escasez de estaciones climatológicas en el área de estudio.

Notas. (1) Citado en Gonzalez Bernaldez F.,1981 pp. 8-11

(2) Citado en Mendoza de Armas,1970 p.7

II. MARCO GEOGRAFICO

La región de Uayamón (3), área objeto de este estudio, se localiza al Sureste de la ciudad de Campeche en el Estado del mismo nombre, en la zona tropical de México dentro de la provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán (fig. 1).

El área de estudio se delimitó utilizando la línea de parteaguas superficial, hidrológicamente la zona de estudio carece de escurrimientos superficiales perennes debido a su naturaleza kárstica. De este modo, el mencionado parteaguas sirve de límite natural a la región de Uayamón, la cual incluye la agrupación de doce pequeñas cuencas endorréicas cuyos nombres, así como sus características naturales y sus dimensiones serán presentadas más adelante.

La región de Uayamón comprende una superficie aproximada de 375 km² que colinda al Este con el Valle de Edzná (4), representa el 0.7% del área total del Estado, se localiza aproximadamente a 28 kms de la costa, hacia el Este del poblado de Seybaplaya, a aproximadamente la misma distancia al Sureste de la Ciudad de Campeche, a 21 kms al Oeste de la zona arqueológica de Edzná, y a 19 kms al Sureste del poblado de Chiná (fig. 1).

El área abarca la longitud que va de los 90° 20' 13" W a los 90° 29' 27" W, y la latitud que va de los 19° 30' 08" N a los 19° 41' 33" N. El rango altitudinal va de los 20m a los 120m snmm.

La comunicación entre los pueblos del área la integran la ferrovía que comunica al poblado de Chiná con el de Ruiz Cortines, la carretera federal 261 que une a Hool (5) con la zona arqueológica de Edzná y una vereda en dirección Norte-Sur que va de Uayamón a la federal 261 (fig. 1).

Sus límites son: al Norte el poblado de Uayamón y la ferrovía ya citada, al Sur la carretera 261 y el poblado de Hool, al Este el Valle de Edzná y al Oeste el poblado de Hobomó (6).

Actualmente (1989) en el área reside una población total de aproximadamente dos mil habitantes dedicados a la agricultura, a la apicultura, a explotar las canteras, y temporalmente a la construcción; esta población es en un 80% económicamente activa, ya que los jóvenes se integran a la fuerza laboral mucho antes de cumplir los 18 años de edad. Adicionalmente unas 1500 personas que proceden de la Ciudad de Campeche, del poblado de Hool y/o de Champotón, constituyen la población que solo va a trabajar al campo. La población, que en un 60% es de ascendencia maya, se distribuye en los pequeños poblados y caseríos de la región, que se clasifica como rural.

El idioma oficial es el Español, también hablado por gente de ascendencia maya. La población cuenta con servicios básicos en el área (agua, luz y drenaje), sin embargo, para hacer uso de otros servicios, más específicos (hospitales, oficinas de gobierno, centros de educación superior), tiene que

trasladarse a la ciudad de Campeche.

Notas.

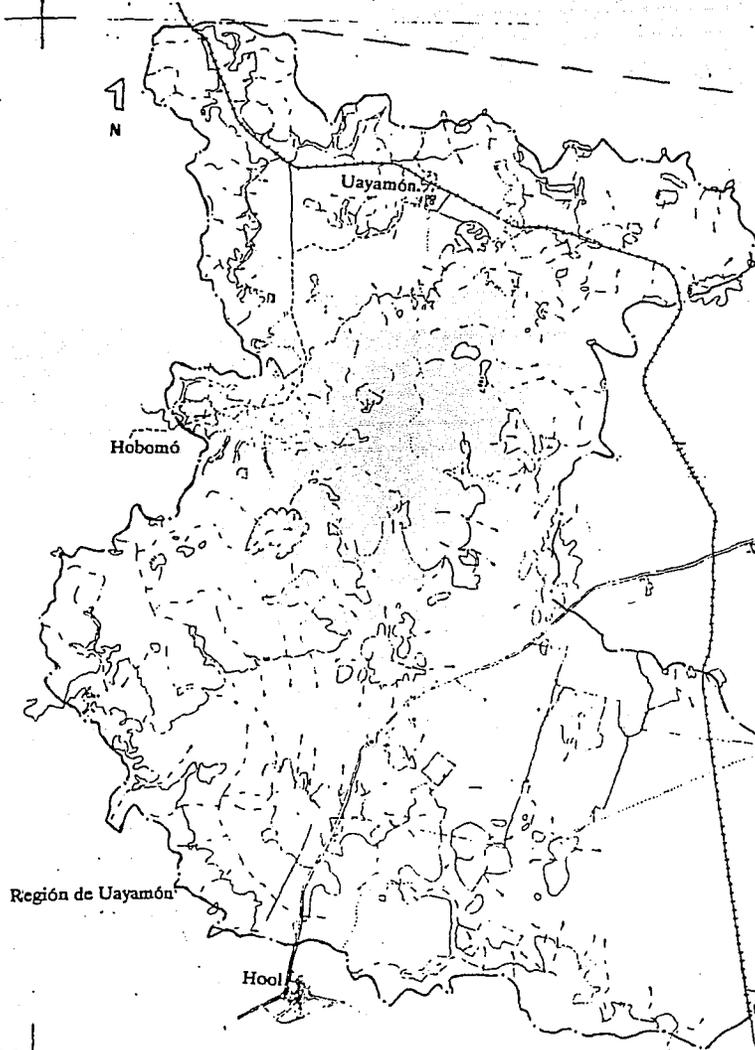
(3) La palabra "Uayamón", es posiblemente una voz modificada del original maya "Uayúun" o guayo, (Talasia olivaeformis) que es un fruto conocido de la región, también es posible que esta palabra se derive de la raíz "Uayma", en el Chilam Balam de Chumayel, aparece bajo la forma "Uayumhaa", que se compone de "uayúum" (guayo) (Talasia olivaeformis) y "há" (agua), es decir, "agua del guayo". Barrera Marín, et al., 1981 p.44.

(4) El vocablo maya "Edzna(b)" significa "día de la salud o del curandero" de acuerdo con Vázquez Barrera (1974) p.188.

(5) "Hool" significa "cabeza" según Vázquez Barrera (1974) p.188.

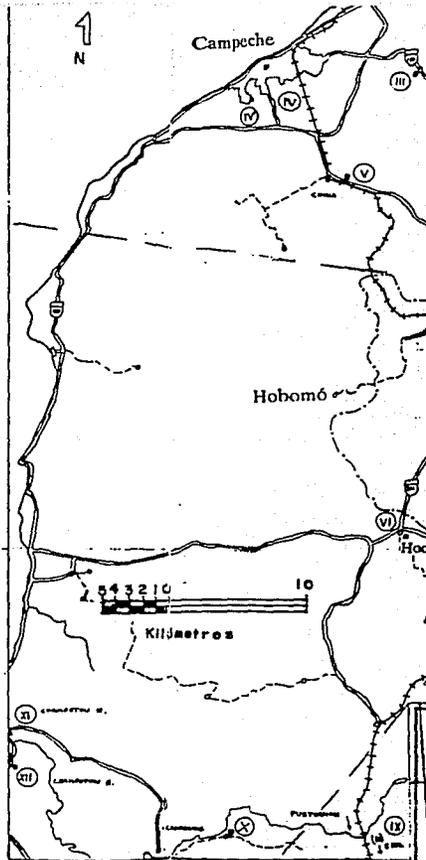
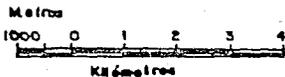
(6) Según los habitantes del pequeño poblado de Hobomó, en el idioma maya este nombre significa "brazo del árbol Hobó" ya que se deriva de "Hobó" que es un árbol de la región, y "mo" leño ardiendo o brazo. Comunicación personal, Hobomó, 1990.

90° 41' 33"



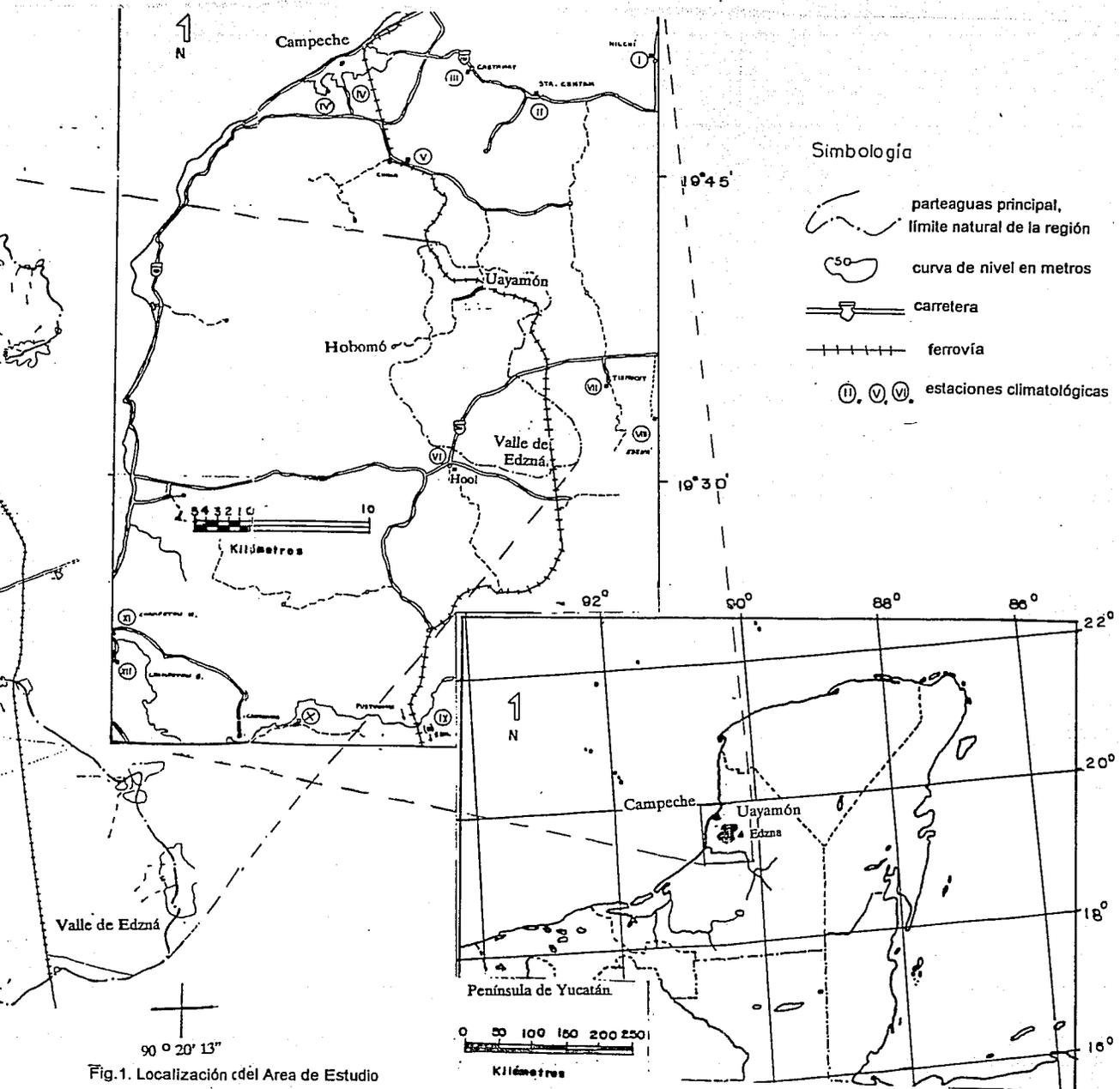
90° 30' 08"

90° 29' 27"



90° 20' 13"

Fig.1. Localización del Area de Estudio



III. MEDIO FISICO

3.1 Geología Regional

En la región de Uayamón se presenta una abundancia de rocas clásticas de origen calcáreo, que son una mezcla de sedimentos heterométricos y de precipitados químicos. También existen rocas de origen químico-orgánico llamadas coquinas que son un agregado de conchas y otros esqueletos marinos cementados fuertemente por carbonato de calcio. Las rocas calizas de origen químico se observan a lo largo de los cortes en las vías de comunicación.

La región de Uayamón forma parte de la provincia fisiográfica Península de Yucatán, las principales estructuras geológicas existentes en la región corresponden a pliegues anticlinales y sinclinales con orientación Nornoreste-Sursuroeste constituidos por rocas calcáreas del Eoceno con echados de 20 grados en promedio.

El basamento del área de estudio está constituido por rocas calizas marinas del Terciario. A fines del Pleistoceno la península ya tenía su posición actual formando parte del continente (Mullerried, 1944) razón por la cual existe una ocurrencia de fósiles marinos a poca profundidad bajo el suelo, la composición mineral de estas tierras incluye gran variedad de elementos que en un pasado formaron parte de los cuerpos y esqueletos de éstos organismos (conchas, estrellas de mar y esponjas, entre otras). De acuerdo con Aguilera (1897) los mares cubrieron hasta el Plioceno la Península ocasionando depósitos sedimentarios de diferente estructura.

La Península de Yucatán ha estado sujeta a emersiones y sumersiones sucesivas y existen evidencias de que la mayor parte de la península permaneció emergida durante el Triásico y el Jurásico, ya que en algunos pozos petroleros perforados en la península se han encontrado depósitos continentales de ésta edad, que corresponden a lechos rojos de la formación "Todos los Santos", cubriendo a las rocas calcáreas. (INEGI, 1982).

Durante el Cretácico, las tierras emergidas son cubiertas nuevamente debido a una transgresión marina, ocasionando que se depositaran potentes espesores de rocas calcáreas con intercalaciones de evaporitas; sobre las rocas cretácicas descansa la secuencia sedimentaria del Terciario, constituida de calizas compactas y de calizas fosilíferas masivas, estas últimas son las que afloran en toda la península; los depósitos más recientes corresponden a los aluviones del Cuaternario. Así, la Península de Yucatán está constituida por una alternancia de rocas calizas y yesos, que comprenden un período geocronológico del Paleoceno al Cuaternario.

3.1.1 - Naturaleza de los materiales locales-

La pureza de las calizas influye en los productos del intemperismo y en los procesos del modelado; la pureza de las calizas locales varía entre moderada y alta, esto es, es blanca totalmente o tiende a ser amarillenta; en el campo se determinó la reacción que presentan las rocas al ácido clorhídrico. Las rocas totalmente blancas tuvieron una reacción o efervescencia muy alta y las rocas amarillentas presentaron una efervescencia moderada, lo cual significa un rango de pureza empírico que varía de moderado a alto.

Dentro del área de estudio es posible encontrar distintos tipos de roca caliza en las zonas adyacentes a los bancos de material; dolomitizadas, recristalizadas y con depósitos de sílice. Las calizas de esta región pudieron ser influenciadas por hidrotermalismo antiguo, ya que comúnmente este tipo de rocas presentan cierta tendencia a cambiar por metamorfismo hidrotermal debido en gran parte a su solubilidad.

En algunas fisuras de la roca caliza se han encontrado depósitos de sílice, que se han acumulado muy posiblemente gracias a las corrientes subterráneas, o bien debido al agua que circula verticalmente a través de los estratos. Aún así no se descarta la idea de que algunas corrientes subterráneas provenientes de otras estructuras hayan disuelto rocas con alto contenido de sílice, depositando éste en las fisuras de la roca local.

3.1.2 - Estratigrafía Regional-

La determinación de la secuencia estratigráfica para la Península de Yucatán no es muy precisa. Esto es debido principalmente a que no existen estudios geológicos de detalle y a la falta de afloramientos de roca, pues todo está cubierto por vegetación y donde logra aflorar la roca, generalmente está cubierta por una gruesa capa de roca alterada, producto del intemperismo de la caliza. Esta roca alterada en su conjunto se llama corteza de intemperismo y de ésta se origina la terra rossa, material común en paisajes kársticos que forma una parte importante en el complejo edafológico del área, como se explicará posteriormente.

Son pocas las investigaciones de Geología Histórica referidas específicamente a la región de Uayamón, ya que normalmente queda contemplada en trabajos de carácter regional, de lo cual se conoce lo siguiente:

Existe una secuencia de calizas compactas cuya coloración varía del blanco al amarillo, generalmente se encuentran dolomitizadas y en ocasiones silicificadas o recristalizadas, con un contenido de fósiles muy heterogéneo, se les ha asignado al Paleoceno, pero también podrían pertenecer al Eoceno (INEGI, 1984), esta falta de

exactitud se debe como ya se mencionó a la carencia de estudios geológicos de detalle y también a la existencia de una estructura horizontal que impide afloramientos de otras rocas más viejas; Engerran y Urbina (1910), mencionan que las formaciones locales presentan un aspecto muy parecido entre sí, no hay fallas, fracturas ni escarpes descubiertos o visibles en el terreno. Las rocas calizas compactas se encuentran ampliamente distribuidas en el Estado, se extienden desde el Sureste de la Ciudad de Campeche hasta la frontera con Guatemala, su expresión morfológica es de planicie con pequeñas elevaciones, principalmente en lo que corresponde a la región de Uayamón.

El Eoceno está representado en la región por calizas fosilíferas pertenecientes a la formación "Chichén-Itzá" (Lloyd y Dengo, 1960), la cual se ha dividido en tres miembros debido a las ligeras variaciones litológicas que presenta. En el Estado de Campeche afloran los miembros "Xbacal" y "Pisté", distribuidos en el trayecto de la carretera Champotón-Escárcega y en la porción Noreste del Estado, donde constituyen la planicie ondulada. Wadell (1926) incluye también una formación calcárea asignada al Mioceno denominada "Petén", descrita posteriormente por Lloyd y Dengo (1960). Los materiales representativos de esta formación son calizas amarillo claras, conglomerados y capas de yeso.

Al Cuaternario pertenecen los depósitos no consolidados provenientes de la alteración de las calizas, constituyen aluviones que se distribuyen principalmente a lo largo de una amplia faja costera (INEGI, 1984). Sansores (1956), se refiere a la localización del material Cuaternario y afirma que existe en la costa al Sur de la ciudad de Campeche y lo define como una faja de calizas y arena más o menos cementada, muy fosilífera.

3.1.3 -Estratigrafía Local-

Los diversos mapas consultados indican que las rocas del miembro "Piste" constituyen una pequeña porción del área de estudio situada al noroeste de Uayamón, asignada al Eoceno Medio por Lloyd y Dengo en 1960. La mayor parte de la región de Uayamón, al Norte del poblado de Hool, pertenece, según los mismos autores, a las formaciones no diferenciadas que van del Paleoceno al Eoceno Medio y a las calizas del miembro "Petén", que de acuerdo con Wadell (1926), comprende calizas amarillo claras y conglomerados asignados al Mioceno. Según el mismo autor, los depósitos de yeso fueron formados a principios del Mioceno.

Debido a la ausencia de depósitos durante el Oligoceno existe una discordancia entre el Eoceno y el Mioceno, pues durante el Oligoceno predominó en la Península un ambiente sub-aéreo o de aguas muy someras; de este modo, la depositación de material es nula o muy pobre y como ya se mencionó, en éstos períodos comenzaron a darse los movimientos verticales ascendentes que continúan hoy día.

Para poder tener una idea clara de la estratificación del área estudiada, fue necesario el apoyo bibliográfico disponible y visitar en el campo los sitios donde el aluvión es relativamente delgado, como es el caso de algunas canteras en las lomas .

Las edades que se lograron reconocer en la zona de Uayamón son las siguientes (**fig.2**):

-Paleoceno-

El material del Paleoceno presenta en muchos casos una recristalización local o bien una dolomitización, su coloración va del blanco al amarillo, y su diaclasamiento es notable, permitiendo que presente una alta permeabilidad secundaria.

-Eoceno-

Sobre las rocas del Paleoceno (**fig.3**), se depositaron calizas fosilíferas muy puras, asignadas al Eoceno, su color es invariablemente el blanco, es en esta roca donde se dan las manifestaciones clásicas del karst tropical con mayor intensidad; estas calizas presentan altas posibilidades de almacenamiento de agua. En conjunto, de acuerdo con Lloyd y Dengo (1960) el material del Paleoceno y del Eoceno tiene aproximadamente 3 600 metros de espesor.

-Mioceno-

El Mioceno está representado por calizas con yeso y conglomerados; materiales que son muy parecidos a los del Cuaternario, siendo más comunes las calizas del miembro "Petén

EXPLICACION

RASGOS CULTURALES

Carreteras Pavimentadas
 Ferrocarril
 Brecha
 Poblado, Casa, Cerco
 Canal
 Limite de Propiedad

RASGOS FISICOS

Curva de Nivel en Metros
 Depresion Karstica
 Paraleguas
 Carriente Intermitente

RASGOS ESPECIFICOS

	Cuaternario
	Mioceno
	Eoceno
	Paleoceno

A B Carta (ver fig. 1)



ESCALA GRAFICA

Equidistancia Entre Curvas de 50 mts

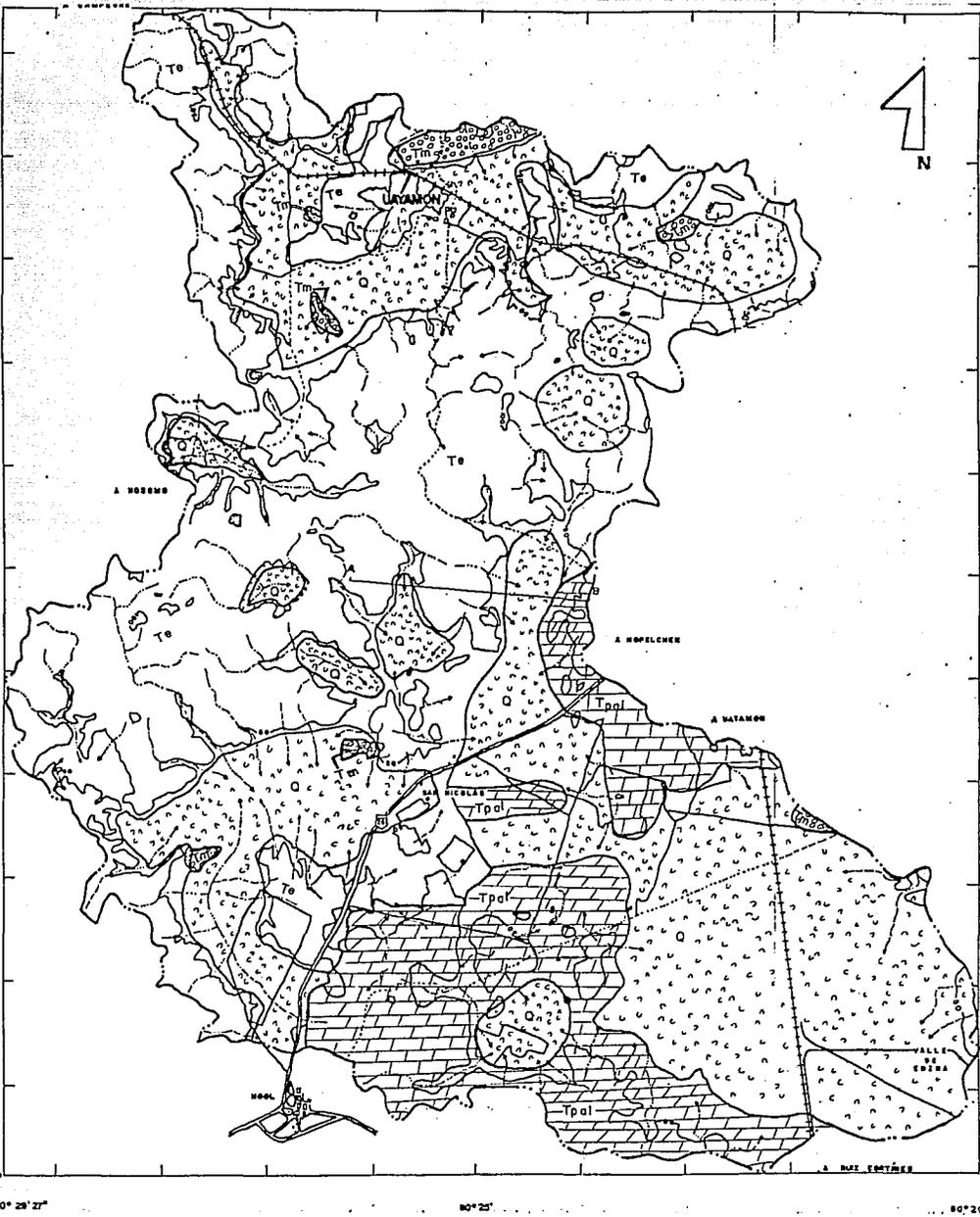
FUENTE DE INFORMACION

Carta topografica 1:50 000 Hoja E18B INEGI 1988.
 Carta geologica 1:250 000 Campeche INEGI 1988.
 Complementado con datos de Wodati Estrella (1980), Lloyd (1980), Robles Adaptaciones hechas por el autor.

TESIS PROFESIONAL

PEDRO LEONARDO BRIZUELA
 COLEGIO DE GEOGRAFIA
 1992

Fig. 2. Geología



REGION DE UAYAMON, CAMPECHE.

EXPLICACION

RASGOS CULTURALES

Carreteras Pavimentadas	
Ferrocarril	
Brecha	
Poblado, Cooza, Cerco	
Canal	
Límite de Propiedad	

RASGOS FISICOS

Curva de Nivel en Metras	
Degradación Karstica	
Periclasitas	
Corriente Intermitente	

RASGOS ESPECIFICOS

	Cuaternario
	Mioceno
	Eoceno
	Paleoceno

A B Corte (ver fig. 3)



ESCALA GRAFICA

Equidistancia Entre Curvas de Nivel :
50 mts

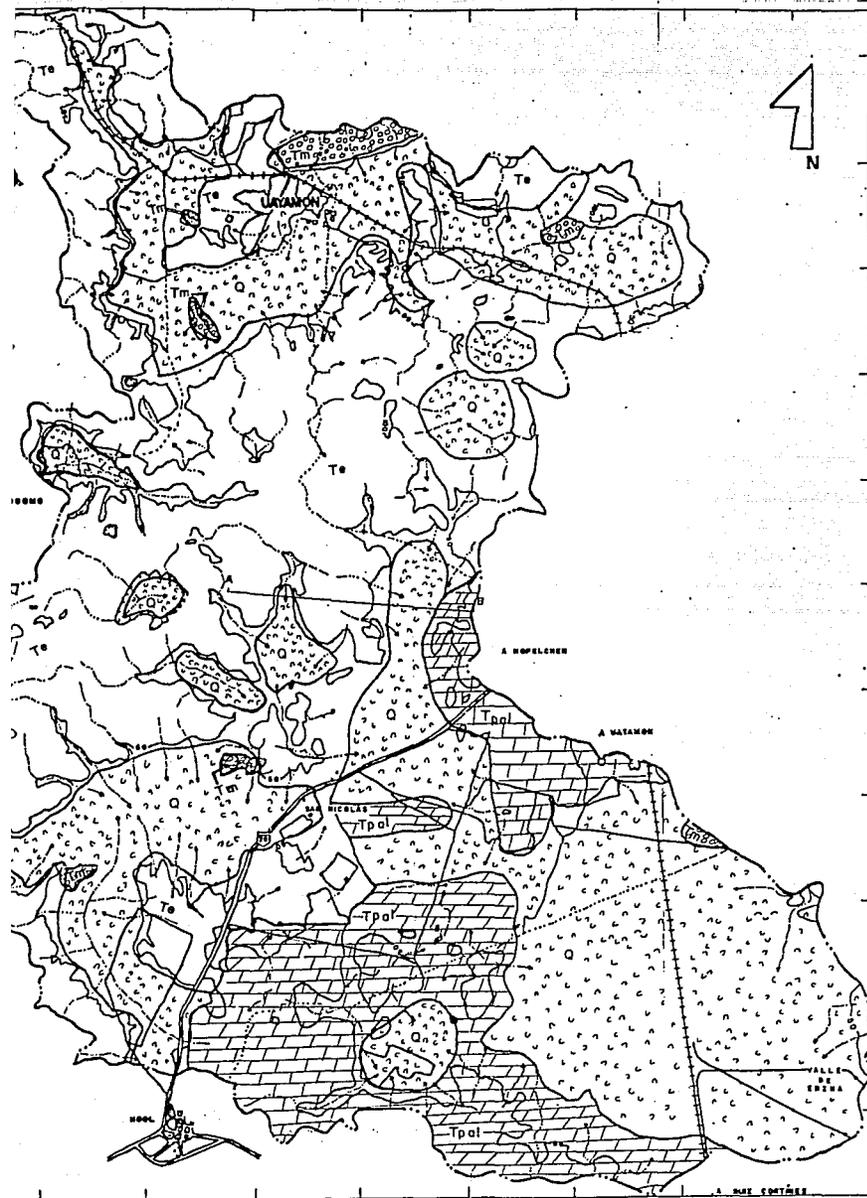
FUENTE DE INFORMACION :

Carta topografica 1:50 000 Hoja E18928 Comapa
INEGI 1985.
Carta geologica 1:250,000 Comapa C 18-3,
Comapa INEGI 1985.
Complementada con datos de Wozel (1981),
Bermis (1980), Lloyd (1980), Robles Rosas (1980).
Aportaciones hechas por el autor.

TESIS PROFESIONAL

PEDRO LEONARDO BRIZUELA GARCIA
COLEGIO DE GEOGRAFIA, U.N.A.M.
1992

Fig. 2. Geología



90°25'

90°20'35"

", que son amarillo claras. Debido en gran parte al carácter tabular de la region y a la discontinuidad de los afloramientos ha sido difícil precisar el espesor de este material, sin embargo, las observaciones de los distintos autores citados permiten afirmar que este es de aproximadamente 600 metros. Las pendientes que presentan estas rocas son suaves, entre 5 y 10 grados, los ejes presentan una dirección dominante WNW -ESE.

-Cuaternario-

Los materiales del Cuaternario comprenden conglomerados calizos (7), yesos y evaporitas localmente conocidas como "sahcab", que en maya significa "tierra blanca que sacan de las cuevas" (Coronel, 1930). En general, sobre el sahcab se presenta una capa endurecida conocida localmente con el nombre de chaltún (fig. 4), cuya presencia se discutirá más adelante en el capítulo destinado a los suelos. El material aluvial en su conjunto presenta diversos espesores a lo largo del terreno.

Las zonas en donde predomina el material del Cuaternario, corresponden a un material no consolidado con posibilidades bajas de almacenamiento de agua. Los materiales del Cuaternario se distinguen por su alta permeabilidad primaria, ya que presentan poco fracturamiento, es importante tomar en cuenta la porosidad de esta roca, pues esto se relaciona directamente con la hidrología local. De ahí que existan áreas que por su naturaleza presentan altas posibilidades de almacenamiento de agua y también existan otras que por su carácter no-consolidado juegan un papel importante en la retención del agua. Adelante se verá de que forma se relaciona esto con el complejo hidrológico de la región de estudio.

Notas.

(7) Estos conglomerados podrían también pertenecer al Mioceno tardío; al igual que los conglomerados descritos por Versey (1962) y subsecuentemente por Wright (1967) en la isla de Jamaica, estos conglomerados se encuentran más asociados a la caliza fosilífera que al aluvión, y se presentan intercalados a los estratos fosilíferos más sólidos en apariencia. No se descarta el hecho de que las formaciones locales hayan sido formadas debido a procesos comunes en otras regiones cercanas, lo que se puede corroborar con estudios fosilíferos de correspondencia, ya desde Sapper (1876) se estudian fosiles del Plioceno y del Mioceno tardío y se ve que las formaciones de éstos periodos son bastante similares a las encontradas en Florida, por ejemplo. Wadell (1926) llega a la conclusión de que la mayoría de los investigadores geográficos aseguran las comunicaciones terrestres entre Yucatán, Cuba, Haití, Puerto Rico, Jamaica y las Islas Virgenes, durante la última etapa de los periodos del Mioceno y la del Plioceno Inferior.

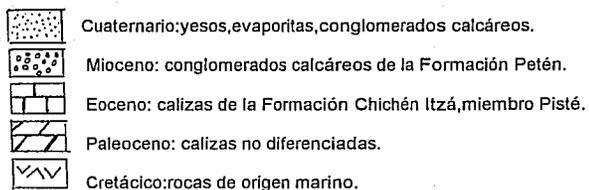
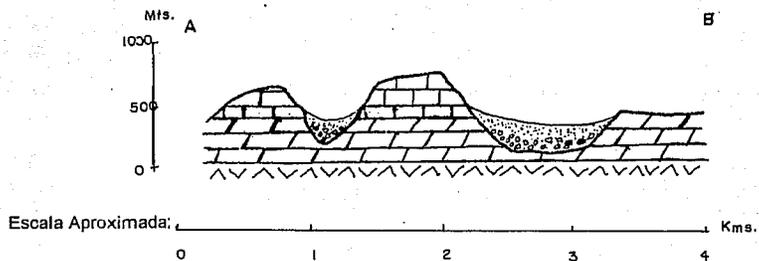


Fig.3. Perfil Geológico Representativo de la Región de Uayamón (ver fig.2)

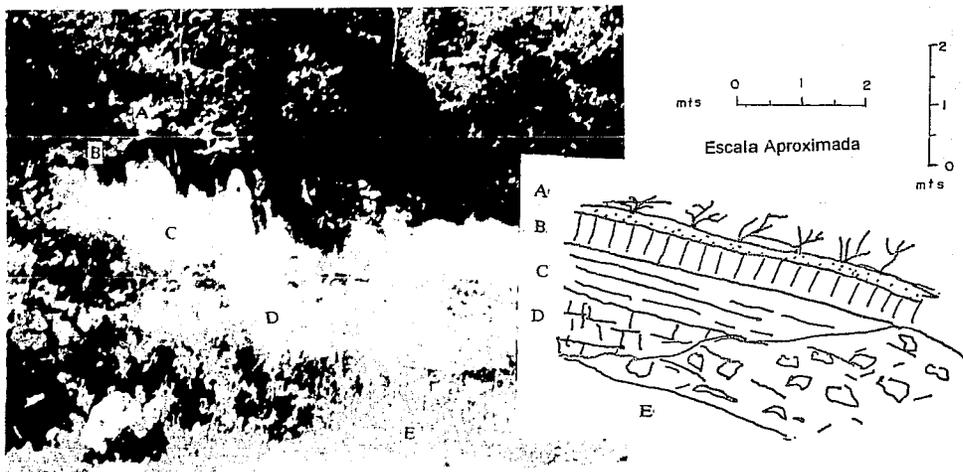


Fig.4. Disposición de los materiales en un pequeño escarpe al borde de una dolina; A= suelo, B= chaltún, C= sahcab, D= Formación Chichén Itzá miembro Pisté, E = conglomerado sin datación precisa.

3.1.4. La Roca Caliza como elemento y factor del paisaje.

La caliza local se relaciona con las características del relieve y de los suelos, y éstos, por su parte, influyen en la existencia de ciertas asociaciones vegetales. La vegetación natural que sostiene estos suelos, como ya se mencionó, se relaciona a su vez con el agua disponible en el terreno.

En general, las calizas locales influyen en la conformación del relieve como parte fundamental del paisaje. En primer lugar, el relieve de la región de Uayamón se caracteriza por el endorreísmo y por la presencia de formas kársticas, también se caracteriza por la escasez de escurrimiento superficial, y por tanto la falta o pobre desarrollo de la red hidrográfica superficial. El relieve plano y relativamente antiguo, constituido por rocas carbonatadas es un sustrato favorable para la formación de terra rossa. La riqueza en calcio condiciona la alta fertilidad natural de los suelos y la vegetación más rica. De la relación entre la superficie topográfica y el nivel de yacencia de las aguas subterráneas depende la formación de los paisajes hidromórficos. El lento drenaje de las superficies planas en condiciones de humedecimiento atmosférico excesivo, incluso sin un humedecimiento subyacente complementario, conduce a la formación de los suelos hidromórficos, sobre los cuales aquí se han hecho drenes y canales para poder aprovecharlos eficientemente.

Las rocas del Paleoceno, las más antiguas de la región de Uayamón, corresponden a unas formas del relieve que se han suavizado, presentándose un karst muy evolucionado.

Formas más abruptas se localizan en las rocas del Eoceno al norte, donde predominan las lomas, los arroyos las mesas y las terrazas.

Donde afloran rocas asignadas al Mioceno predomina un relieve kárstico maduro, sobre lo que se conoce como la región de los Chenes, o zona de los pozos; en el valle de Edzná y donde se aprecian sabanas y amplias dolinas o poljé se presume la existencia de un karst senil en diversas etapas de evolución, o en dado caso, cubierto por material Cuaternario. Las rocas del Cuaternario, que se clasifican como no-consolidadas poseen posibilidades bajas de almacenamiento de agua en sub-superficie. Sobre estas rocas se da un relieve llano y bajo, donde el coeficiente de escurrimiento superficial va del 10% al 20%, aun cuando la pendiente es casi nula en promedio, al no existir tanta infiltración se dan estos coeficientes.

Como ya se mencionó, la gran permeabilidad de las rocas calizas va a ser -en condiciones naturales de vegetación- un factor primordial en la conformación del relieve, de los suelos y de la vegetación, al no permitir la evolución de los arroyos y/o los torrentes típicos de la estación lluviosa,

que permitirían formas del relieve asociadas a procesos de paisajes desérticos o con otro sustrato geológico (abanicos aluviales, taludes, etc...), y permitir, por el contrario, las torrecillas, las úvalas, los monte-isla, el lapiaz, y otras formas típicas.

Es de gran importancia mencionar que la disposición de los diversos materiales a lo largo del terreno hace que el almacenamiento artificial del agua sea posible, principalmente donde el suelo es arenoso.

Por otro lado, un futuro e hipotético emplazamiento industrial presentaría problemas en lo que se refiere al manejo de los desperdicios químicos. Es decir, éstos desperdicios pudieran infiltrarse muy fácilmente y contaminar el agua subsuperficial.

EXPLICACION

RASGOS CULTURALES

- Carretera Pavedada
- Ferrocarril
- Brecha
- Pueblo, Casa, Cerco
- Canal
- Límite de Propiedad

RASGOS FISICOS

- Curva de Nivel en Metros
- Depresion Karstica
- Porqueguis
- Corriente Intermitente

RASGOS ESPECIFICOS

-  Poljd
-  Mesa, Terracilla
-  Terrozo
-  Valle Ciego



ESCALA GRAFICA

Equidistancia Entre Curvas de Nivel
50 mts

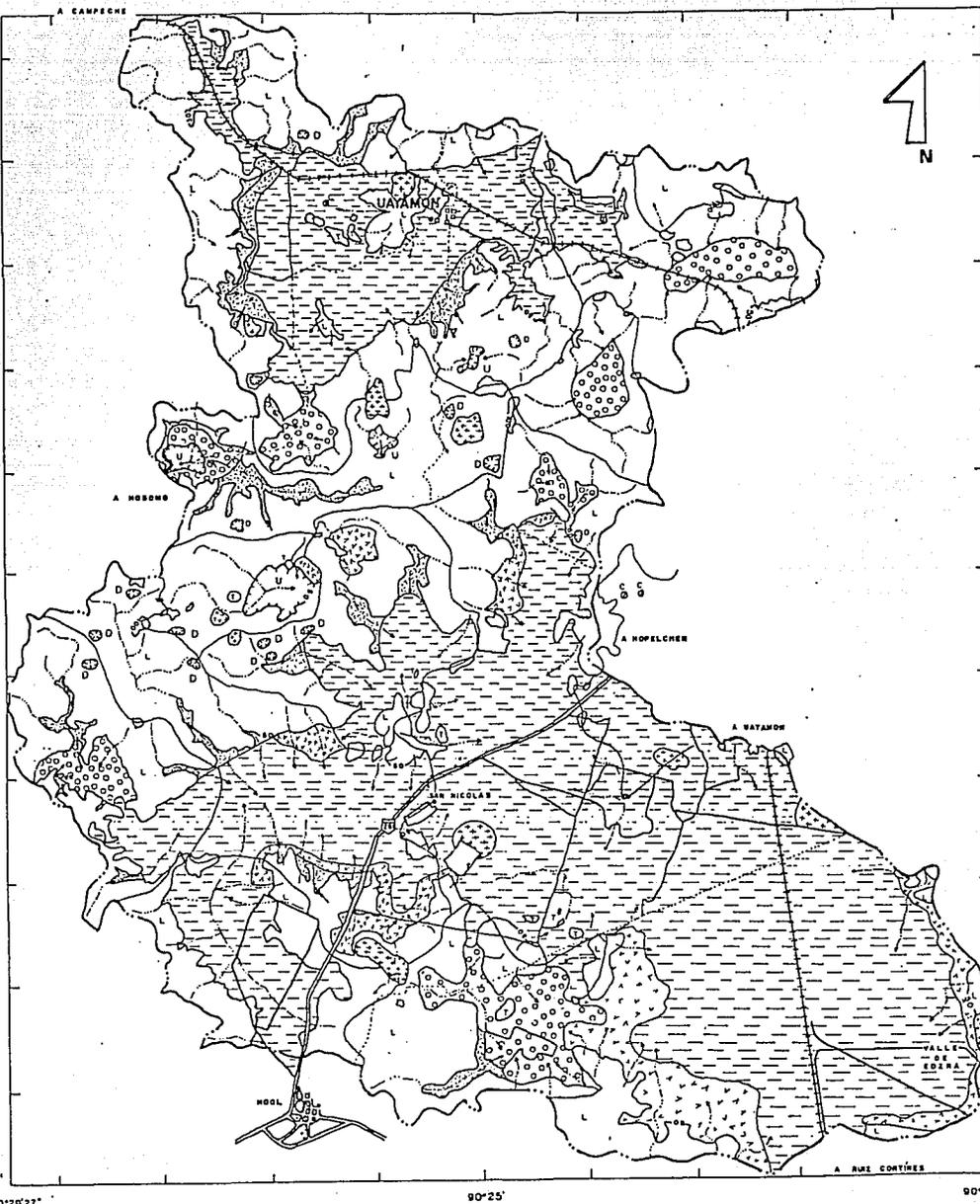
FUENTE DE INFORMACION

Carta Topografica 1:50 000 Hoja E-10
INEGI 1985
Fotointerpretación, Fotografias aéreas
DIBENTEL, Esc. 1:50 000 fecha 4/1/85
Aerofoto, Esc. 1:50 000 fecha de 1985
Complementado con recorridos de campo

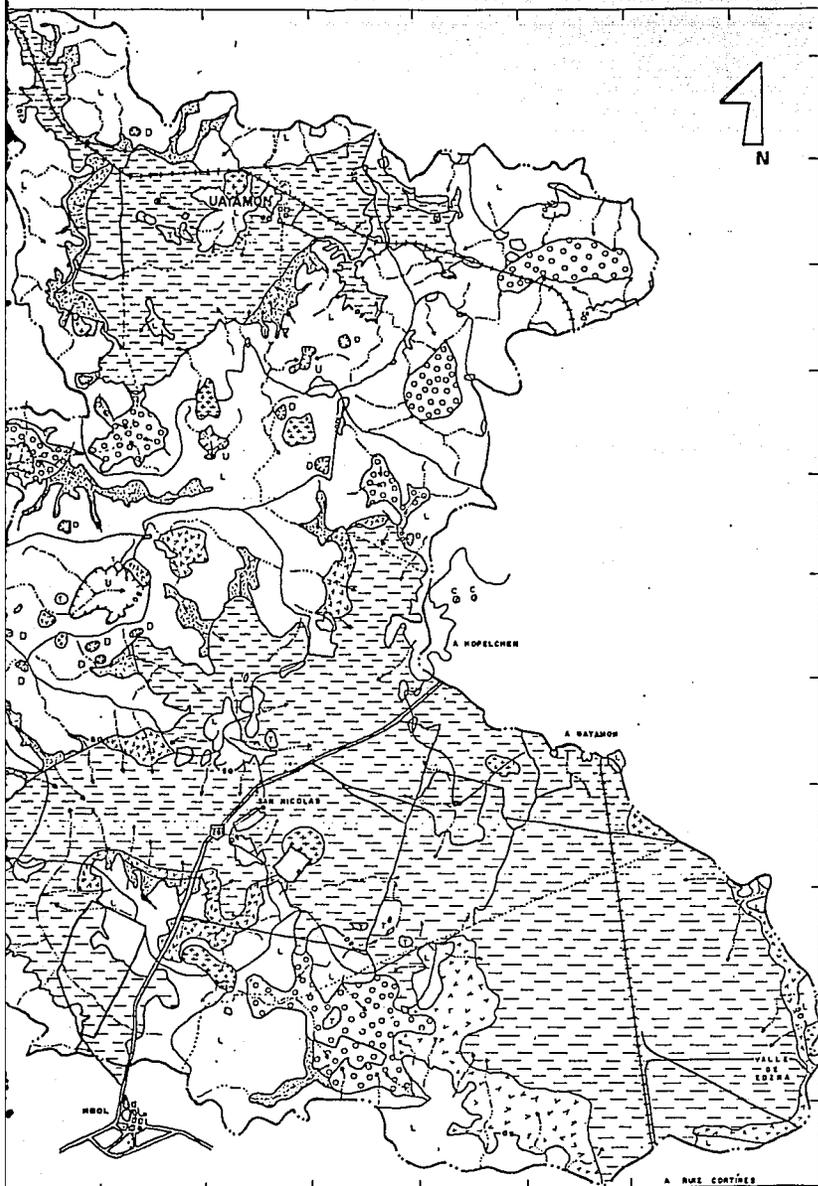
TESIS PROFESIONAL

PEDRO LEONARDO BRIZO
COLEGIO DE GEOGRAFIA
1992

Fig. 5. Relieve



REGION DE UAYAMON, CAMPECHE.



EXPLICACION

RASGOS CULTURALES

Carretera Pavimentada	
Ferrocarril	
Brecha	
Poblado, Casa, Cerco	
Canal	
Límite de Propiedad	

RASGOS FISICOS

Curva de Nivel en Metros	
Depresion Karstica	
Parqueguas	
Corriente intermitente	

RASGOS ESPECIFICOS



ESCALA GRAFICA

Equidistancia Entre Curvas de Nivel:
50 ms

FUENTE DE INFORMACION:

Carta topografica 1:50 000 Hoja E15 B28 Campeche
INEGI 1985
Fotointerpretación, Fotografías aéreas de la Com.
DENTRAL, Esc. 1:50 000 fecha de vuelo 21-05-80 y
Aerofoto, Esc. 1:50 000 fecha de vuelo 10-05-76.
Complementado con recorridos de campo.

TESIS PROFESIONAL

PEDRO LEONARDO BRIZUELA GARCIA

COLEGIO DE GEOGRAFIA, U.N.A.M.

1992

Fig. 5. Relieve.

90°25'

90°2'13"

3.2 Relieve

En las regiones tropicales la mayoría del paisaje kárstico presenta un aspecto parecido. Sin embargo, el karst de la Península de Yucatán es una excepción, pues éste se desarrolla sobre una plataforma subhorizontal donde las corrientes superficiales son escasas; destacando únicamente los ríos Champotón y Candelaria.

La expresión geomorfológica de las rocas que se distribuyen en la zona de Uayamón, es de una planicie ondulada con numerosas colinas también conocidas en la nomenclatura kárstica con el nombre de "mosors"; en el área de estudio estos mosors delimitan "dolinas", "uvalas" y "poljes", cada uno de ellos en proceso de ensañchamiento. Geomorfológicamente la zona de estudio forma parte del karst de lomeríos, área que se distingue de otras adyacentes por presentar los ya mencionados "mosors" (colinas bajas), las torrecillas y los "hum" (montes-isla) (8) (fig. 5). Como ya se ha indicado, debido al diaclasamiento de las rocas existe una escasez de corrientes superficiales, sin embargo, el agua es el principal agente que actúa en la alteración de las rocas y como modelador del paisaje, tanto superficialmente por la acción del agua de lluvia, como en el subsuelo, por los efectos de las corrientes subterráneas. Esto ha ocasionado que en la superficie y cercana a ella se haya desarrollado una gruesa capa de alterita y también se formaran numerosas dolinas que en algunos lugares presentan pozos naturales localmente conocidos como "cenotes" (del maya dzono'ot).

El karst de Uayamón es relativamente maduro y evolucionado en lo referente al modelado superficial, formado a alturas máximas de 200 m sobre el nivel medio del mar. En forma particular, se ha clasificado como un karst cubierto, que es un karst sobre el cual se han desarrollado gruesas capas de sedimentos y suelos, los cuales a su vez se ven tapizados por una densa cobertura vegetal. Debajo de esta gruesa capa de sedimentos, el material consolidado presenta diaclasas y fracturas; esto se debe principalmente a los colapsamientos provocados por la disolución y al levantamiento que actuó en el conjunto de la roca basal y que aunque fué débil estuvo acompañado de fuerzas distensivas. Este material presenta también lapiáz cubierto en su mayoría.

El relieve kárstico de la región de Uayamón es representativo en varios aspectos del karst de Yucatán, esto se pudo corroborar mediante la fotointerpretación, es decir, se localizaron las formas típicas del relieve kárstico superficial: dolinas, uvalas, poljés, valles ciegos y hums (montes-isla), mismas que se presentan alineadas mostrando la influencia de fracturas. Sin embargo, es diferente en cuanto a la dimensión de sus formas, en general menores que la mayoría de las formas kársticas presentes en el resto de la

Península. Este paisaje es distinto desde el punto de vista morfoclimático de los karst europeos y del norte de nuestro país y los Estados Unidos, pues no está sujeto al mismo tipo de agentes erosivos; habrá que tomar en cuenta que es un paisaje formado a alturas máximas de solo 200m sobre el nivel medio del mar. Un karst similar al de Uayamón, en lo referente a su morfología y clima, se encuentra en algunas porciones de la Península de Florida y en algunas islas cercanas a la Península de Yucatán, por ejemplo Cuba y Jamaica.

El intemperismo químico se manifiesta sobretodo en la disolución de las calizas por medio del ácido carbónico, que resulta de la reacción del agua con el anhídrido carbónico, esto acelera la permeabilidad secundaria en el terreno, a su vez, la permeabilidad natural de la roca, así como el clima y la vegetación, ayudan a acelerar el proceso de absorción del agua en superficie y dar a la región su actual rasgo hidrológico y geomorfológico.

La intensidad del modelado se relaciona con el carácter de las rocas y con su edad, de esta forma es posible identificar dos tipos básicos de morfología en el área de estudio. La primera predomina en la parte Central y Norte de la región de Uayamón y corresponde a las rocas del Cuaternario y del Eoceno, sobre las cuales el modelado es más fino, dado que los procesos hídricos actúan con mayor intensidad.

La segunda predomina en la parte Sur de la región y se da sobre las rocas del Paleoceno donde se presentan formas más suaves y amplias.

En algunas porciones del paisaje existen áreas en las cuales el agua se acumula durante algunos períodos del año; en idioma maya estos terrenos reciben el nombre de "ak/alché/", son comunes en el Valle de Edzná y en algunos casos se utilizan para el cultivo del arroz. Los "ak/alché/" son también conocidos como bajos y según Miranda (1964) son terrenos casi planos, ordinariamente bastante extensos, delimitados por otros más altos. Debido a su posición topográfica y a la poca permeabilidad del suelo, las aguas de lluvia y los escurrimientos superficiales procedentes de los terrenos más altos, se acumulan en ellos. A causa de la escasa permeabilidad del suelo que forma su fondo, las aguas se evaporan o se infiltran muy lentamente, por tal motivo, entre los meses de diciembre a mayo, el suelo de los bajos se encuentra totalmente seco y por su constitución arcillosa tiende a agrietarse en su superficie. La acumulación de agua en estos terrenos se ha visto modificada mediante el uso de drenes colectores. Cabe añadir que geomorfológicamente estos terrenos corresponden a los poljés. En la actualidad existen evidencias de la existencia de un antiguo anegamiento temporal que se daba en el extremo Norte del Valle de Edzná, estas evidencias consisten en diversas terrazas que indican los distintos niveles a los

cuales llegaba el agua. Muchas de estas terrazas son naturales y otras corresponden a terrazas agrícolas hechas por los mayas en el Clásico Tardío (Wilken, 1971), (Turner, 1974). Aún cuando es fácil confundir las ruinas de terrazas agrícolas con terrazas naturales, un análisis detallado permite diferenciar un tipo del otro. Algunos lugareños hablan de un terreno sujeto a inundación, que fue drenado artificialmente con fines agrícolas. Otra evidencia podría ser la existencia de suelos impermeables en estas áreas y la existencia de una zona cercana, Comolú, situada al Oeste del Valle de Edzná, de condiciones geomorfológicas muy similares, que actualmente está sujeta a inundación. Tanto la zona de Edzná como la zona de Comolú corresponden a poljés en diversas etapas de evolución.

En las zonas de transición entre los mosors y los poljé se observan cambios súbitos de pendiente que propician cambios bruscos en el relieve, ambos son producto de la existencia de colapsamientos extensos. Estos colapsamientos son provocados por la acción conjunta de la disolución y los movimientos verticales que afectan a la roca basal; es decir, durante los períodos de estabilidad la disolución actúa en forma normal, preferentemente a lo largo de las fracturas, al comenzar los levantamientos la disolución se intensifica, aumenta el fracturamiento y aparecen los colapsamientos extensos. Además de los colapsamientos extensos hay colapsamientos locales que imprimen cierto desorden en los pisos del terreno; ya que existen terrazas o zonas más estables — en su mayoría constituidas por fragmentos de "chaltún" —, y coexisten en el terreno con los mosors y con las zonas de colapsamiento local. Este hecho permite que algunas partes del relieve se hundan, resultando así un relieve de torrecillas y pequeñas depresiones a distintos niveles.

De lo anteriormente dicho se concluye que las formas del relieve local son manifestaciones de ciertos procesos comunes en un paisaje kárstico tropical, en donde las corrientes de agua superficial son prácticamente inexistentes. En contraposición, existen muchas otras formas, como son los mosor, los monte-isla, los escarpes verticales y las torrecillas, que casi siempre están asociadas a los poljés; los poljé menos evolucionados se caracterizan en el medio tropical húmedo por la explotación de las fracturas por las aguas superficiales, aunque los frecuentes hum corten las mallas de su red. Estos hum aún conservan las vertientes convexas, ya que ningún manto de inundación desgasta su pie, y por su forma de cono, los geomorfólogos alemanes le han dado el nombre de "Kegelkarst". En un estado más avanzado se constituye el poljé, y los hum se reducen a torrecillas, con flancos casi verticales o aún con socavón basal. Estas formas son el resultado de la conjunción de dos elementos del paisaje: las calizas y el clima tropical.

3.2.1 El relieve como factor rector del paisaje

Las diferencias en la vegetación dentro de la zona están dadas no tanto por una disminución en el aporte de agua pluvial, sino principalmente por diferencias en el relieve, estas diferencias generan un peculiar régimen de humedad en los distintos suelos del paisaje. De esta forma el relieve local controla la humedad del suelo, principalmente en la época seca. El simple hecho de que una zona sea baja en relación a otras, que esté rodeada de lomas, como es el caso de las uvalas o los poljé, determina en muchos casos la existencia de una sabana. La selva mediana se desarrolla en lugares con las mismas condiciones climáticas de la selva baja, pero con diferencias topográficas, como es una pendiente menor que permite el desarrollo adecuado de la vegetación más alta.

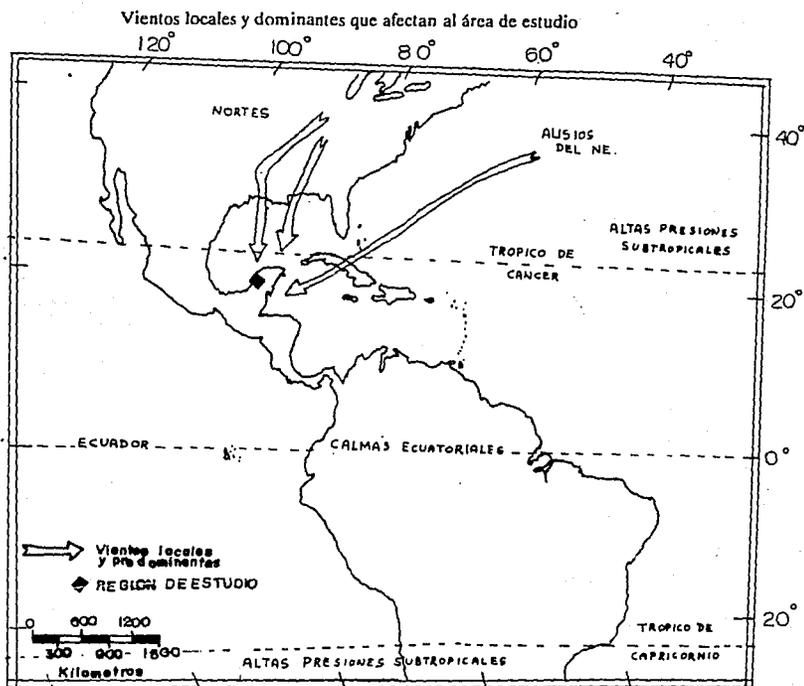
La disponibilidad de agua en el suelo para las plantas en las distintas épocas habrá de influir de manera notable en las adaptaciones de la vegetación, es decir, en los ak'alché hay adaptaciones a un exceso de humedad, y en los pu'uc a un déficit, en otros suelos habrá adaptaciones a las fluctuaciones extremas.

La densidad de la vegetación así como su variedad se ve afectada por los procesos de acumulación y aporte de material que se dan en esta región, estos procesos son regidos por el relieve; las zonas de aporte corresponden a los lomeríos y las partes altas y escarpadas, en general éstas presentan una selva mediana con algunas especies de selva baja. Las zonas de acumulación corresponden a las partes bajas, éstas presentan pastizal natural, sabana y manchones de selva mediana. De igual manera es importante resaltar que la cantidad de agua de lluvia que escurre por el terreno depende principalmente de la gradiente, pero también de la infiltración, la permeabilidad, la uniformidad y la profundidad del suelo. Estas son cualidades particulares del suelo que determinan el suministro de agua a las plantas.

Los escurrimientos temporales se concentran en las pendientes regulares que drenan hacia los valles o depresiones kársticas, así, las lomas presentan por éste régimen de humedad del suelo, un tipo de vegetación distinto al de las mesetas o terrazas. La cantidad de agua disponible en el suelo para el consumo de la planta se determina por las propiedades físicas del suelo. Dicha cantidad es determinante para la vida de la planta, sin considerar agua adicionada, y su conocimiento es básico para establecer el tipo de prácticas agrícolas que se puedan llevar a cabo satisfactoriamente.

El relieve influye también en la delimitación de áreas de mayor o menor captación de energía solar; a escala local, se puede constatar el efecto de la orientación de las laderas con respecto a la insolación, las diferencias en la orientación de las laderas producen grandes diferencias en la captación de energía solar necesaria para la fotosíntesis.

Esto es singularmente importante para determinar la diferencia de especies vegetales de una ladera a otra en la misma región, como se puede observar en fotos aéreas y en el terreno principalmente en los alrededores de la región occidental de la zona de estudio.



Mapa del autor.

Fig. 6

3.3 Clima

La región de Uayamón se localiza en la zona tropical, es decir, está situada entre el Ecuador y el Trópico de Cáncer (calmas ecuatoriales y altas presiones subtropicales respectivamente) (fig. 6). Los principales factores geográficos que influyen en el clima del área son los siguientes: la latitud, la cercanía a la costa y su posición con respecto al trayecto de los vientos predominantes, los ciclones tropicales y los nortes.

Así pues, el clima de esta región se ve definido por el sistema de vientos predominantes denominado Alisios del Noreste, que se originan a los 30° de latitud Norte, donde las masas de aire procedentes de la zona ecuatorial descienden nuevamente formando un cinturón de alta presión denominado también centro anticiclónico. El proceso de intercambio térmico de aire produce el sistema de vientos dominantes, que se desplazan desde las zonas de altas presiones a las de bajas presiones.

La región también se ve afectada por vientos regionales denominados Nortes, que soplan durante el invierno de NE a SW (fig. 6). Aunado a esto, la insolación teórica o potencial, la duración del día y la inclinación con la que llegan los rayos solares son parámetros debidos en gran parte a la posición latitudinal de la región de estudio.

La influencia del relieve en el clima local es incipiente, pues la zona de estudio tiene una topografía casi plana caracterizada por depresiones kársticas y colinas cuyas elevaciones son menores a los 200 m snmm; su clima es más bien influenciado por factores como la cercanía a la costa y la latitud.

Se verá ahora de que manera se involucran los principales factores geográficos en la conformación de los elementos del clima y de los fenómenos climáticos que en seguida se mencionan. Para ello se tomará en cuenta lo que concierne a la localización de la zona y su posición con respecto a los vientos predominantes y sistemas regionales; de igual manera se procederá al análisis de las gráficas del clima.

Un fenómeno estacional particularmente importante son los ciclones que se generan en tres zonas distintas: en el Mar de las Antillas, en el Caribe Occidental y en la Sonda de Campeche y durante los meses de agosto a noviembre éstos suelen invadir el área de estudio (Jauregui 1967). El mayor número de ciclones se originan en la zona del Caribe Occidental, allí la estación lluviosa comienza a mediados de septiembre y se prolonga hasta mediados de noviembre.

La trayectoria de los ciclones antillanos está determinada por la diferencia de presiones entre el

continente y el mar debidas al intenso calentamiento que en el verano tienen las tierras que limitan por el norte al Golfo de México y a las temperaturas menos elevadas de los Mares de las Antillas y del Caribe. Estos meteoros atraviesan la zona de estudio y producen en ella importantes precipitaciones.

La trayectoria de los ciclones que se originan en la Sonda de Campeche es en general hacia el Norte; mientras que las perturbaciones del Caribe viajan generalmente hacia el Oeste para tocar las costas mexicanas o virar hacia el Norte. Según Jauregui, D. (1967) hay algunos casos de ciclones que con una trayectoria Este-Oeste cruzan la planicie de la Península de Yucatán; constituyendo de esta forma una fuente estacional de agua meteórica.

3.3.1 -Insolación-

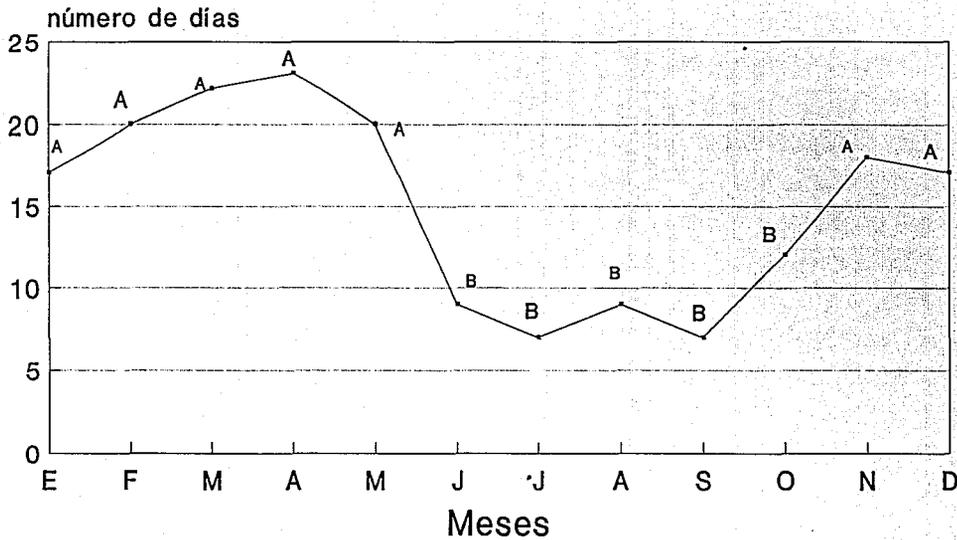
Para el estudio de la insolación que llega al suelo es de gran utilidad disponer de la gráfica de número de días despejados, ya que ésta muestra el tiempo durante el cual existe mayor insolación efectiva. La cuantificación de éste elemento climático se abordó en forma indirecta, ya que no existe su registro en las estaciones de la red considerada para este estudio. Para esto se utilizó la información referente a la nubosidad, variable de la cual depende la cantidad de días despejados. El número de días despejados al año, es decir, de insolación efectiva, se observa en la fig. 7, asimismo en la misma figura se distinguen dos diferentes épocas de insolación: la de alta insolación efectiva y la de baja insolación efectiva. La alta insolación efectiva es para los meses que presentan 15 o más días despejados (A), y la baja insolación efectiva es para los meses que presentan menos de 15 días despejados (B).

En el poblado de Hool, que es la estación más cercana a la región (fig. 7) la época de alta insolación efectiva comprende los meses de noviembre a mayo, que comúnmente son meses secos. La más alta insolación efectiva se presenta en el mes de abril, poco antes de que se presente la máxima temperatura que corresponde al mes de mayo. Este retraso es debido a que la atmósfera tarda cierto tiempo en absorber el calor, dependiendo de su contenido de humedad y de otros factores geográficos, como la latitud y la altitud, que influyen en forma indirecta en el proceso de calentamiento de la atmósfera.

La época de baja insolación efectiva comprende los meses de mayo a octubre que por lo general son meses húmedos y corresponden también a la época calurosa y lluviosa. Durante esta época del año, la parte superior de la tropósfera recibe la mayor cantidad de energía del Sol, (cal/cm²) o insolación teórica; pero debido a la gran nubosidad, la insolación que llega a la superficie terrestre es más baja.

Con respecto a la distribución espacial de la insolación

Despejados



— Despejados

A*alta insolación

B*baja insolación

Hool, Champotón
19° 31' N , 90° 29' W , 45m

Período de 1975 a 1985

Fig.7

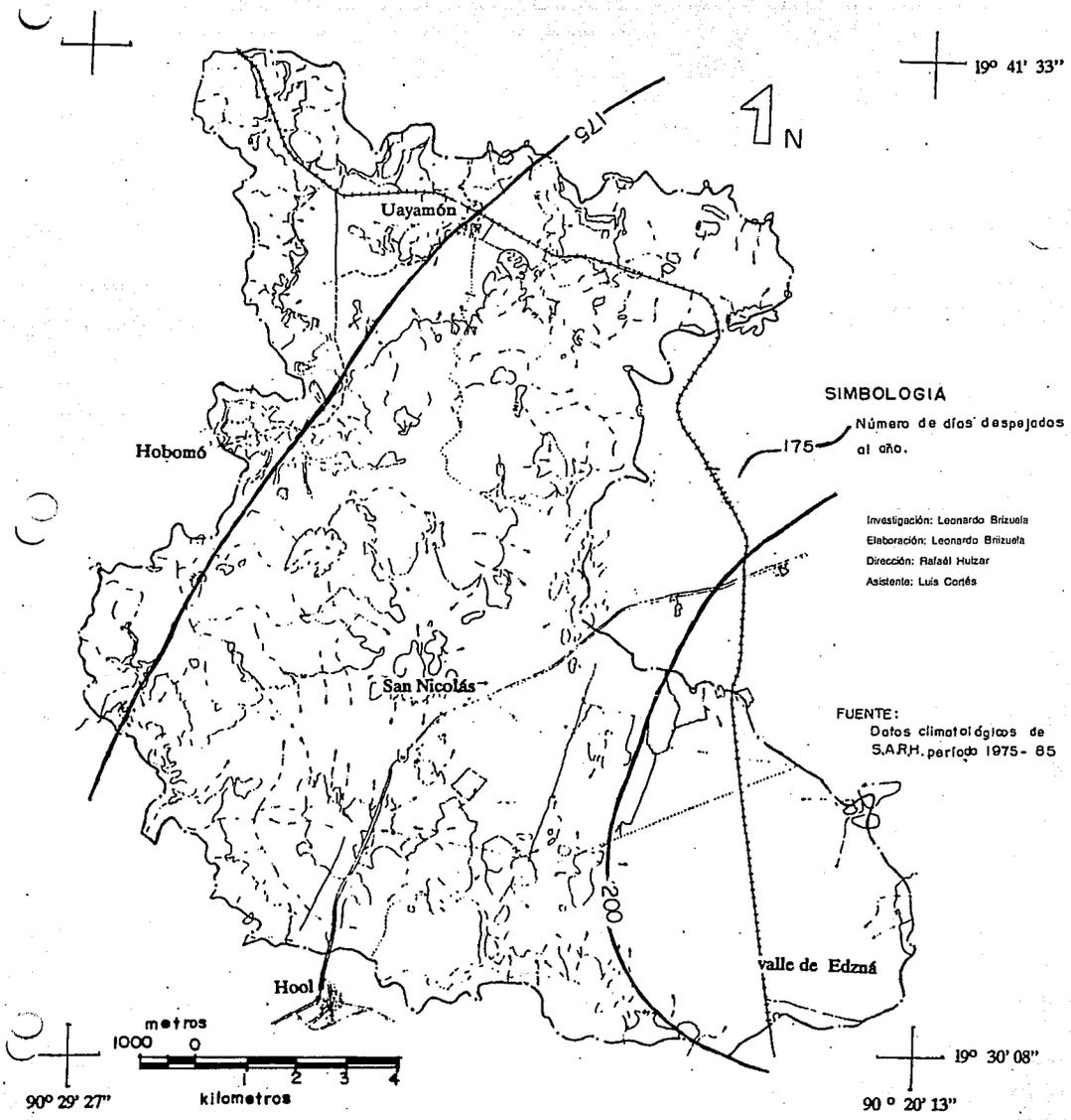
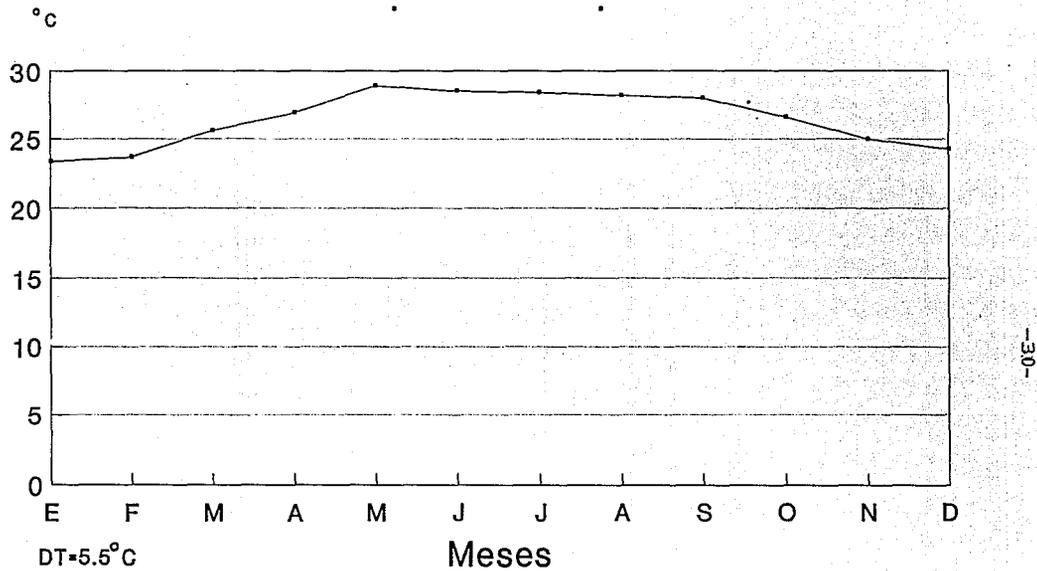


Fig. 8. Insolación.

Temperatura Media



—•— Temperatura Media

Hool, Champotón
19° 31' N, 90° 29' W, 45m
Período de 1975 a 1985

DT=oscilación anual de las
temperaturas medias mensuales

Fig.9

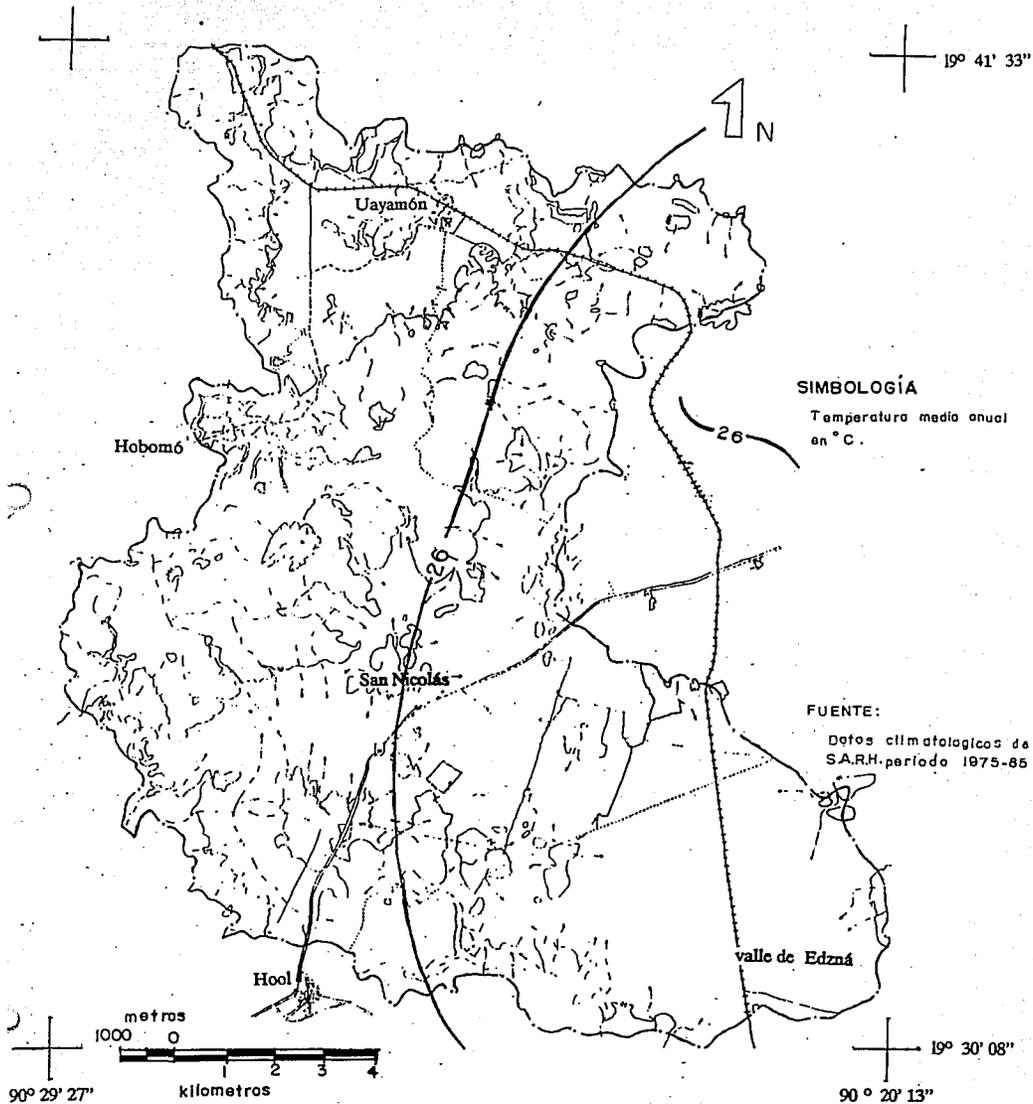


Fig.10. Temperatura Media Anual.

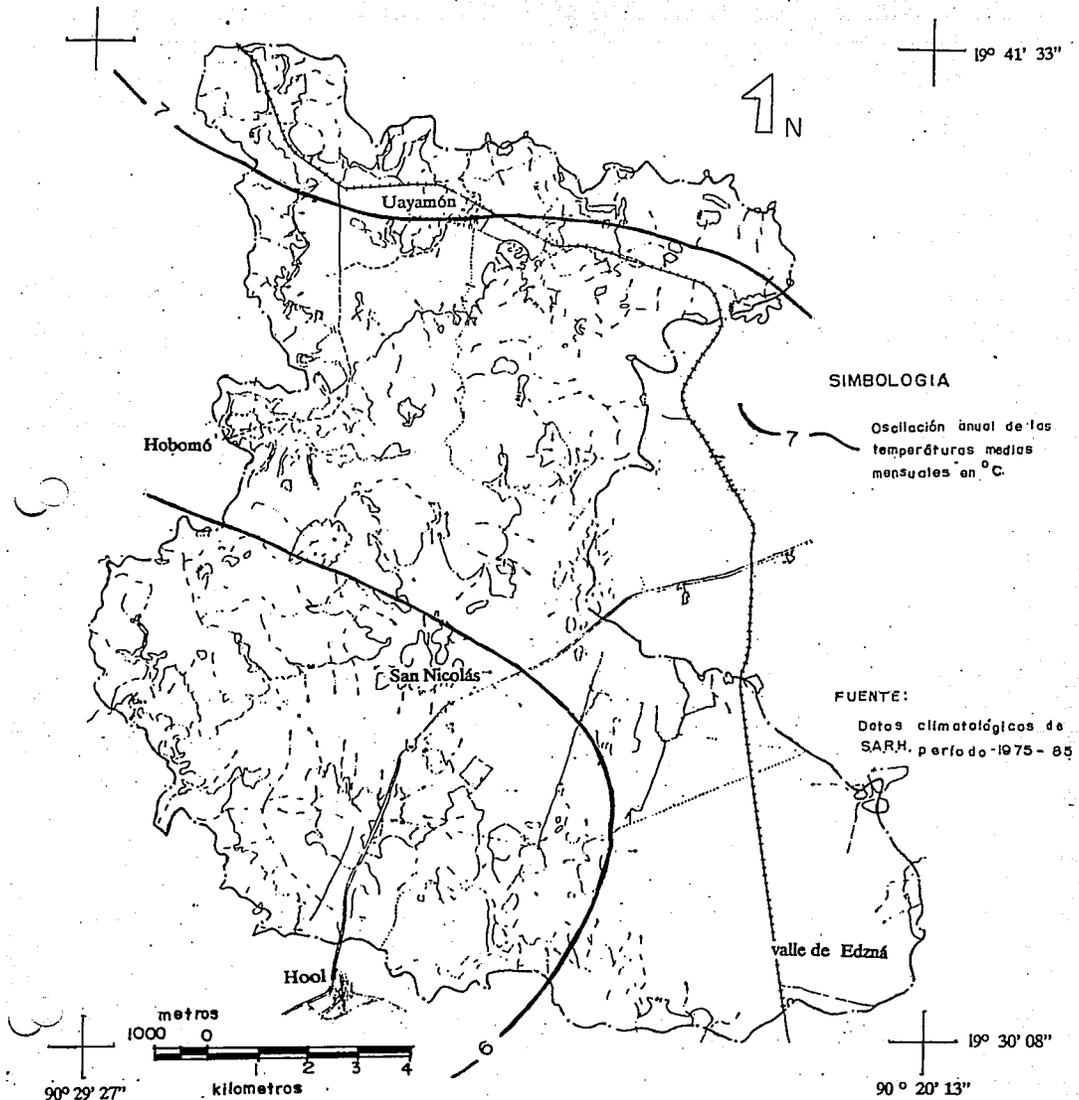


Fig.11. Oscilación Anual de las Temperaturas Medias Mensuales.

efectiva, se aprecia que los días despejados aumentan hacia el Sureste (**fig. 8**). Esto se debe a que las masas de aire procedentes del mar en las distintas épocas del año van perdiendo humedad a medida que se acercan al interior de la Península. Por lo tanto las estaciones cercanas al Golfo de México registran mayor nubosidad que las que se sitúan tierra adentro, donde la topografía es prácticamente la misma que en la zona costera.

3.3.2 -Temperatura Media-

La gráfica de temperatura media muestra las siguientes características; el mes más frío es enero con valores aproximados entre 21°C y 22°C, el mes más cálido es mayo con valores aproximados entre 29°C y 30°C, la diferencia entre ambos o la oscilación anual de las temperaturas medias mensuales (DT), es de 5.5 °C (**fig. 9**); la temperatura media anual es de 26°C (**fig. 10**).

La influencia atenuante de las lluvias sobre la temperatura se ve en la línea horizontal que va de mayo a octubre, meses en los cuales la temperatura no varía mucho. Es interesante notar que tanto el mes más caluroso como el mes más frío se presentan en la época de alta insolación efectiva, estos extremos se deben a la poca humedad presente en el aire en éstos meses (**figs. 10 a 13**).

En el área de estudio casi todas las estaciones presentan un régimen anual de la temperatura tipo Ganges (g), ya que presentan su máximo de temperatura antes de junio.

3.3.3 -Temperaturas mínimas y máximas

En esta gráfica se aprecia la oscilación térmica mensual y anual; estos parámetros son útiles en la planeación agrícola local. Por ejemplo, en la gráfica de la estación del poblado de Hool (**fig. 14**), se aprecia que la temperatura mínima del mes más frío corresponde a enero y es de 14.6°C, la máxima del mes más caluroso es de 36.7°C, correspondiente al mes de mayo. También se aprecia que la oscilación térmica mínima-máxima mensual se atienda en la época húmeda y en la época seca se dispara. Sobre la gráfica se ha calculado también el valor de la oscilación térmica anual, que corresponde a la diferencia de temperatura entre el promedio anual de máxima y el de mínima (DT), (**fig. 14**).

De acuerdo con Jauregui (1976), la influencia de las brisas hace que las temperaturas más altas se registren tierra adentro, en la planicie y donde ésta alcanza su mayor extensión (hacia el centro de la Península Yucateca). Durante el mes de Enero las temperaturas mínimas disminuyen a medida que aumenta la distancia a la costa por el efecto de una menor humedad en el interior de la llanura (**figs. 15 y 16**).

Al analizar la marcha anual de la temperatura máxima, se ve que la mayoría de las estaciones presentan un comportamiento similar; a partir de enero la temperatura aumenta paulatinamente hasta llegar a su máximo en mayo, entre

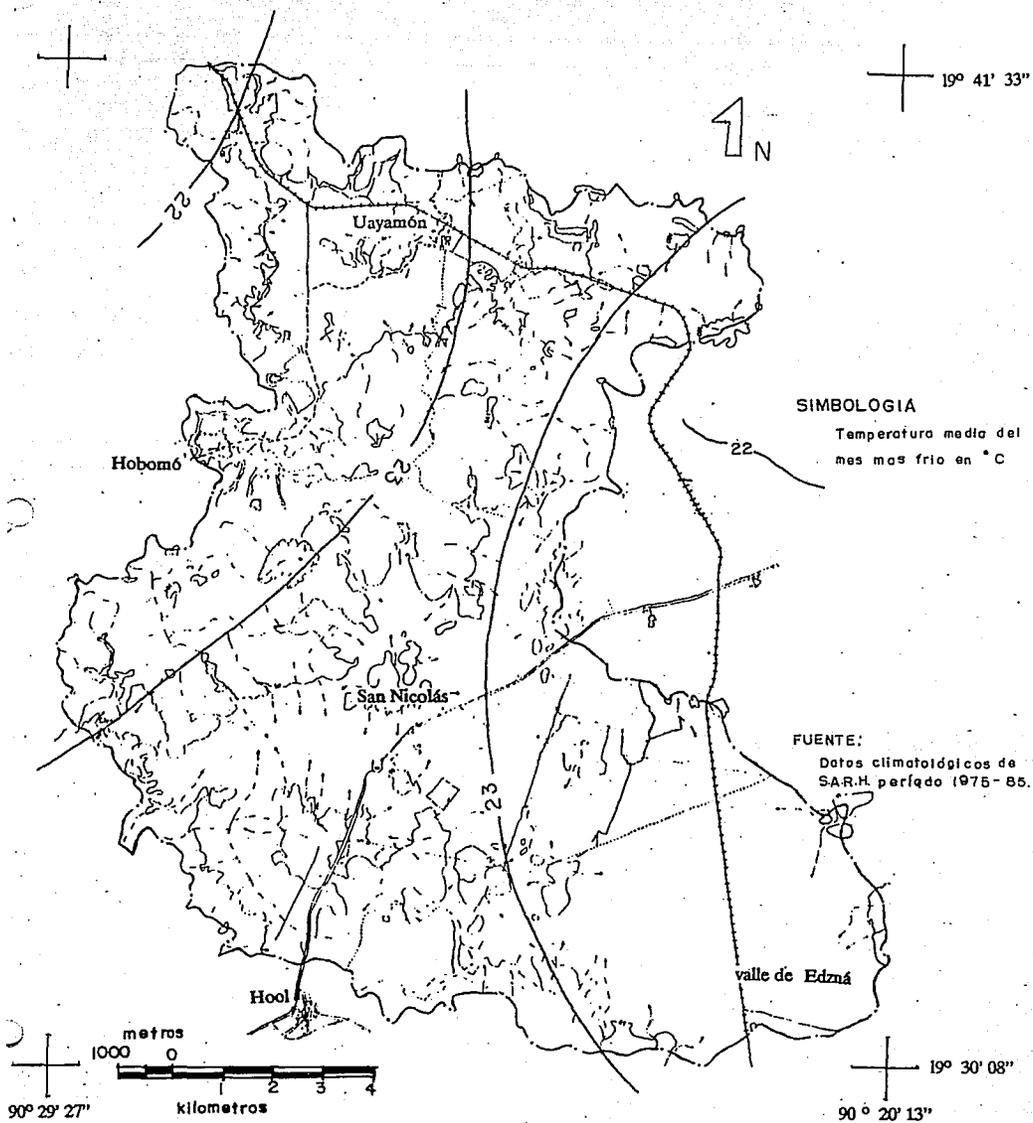


Fig.12. Temperatura Media del Mes más Frío (enero)

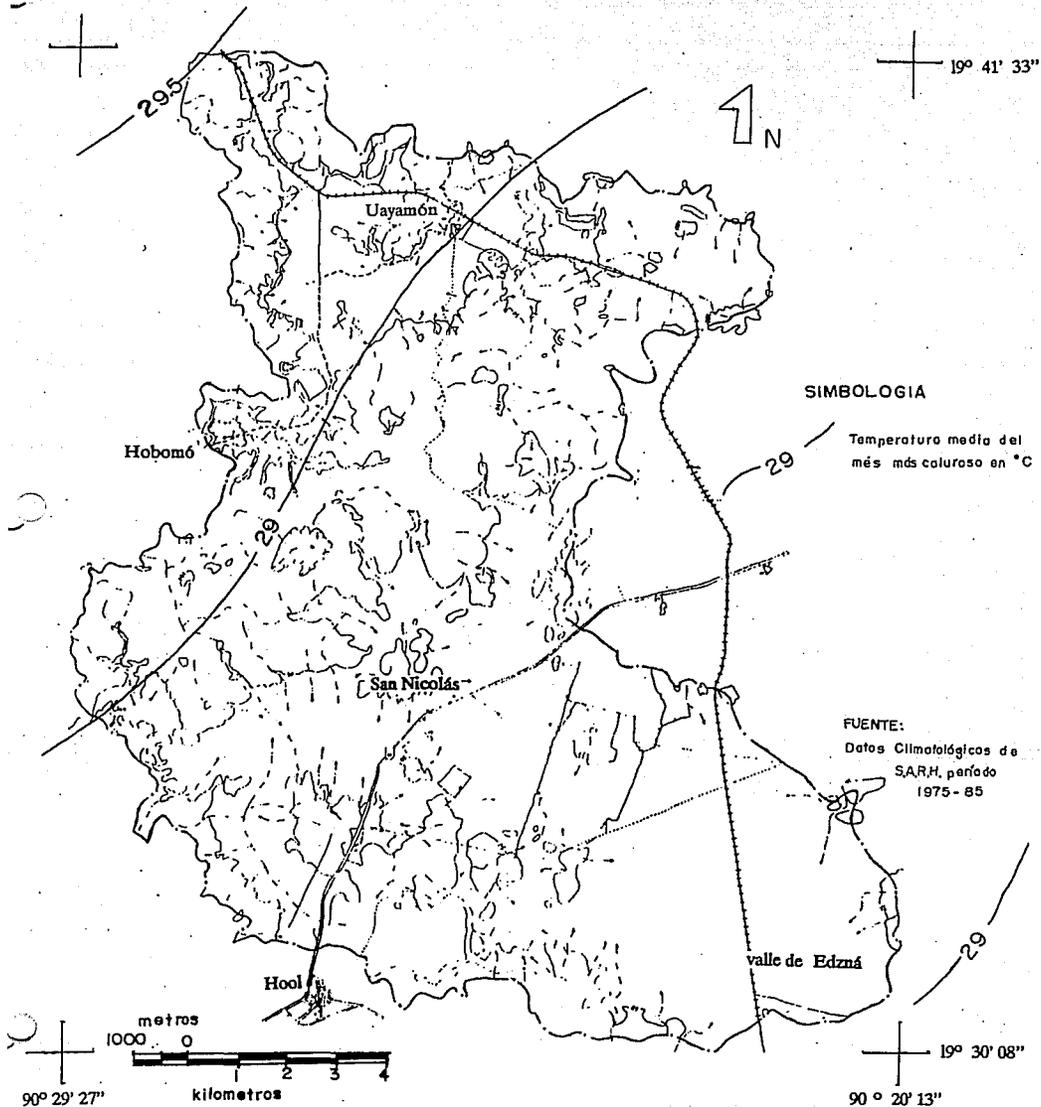
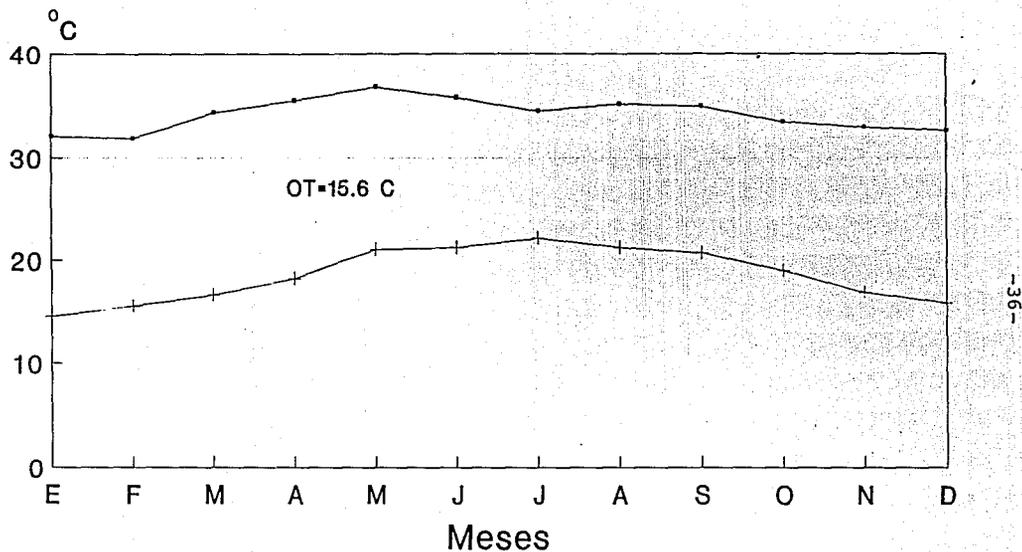


Fig.13. Temperatura Media del Mes Más Caluroso (ma yo)

Temperaturas mínima-máxima



—•— temperatura máxima —+— temperatura mínima

H'ool, Champotón
 19° 31' N , 90° 29' W , 45m

OT=oscilación térmica; diferencia de temperatura
 entre el promedio anual de máxima y el de mínima
 Período de 1975 a 1985

Fig. 14

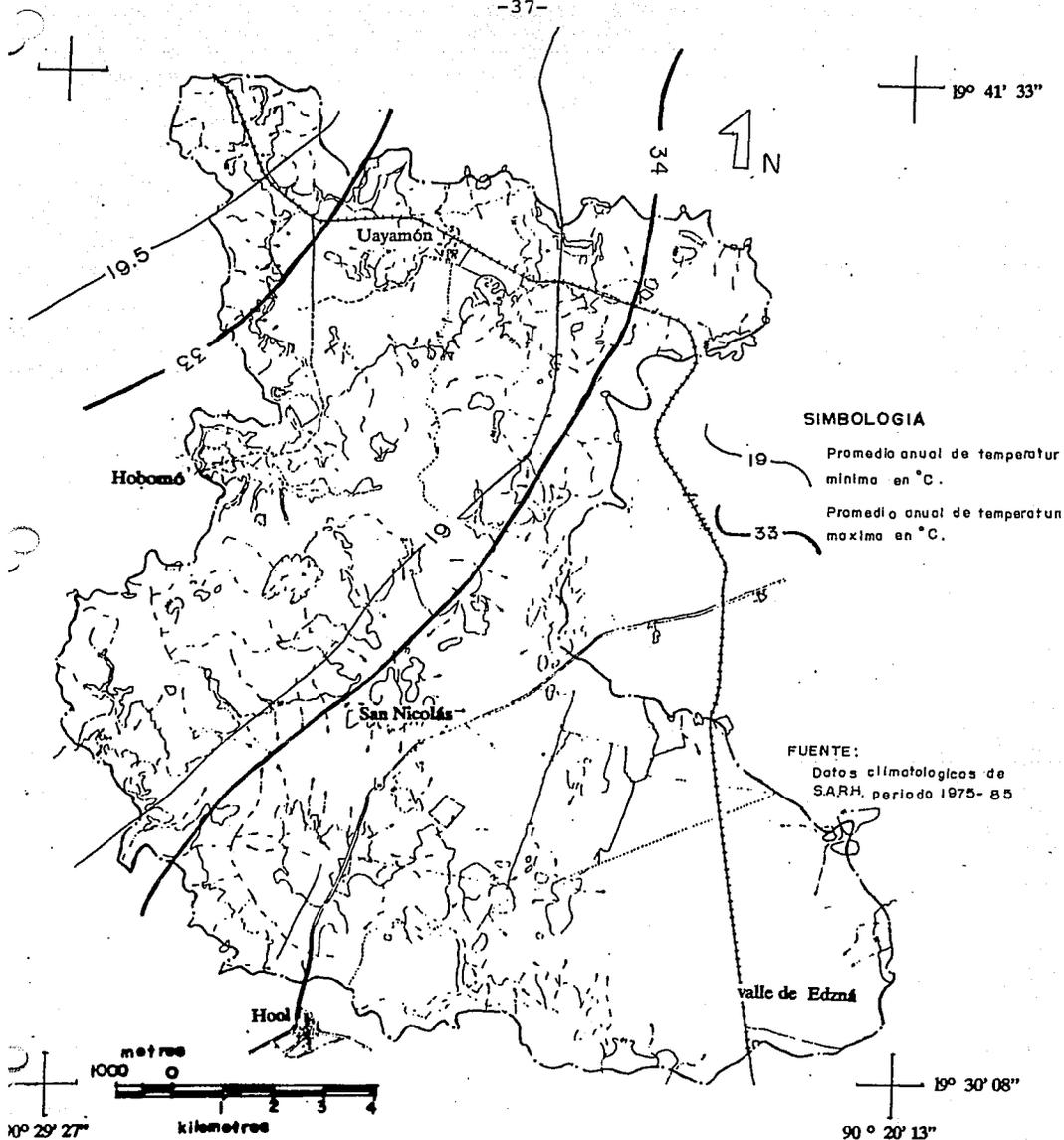
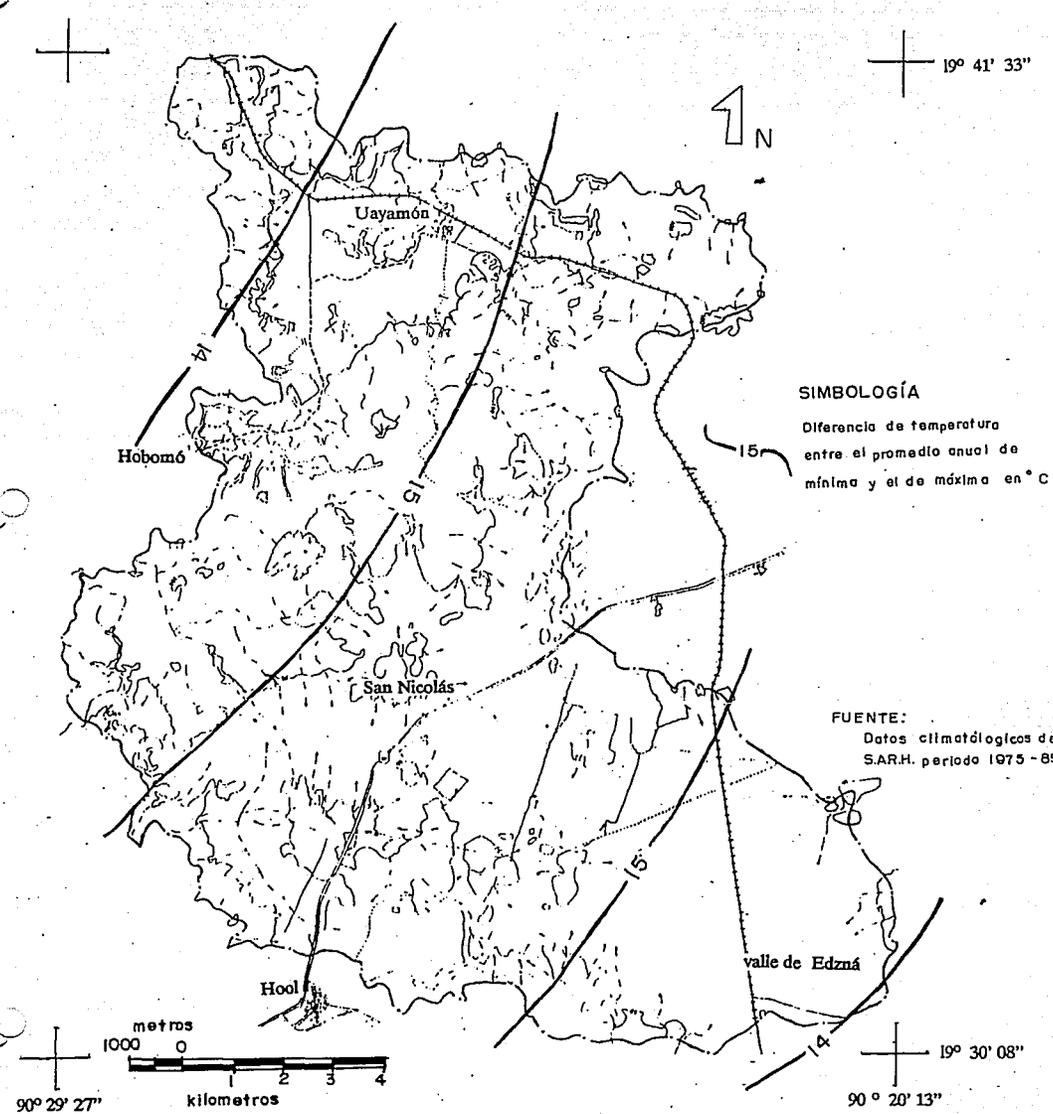


Fig.15. Temperaturas Mínima y Máxima



SIMBOLOGÍA

Diferencia de temperatura
entre el promedio anual de
mínima y el de máxima en °C

FUENTE:
Datos climatológicos de
S.A.R.H. periodo 1975-85

Fig.16. Oscilación Anual Extrema (mínima - máxima)

mayo y junio disminuye de una manera repentina y desciende de 37°C a 34°C, posteriormente se mantiene más o menos constante y después disminuye 4°C de octubre a diciembre alcanzando su mínimo de 29°C en enero (**fig. 14**).

La caída repentina entre mayo y junio es el resultado de una disminución palpable de la insolación debida a la gran nubosidad que se da en ésta época, pero también se debe a un déficit de calor latente, producto de la gran evaporación que se da en los meses de abril y mayo; como es conocido, el proceso de la evaporación requiere de energía calorífica que obtiene de la atmósfera y que no regresa hasta que comienza la temporada de lluvias efectivas. Un fenómeno asociado a estos procesos e igualmente importante, es el enfriamiento del aire por expansión adiabática, debida principalmente a corrientes ascendentes. El enfriamiento adiabático ocasionado por ascenso del aire es capaz de reducir la temperatura de grandes masas de aire por debajo del punto de saturación y producir condensación abundante y por consiguiente precipitación copiosa que constituye las tormentas de carácter local.

3.3.4 -Precipitación-Evaporación-

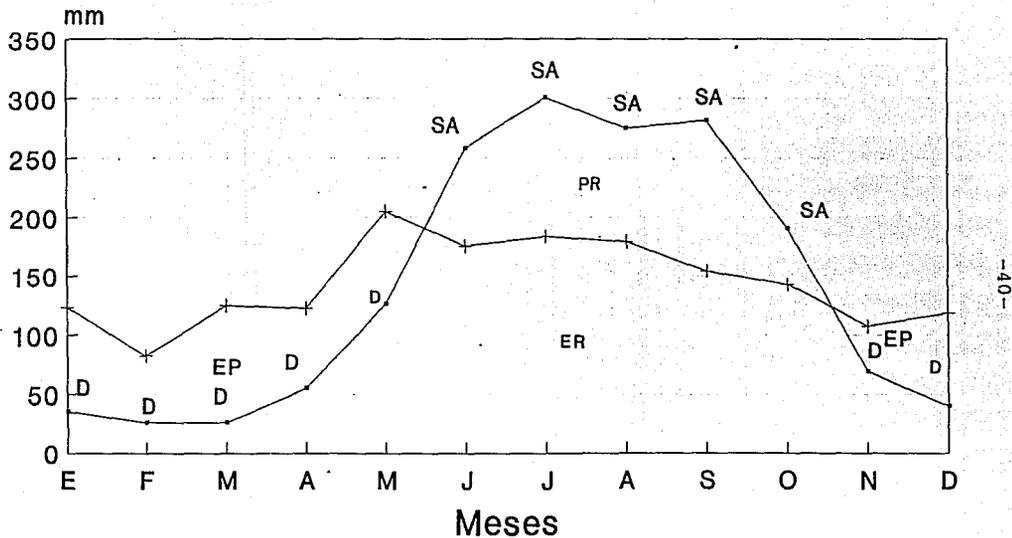
Al analizar la gráfica de precipitación-evaporación (**fig. 17**) saltan a la vista las áreas temporales que corresponden a la precipitación efectiva, al déficit y al superávit de precipitación, de una parte, y de otra a la evaporación potencial y a la evaporación real. Durante el período de octubre a mayo la poca cantidad de lluvia produce en el área de Uayamón un déficit de agua (D) pues la evaporación es mayor a la precipitación, durante esta época se da una evaporación potencial (EP). Durante los meses de mayo a octubre hay un superávit de agua (SA) y se identifica sobre la gráfica un área de precipitación real o efectiva (PR) y otra de evaporación real (ER). La máxima evaporación potencial se presenta a finales de abril, poco antes del inicio de la época lluviosa, época en la cual se da la mayor temperatura.

Como se mencionó anteriormente, la influencia del relieve en la distribución de la lluvia como en los otros elementos del clima es mínima pues la zona de interés posee un relieve semiplano con pequeñas elevaciones, entonces la cercanía a la costa y la latitud son los factores más importantes para definir las características del clima local.

La gráfica de precipitación-evaporación muestra áreas definidas que deben estudiarse por su trascendencia para el suelo y las plantas (EP, PR, ER), y por su relación con los cultivos y otras prácticas agrícolas. Estas áreas indican que en la región de estudio el déficit de agua (D) abarca de mediados de octubre a mediados de mayo; aproximadamente dos meses más que la temporada de superávit de agua (SA) que es de mediados de mayo a mediados de octubre (**fig. 17**).

El déficit prolongado de agua (D) implica una adaptación de los cultivos locales y la introducción del riego en la

Precipitación - Evaporación



—●— precipitación media - - - + - - - evaporación potencial

D=déficit de precipitación

SA=superabit de precipitación

Período de 1975 a 1985

ER=Evaporación Real

EP=Evaporación Potencial

PR=Precipitación Efectiva

Hool, Champotón

19° 31' N, 90° 29' W, 45m

Fig.17

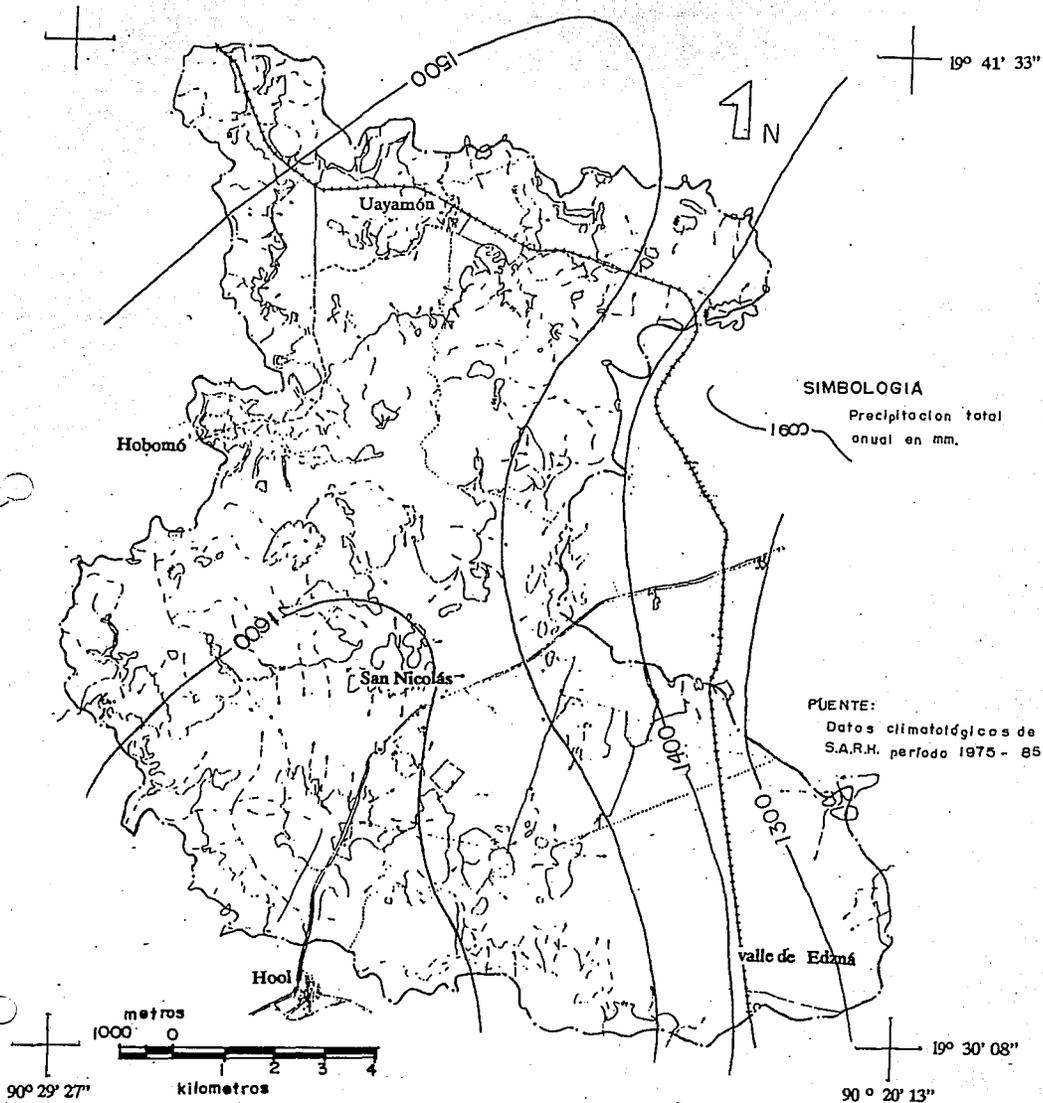


Fig.18. Precipitación Total Anual.

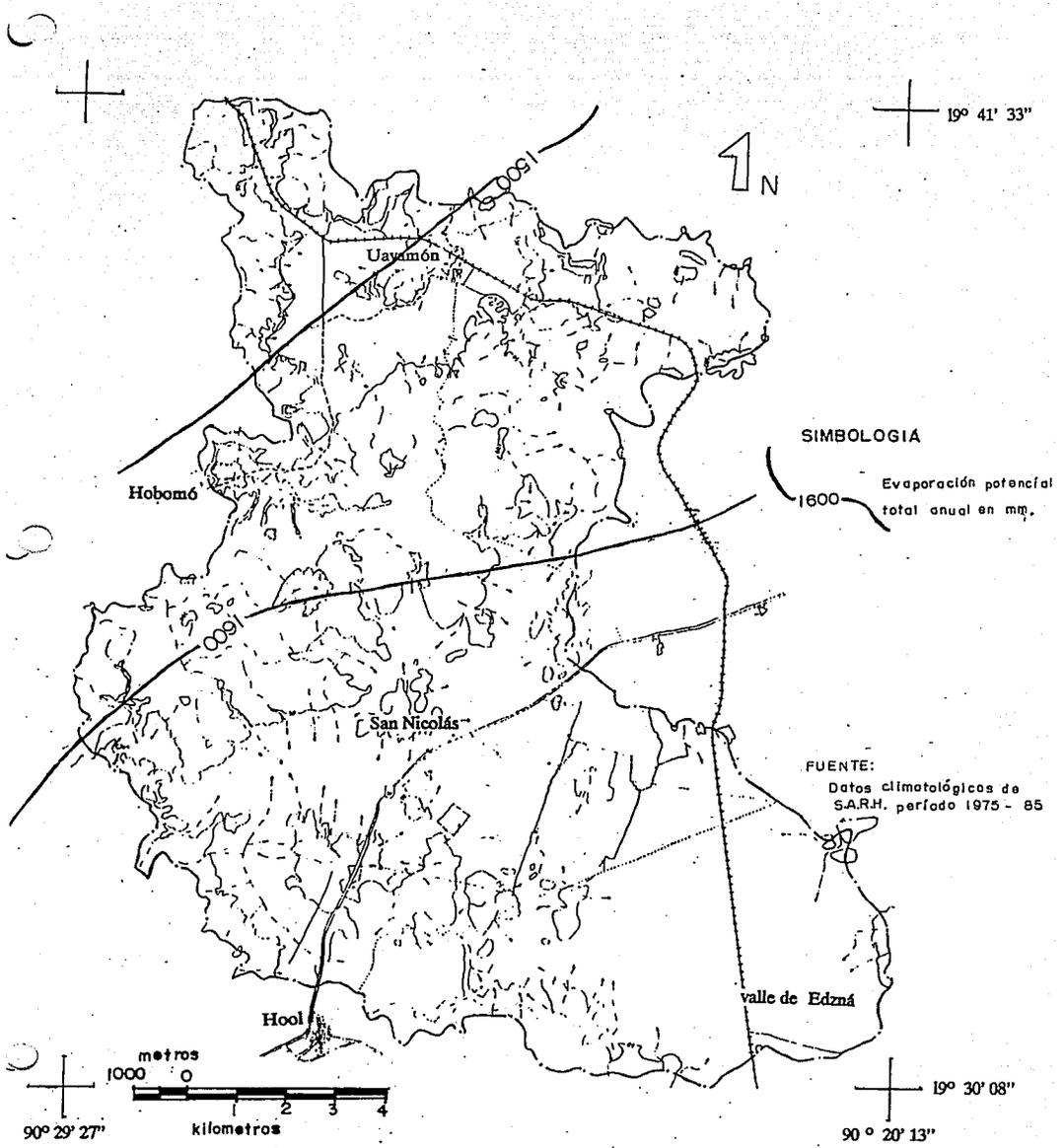


Fig.19. Evaporación Potencial Total Anual.

época seca. Además es importante conocer a fondo el comportamiento de éste régimen, tanto de precipitación real o efectiva como de evaporación real y potencial, pues esto se relaciona con el comportamiento temporal de la hidrología local, y de manera especial, con la posición relativa del nivel del agua sub-superficial.

En el invierno la región se encuentra bajo la influencia de las ondas frías extratropicales de origen continental procedentes del Sureste de Canadá (nortes), mientras que durante el verano, el desplazamiento del anticiclón Bermudas-Azores hacia el Norte y Oeste permite la llegada al área de los alisios húmedos profundos que producen las precipitaciones más importantes (Jauregui, 1967). Es en el seno de esta corriente donde se forman las perturbaciones tales como las ondas del este, las tormentas tropicales y los huracanes, que juegan un papel importante en la conformación del régimen climático de la región.

La distribución territorial de la lluvia y de la evaporación potencial total (figs. 18 y 19) presenta una correspondencia con la distribución espacial de la insolación efectiva en el área de estudio (fig. 8). En la porción Sureste, donde la precipitación es menor, es mayor la insolación y se presenta una mayor evaporación potencial. Por el contrario, en la porción Noroeste la precipitación es mayor, se da una menor insolación efectiva y una menor evaporación potencial.

3.3.5 -Clasificación del Clima-

El diagrama ombrotérmico es una de las gráficas de más utilidad en Geografía, ésta gráfica relaciona la temperatura media mensual con la precipitación media. Para su confección se aplica la fórmula $p=2t + 28$, para un régimen de lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal menor de 10.2, donde p =precipitación y t =temperatura (García 1983). El análisis del clima a través del diagrama ombrotérmico (fig. 20) es más confiable que la gráfica de precipitación- evaporación si se toma en cuenta que el instrumental para hacer estas mediciones y el personal que las realiza son sujeto de algunas fallas. La mayoría de las estaciones aquí analizadas presentan el mismo régimen; mediante el uso de estas gráficas es posible delimitar varias áreas temporales e identificar mejor las variaciones del clima, como es un período seco (PS), un período húmedo (PH), una época de déficit de precipitación estival (SI), un período durante el cual aparece el ciclón intertropical (CIT) y un período durante el cual predomina el alisio seco (AS). Al analizar este diagrama, es notable el hecho de que éste representa al auténtico clima de la sabana cuya característica es una temperatura calurosa durante todo el año, pero con una estación seca durante el período de baja insolación teórica, esta es también la estación fresca de dichas regiones, pero antes de que las lluvias caigan en el verano, la temperatura se torna muy caliente. Por lo tanto, existen tres estaciones en la sabana (de acuerdo con Billings, 1968): calurosa lluviosa, fresca seca, y caliente seca;

lo cual se puede ver en las gráficas de la región, aunque las estaciones son de duración desigual; la estación fresca seca comprende los meses de octubre a marzo, la caliente seca de marzo a mayo y la calurosa lluviosa va de mayo a octubre (fig. 21).

Con el fin de ilustrar los conceptos anteriores se consideró útil mostrar una gráfica de otra sabana localizada en el poblado de Calabozo, Venezuela a los 08o 56'N, 67o 20'W con una elevación de 106m sobre el nivel del mar, donde se aprecia un similar comportamiento de las variables del clima (fig. 22).

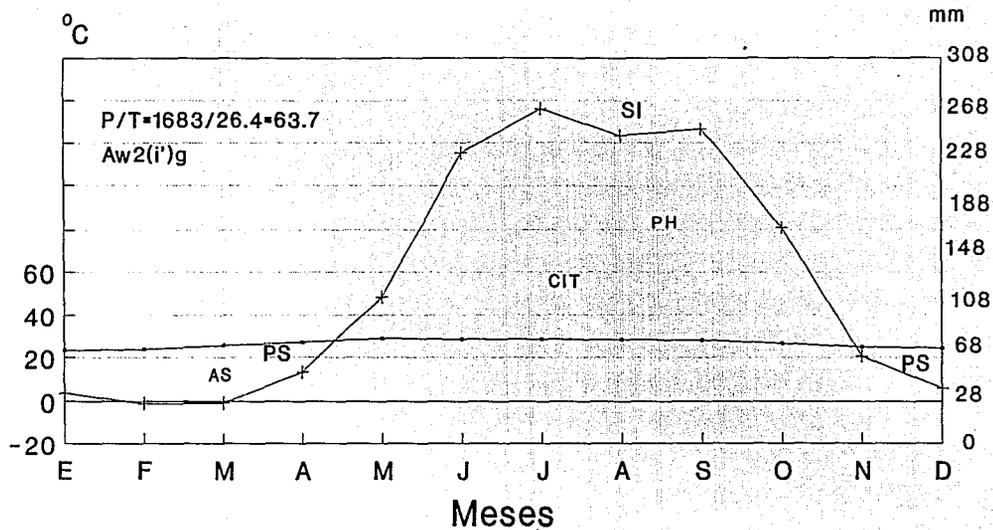
Un rasgo adicional que se indica en esta gráfica, es el índice de Lang, que se obtiene por la fórmula P/T , éste índice sirve para caracterizar el régimen climático del lugar; por ejemplo, en Canasayab, Champotón, $P/T=1253.7\text{mm}/26.4\text{oC}=47.4$ esto indica un régimen climático tipo Aw (subhúmedo). En el climograma se anota también el máximo de precipitación invernal, que se debe a la incidencia de masas de aire continental características de esta época del año, como son los nortes cuyo aire frío y húmedo al tener contacto con el continente precipita gran cantidad de humedad. Durante el período seco, como consecuencia de la disminución de la precipitación y la nubosidad de esta época del año, se observa una elevación en la insolación efectiva (fig. 23); de acuerdo con Torres Ruíz (1983), estas condiciones climáticas guardan una estrecha relación con las etapas de desarrollo de los cultivos ya que muchos de ellos requieren un mínimo de insolación para fructificar.

En la parte superior del diagrama ombrotérmico (fig. 20), sobre la curva de precipitación se identifica un pequeño valle, llamado sequía intraestival, sequía de medio verano o canícula que es un fenómeno que hace que la lluvia de verano se comporte bimodalmente, es decir, que en el período húmedo del año existe una merma de precipitación provocada por el establecimiento de una vaguada polar en el Este del país, que impide el paso de los vientos alisios húmedos hacia el área en cuestión.

En la clasificación original de Koeppen, la presencia de esta sequía relativa se indica con la letra w. En la misma gráfica se ha anotado la presencia de dos fenómenos que influyen en la zona; el alisio seco (AS) que sopla del Atlántico durante el invierno y el ciclón intertropical (CIT) que invade la zona durante el verano (fig. 24).

De esta manera, la posición geográfica de la zona de estudio dentro del trópico y su cercanía al Golfo de México y al Mar de las Antillas, determinan la presencia del clima cálido subhúmedo (Aw) con lluvias en el verano con temperaturas medias anuales superiores a los 22oC y una precipitación total anual entre los 1000 mm y los 1600mm. El clima Aw del sistema de Koeppen modificado por García (1964), se ha dividido en tres subtipos de acuerdo a su grado de humedad, dado por el cociente P/T o índice de Lang, donde P =precipitación total anual y T =temperatura media anual.

Diagrama Ombrotérmico



-45-

—●— Temperatura Media —+— Precipitación Media

SI=sequía intraestival
 P/T=Índice de Lang

CIT=ciclón intertropical
 PH=período húmedo

PS=período seco

AS=alisio seco

Hool, Champotón
 19° 31' N, 90° 29' W, 45m
 Período de 1975 a 1985

Fig.20

Tiempo Predominante

Region de Uayamon, Campeche

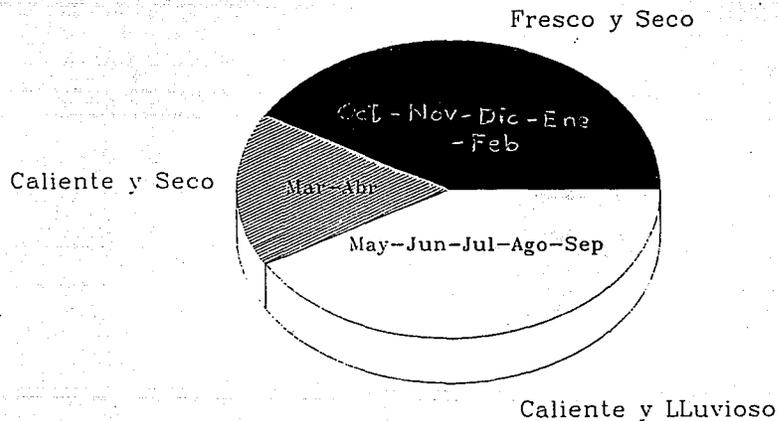


Fig. 21. Tiempo predominante en la región de Uayamón.

En base a:
WALTER, 1977 y BILLINGS, 1968

P/T=1269/26.9=

47.17=

Aw1(i)g

CLIMOGRAMA

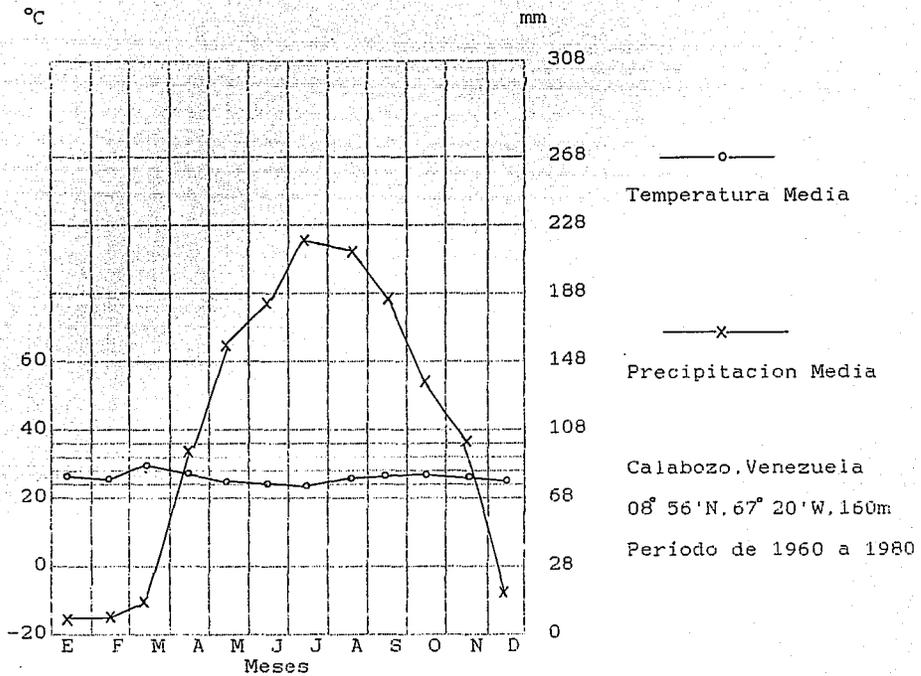


Fig.22.Climograma de la localidad de Calabozo,Venezuela.
Martinez de Pison.(1985) adaptado por el autor.

Tiempo en superficie típico del mes de enero para la región del Golfo de México y el Mar de las Antillas.

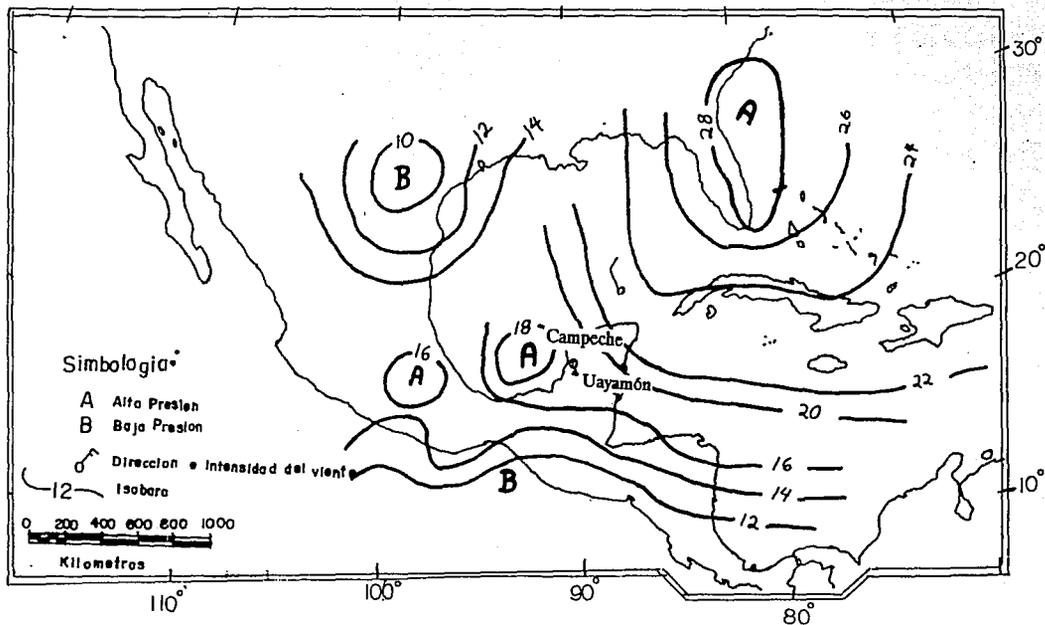


Fig. 23 Durante el mes de enero, la aparición de células de alta presión se traduce en días de relativa estabilidad atmosférica, no hay desarrollo de nubes cumulonimbus y la nubosidad es escasa, la insolación, por lo tanto, es muy alta. Mapa adaptado por el autor, información de radio aeronáutica mexicana s.a. departamento de meteorología (mapa de superficie).

Tiempo en superficie típico del mes de julio para la región del Golfo de México y el Mar de las Antillas.

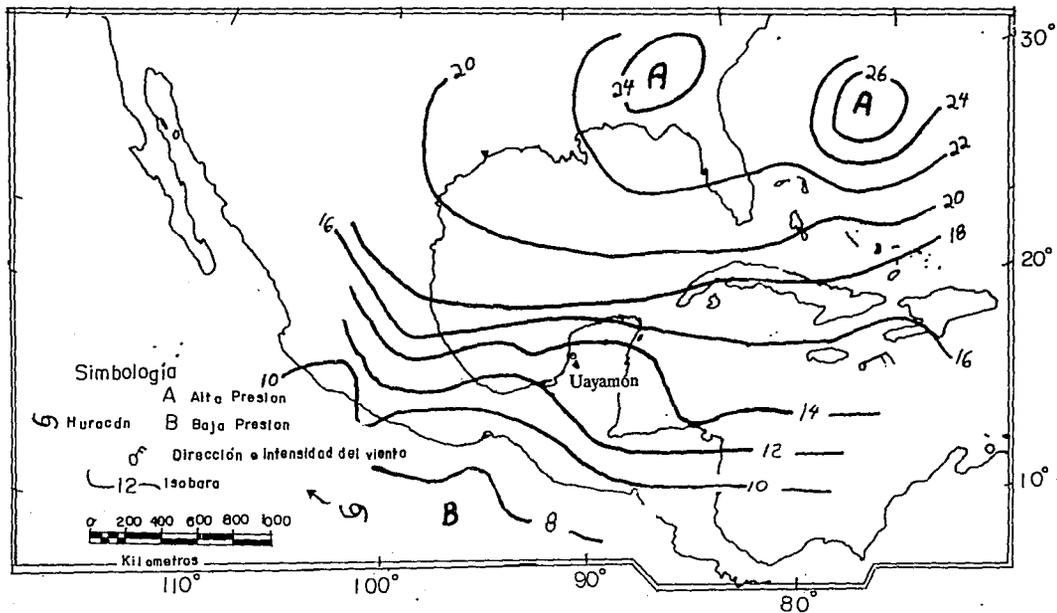


Fig.24 En el mes de julio las zonas de alta presión se desplazan hacia el norte, lo que permite el tránsito de ciclones que provienen del este y afectan gran parte del país, en particular el área de estudio.

3.3.6 El papel del clima en la conformación del paisaje

El clima influye en el comportamiento de la vegetación local, juega un papel importante en la definición de los productos de la meteorización y el intemperismo, e influye también en la hidrología. En la región de estudio, al igual que en otras regiones de Campeche, las estaciones secas prolongadas y los períodos de sequía intraestival (ver **apéndice**), fueron un problema y continúan siéndolo para la población actual en lo que se refiere al uso de los recursos hidráulicos y edáficos en la Agricultura.

El clima Aw promueve la formación de los suelos laterizados, promueve también la oxidación, y debido a la existencia de la estación seca influye en la formación de horizontes característicos como la plintita, las costras, las corazas y las alteraciones; estos productos influyen en algunas características de la evolución del relieve, por ejemplo, cuando las costras superficiales fijan las formas onduladas y planas extensamente y ocasionan lo que Martínez de Pisón (1985), llama un pseudokarst de corazas.

A su vez, algunos de estos productos provocan la formación de aguazales temporales y llanuras anegadas en la estación lluviosa; según los lugareños (1989), el nombre local "aguazal" se refiere a una charca situada en las partes más bajas de los llanos. En la estación seca, muchos suelos locales se agrietan y endurecen haciendo difícil la práctica de la agricultura.

El hecho de que ésta sea una zona tropical de transición (ecotono) hace posible que coexistan distintas especies vegetales. Aparte de éste hecho, el régimen climático local influye en las adaptaciones de las plantas, tanto en la sabana como en la selva. Debido a este tipo de régimen climático se pudo dar desde la época prehispánica la explotación y domesticación de tubérculos como el camote (iz) (*Ipomoea batatas*), la jicama (chicam) (*Pachyrhizus erosus*), la yuca o mandioca (tsin) (*Manihot esculenta*) y la xanthosoma o malanga (cucutmacal) (*Xanthosoma spp*), las cuales tienen una larga historia de cultivo en estas regiones, estos productos agrícolas mayas producen mucho más calorías por unidad de área que el grano, sus demandas de fertilidad del suelo y de trabajo son mucho menores que las del maíz y son más resistentes a la sequía. De acuerdo con Harris (1972) las raíces tropicales, con sus órganos subterráneos especializados en el almacenamiento de féculas, están adaptadas para sobrevivir a las estaciones secas y crecer rápidamente cuando vuelven las lluvias. Se puede suponer que sus antepasadas silvestres eran originarias de áreas con estación de seca pronunciada, y que la primera selección humana de formas de raíz superficial con grandes tubérculos, nódulos o rizomas tuvo lugar en áreas subhúmedas.

Al pasar progresivamente del clima ecuatorial al clima

tropical con alternancia de dos estaciones bien definidas; una húmeda y otra seca, la existencia de una estación seca, más o menos larga según la zona, requiere que las plantas se adapten evolutivamente a la sequía endureciendo sus tallos y hojas y reduciendo su tamaño. Se da así la sabana, caracterizada por la existencia de hierbas altas y arbustos de pequeño tamaño con algunos árboles dispersos (Toharia C., 1981).

Las hierbas graminoides y las especies leñosas son dos tipos vegetales que en general se excluyen mutuamente. Se hayan en equilibrio ecológico, como en el caso de la porción sur de la Región de Yamayón, en los trópicos con lluvias estivales y sobre arenas arcillosas profundas. El antagonismo viene condicionado por las diferencias del sistema radicular y la economía hídrica (Walter, 1977).

En este caso, la existencia del sistema hierba-especies leñosas es un indicador confiable del régimen climático actual, también, la sabana, como asociación vegetal, está muy relacionada con el régimen hídrico del suelo, con la alternancia de humedad y por necesidad con la naturaleza del suelo mismo.

El régimen anual de la humedad del suelo está identificado con el régimen climático de la región, pero su variación mensual no resulta del todo paralela, lo cual se debe al movimiento del agua y a la retención de ésta en el suelo, por ejemplo, el suelo akaiché retiene gran cantidad de agua por períodos largos, sobre los suelos rojos de chaac lum y kan cab ocurre lo contrario. Así, la precipitación, la temperatura y la evaporación, están vinculadas a las características hidrológicas del suelo local, e influyen igualmente en la vegetación, pues ésta depende a su vez de la humedad disponible en el suelo.

Dado que el agua efectiva pasa a formar parte del volumen de agua subsuperficial en las áreas de recarga, la humedad en muchos de los suelos de éstas áreas es poca.

En zonas del terreno donde las características del suelo permiten una mayor retención del agua, ésta queda a disposición de los efectos de la evapotranspiración; por ejemplo sobre los poljé y los valles inundables, en zonas drenadas con canales, en zonas con laterita, o en donde la roca subyacente presenta una alta permeabilidad primaria; aquí, las pérdidas de humedad del suelo por evapotranspiración serán tan importantes como las pérdidas por percolación profunda.

3.4 Hidrología

El paisaje hidrológico local se caracteriza por la existencia de arroyos que llevan agua únicamente en época de lluvias intensas, que drenan hacia las depresiones o valles ciegos, o terrenos sujetos a inundación pero que han sido drenados artificialmente. Se ha dividido a la región en 12 subcuencas hidrológicas delimitadas por el parteaguas principal y los parteaguas secundarios (fig. 25).

Area de las cuencas que conforman la región de Uayamón

Clave	Área en km ²	localidad más cercana
01	20.35	Hobomó
02	71.15	Uayamón
03	20.70	Nohacal
04	3.23	Cholul
05	8.93	Cholul
06	8.68	Hobomó
07	21.40	San Nicolás
08	4.37	Tixmucuy
09	11.11	Comolú
10	60.76	Hool
11	122.80	Edzná
12	21.20	San Nicolás
total	374.68	

Tabla 1

En un área de naturaleza kárstica, la hidrología y el modelado del relieve están sujetos a la interacción climática. Factores como el rango altitudinal, la pendiente y la presencia de fracturas y fallas en el terreno, influyen en el escurrimiento local. En las laderas superiores el gradiente de la corriente es leve, el volumen de agua es pobre y la velocidad del transporte es baja, y dado que por lo general el lecho no es rocoso, no se producen cascadas.

Huizar y Dropeza (1989) mencionan que una parte considerable de la superficie de México está constituida por rocas calcáreas, las cuales por encontrarse en dominios climáticos y estructurales diferentes originan distintas formas de relieve. De éstas formas, las kársticas son las de mayor importancia, sobre todo por la relación que tienen con los aspectos hidrogeológicos. Al analizar las fotografías aéreas de la zona, se identificó la presencia de un gran número de depresiones hidromórficas, llamadas así por ser el

agua el factor de disolución que interviene principalmente en su construcción. Según Lugo Hubp (1988), algunos geógrafos cubanos han realizado investigaciones sobre la disolución y han establecido una velocidad de erosión por disolución de la caliza, de 139mm/1000 años para la Isla de Cuba; como datos de comparación, en Francia, en otras condiciones climáticas, la erosión se produce con una velocidad de 120 a 170 mm/1000 años; en el Cáucaso varía de 75 a 145mm/1000 años.

En la región de estudio, dadas las condiciones climáticas y geológicas, se puede pensar que la disolución sea más o menos de igual magnitud que en Cuba, es decir de 139mm/1000 años, tomando en cuenta la proporción directa que se da entre la velocidad de erosión por disolución y la temperatura, que actúa como un catalizador.

En la región de Uayamón se observa la existencia de un relieve afectado por un sistema de fracturas. Localmente predomina el escurrimiento subterráneo, pues las aguas pluviales se infiltran por falta de declive suficiente y principalmente por la porosidad del terreno; y después de haber formado cuevas y ríos subterráneos, estos causan hundimientos locales en la superficie; sin embargo, el nivel freático no tiene un nivel uniforme en toda la región por lo que el desarrollo del proceso kárstico no sigue por lo general su proceso natural de evolución. La escorrentia superficial en toda la región es de carácter intermitente y conforma cuencas endorréicas dentro de las cuales existen valles ciegos, la corriente desaparece aguas abajo sin formar un curso perenne superficial, esto se debe a que la roca basal, en su conjunto, presenta una alta permeabilidad secundaria, esto significa que la penetración del agua en la roca está en función de las fisuras, ya que las calizas relativamente puras y las dolomitas son menos permeables en detalle; solo son más permeables en la medida en que están afectadas por fisuras bastante anchas, ya que las fisuras finas pueden colmatarse rápidamente por concreción.

Por otro lado en la región de estudio coexisten rocas clásticas y rocas de carácter consolidado; las rocas clásticas se caracterizan por tener una porosidad inicial que determina una permeabilidad primaria superior a la permeabilidad secundaria por lo que el agua circula principalmente a través de los intersticios de la roca.

Robles Ramos (1954), apunta que a nivel de la provincia fisiográfica de la Península de Yucatán el agua pluvial se infiltra en un 30% a 40%. A nivel local, la cantidad de agua que forma escurrimientos subsuperficiales corresponde al volumen de agua aportado por la precipitación efectiva "ER", pues el agua efectiva (que no se pierde por evaporación) tarde o temprano se infiltra, ya que localmente predomina el endorreísmo y los escurrimientos temporales, la lámina de precipitación efectiva "ER" tiene un valor calculado sobre la gráfica de la estación de Hool (fig. 17) de 473 mm.

Es importante el conocimiento de la permeabilidad, ya que de la infiltración y la velocidad de los escurrimientos temporales, dependen en gran parte fenómenos como la aluviación y la lixiviación de los suelos, de igual forma factores internos del suelo como la textura, afectan la penetración del agua. El área de estudio no presenta surgencias, y a nivel general el nivel freático se encuentra en un rango de 25 a 35 metros de profundidad, medida realizada sobre el fondo de los poljes y valles (Comunicación personal, Sr. Laureano Guijano Pot, pueblo de China, 1989)

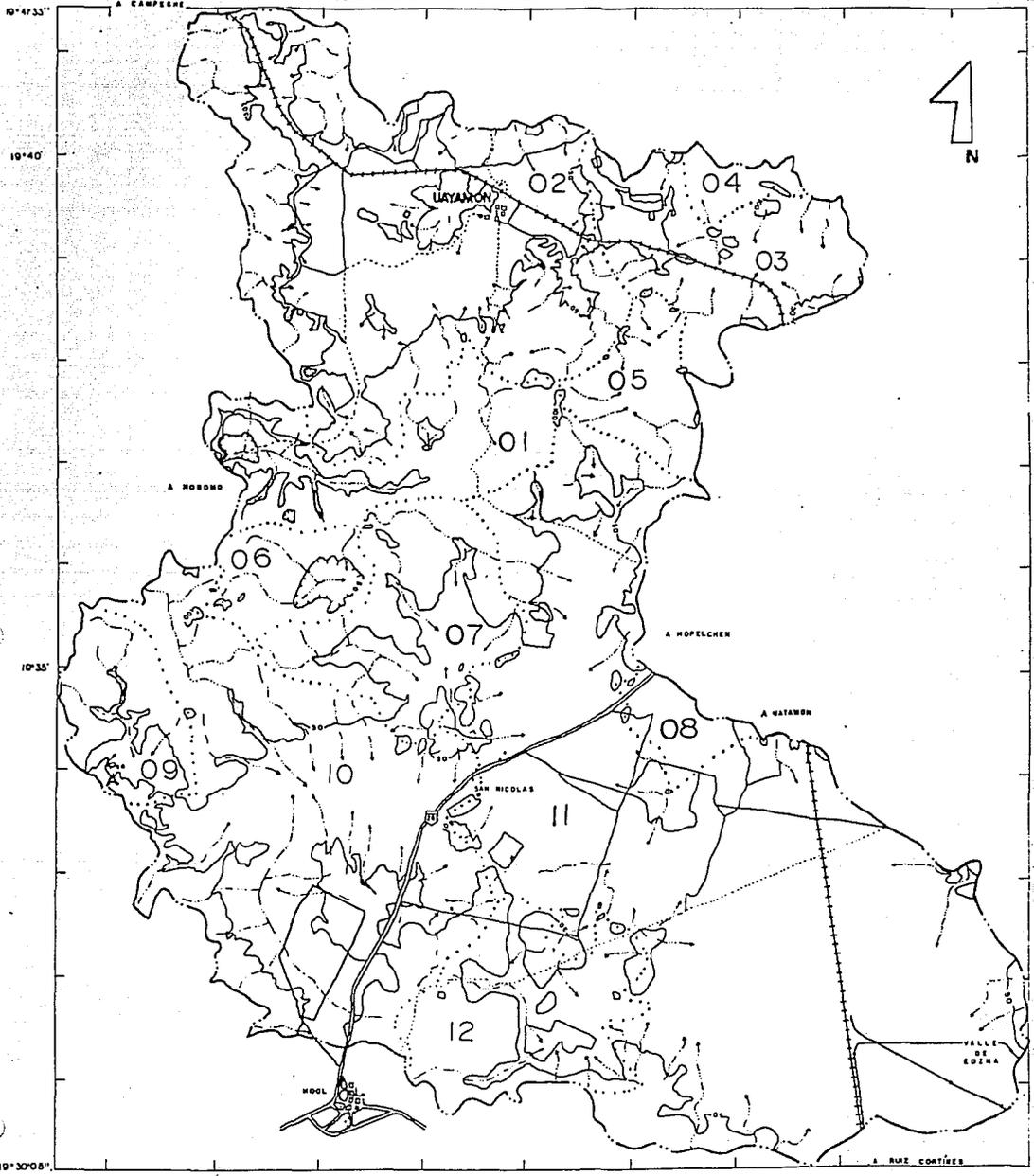
La composición del agua subterránea varía de un lugar a otro de acuerdo con el tipo de roca en la que se encuentre; en gran parte de la Península de Yucatán, lo mismo que en el área de estudio, el agua es dura, es decir, rica en bicarbonatos de calcio y de magnesio. Dichos elementos predominan en las rocas calizas locales, y el agua los obtiene fácilmente por disolución.

Según la Cartografía de INEGI (1985), las zonas donde predomina el material del Cuaternario correspondiente a un material no-consolidado con bajas posibilidades de almacenamiento de agua, el coeficiente de escurrimiento superficial va del 10% al 20% (9) y el relieve que predomina es llano y bajo.

Otro tipo de zonas corresponden a materiales consolidados con altas posibilidades de almacenamiento de agua, que corresponden a rocas calizas del Paleoceno y del Eoceno, el coeficiente de escurrimiento en estas zonas va del 0% al 10% (9), esto indica que gran parte del agua se infiltra antes de formar una corriente superficial, el relieve que predomina en estas zonas es de lomas, valles, arroyos, mesas y terrazas (ver figs. 2 y 5). Es por esto que en la zona de estudio la circulación es profunda, lo cual indica que hubieron en algún momento movimientos verticales de ascenso en la roca. Aún cuando el estudio de la tectónica activa requiere de más investigación, existen indicadores en el terreno de que los movimientos verticales continúan, aunque en forma lenta y por lo tanto difícil de corroborar.

Sweeting (1958) relaciona la posición de la circulación profunda con el grado del levantamiento tectónico en regiones de karst tropical muy similares a la Región de Uayamón, situadas en la Isla de Jamaica (en los territorios de Trelwany y Santa Ana), afirma que entre mayor sea el componente vertical más profunda está la circulación del agua.

El modelado que resulta de la circulación del agua tanto superficialmente como en profundidad está emparentado a la posición del nivel freático local, pues este irá influyendo en la dinámica de disolución de la roca misma y de los productos de ésta disolución que constituyen los suelos locales; sin embargo, dependiendo de la zona, el nivel de las aguas actuará como un moderador en los procesos del modelado kárstico, al servir de límite a los procesos de erosión vertical.



RASGOS

- Carretera P
- Ferracuzzi
- Brecha
- Pueblo, Cc
- Canal
- Límite de

RASGOS

- Curva de Ni
- Depresión
- Porteaguas
- Cerriente

RASGOS

- 01

Kms. 0

E

Equidistenci
50 mts

FUENTE

Carta Topogr
INEGI 100
Ampliaciones

TESIS

PEDRO L
COLEGIO
1992

Fig. 2

EXPLICACION

RASGOS CULTURALES

Carretera Pavimentada	
Ferrocarril	
Brancho	
Pueblo, Casa, Cerco	
Canal	
Limite de Propiedad	

RASGOS FISICOS

Curva de Nivel en Metros	
Degresion Karstica	
Parqueguas Principal	
Corriente Intermitente	

RASGOS ESPECIFICOS

	Parqueguas Secundario
01	Clave de la Subcuenca



ESCALA GRAFICA

Equidistancia Entre Curvas de Nivel:
30 mts

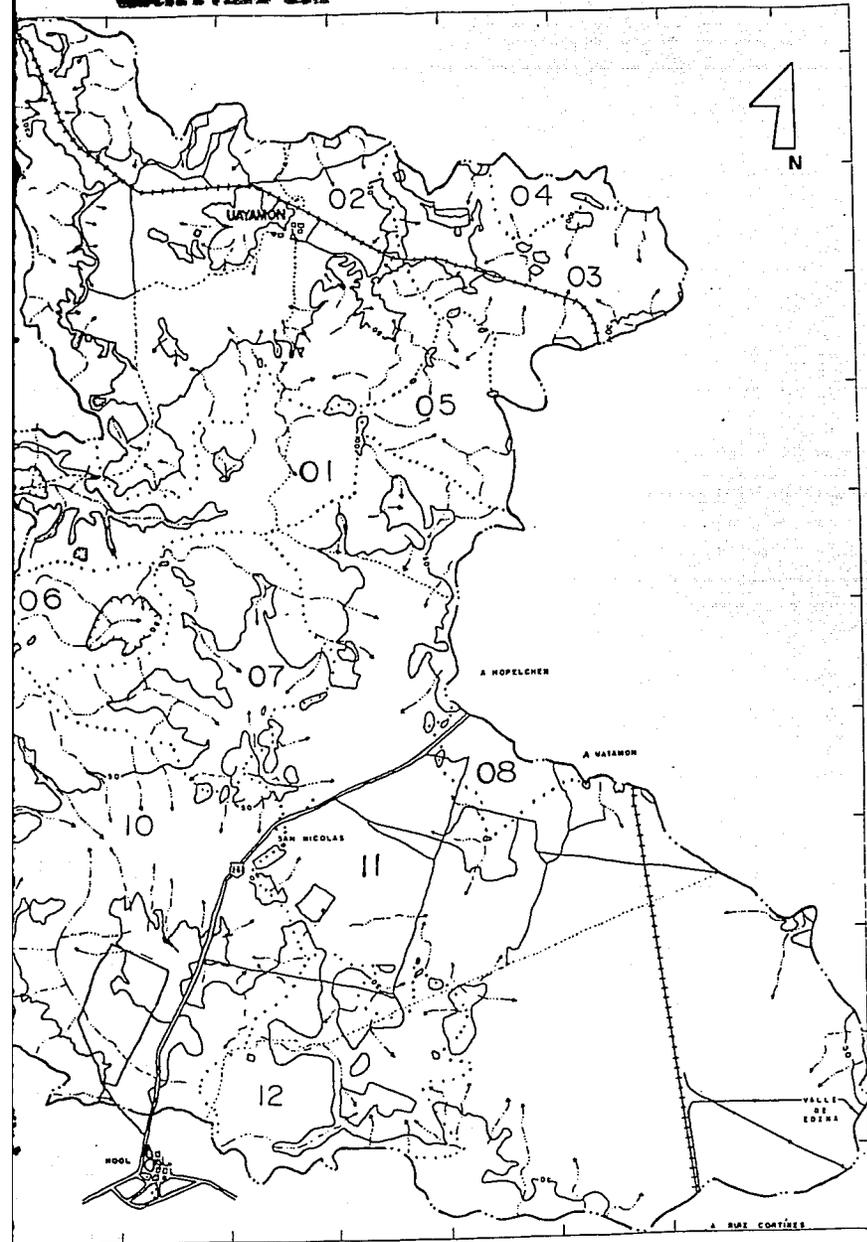
FUENTE DE INFORMACION:

Carta topografica 1:50 000 Hoja E-15-B28 Campeche
INEGI: 1985
Ampliaciones hechas por el autor

TESIS PROFESIONAL

PEDRO LEONARDO BRIZUELA GARCIA
COLEGIO DE GEOGRAFIA, U.N.A.M.
1992

Fig.25. Hidrologia



80°25'

80°20'13"

Notas.

(8) Existen algunos otros nombres para los montes-isla o hum; son en muchos casos conocidos como "inselberg" (monte aislado) a veces llamado "bornhardt", éste último del nombre del geógrafo que lo describió (Derruau, 1981).

(9) Cartas de Hidrología superficial y subterránea, escala 1:250,000, clave "Campeche E15-3, Campeche".

IV. SUELOS

El suelo, como elemento natural del paisaje no se puede disociar de los otros elementos, como la roca o el clima pues forma la parte del paisaje resultado de la interacción de la roca con la atmósfera. El sistema suelo-planta es considerado como una sola entidad ya que el suelo es un almacén de elementos nutritivos para la planta, un medio ambiente para las bacterias, un adecuado asidero para la propia planta y un depósito del agua que la misma requiere para su desarrollo. Las condiciones hidrológicas del suelo dependen en gran parte de sus características físicas, tales como la textura, la estructura y la porosidad. El suelo actúa también como un dispositivo natural que registra una síntesis de lo que ha acontecido en un sitio. Esto significa que un suelo es un indicador bioclimático, por esto el conocimiento de los suelos es útil para entender al clima. De igual forma, para comprender a los suelos de una manera clara, se requiere de entre otras cosas del conocimiento de la Climatología.

En el presente trabajo, se analizaron los suelos locales y se describieron de forma general sus características así como el papel que juegan en el sistema ambiental.

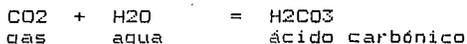
4.1 Intemperismo y formación de suelos

La densa cobertura vegetal natural de la región imprime un toque peculiar a los procesos del intemperismo local, que aunque poco visibles, existen por debajo de la capa de vegetación. En estas condiciones climáticas es mucho más activo el intemperismo químico que el mecánico y como resultado de su acción se presentan los suelos locales que poseen como ya se mencionó, características heredadas tanto de la roca como del clima. Así mismo muchas de las características de los suelos de la región serán influidas por el relieve, es decir, dados los procesos de erosión y de acumulación, por ejemplo, sobre las colinas predomina la descomposición o alteración química de los materiales rocosos. En el relieve sub-superficial, propio del karst, predominan los procesos de erosión hídricos-mecánicos. Conjuntamente a los procesos físicos existen otros de índole biológico que participan en la edafogénesis: durante el trabajo de campo se observó el papel de las plantas que realizan un trabajo de cuña separando los bloques o las partes adyacentes de las rocas, constituyéndose así el primer paso en la formación del suelo. En las zonas donde ya se ha formado éste, se observó también el papel de las hormigas que al construir sus madrigueras, llevan a la superficie cierta cantidad de fragmentos de roca parcialmente descompuestos que quedan de ésta manera expuestos a una más efectiva acción química.

Comunmente, los paisajes kársticos son asociados a los procesos de erosión hídrica-mecánica y a la circulación subterránea, sin embargo, existen paisajes de karst tropical en donde la circulación del agua es muy profunda y el agua no aflora en el fondo de las dolinas. Este último es el caso de la Región de Uayamón. El fondo de las dolinas de esta región está cubierto por "terra rossa", que es un producto de la disolución de la roca caliza.

Cabe aclarar que los anegamientos que se dan estacionalmente en estas localidades se deben principalmente a lo impermeable del suelo y a la posición topográfica. Estos anegamientos solo duran algunos días y son independientes del nivel de las aguas subsuperficiales.

En las rocas calizas (cuyo principal componente es el carbonato de calcio (CaCO₃)), la disolución se produce en las fisuras naturales por la infiltración del agua en presencia de bióxido de carbono (CO₂):



la reacción entre el ácido carbónico y el carbonato de calcio provoca la disolución de éste:



Los residuos, producto de esta reacción, son constituyentes importantes de los suelos en esta región: si se toma en cuenta que la disolución de la caliza invariablemente va acompañada de la descalcificación de la roca, produciendo de esta manera el calcio libre (Ca⁺⁺), que se integra al suelo.

De esta manera, la presencia de terra rossa es un indicador sistemático de la predominancia de la disolución sobre otros procesos. Sweeting (1958), presenta una serie de ejemplos de la relación entre la formación de los suelos, la disolución y la circulación subterránea del agua en un karst tropical; afirma que la terra rossa indica que la zona de saturación de agua es relativamente profunda. En apoyo a esta hipótesis está el hecho de que el área de estudio no presenta surgencias, y a nivel general, el nivel del agua freática se encuentra en un rango de 25 a 35 metros de profundidad, medida realizada sobre el fondo de los poljés y valles (Comunicación personal, Sr. Laureano Quijano Fot, pueblo de Chiná, 1987)

Uno de los elementos más activos en el intemperismo de éstos lugares es el ácido carbónico (H₂O + CO₂), su manifestación en superficie se da, como ya se mencionó, en el lapiaz y en las pequeñas hoyas que presenta la roca en varias partes del relieve (10).

La relativa variedad de calizas en esta región se ha manifestado a su vez en una gran variedad de depósitos aluviales, gran parte de estos depósitos contienen arcilla y sílice; estos elementos contribuyen a la fertilidad de muchos

suelos locales que pueden ser aprovechados en la agricultura.

Los efectos mecánicos del agua son visibles en la exfoliación de las rocas, esto es común en lugares de clima Aw o Af que presentan un grado apreciable de humedad, esto permite que las arcillas se hidraten y aumenten de tamaño, e impriman un esfuerzo de ruptura hacia las partes encajonantes de la roca que las contiene.

Los suelos de ésta región son profundos, aún en las laderas llegan a ser de 90 cms. Los mayores espesores se observan en zonas de pastos gramínoideos sobre relieve plano, donde las raíces son tan profundas como los mismos pastos, que llegan a medir hasta 2m de altura. Existen además, áreas de suelos rojos profundos y muy profundos, que son conocidos en la región como "Kan cab" (que corresponden a los luvisoles), éstos se alojan en amplias hondonadas, que localmente se conocen como "kancaberás", y según lo aclaran Quiñones y Allende (1974), los suelos tienden a ser más profundos cuando se encuentran sobre superficies geológicamente más antiguas. Existen también apreciables manchones de Vertisoles y Gleysoles en la periferia, especialmente hacia el Oeste de la región. Muchos de éstos suelos se derivan de materiales sedimentarios de antiguas lagunas costeras.

Debido a las lluvias abundantes la caliza se disuelve dejando solo un residuo de arcilla y otras impurezas. Este residuo corresponde a los suelos encontrados en algunas partes del relieve del área de estudio, como son algunas lomas, y en los bordes de las dolinas, los valles y las úvalas que son aportadores de sedimentos, en ellos la vegetación retarda la erosión del suelo y a medida que la parte superior del horizonte C se altera, los reactivos químicos extienden su acción hacia abajo. En las terrazas, es posible identificar una laterita (II), que en época seca se agrieta y endurece, por lo general, en el área de Uayamón, es un material que varía en espesor de un lugar a otro, dependiendo de las condiciones del terreno.

La lixiviación en estos suelos es alta, pues la precipitación total anual excede los 1200 mm, comúnmente señalados como el límite inferior para que pueda darse este proceso. Así, existe un desarrollo notable de los suelos y gran parte de ellos tienen como sustrato a un aluvión Cuaternario.

Los trabajos geológicos de la península de Yucatán hechos por INEGI indican la presencia de caliche en algunas zonas del relieve; de igual manera, en el presente estudio se verificó la existencia de un horizonte que puede ser clasificado como caliche, pues presenta similares características genéticas y físicas, aquí se le da el nombre de "chaltún".

Quiñones y Allende (1974) afirman que el chaltún podría estar emparentado a la existencia de periodos cíclicos de sequía y fué formado a partir de materiales calcáreos por

inversión mineralógica y recristalización de sedimentos calcáreos marinos.

Robles Ramos (1958) se refiere al chaltún como a una costra de caliza dura, formada de lajas separadas y con fisuras, rellenas de sedimentos por la alteración de la caliza y la materia orgánica, de color obscuro.

En la región de estudio, el chaltún o "piedra laja" es visible sobretodo en las laderas, donde descansa sobre un material más blando denominado "sahcab", que es muy parecido al talco.

En las laderas se observa un suelo pedregoso y poco profundo de aproximadamente 10 cms e inmediatamente abajo de él está el horizonte endurecido que varía en espesor (aproximadamente 30cms.) abajo de éste último se localiza el sahkab y más abajo la roca madre (Fig.4).

Según Huizar y Dropeza (1989) la "terra rossa", producto de la descalcificación de las rocas calcáreas, con un contenido elevado de arcillas, se acumula con frecuencia en pequeñas dolinas y úvalas, creando condiciones propicias para el desarrollo agrícola. En ocasiones, el material arcilloso de las dolinas llega a obstruir la circulación del agua, estancándose para formar lagunas temporales o permanentes.

En la región de Uayamón, las pequeñas dolinas no siempre son utilizadas en la agricultura, y el anegamiento es de carácter temporal.

Por su parte, en el piso del valle existe la plintita, horizonte del suelo resultado de las fluctuaciones en el nivel freático o de los procesos de inundación y secado de los suelos. En el último caso existe la evaporación del agua que se eleva por conductos o canales capilares llevando consigo las sales disueltas procedentes de una zona inferior. Las películas delgadas de caliche se han formado precisamente por el mismo proceso.

El fondo de las úvalas está formado por suelos fértiles (12), éstos suelos son una combinación de materiales bien clasificados provenientes de terrenos circundantes más altos.

En la región de estudio, al igual que en otras regiones tropicales, existe la formación de una arcilla dura en el perfil del suelo, la formación de tal horizonte arcilloso (comúnmente el B) se encuentra relacionada a la existencia de cierta estabilidad en el relieve y se manifiesta en el paisaje peculiar de la zona de estudio.

Otro factor que estabiliza el terreno en esta área es la vegetación, pues protege de la erosión al suelo, evitando la formación de corrientes. De la misma manera, el fracturamiento de la roca caliza y las bajas pendientes permiten que se de un comportamiento como lecho muy particular: en la ladera superior el volumen de agua es pobre, la velocidad del transporte es baja y existe poca corrosión por lo que la remoción de los productos de la meteorización no se da tan pronto como éstos se forman.

El desmonte (llamado "Ch'akbe'en tah" en el idioma maya) influye en los procesos de erosión del suelo, y se puede afirmar que ha existido en esta región desde tiempos remotos; esto ha acelerado el proceso de erosión en algunos puntos del relieve y ha provocado que en algunas zonas el espesor de los depósitos aumente. Es interesante notar que cierto tipo de lapiaz queda al descubierto en las áreas donde se practica el desmonte.

El desmonte influye no solo en los procesos de erosión y acumulación del suelo, sino que modifica el manto vegetal, y en su conjunto cambia la naturaleza del paisaje; esa alteración participa directamente en la acción del intemperismo sobre la roca sana. El desmonte puede promover el desarrollo de pequeños torrentes, dado que la humedad del clima así lo facilita, aún cuando la roca presenta una alta permeabilidad secundaria, la ausencia de la vegetación original temporalmente promueve algunas arroyadas e influye en la erosión del suelo.

4.2 Descripción y análisis de suelos

Para las descripciones se recolectaron muestras representativas de los horizontes A y B en diferentes sitios del relieve, por ejemplo sobre un monte-isla, en un polje, en una dolina, etc.... Este método de muestreo fue considerado el apropiado pues relaciona aspectos de la formación de los suelos con aspectos geomorfológicos.

En total se recolectaron ocho muestras de suelos, que son representativas de las principales formas del relieve que predomina en la región. Como el método de muestreo está basado en el relieve y en el proceso edáfico que ahí se presenta, cada uno de los suelos tiene referencia al nombre de la geoforma de la cual procede: DOLINA, POLJE, etc... seguido por el nombre maya del suelo y también se indica el nombre correspondiente en la clasificación de la FAO-UNESCO (ver tabla 2).

4.2.1 -Análisis de suelos-

En el campo se aprovecharon los sitios adyacentes a las vías de comunicación (veredas y vías de tren) así como las zanjas y los cortes en las canteras a lo largo de la ruta para hacer observaciones complementarias del suelo y del terreno circundante.

El suelo superficial es pedregoso a simple vista, sobretodo en las pendientes cóncavas y en los arroyos. En general, la variedad de suelos recolectados son arcillosos, se muestran moldeables al tacto en húmedo, forman terrones y se agrietan al secarse. En el horizonte A predomina la estructura aterronada, convirtiéndose ésta en una estructura masiva a medida que se profundiza hacia los horizontes B y C. Algunos perfiles de suelos presentan una textura arenosa en la superficie y arcillosa en el horizonte B; lo que significa que el agua se acumula a lo largo de éste horizonte, y puede lograrse su retención en el suelo para los cultivos.

En el laboratorio se optó por hacer únicamente análisis de textura y p.H., ya que estas dos características básicas son indicadoras confiables de algunas propiedades importantes de los suelos, como su contenido de materia orgánica, su permeabilidad, contenido de humedad, fertilidad, etc... Todas las muestras analizadas excepto una proceden del horizonte A. En todos los casos se determinó el color utilizando las tablas de Munsell. También se determinó el p.H. y la textura. Como información adicional se presenta una tabla de observaciones de campo (ver tabla 2).

El análisis de la textura muestra que en el horizonte superficial predomina la textura arcillo-arenosa.

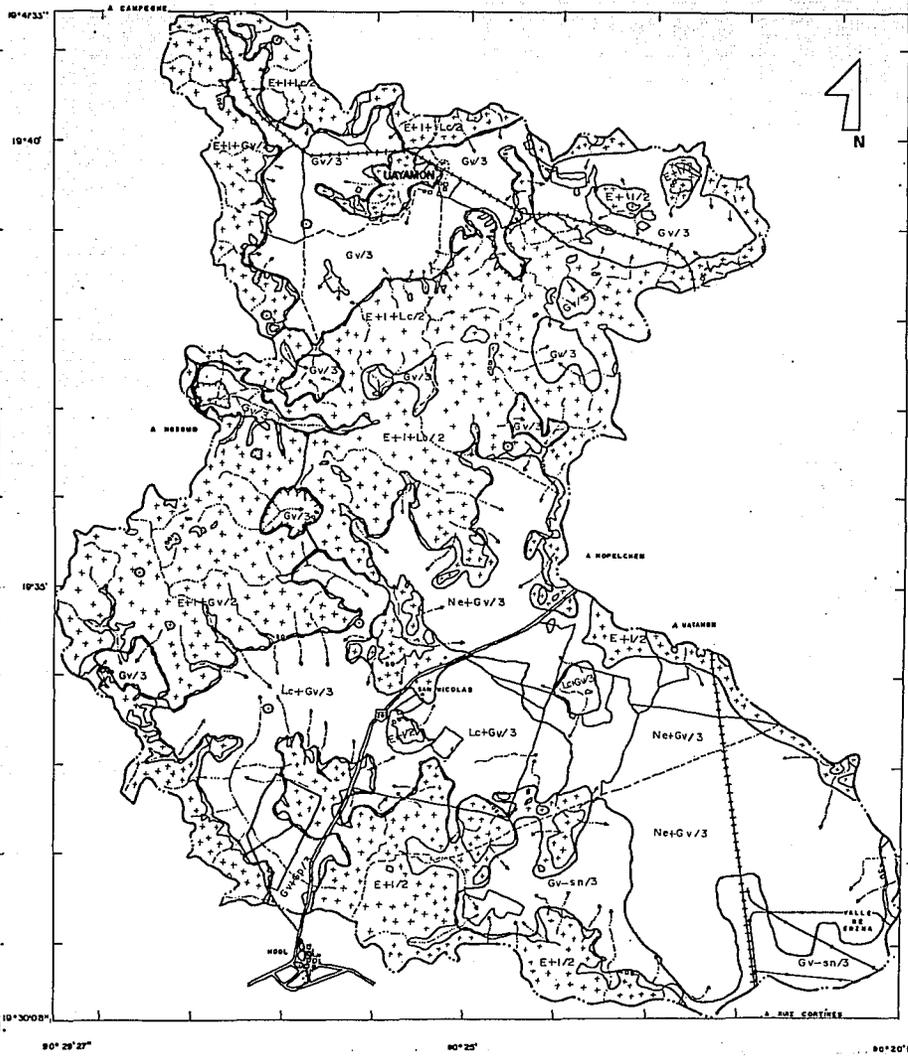
El p.H. promedio en la zona es solo ligeramente ácido; el rango encontrado comprende los valores que van del 5.5 en los polje al 7.0 en las dolinas, un p.H. de 7.0 o cercano a él pudiera significar un suelo con buenas condiciones para cultivos como la jamaica, la papaya y la naranja.

Es común pensar que la roca caliza subyacente ha determinado la alcalinidad de éstos suelos y sería lógico pensar que el p.H. de un material con sustrato calizo resulte siempre alcalino.

Sin embargo, como se ha mencionado a lo largo del trabajo, el clima, la roca madre y la presencia de materia orgánica influyen de igual manera en el p.H. de estos suelos.

Por otro lado, en un clima sub-húmedo como el de la región, predomina un p.H. más bien ácido, debido entre otras cosas al lavado de sustancias alcalinas y a otras características clásicas de una zona intertropical, como la temperatura.

La textura es el resultado de la interacción de factores edáficos como la humedad y la temperatura con factores locales como el relieve y la roca madre. El agua es el elemento principal que participa en la meteorización de la roca para producir arcilla mediante el proceso de hidrólisis. La hidratación de las arcillas produce el efecto de contracción de los suelos por desecación, proceso que en la



REGION DE UAYAMON, CAMPECHE.

Investigación: Leonardo Brizuela
 Elaboración: Leonardo Brizuela
 Dirección: Rafael Hulzar
 Asistente: Luis Cortés

EXPLICACION

RASGOS CULTURALES

Carrilera Pavimentada	
Ferrocarril	
Brietas	
Poblado, Casa, Cerco	
Canal	
Limite de Propiedad	

RASGOS FISICOS

Curva de Nivel en Metros	
Depresión Karstica	
Porteguas	
Cortante Intermitente	

RASGOS ESPECIFICOS

Gv	Olsepal Vertice	Gp	Olsepal Plintico
LC	Luvial Cromico	L	Litosol
E	Rendzina	○	Area muestreada
Ne	Nitoso Eutrico	+	Faja litica
/S	Clima Testural Frio	SN	Salina Sódica



ESCALA GRAFICA

Espaciación Entre Curvas de Nivel:
 50 mts

FUENTE DE INFORMACION:

Carta topografica 1:50 000 Hoja E18828 Campeche
 INEGI, 1988
 Carta de Suelos Escala 1:250 000
 Campeche E18-3, Campeche, INEGI, 1988
 Regstraciones y modificaciones del autor.

TESIS PROFESIONAL

PEDRO LEONARDO BRIZUELA GARCIA
 COLEGIO DE GEOGRAFIA, U.N.A.M.
 1992

Fig. 26. Suelos

región de estudio es típico. Las arcillas que se originan en este medio por las condiciones climáticas conservan la humedad, lo que las hace aptas para aquellos cultivos que requieran mucha agua; como es el caso del arroz. En los suelos arcillosos de esta zona predomina el color rojizo, esto es debido a la presencia de un medio oxidante que facilita la formación de la hematita. Como se puede ver, el régimen climático y los suelos propician buenas condiciones para las plantas frutales en estos suelos, sobretodo en los llamados Yaax hom.

Salvo raras excepciones, los ejidatarios de la región mencionaron en las encuestas de campo que estas tierras han cambiado de vocación, pero han llegado a decir que aquí se da casi todo lo que se siembre; es muy probable que sean otros los factores que limiten la variedad de productos agrícolas o frutícolas en el área y no precisamente el tipo de suelos.

4.2.2 -Características básicas y distribución de los suelos-

En la región de Uayamón, la vegetación, la topografía y la edad de la roca caliza, hacen posible encontrar varias unidades y asociaciones de suelos (**fig. 26**).

Principalmente se pueden localizar a las siguientes unidades:

El Gleysol Vértico en las llanuras, planicies, y en algunos fondos de valles. Se encuentra en zonas donde se estanca o acumula el agua al menos en la época de lluvias. En la capa saturada con agua presenta colores azulosos, verdosos o grises, que al secarse presentan manchas rojas, su vegetación natural es de pastizal, son poco susceptibles a la erosión.

El Nitosol Eutrico se localiza en depresiones con pendientes cóncavas y llanuras. Según INEGI (1982), se localiza en zonas muy lluviosas, tanto cálidas como templadas, su vegetación natural es de bosque o selva. Se caracteriza por tener un subsuelo enriquecido con arcilla que es muy profundo. Su susceptibilidad a la erosión va de moderada a alta.

La Rendzina se distribuye a lo largo de las pendientes poco pronunciadas y en algunas terrazas locales. De acuerdo con INEGI (1982), tiene una capa superficial rica en materia orgánica que descansa sobre roca caliza o algún material rico en cal, es un suelo poco profundo y arcilloso, se presenta en climas cálidos o templados con lluvias moderadas o abundantes. Su susceptibilidad a la erosión es moderada. En la región de estudio, uno de los problemas que se da en la época de lluvias es que los caminos trazados sobre estos suelos se vuelven poco transitables y se torna difícil el transporte en estas áreas.

El Luvisol en el área de estudio se encuentra asociado al Gleysol en los poljés de la porción centro de la región de Uayamón. Este suelo tiene acumulación de arcilla en el subsuelo, es de zonas templadas o tropicales lluviosas; su

Muestra No.	Profundidad (cms)	Geoforma a la que pertenece la muestra	Unidad de suelo en la clasificación maya.	Unidad de suelo según FAO-UNESCO	% arena	TEXTURA % arcilla
1	0 - 30	TERRAZA	"Kan cab"	Rendzina	54.76	37.24
2	0 - 30	POLJE SUR	"Chac lu'um"	Luvisol	42.76	35.24
3	0 - 30	POLJE NORTE	"Akalché"	Gleysol	52.76	31.24
4	0 - 30	ARROYO	"Kan cab"	Rendzina	50.76	37.24
5	0 - 30	DOLINA	"Yaax-hom"	Nitosol-Gleysol Vértico	16.76	49.24
6	30 - 90	POLJE NORTE B	"Akalché"	Gleysol	34.76	49.24
7	0 - 30	LOMA	"Pu'uc"	Litosol	53.45	32.55
8	0 - 40	PIE DE MONTE	"Chac lu'um"	Luvisol	51.76	36.24

Tabla 2. Equivalencia
maya y la f

Unidad de Muestreo según FAO-UNESCO	TEXTURA				COLOR		
	% arena	% arcilla	% limo	clase textural	Clave	Significado	p.H.
arenosa	54.76	37.24	8.0	arcilla arenosa	10YR 3/2	café grisáceo muy oscuro	6.0
limosa	42.76	35.24	22.52	migajón arcilloso	10YR 4/4	café amarillento oscuro	6.0
limosa	52.76	31.24	16.0	migajón arenoso y limoso	10YR 4/3	café oscuro	5.5
arenosa	50.76	37.24	12.0	arcilla arenosa	10YR 6/6	amarillo café	6.5
limosa-Gleysol vertico	16.76	49.24	34.0	arcilla	2.5YR 4/6	rojo	7.0
limosa	34.76	49.24	16.0	arcilla	10YR 4/3	café oscuro	6.0
limosa	53.45	32.55	14.0	migajón arcillo-arenoso	10YR 7/3	café muy claro	6.5
limosa	51.76	36.24	11.0	arcilla arenosa	2.5R 3/5	rojo oscuro	6.5

Tabla 2. Equivalencias entre la clasificación
maya y la FAO-UNESCO

COLOR

p.H

Clave	Significado	p.H.	Interpretación	Estructura
10YR 3/2	café grisáceo muy oscuro	6.0	ligeramente ácido	pedregoso, abundantes raíces, muy húmedo incluso en época seca, presencia de nemátodos mucha materia orgánica.
10YR 4/4	café amarillento oscuro	6.0	ligeramente ácido	aterronado, materia orgánica, pocas concreciones, no muy pedregoso, algunas grietas y pocas raíces.
10YR 4/3	café oscuro	5.5	moderadamente ácido	agrietado, endurecido aterronado, algunos nemátodos, presencia regular de raíces, poco pedregoso, depósitos y moteado concreciones menores a un cm.
10YR 6/6	amarillo café	6.5	ligeramente ácido	pedregoso, arenoso, seco al tacto, presencia de pequeños moluscos y conchas.
2.5YR 4/6	rojo	7.0	neutro	algunas raíces, restos de pasto duro, un poco húmedo al tacto, no presenta concreciones, no es pedregoso.
10YR 4/3	café oscuro	6.0	ligeramente ácido	colores claros, concreciones abundantes pocas raíces, húmedo.
10YR 7/3	café muy claro	6.5	ligeramente ácido	margoso, pedregoso, poco profundo, colores claros
2.5R 3/5	rojo oscuro	6.5	ligeramente ácido	tonos rojizos o naranja arenoso en superficie arcilloso hacia el horizonte B, estructura granular-aterronada

vegetación natural es de selva o bosque, es rojo, claro y moderadamente ácido. Existen algunas dudas en cuanto a su susceptibilidad a la erosión. Al parecer, los suelos que presentan una tonalidad rojiza tienen una mayor humedad que los amarillos claros. En las partes bajas, en los pequeños altiplanos y en algunos pie de monte, existe un suelo rojo que también puede ser clasificado como Luvisol, que se endurece y se agrieta al perder humedad, en algunas épocas es muy duro y compacto y para excavar un pozo agrológico es necesario romperlo, lo cual lleva mucho tiempo, pues al secarse parece roca. Este suelo soporta una vegetación de pastos y pequeños matorrales.

El Litosol se presenta en pendientes convexas, en mesas y cumbres de la región de Uayamón; es un suelo sin desarrollo con profundidad menor a 10 cms, tiene características muy variables, según el material que lo constituye.

El suelo actúa como factor que limita a las asociaciones vegetales:

En la región de Uayamón, los Litosoles sobre material calizo del Terciario sostienen una selva mediana subcaducifolia, aunque superficialmente son pedregosos y delgados, su horizonte B está constituido de Zahcab, que es un material calcáreo pulverulento o granular que guarda agua y materias nutritivas que las plantas aprovechan. Los Gleysoles pueden permitir la existencia de una selva baja, una sabana o bien una combinación de ambas con vegetación secundaria arborea. La Rendzina, al igual que el Litosol, sostiene una vegetación de selva mediana.

El Nitosol sostiene una vegetación secundaria arbustiva, pastizales naturales y sabana.

El Luvisol sostiene una selva mediana, más abierta que la que sostiene el Litosol, y sabana. La presencia de un pastizal natural parece indicar la presencia de un sustrato geológico común: el aluvión Cuaternario.

Los estudios realizados por Waibel (1943) con respecto a los suelos y a la vegetación en el paisaje cubano, muestran cierta similitud a lo encontrado en la región de estudio; Waibel habla de unas arcillas rojas fértiles y desmenuzables sobre rocas calizas terciarias y dice que éstas sostienen bosques de madera dura, probablemente subcaducifolios. Dice también que en otros lugares, la superficie generalmente llana y a menudo casi a nivel, dificulta el drenaje subterráneo y es causa principal del desarrollo de concreciones ferruginosas y de yeso que corresponden a las sabanas costeras sobre material Cuaternario.

4.3 -Correspondencia entre suelos mayas y los de la clasificación FAO-UNESCO-

La clasificación maya muestra una relación entre el relieve (las formas típicas), la vegetación y la posición del suelo; el color como rasgo fundamental que manifiesta su composición, textura y grado de humedad. Fueron los mayas, quienes ante la necesidad de explotar la agricultura, relacionaron la ubicación topográfica de los suelos y sus características con la productividad, por lo que corresponden a esta cultura las primeras ideas prácticas sobre la edafología de la región, las pruebas están consignadas en los vocablos mayas que se refieren al suelo, especificando la situación del mismo en el relieve, el tamaño y color de los fragmentos o partículas, el tipo de drenaje, las relaciones con la lluvia y el rendimiento agrícola cualitativo (fig 28).

Como se muestra en la tabla 2, la relación entre la clasificación maya y la clasificación de la FAO-UNESCO se basa en las características generales de las unidades de suelo y como se puede apreciar, la clasificación de la FAO-UNESCO es mucho más específica; por este hecho, a una sola unidad maya corresponden una o más unidades FAO-UNESCO.

Kan cab : Es la "tierra roja amarillenta" típica de valles, pies de monte y zonas llanas de poca extensión. Según sus características básicas pudiese corresponder a la Rendzina que es un suelo poco profundo y arcilloso o al Fluvisol Calcáreo que es un suelo de depósito. Se distinguen una clase muy colorada de otra que lo es menos, las más coloradas son más duras y compactas, pues presentan laterización, lo cual las hace poco fértiles para algunas especies agrícolas (fig.27).

Ya'ax hom : Se define en el idioma maya como una "tierra fértil, siempre verde". Fue identificada bajo sabanas locales y tierras de pastos y ganaderas. Las observaciones de campo y los perfiles, así como las propiedades básicas de éste suelo, hacen pensar que corresponden al Nitosol, cuyo subsuelo está enriquecido con arcilla o al Gleysol Vértico, suelo con concreciones y variación en el nivel de saturación, presencia de plintita, y en general depósitos de arcilla en el horizonte B. De acuerdo con Carvera (1954) el Ya'ax hom es un terreno llano cuya tierra es oscura, de tono verdoso y sus fangos absorben el agua; la vegetación sobre estos suelos siempre presenta un verdor característico. Este suelo presenta una gruesa capa de tierra vegetal con alguna parte de tierra caliza, que las corrientes de lluvia conducen en su curso de los montes inmediatos en los cuales abunda el sah cab, que con la hidratación y subsecuente vaporización adquiere tonos verdosos; esta clase de abono hace a este terreno muy propio para la caña dulce, y en especial para el algodón (fig.27).

Akalché : En la cultura maya es la "tierra pantanosa entre el

monte".Según las observaciones se localiza en amplios llanos o poljés y donde el aporte de agua y el nivel de saturación son ambos altos.Corresponde al Gleysol,que es un suelo poco susceptible a la erosión.Al ser muy anegadizo,en condiciones naturales es bueno para los plantíos de arroz (fig.27).

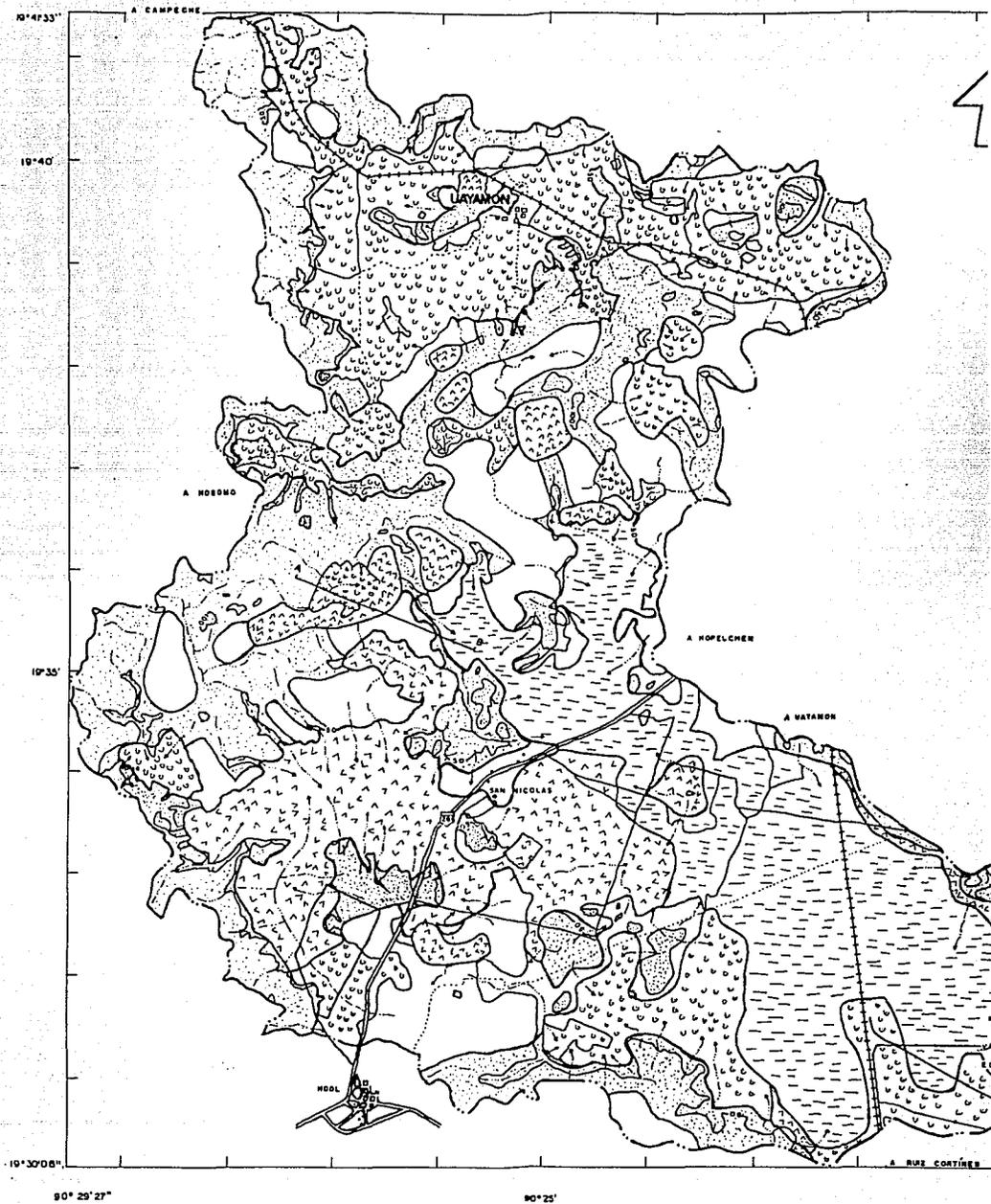
Pu'uc / Tzekel:el primer término significa "cerro,sierra o serranía",en el relieve de laderas poco pronunciadas o terrazas es una Rendzina pedregosa y poco profunda.En las laderas,arroyos y picos es un litosol arenoso,y en general es un suelo poco desarrollado,de colores variables,en tonos claros.Los litosoles (Pu'uc) están asociados a lo que Quiñones y Allende (1974) llaman una costra calcárea,chaltún o "piedra laja",que fue formada por inversión mineralógica y recristalización de sedimentos calcáreos marinos.Como lo mientan algunos lugareños,esta piedra laja es usada en la construcción como cementante,al igual que el "sahcab" (fig.4).En el idioma maya existe también el término "Tzekel" aplicable a un suelo pedregoso y pobre (fig.27).Ya que en la región de estudio el Tzekel se presenta invariablemente sobre áreas de Pu'uc,ambos términos pueden ser usados para referirse a un litosol.

Chac-lu'um: "Tierra roja" en el idioma maya.Es un suelo que varía del rojo oscuro al anaranjado,es posible identificarlo en los pie-de-montes,mesas,laderas muy poco pronunciadas y en los valles o en algunas dolinas;se distingue del Kan cab por su menor contenido de arcillas,menor grado de humedad y su coloración netamente rojiza.Puede corresponder al Luvisol,que es un suelo rojo moderadamente ácido (fig.27).

Al realizar un análisis somero del mapa de suelos mayas (Brizuela,1989 inédito) salta a la vista que aproximadamente el 60% de la región de estudio se encuentra cubierta por los llamados Yaax hom,o tierras fértiles siempre verdes .El calificativo de tierras fértiles,según los mayas,se refiere a la fertilidad natural del terreno,sin tomar en cuenta ni usos del suelo,ni productos agrícolas. En el terreno se manifiestan estas tierras de la siguiente manera:cuando abarcan un área donde predomina el Yaax hom (75%) con algunas zonas de Akalché (25%),y cuando se presentan en un área con predominancia de Akalché (75%) con algunas zonas de Yaax hom (25%).Aún cuando estas estimaciones son de carácter empírico,la predominancia de Yaax hom en la región es notable.

4.4 -Los Yaax-hom locales y su entorno-

La diagénesis,al igual que la disolución,juega un papel importante en el aporte de elementos al suelo,pues en general este proceso está asociado a una gran variedad de minerales importantes en la composición de los suelos. Los suelos del fondo de las dolinas y úvalas de la región de Uayamón son fértiles y profundos,su vegetación natural es el



REGION DE UAYAMON, CAMPECHE.



EXPLICACION

RASGOS CULTURALES

Carretera Pavimentada	
Ferrocarril	
Brecha	
Poblado, Casa, Cerco	
Canal	
Límite de Propiedad	

RASGOS FISICOS

Curva de Nivel en Metros	
Depresión Karstica	
Porteaguas	
Corriente Intermitente	

RASGOS ESPECIFICOS

	Chac-It'um
	Pu-uc
	Akalche - Yaax-ham
	Yaax-ham - Akalche
	Kancab - Pu-uc

A B Corte (ver fig. 28)



ESCALA GRAFICA

Equidistancia Entre Curvas de Nivel :
50 mts

FUENTE DE INFORMACION :

Carta topográfica 1:50 000 Hoja E15B28 Comarca
INEGI 1985
Fotointerpretación y verificación de campo,
Clasificación Mayo de Suelos, Interpretación
de Barrera (1981), Ortiz (1990), Cornejo (1990),
Quirón (1974), Macías (1954), y Rubio Ramos
(1958), Comunicación personal con INIFAP (1989 - 1991)

TESIS PROFESIONAL

PEDRO LEONARDO BRIZUELA GARCIA

COLEGIO DE GEOGRAFIA, U.N.A.M.

1992

Fig. 27. Suelos Mayas.

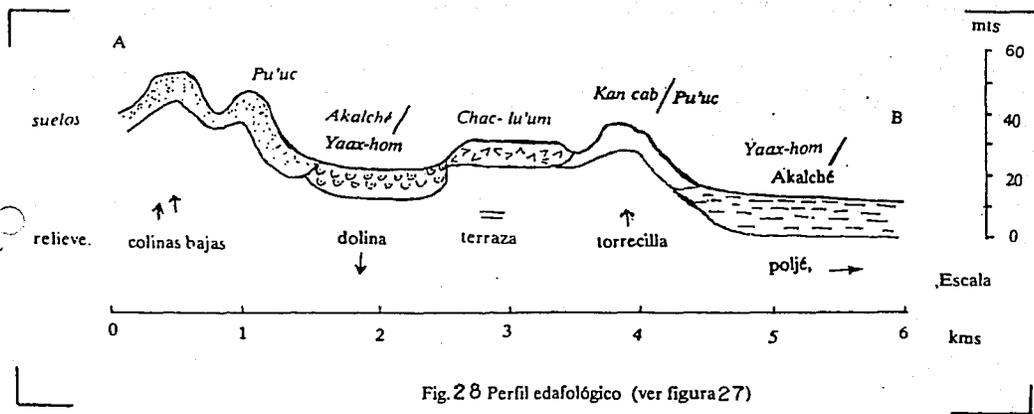


Fig.28 Perfil edafológico (ver figura27)

Fuente: original del autor (1993)

pastizal y en algunos casos la selva mediana, son suelos que retienen la humedad y son más ricos en materia orgánica que otros suelos de la región, su coloración es café oscura en la mayoría de los casos. Aunque no en todos los casos son utilizados en la agricultura, su importancia en el área es tanto cualitativa como cuantitativa. El fondo llano de estas formas del relieve está tapizado por un producto que Reiche (1950) ha llamado "tierra de descalcificación", que puede ser parda, amarilla o rojiza, pero que de todas formas es químicamente rica, deleznable y capaz de conservar la humedad, por esto, como ya se señaló, estas tierras son los lugares ideales en estos paisajes de emplazamiento de los pueblos y cultivos. El que sean o no utilizados para la agricultura ha dependido entre otras cosas de que exista un fácil acceso al área.

El suelo del fondo de las dolinas está sujeto a una menor cantidad de horas de insolación efectiva que algunas laderas y valles extensos, ya que recibe la protección de la sombra de las colinas circundantes. Es en gran parte por esta razón que en las dolinas existe una mayor humedad, debido a la diferencia en la evaporación y al aporte de agua que proviene de las regiones altas del relieve. Aunado a lo anterior, la presencia de calcio y otras impurezas de la caliza que provienen de las zonas altas adyacentes se depositan aquí, enriqueciendo de esta manera la composición del suelo.

Notas.

(10) Las pequeñas depresiones, no muy hondas, en forma de disco, son conocidas en la literatura del karst como "kamenica", se encuentran en el área de estudio sobre rocas consolidadas, estas hoyas son una expresión clara de la corrosión marginal o aislada, que se debe a la ausencia local de fisuras y juntas verticales que faciliten la percolación del agua y la corrosión vertical.

(11) Como comenta Derruau (1981), en su obra "Geomorfología", "El término laterita es fuente de numerosas confusiones..." (p.246 op cit).
Por haber encontrado ciertas similitudes meramente empíricas entre algunos suelos locales y lo que tradicionalmente se conoce como laterita, aquí se da éste nombre al material presente en algunas porciones del relieve, cuya coloración va del anaranjado al rojo oscuro y presenta un endurecimiento, debido principalmente a la deshidratación del

óxido de hierro (Fe_2O_3) proceso típico de un clima tropical sub-húmedo. En este trabajo, laterita significa simplemente una formación endurecida de colores rojizos y con un p.H ligeramente ácido. Así, la laterita no es un suelo en sí, sino un conjunto variable de suelos, que, por sus características básicas han sido agrupados bajo dicho término. Se hace pues la aclaración de que lo anterior es con el propósito único de agrupar a éstos suelos bajo un solo nombre.

(12) Toda mención del término fértil a lo largo del texto hace referencia a su significado clásico; se habla específicamente de una fertilidad empírica y relativa, es decir, en un paisaje unas tierras son fértiles en relación a otras. Antiguamente se pensaba que la fertilidad de un suelo dependía de condiciones tanto externas como internas, dicho de otra manera; la fertilidad era la aptitud del suelo para el desarrollo de vegetales, fueran o no cultivados. Esta aptitud dependería de muchos factores, unos propios del suelo y otros externos a él. Entre los primeros, los más importantes serían: la composición química, alterable mediante la adición de abonos; su naturaleza física, es decir, si es arenosa, arcillosa, margosa, permeable etc...; el contenido en organismos, tanto los favorables como los desfavorables. Al segundo grupo pertenecerían los factores climáticos en general, y dentro de éstos, los más importantes serían la temperatura, la humedad y la pluviosidad. Esto era a grandes rasgos lo que los pueblos antiguos, como el maya, entendían del concepto fertilidad. Actualmente, sin embargo, para saber si un suelo es realmente fértil es necesario realizar un análisis en el laboratorio de su contenido proporcional de macronutrientes, que son sustancias básicas para la planta, ésta sería la forma científica de definir el término fértil. Así pues, para los objetivos de este trabajo, se usará el significado relativo y clásico del término, que se ha descrito primeramente.

V. VEGETACION Y USO DEL SUELO

Al igual que los suelos, las asociaciones vegetales de esta región son variadas. La sabana y la selva tropical, asociaciones típicas de esta zona, son sistemas que no solamente se describen por su vegetación, sino además por su relación con el relieve y principalmente con el clima.

Las principales asociaciones vegetales que se localizan en la región de Uayamón son la selva mediana, la selva baja y la sabana; estas asociaciones han sido modificadas por el hombre, ya sea por el desmonte, por la ganadería, por la agricultura, por la construcción de caminos y canales, o por las prácticas silvícolas, todo ello ha alterado al paisaje natural haciendo posible la combinación de paisajes naturales y antrópicos, en estos segundos predominan los cultivos. En base a esto, es posible identificar zonas del terreno local más perturbadas que otras (fig. 29).

5.1 La Sabana

La sabana ocupa actualmente una superficie importante de la región de estudio. La sabana existe en relieves planos, por lo común se presenta en el piso de las depresiones kársticas y valles. Así, hay cierta correspondencia entre el relieve y la sabana local, la vegetación por sí sola no define a un paisaje de sabana, sin embargo, es ésta la que estará indicando el régimen climático y otros factores tanto físicos como biológicos que interactúan en este medio.

De acuerdo con Carr (1983), las sabanas son un tipo de campiña intermedia entre la estepa y la selva. Se encuentran en las regiones donde llueve mucho durante un período del año y muy poco o nada, durante otro período de tres a ocho meses (ver apéndice). Este clima favorece el crecimiento de la hierba, la cual suele ser toda de una misma clase, aunque lo corriente es que esté integrada por una asociación de distintas variedades. Mezcladas con la hierba, suele haber otras plantas, y casi siempre determinados árboles. Estos generalmente son de hoja pequeña y, con frecuencia, espinosos.

Según Walter, (1977), los nativos de Sudamérica entienden por "sabana" una superficie cubierta de hierba con o sin plantas leñosas dispersas. La Geobotánica considera este concepto en un sentido menos amplio; solo se denominan sabanas aquellas superficies herbáceas homogéneas desde el punto de vista ecológico y con plantas leñosas en dispersión más o menos regular; por ejemplo la sabana de Acacia detinens en el suroeste africano. Cuando faltan totalmente las plantas leñosas hablamos en los trópicos de "praderas".

EXPLICACION

RASGOS CULTURALES

- Carrero Pavimentado
- Ferrocarril
- Bracho
- Poblado, Casa, Cerco
- Casal
- Limite de Propiedad

RASGOS FISICOS

- Curva de Nivel en Metros
- Depresion Keratita
- Parqueques
- Carrioteo Informal

RASGOS ESPECIFICOS

- | | | | |
|----|---|----|---------|
| B1 | SELVA BAJA SUBTROPICAL | TA | ARBUZAL |
| B2 | SELVA BAJA CON VERDEJA SECUNDARIA | C | PARQUE |
| M1 | SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA SECUNDARIA | JA | PASTO |
| M2 | SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA CON VEGETACION SECUNDARIA ANOMIA | SA | SABANA |



ESCALA GRAFICA

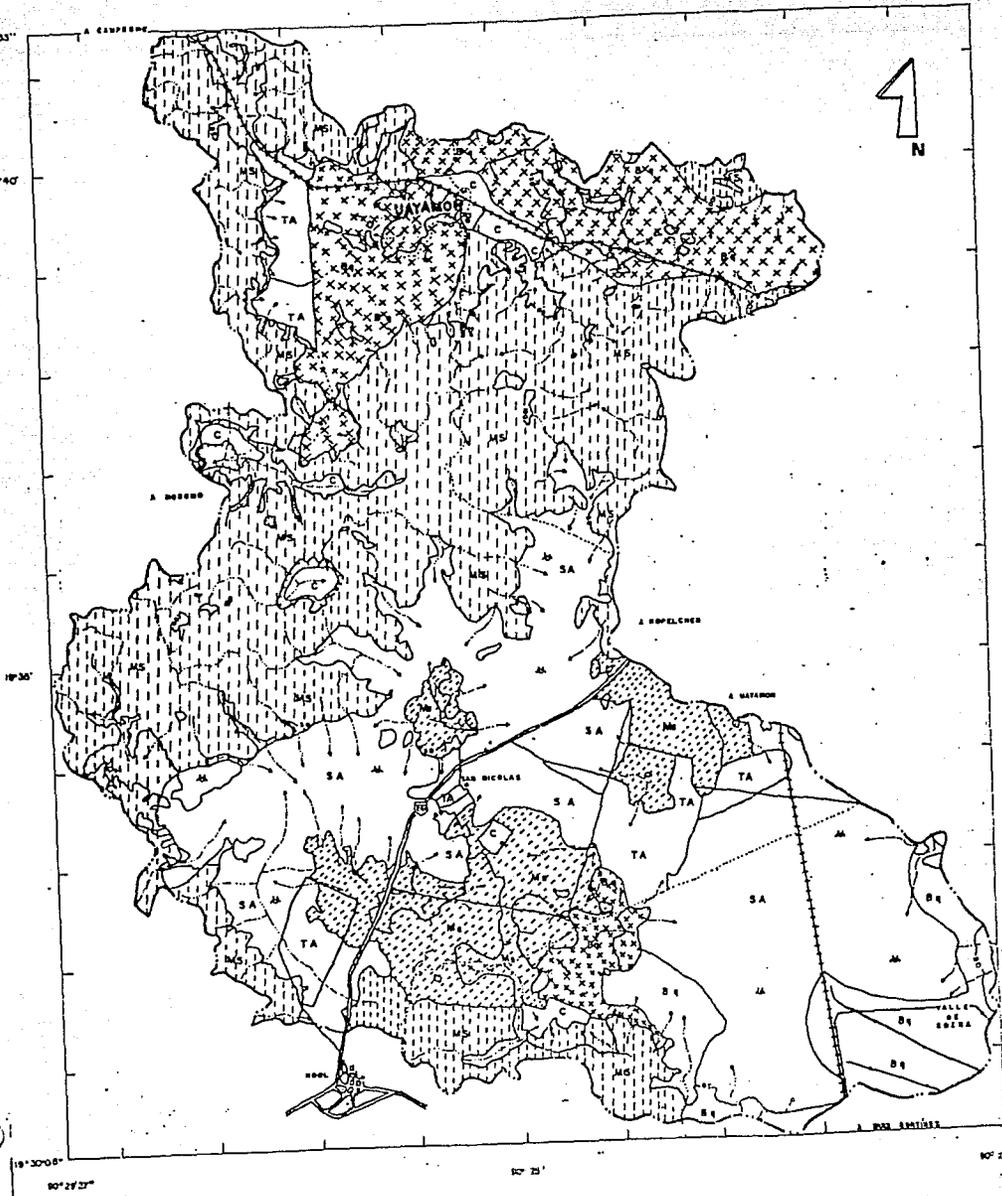
Elevacion Entre Curvas de Nivel
50 ms

FUENTE DE INFORMACION :

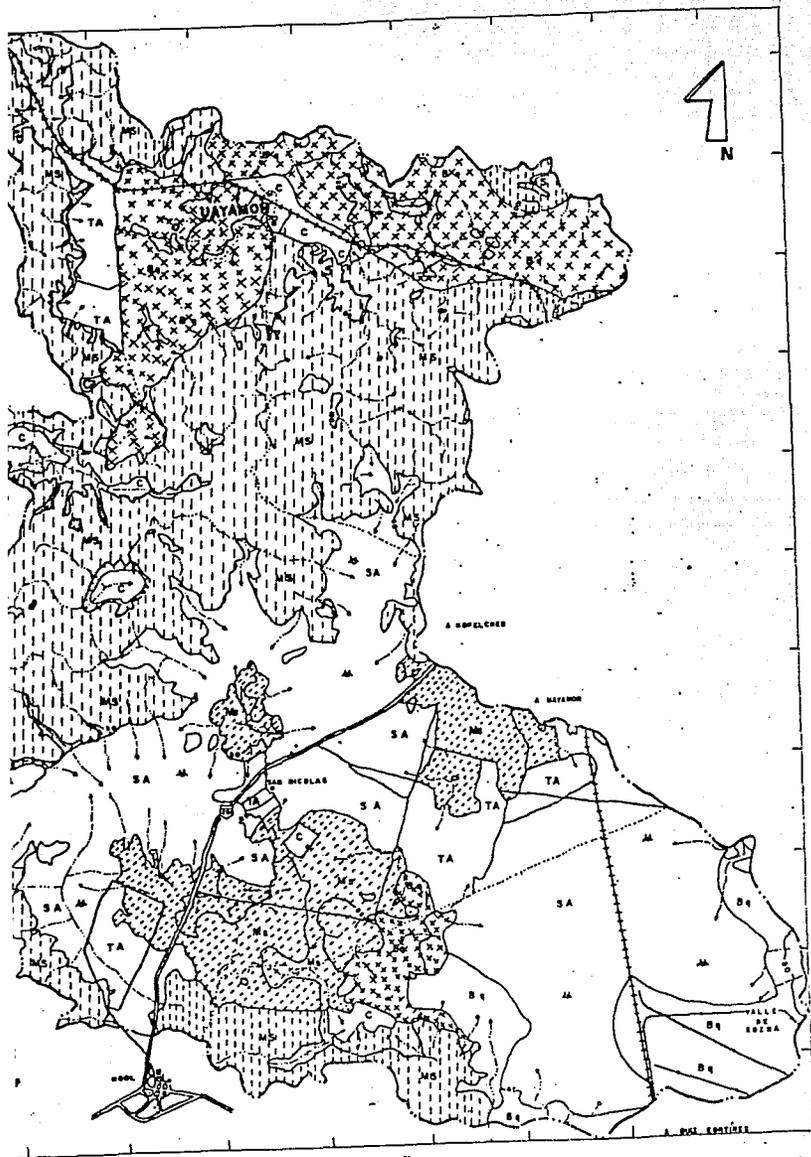
Carta Topografica 1:80 000 Hoja 218 828 Cam
INEGI 1985
Carta de Uso del Suelo y Vegetación Esc. 1:125 000
Completo E-15-3, Campeche, INEGI 1988
Apreciaciones y modificaciones del autor

TESIS PROFESIONAL
PEDRO LEONARDO BRIZUELA
COLEGIO DE GEOGRAFIA, U. F
1982

Fig. 29. Vegetación



REGION DE UAYAMON, CAMPECHE.



EXPLICACION

RASGOS CULTURALES

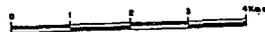
Carretera Pavimentada	
Ferrocarril	
Bosque	
Palisada, Casa, Cerca	
Canal	
Límite de Propiedad	

RASGOS FISICOS

Curva de Nivel en Metros	
Depresión Karstica	
Parqueques	
Carrizales Intermitentes	

RASGOS ESPECIFICOS

	SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA		PASTORAL DE GANADERIA BOVINA
	SELVA BAJA CON VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA		PASTIZAL CULTIVADO
	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA		PASTORES DE GANADERIA BOVINA
	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA CON VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA		
	SABANA		



ESCALA GRAFICA

Equidistancia Entre Curvas de Nivel:
50 mts

FUENTE DE INFORMACION:

Carta topografica 1:50 000 Hoja E1828 Campeche
INEGI 1985
Carta de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:50 000
Campeche E-18-3, Campeche, INEGI 1985
Atipicaciones y modificaciones del autor

TESIS PROFESIONAL

PEDRO LEONARDO BRIZUELA GARCIA

COLEGIO DE GEOGRAFIA, U.N.A.M.

1992

Fig. 29. Vegetación y Uso del suelo.

Hay estudios del medio físico que plantean la definición climática del paisaje, señalando la existencia de un régimen climático de sabana, bien definido y establecido (**ver apéndice**). Aunque la sabana es determinada por el clima, también es cierto que esta comunidad es un estadio en la evolución del paisaje, aunque pudiera parecer una comunidad climax, en tiempo geológico no lo es, y es probable que en una cronología Cuaternaria tampoco lo sea. Este trabajo sostiene la hipótesis de que la sabana no siempre es una comunidad climax, al no variar las condiciones climáticas o geológicas, este paisaje evoluciona muy lentamente si no es perturbado por incendios, plagas, sequías extraprolongadas, sobrepastoreo o prácticas agrícolas, sin embargo, hacen falta estudios detallados al respecto. Lo expuesto anteriormente se refiere al concepto de sabana a nivel global.

A nivel regional, Waibel y Herrera (1984), concluyen que la palabra "savanna" se deriva de un vocablo aborigen Caribe que significa "planicie sin árboles, especialmente si es extensa", según los mismos autores, las sabanas deben haber constituido un elemento del paisaje precolombino y no una formación posterior, hecha por el hombre, como creen algunos botánicos y geógrafos. En este estudio se llegó a la conclusión de que la palabra "sabana" actual es de origen nativo antillano. La palabra se escribía anteriormente "cabana" o "zabana", con el acento en la penúltima sílaba. Anteriormente, Las Casas (1518), al describir la provincia de Higüey en Haití, dice: esta provincia tiene dos partes, una compuesta de llanuras que los indios llaman cabanas, cubiertas de una hermosa hierba....."

El nombre local de esta asociación vegetal es "Chakán", palabra maya que significa sabana. Es interesante notar que algunas localidades presentan un nombre compuesto por esta raíz: una localidad cercana a la zona de estudio es "Hechelchakán" situada 23 kms al noreste; en voz maya significa "sabana del descanso" (13). Es muy probable que Champolón sea una voz modificada del maya "Cakánputún", que significa "sabana de chiles" (14). También se menciona la antigua existencia de una provincia denominada "Chakán", y se sabe entre otras cosas, que Mérida perteneció a esta antigua provincia, que se emplazaba sobre terrenos de sabana o "países llanos". Se habla incluso en algunos textos de la existencia de una tal "Hotzuc chakán" en la cultura maya, que se traduce como "los cinco estados del país llano" o "las cinco divisiones de la sabana" (15).

Sin embargo, en forma paralela al uso de "chakán" el vocablo maya "took", que según Cervera (1954) significa "quemar, abrazar o cosa quemada" es usado por algunos nativos mayas para referirse a la sabana que se quema regularmente, éste es un terreno llano de escasa vegetación, consistiendo ésta en zacate y otros arbustos muy propios para el pasto del ganado y caballar; en la seca (**ver apéndice**), este terreno suele quemarse prestándose fácilmente a ello por el zacate

seco, y de esto procede el hecho de que le designen con el nombre de "took" (fig.30).

La delimitación y caracterización de la vegetación natural o cultivada de la zona de estudio en los distintos materiales cartográficos es de carácter general, pero intenta incluir detalles de tipo genético. En este contexto, la sabana se presenta como una pradera principalmente de gramíneas asperas amacolladas y ciperáceas, con vegetación arbórea dispersa y sobre suelos de drenaje deficiente que se inundan en época de lluvias. En temporada de sequía se endurecen y se agrietan al perder el agua. Según INEGI (1984), los géneros más comunes de gramíneas son: Andropogón, Paspalum imperata, Panicum dichromena, Killinga, Cyperus, Crescentya, Curatella y Byrsonima.

En los pequeños polje de la región de Uayamón, la sabana que no ha sido desplazada por la agricultura se presenta como un extenso y alto pastizal con algunas islas de árboles de hoja pequeña, de leguminosas hierbas y en algunos casos se identifican palmas aisladas. Estas sabanas son también sujetas a la quema anual que se realiza de febrero a abril. La sabana local posee una gran variedad de hierbas pertenecientes a la familia de las monocotiledoneas. La mayoría de los estudios de este tipo de campaña reportan el elevado valor nutritivo de la hierba, así como su gran resistencia a los factores del medio; características que la hacen importante para el ganado.

En el área de Uayamón la existencia de vegetación con hojas pequeñas y espinas manifiesta la adaptación al ambiente seco y es al igual que en zonas áridas una respuesta al déficit de humedad. A diferencia de las zonas áridas, en la sabana local este déficit es menor y no prevalece en todas las épocas del año (16). Las sabanas de la región de Uayamón son zonas de acumulación de sedimentos, y por lo general, aunque pocos investigadores lo mencionan, presentan variedad de suelos internamente. Al eliminar la vegetación natural de las sabanas (gramíneas, pastos, y árboles aislados), los árboles de la selva seca invaden estos terrenos, por el simple hecho de que éstos se encuentran rodeados por vegetación selvática adaptada a la poca humedad. También es probable que los antiguos lugareños sembraran árboles provenientes de las selvas contiguas en los potreros, costumbre común en esta región.

Es útil considerar a otros factores que también controlan la sucesión (17) de las sabanas en la región de Uayamón, además del clima; los incendios (tanto los naturales como los provocados), los huracanes, el sobrepastoreo y las plagas. Los factores que alteran a este paisaje son la agricultura y la ganadería. También están los factores que modifican de cierta forma al paisaje local como la construcción de caminos, drenes, y canales.

Los pastizales en las sabanas de esta región coinciden

con áreas de suelos mal avenados. Los pastos suelen estar asociados con arboles como el "Yahá" Curatella americana, el "Nanche", Byrsonima crassifolia o el "Jicaro", Crescentia cujete. En algunas partes se relacionan con los tintales Haematoxylon campechianum o bien con los chenchenaes, Metopium brownei y con "Fukté", Bucida buceras, o con la "Ceiba", conocida como "Yax ché" en el idioma maya. El pastizal cultivado de esta región está representado por Spartina spartinae (K'oxol-ak'), Scirpus sp. (cañuto), y Hamelia patens (Chaktok').

La información aquí obtenida no permite determinar con precisión el origen de la sabana local; pues existen datos que sugieren que ésta es natural, otros datos permiten apoyar la tesis de que su origen es antrópico. Por lo tanto, la determinación de su génesis queda abierta a posteriores estudios.

Aunque de manera provisional, se ha logrado establecer que la sabana (independientemente de que si es antrópica o natural) ocupaba anteriormente un porcentaje mucho mayor del terreno local, sin embargo ha sido desplazada paulatinamente por otros tipos de campiña, ya sean campos de cultivo, vegetación selvática o secundaria.

La probabilidad de que las sabanas locales sean naturales, y no el resultado del exceso de cultivo, se indica por la pobre presencia de sitios arqueológicos lo suficientemente confiables (18). Aun cuando resta hacer un análisis de polen (19), se ha hecho un análisis para sabanas muy similares situadas al sur, en los alrededores de la frontera con Guatemala, donde el análisis de polen indica, efectivamente, que la sabana es natural.

U. Cowgill, 1962; U. Cowgill y Hutchinson, 1963; y Sanders, 1962 han sugerido que el bosque tropical en muchos casos resulta del abandono prolongado del cultivo de un área la cual fue sabana antrópica anteriormente, pero esta conclusión no ha sido confirmada a satisfacción de muchos investigadores. En este trabajo se le da importancia al clima Aw y su presencia en la región de Uayamón en apoyo a las hipótesis de U. Cowgill et al (1971). Aunado a la definición climática de la vegetación, el régimen hídrico del suelo local y el relieve, hacen pensar que efectivamente la sabana es natural, en la gran mayoría de los casos en los que se ha constatado su ocurrencia en la región. Aunado a esto está el hecho de que en la cultura maya existen vocablos que de una u otra manera tienen relación con la sabana, por ejemplo "Chakán" y "Took".

Estudios hechos en Catacamas, Honduras donde la precipitación anual es de 1287 mm y la temperatura media anual es de 21.8°C apoyan la tesis de que la selva tropical (20), en muchos casos ha desplazado a la sabana natural, incluso en períodos relativamente recientes (Helbig Karl, 1903)

5.2 El bosque tropical

La selva tropical de Uayamón esta constituido por la selva baja subperennifolia y por la selva mediana subcaducifolia, en conjunto, la selva ocupa un porcentaje significativo del área de estudio, que es de casi el 70%, la gran riqueza de especies significan un valor desde el punto de vista económico y científico, y su papel en el sistema ambiental de la región es de vital importancia.

La selva mediana se caracteriza por tener el estrato arbóreo con alturas promedio de 15 a 30 metros pudiendo coexistir en estas condiciones con especies de la selva baja, cuyo estrato arbóreo va de 2 a 15 metros (figs. 31 y 32). También es importante mencionar la existencia de arboles de maderas finas como el "Pich", y el "Hobó" (Spondias mombin).

La vegetación secundaria del tipo arbórea y arbustiva coexiste en la zona con las especies nativas de la selva seca. Las principales especies nativas son Cameraria latifolia (Chechem blanco), Metopium brownei (Chechem), Coccoloba uvifera (Uvero), Lysiloma sp. (Tepeguaje), Vitex gaumeri (Ya'axnik), Piscidia sp. (Ha'bin), Thevetia sp. (Codo de fraile), Lysiloma bahamensis (tsalam), Bursera simaruba (Chakah), Capparis incana (Vara blanca), Haematoxylon campechianum (Tinto), Caesalpinia gaumeri (Kitamché), Acacia hindsii (Cornozeulo), Guazuma ulmifolia (guacima), Cecropia peltata (Guarumbo), Leucaena sp. (Guaje), Phitecellobium sp. (Barbas de chivo), Ficus cotinifolia (Kopochit), Caesalpinia sp. (-), y Pithecellobium sp. (-).

En la región de estudio hay diferencias en la vegetación que se presentan de manera sistemática; la selva mediana se presenta en los pequeños valles, a un nivel casi siempre más bajo que los humos y las dolinas que están cubiertas por pastizales (fig. 29).

También se observa que las zonas escarpadas y las zonas de pendientes regulares se ven cubiertas por la selva baja, y en el caso de las zonas de pendiente moderada, como algunas lomas, terrazas y pies de monte, coexisten ambas, la selva mediana y la baja. Aunque en general los akalché o bajos presentan una vegetación natural de sabana, las zonas llanas de los valles y de los poljé presentan asociaciones vegetales que pudieran corresponder mas bien a la edad de la roca subyacente. Es de particular interés el notar que en la parte norte de la región de Uayamón es posible encontrar grandes manchones de selva mediana y baja, precisamente sobre terrenos llanos, donde se presume el afloramiento de calizas más viejas. La sabana predomina en la parte central de la región, sobre rocas Cuaternarias (fig. 29).



Fig. 30. Sabana



Fig. 31. Selva Baja



Fig.32. Selva Mediana



Fig.33. Zona Arqueológica de Edzna

5.3 Uso del suelo

En el siglo pasado, las haciendas ganaderas de esta región estaban emplazadas en la cercanía de viejas veredas y tenían como marco natural a las regiones de lomeríos cubiertos por la selva tropical, y a los pequeños valles cubiertos de sabanas. Estas haciendas (Uyamón y Hobomó) practicaban la agricultura en forma similar a la actual, sus principales productos eran para el autoconsumo; explotaban las maderas preciosas, la roca, etc... Algunos productos como el henequén, el algodón, el arroz y la caña de azúcar se vendían en el mercado regional. El henequén, el algodón y la caña han desaparecido casi por completo, la ganadería se ha intensificado, así como el cultivo del arroz al cual se han unido muchos otros productos. Las antiguas haciendas se han convertido en ejidos; A éste respecto apunta Cervera (1954) que en las colinas y en las llanuras que tenían un suelo pedregoso se sembraba maíz, tabaco, legumbres y la higuera aparte del henequén; incluso menciona la existencia de antiguas llanuras arqueológicas sobre calizas, que son aquellos lugares o sitios en que se encuentran escombros o ruinas de los antiguos naturales del país; la tierra vegetal que en gran cantidad contienen sobre un lecho de roca calcárea y abonada con una parte de la caliza de las ruinas, dan a esta clase de terrenos una gran fertilidad para el maíz, sin embargo, como la tierra es muy suelta y fina, cuando la lluvia escasea suele perderse la cosecha.

Ahora solo quedan vestigios aislados de lo que fueron antiguas plantaciones y fincas, dedicadas, según mencionan los lugareños, a explotar la tierra y a sus gentes, pues es bien sabido que en estos lugares se practicaba la esclavitud; los terratenientes eran de origen europeo (21). Así, el paisaje cultural ha cambiado mucho en los últimos años, el paisaje natural, aunque incipientemente también ha sufrido cambios.

Las principales prácticas económicas existentes en la región son la agricultura de temporal, la ganadería extensiva, la fruticultura de pequeños propietarios y las canteras. Otras actividades de segundo orden son la silvicultura, la apicultura y la ganadería intensiva (fig. 29).

5.3.1 Las Canteras

La explotación de las canteras se presenta a lo largo de los lomeríos, casi siempre cercanos a las vías de comunicación. Los materiales extraídos son utilizados para la elaboración de cal y otros materiales para la construcción. Las oquedades de donde se extrae el "sahkab", para fines de construcción, como cementante o recubrimiento de caminos, se denominan "sahkaberás". La piedra laja o "chaltún" se utiliza también como material para la construcción.

5.3.2 Agricultura y Ganadería

Principalmente en las depresiones kársticas se practica la agricultura de temporal y la fruticultura; la agricultura de temporal es tecnificada en varios sectores, los principales productos en orden de importancia son el maíz, el arroz y la caña de azúcar; la ganadería se presenta sobre sabanas en amplios valles y poljés como es el caso de Edzná, las especies típicas son el ganado bovino de tipo cebú y suizo.

Se ha experimentado con la introducción de pastos para mejorar el producto ganadero, ya que algunos pastos nativos son muy duros para ser aprovechados por el ganado. Los pastos nativos que se han extendido a varios sectores del terreno son un indicador de que los suelos son salinos - sódicos, o de que hay gran acumulación de sales sódicas en los horizontes sub-superficiales; de alguna manera, esto se relaciona con la hidrología local, pues al elevarse el nivel freático en ciertas épocas, algunas sales sódicas pudieran invadir la zona del suelo.

Los pastos cultivados en la región, varían en su resistencia a los cambios climáticos, por ejemplo, el pasto oscuro, pequeño y delgado, según lo mencionan los ejidatarios, tiende a ser más resistente que el alto y claro y es mejor para el ganado del lugar.

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), con sede en Chiná y Edzná, se dedica al estudio de los forrajes y en particular de los pastos que mejor se adaptan al suelo de esta región. Aquí, la mayor parte de los pastos son cultivados, las especies nativas son en realidad muy escasas. En relación a los pastos, se han estudiado principalmente dos suelos: El rojo maya (Kan cab) y el de la llanura (Akalché). Este último se anega en época de lluvias (valle de Edzná) y se utiliza para el cultivo del arroz y para la ganadería extensiva de pequeños propietarios. Como se concluyó en el capítulo anterior, el suelo rojo, es arenoso en el horizonte A y no retiene el agua en superficie, no es tan fértil como otros suelos pero es productivo para algunas especies agrícolas, a este respecto apunta Cervera (1954) que el Kancab se localiza en los llanos o en las faldas de los lomeríos, es una tierra colorada o no muy colorada según el lugar topográfico donde se localice. En los llanos es muy colorada, y prácticamente estéril, por ser dura y compacta. En el pie-de-monte, el agua que en tiempo de lluvias desciende de las serranías, y pasa por este terreno, para buscar los bajos o akalché, le deja a su paso sobre el Kan cab una parte de tierra vegetal y calcárea, que le sirven de abono. Cuando éste terreno se destina para la caña de azúcar, no deben sembrarse el mismo año que se roza y quema, pues en ésta última operación se recalienta y petrifica de tal manera el Kancab o arcilla, que no levanta bien la caña, y lo que se hace es sembrarlo de maíz el primer año y al siguiente se sembrará caña que producirá muy bien. La caña de azúcar aún se siembra en la cuenca de Hool.

En el terreno local se distingue a la vegetación nativa de la que ha sido importada por el hombre. Entre las especies originarias del sur de México y parte de Centroamérica están el maíz, el frijol, la calabaza, el chile, el cacao, el tomate de cascara, la vainilla, el aguacate, la papaya, el algodón, el camote, el henequén y la jícama; las cuales se dan también en la región de estudio.

Las gramíneas son abundantes en forma natural en algunas porciones del terreno, y según se cree, muchas variedades provienen de esta región (comunicación personal, INIFAP, 1989). Si se recuerda que en estas áreas el maíz fue primero silvestre y luego cultivado y exportado a casi todo el mundo, se puede dar por hecho que se pudo extender a áreas similares a ésta, de relieves casi planos, lo mismo se puede decir del henequén, el algodón y las demás plantas de valor comercial mencionadas arriba.

En esta zona, anteriormente se sembraba maíz y frijol, pero al ver los lugareños que el suelo perdía nutrientes con cierta facilidad, se optó por dedicar algunas tierras a la ganadería de especies finas y a la fruticultura (mangos, nanché, naranja). Entre otras especies, se ha experimentado con el arroz, los rábanos, el ajonjolí, la jamaica, el tomate, la lechuga, la col, y el zapote, obteniéndose buenos resultados.

Actualmente se experimenta en la siembra del tomate, el arroz y el maíz nativo. El arroz se siembra entre mayo y junio y se cosecha entre octubre y diciembre.

Sobre los suelos formados en las depresiones endorréicas se dan con cierta facilidad productos agrícolas como el maíz, la calabaza (que es de muy buena calidad), la papaya, la sandía, el zapote, la naranja, el nanche, el guayo y otros frutos locales. El henequén, la caña de azúcar y el arroz ya no predominan como hace años; ahora comienzan a tomar auge la apicultura, la ganadería y la fruticultura.

5.3.3 Silvicultura

La gran variedad y riqueza de la flora de la selva hace posible entre otras cosas, el uso de las plantas medicinales y la explotación de las maderas para la construcción, para la artesanía y para la industria. En la medicina se utiliza especialmente Bursera simaruba (Palo mulato o Chacá), para la obtención de madera se utilizan Haematoxylon campechianum (Palo de tinta o Ek'), y Cordia dodecandra (Siricote).

Los recursos forestales y frutícolas de la zona son explotados por pequeñas factorías como son enlatadoras de frutas tropicales, estas factorías también se dedican a la elaboración de tintes naturales que provienen de la madera de ciertos arboles (tintales) como el Tinte de Campeche.

Como en la mayoría de los paisajes, las zonas bajas han sido más transformadas que las zonas altas. El desmonte

existente en las laderas aún no provoca problemas de erosión grave del suelo, salvo en casos aislados. Por otro lado, no todos los suelos se aprovechan de una manera óptima, pues muchos están sin utilizarse por el hecho de ser poco accesibles o por no poseerse la tecnología necesaria para su explotación.

5.3.4 Apicultura

En la zona centro y oeste de la región se aprovechan para la apicultura Allophylus comina (-), Piper sp. (Cordoncillo), Crotón niveus (Peres k'uch), Gymnopodium antigonoides (Ts'its ilche) y Machaonia lindeniana (-). La apicultura es una actividad económica importante en la región de estudio, produciéndose miel de buena calidad, ésta se vende principalmente en Champotón y en Campeche. Las condiciones climáticas, en particular la temperatura, favorecen esta actividad, su importancia radica en el hecho de que es una actividad de la cual vive gran parte de la población local, sin alterar significativamente el entorno.

5.3.5 Aprovechamiento del agua

A lo largo del terreno local se han perforado varios pozos o "chenes" (nombre local maya), de aquí deriva el nombre de "región de los chenes", que es una extensa región del centro del Estado de Campeche que incluye gran parte del Valle de Edzná y de la Región de Uayamón, donde desde tiempos prehispánicos se aprovechan las características del paisaje local para construir pozos y otras obras hidráulicas.

Según Coronel, (1930) los vocablos mayas "Che èn", "Che èn haltún" y "Che èn tun" significan "Pozo, cisterna o cueva de agua", "Pozos en peña ulva en forma de canoas en que se recoge el agua" y "Cueva de agua en tierra viva muy honda" respectivamente; En estos vocablos se ve de cierta manera la relación existente entre la cultura maya y la utilización de los recursos naturales del paisaje local. Robles Ramos (1958) afirma que en cuanto a los aprovechamientos hidráulicos actuales, estos han tomado ventaja a su vez del conocimiento prehispánico del terreno, pues desde la época de los mayas, con el establecimiento de los poblados en la inmediata vecindad de los cenotes o chenes, se ha resuelto en gran parte el problema del abastecimiento de agua en forma casi natural, sin tecnología alguna, perforándose pozos para usos urbanos, industriales y agrícolas. Al respecto, Matheny (1973) afirma que en Campeche los mayas del Preclásico (entre 50 y 1650 D.C.) ya recurrían a la construcción extensiva de canales y depósitos, en su esfuerzo por administrar recursos de agua escasos al uso doméstico y ritual en Edzná. Según Carneiro (1970) para la civilización prehispánica maya el desarrollo de grandes instalaciones de almacenamiento de agua como

desarrollo práctico dió a la antigua élite un medio de control social, esta teoría, llamada "circunscripción de los recursos" explica en gran parte el desarrollo de la cultura maya.

El Valle de Edzná es un extenso valle de tierras bajas inundables de la región de los Chenes. En los últimos veinte años este valle ha sido transformado con una extensa red de drenes, campos agrícolas y ganaderos. Sin embargo, la culturización del paisaje se remonta a épocas más antiguas, pues al observar los sitios arqueológicos se sabe que los mayas de esta zona desarrollaron un extenso sistema de obras hidráulicas: una red de canales drenaba el valle y el agua era conducida hacia un lago que fue transformado en represa por medio de muros de contención, mientras que otros canales servían para irrigar los campos. Las plazas (lugares comunes donde la gente practicaba el comercio) tenían un magnífico sistema de desagüe y el agua de lluvia llegaba a depósitos artificiales llamados chultunes (22). Este sistema de almacenamiento de agua potable sigue en uso hasta nuestros días y es un ejemplo de la utilización de las propiedades naturales del paisaje, de esta manera se observa la relación entre el territorio cultural y su sustrato natural.

Los recursos hidráulicos aprovechables en esta región se encuentran en dos formas básicas: la lluvia y las aguas subterráneas; en la fig. 21, y en el apartado destinado a la precipitación pueden verse las características cualitativas y las cuantitativas de la precipitación en esta zona, de gran importancia para la agricultura, la ganadería y el almacenamiento artificial del agua para usos diversos.

Sobre las cuencas endorréicas que no han sido drenadas en forma artificial, el volúmen de agua infiltrada corresponde al volúmen de precipitación real o efectiva, el cual se da en los meses de junio a octubre (ver apéndice). Un porcentaje aún no calculado del volúmen de agua infiltrada es aprovechado por las plantas y otro porcentaje se percola y pasa a formar parte del agua subterránea.

Las aguas del subsuelo de esta región no son completamente potables dado su alto contenido de sales de calcio sobre las de magnesio, han sido clasificadas como aguas duras. Sin embargo son consideradas como aguas buenas o tolerables para el riego. De acuerdo con Robles Ramos, (1958), el aprovechamiento de los recursos hidráulicos estará de acuerdo con el suelo, teniendo en cuenta los coeficientes de riego según el tipo de cultivo; la temperatura y humedad del ambiente, darán el criterio para utilizar aguas por bombeo. Debido a la fuerte percolación que se da en zonas que presentan suelos permeables, se requiere de la construcción de canales, a fin de evitar las pérdidas por conducción, lo que eleva el costo del riego, recomendándose el sistema de aspersión.

5.3.6 La rosa-tumba-quema

Las zonas extensas donde los lomeríos están cubiertos por arboles secos, han sido incorporadas a los cultivos practicando la quema. En muchas ocasiones se ha hecho referencia a la mejora de los suelos por medio de la quema periódica de la cobertura vegetal, incluyendo a las lomas y a

los bajos. De otra manera, los árboles secos simplemente se desaprovechan. Sobre este terreno se observa la práctica estacional de la quema que coincide con la época caliente y seca que corresponde al mes de abril (ver apéndice). La quema tiene el objeto de limpiar el manto vegetal seco y mejorar en cierta forma al suelo local. Esta práctica se remonta a tiempos pre-hispánicos, y según los diversos estudios al respecto, los mayas la introdujeron a la península (Adams, 1989). Por ejemplo, los habitantes del pequeño poblado de Hobomó, al oeste de la zona de estudio, dicen que en el idioma maya, este nombre significa braza del árbol "Hobó", pues se deriva de Hobó=árbol de la región, y mó=leño ardiendo o braza.

5.3.7 El turismo

La gran riqueza cultural y la existencia de zonas arqueológicas como la de Edzná (fig 33) es el principal incentivo para aprovechar ésta región en el aspecto turístico, pero existen otros incentivos como su paisaje natural, sus productos, y la existencia de recursos que potencialmente pudieran ser aprovechados en la cerámica (minerales arcillosos). Así, la utilización del paisaje en los servicios turísticos es una alternativa, pues existen vías de comunicación y hoteles cercanos.

Como un valor turístico adicional, en la región existen antiguas fincas y haciendas donde existieron las plantaciones de henequén, arroz y caña de azúcar, en estas plantaciones del siglo pasado, según lo mencionan los lugareños, se practicaba la esclavitud. Todos los poblados pequeños de la región se originaron a partir de estas fincas. Tanto el poblado de Uayamón como el de Hobomó fueron fincas en donde habían plantaciones, haciendas, potreros, y algunas factorías. Por ejemplo, en el poblado de Uayamón, las ruinas de una antigua estación del tren datan del año 1906, en Hobomó existe una torre con la fecha 1816. Es posible encontrar en el área edificios o ruinas aún más antiguas, pero debido al clima y a la vegetación, el intemperismo es muy intenso y las raíces de los grandes árboles de la selva como el "Fich", de corteza blanca, van destruyendo las paredes de las casas. En términos prácticos, la selva se está comiendo estas construcciones. Esto se puede observar en construcciones que han sido invadidas por la vegetación, cuyas raíces llegan a medir hasta quince metros de largo. Es tan rápido y activo el intemperismo en este clima que ruinas de la antigua cultura maya que no han podido ser reconstruidas terminan formando parte del "Kakab Ka áx", que es un monte de arboleda de tierra buena para sembrar, o en lo que se conoce como "Kekel Kakab" que es un terreno compuesto de fragmentos de roca, con poco suelo, que tiene escombros o ruinas, el suelo es casi blanco, y está abonado con residuos vegetales, sin embargo, es bueno para el cultivo de maíz, tabaco, frijol y otras legumbres.

Notas.

(13) Secretaría de Turismo, 1988.

(14) Saenz de Santa María, 1940.

(15) Mediz Bolio, 1930.

(16) Aquella que es el resultado directo o indirecto del clima, es pues de tipo natural.

(17) Sucesión: cambios en la composición de la vegetación efectuados en una localidad determinada a lo largo del tiempo.

(18) Ha sido difícil identificar sitios agrícolas; lugares donde se practicó la agricultura pre-hispánica. Debido ante todo a la fuerza y dinamismo del intemperismo, típico de este clima, y también al carácter deleznable de la caliza usada en éstas construcciones.

(19) El análisis de polen, sirve entre otras cosas, para saber si en realidad existía una sabana en épocas pasadas sobre terrenos que actualmente son agrícolas, ganaderos, o con vegetación de selva o secundaria.

(20) El bosque tropical subhúmedo local incluye a la selva que se localiza en áreas donde el clima es Aw (de sabana), en cuanto a su densidad y variedad de especies es muy similar al bosque tropical húmedo (con lluvias todo el año); sin embargo el bosque tropical subhúmedo presenta adaptaciones propias a la sequía invernal.

(21) Todo parece indicar que estos terratenientes fueron franceses o españoles.

(22) Nombre que no debe ser confundido con el de "chaltún", o piedra laja, del que se habló en los apartados destinados a la geología y al suelo.

VI. CONCLUSIONES.

En esta región es visible de manera especial la relación estrecha entre el territorio culturizado y su ambiente natural. Los elementos que constituyen el sustrato natural de esta región (relieve, roca, agua, suelo) y los correspondientes al territorio culturizado (campos agrícolas) presentan un contraste internamente de una estación a otra y a lo largo del terreno; además, siendo algunos de estos elementos directamente observables, se puede pensar que la cultura maya poseía un conocimiento integral del medio natural, y como muestra de ello quedan sus vocablos y sus descripciones del entorno local, sus obras hidráulicas, el aprovechamiento de los recursos, de la roca y de los suelos, su clasificación de los suelos, y las distintas toponimias que indican un conocimiento del medio y una adaptación al mismo.

La región de Uayamón es un área que presenta rasgos variados en lo que se refiere a sus elementos y en cuanto a la dinámica de los mismos. En muchos aspectos, la región es representativa del paisaje de la Península de Yucatán. En lo referente al uso del suelo, la ganadería (tanto a nivel intensivo como extensivo) es predominante; y de cierta manera esta actividad se ha planteado para ofrecer un uso óptimo del suelo. Sin embargo no se debe pasar por alto la existencia de otras actividades, como la agricultura de temporal.

La presencia de extensos valles cubiertos por aluvión, de suelos residuales y otras formas del paisaje dan a la región un carácter distintivo y una variedad interna. La culturización del paisaje se manifiesta principalmente por el hecho de que hacia la parte sureste del antiguo valle de inundación se han construido extensos drenes que provocan que el antiguo anegamiento haya ahora disminuido o desaparecido. Este aculturamiento es visible también en los pastizales, en los caminos y en la agricultura. El aprovechamiento del paisaje es notable pues la red cultural (el arreglo que presentan las parcelas, campos de cultivo, potreros, etc..) se ha adaptado a él, es particularmente clásico el uso del fondo fértil de las úvalas o poljés u otras depresiones endorréicas en las diversas prácticas agrícolas, los valles ciegos y otras depresiones kársticas son útiles para controlar al ganado en pequeña escala. De la misma manera, los mosor y pequeños hum son usados como una delimitación natural de parcelas o campos agrícolas.

6.1 Aportaciones generales

Antes de llevar a cabo proyectos regionales enfocados al óptimo aprovechamiento de los recursos naturales, su clasificación y administración, se requiere del correcto entendimiento de los procesos ambientales. Por lo tanto, la tarea de investigación que realizan los geógrafos, los geomorfólogos y los ecólogos es de vital importancia.

Este trabajo puede ser útil al servir de apoyo a proyectos o estudios del medio natural o geográfico que de alguna manera tengan relación con paisajes de karst tropical en sus diversas etapas de evolución. A continuación se resumen algunas de éstas posibles aplicaciones:

1. Es posible realizar un plan de uso óptimo o potencial de áreas similares a la del presente estudio, al extrapolar las condiciones que se dan en ésta a otras áreas que presenten propiedades o características de la misma clase.
2. Apoyo a investigaciones interdisciplinarias, en Antropología, Arqueología, o en el Aprovechamiento de los Recursos Naturales, por ejemplo. Especialmente a nivel región o a nivel Estado de Campeche.
3. Para estudios de clasificación de suelos tropicales, que incluyan un estudio completo sobre la clasificación maya de los suelos.
4. En estudios de indicadores bioclimáticos, donde se estudie al paisaje como integrador de las condiciones del medio a lo largo de los años. Aplicados a paisajes de karst tropical, en particular de la Península de Yucatán y zonas de América Central y el Caribe.
5. En investigaciones de los productos del intemperismo de rocas calcáreas.
6. Para realizar investigaciones o estudios comparativos entre distintas localidades a nivel global, que presenten el mismo régimen climático. Estas investigaciones aportarían conocimientos acerca del comportamiento ecológico de éstas zonas.
7. Como apoyo a estudios climatológicos de ésta región y de sus alrededores, en base a las gráficas del clima. Lo anterior puede ser útil en la planeación agrícola por ejemplo.
8. Como auxiliar en la confección de cartas para la evaluación de los recursos locales.

6.2 Observaciones Finales

Los distintos trabajos de investigación y las distintas diligencias que fueron encaminadas a la consecución del presente trabajo, incluidas las visitas al campo, sirvieron para rescatar varias ideas metodológicas y generalizaciones acerca del medio, que se resumen a continuación.

El paisaje es básicamente una noción metodológica, que sirve de punto de referencia en los diversos estudios ambientales, ayudando a ordenar la acumulación de datos descriptivos. Las fotografías aéreas y de satélite permiten al investigador tener una visión de conjunto del paisaje, con el fin de diferenciar y clasificar con exactitud a los distintos elementos que lo integran.

En todo paisaje hay un sustrato natural, que está integrado por una serie de elementos y relaciones ambientales complejas; dicho sustrato natural puede ser alterado por el hombre, convirtiéndose así en un territorio culturizado. Los caminos, las casas y los campos agrícolas son la expresión de un territorio culturizado; los llanos, los montes, los arroyos, las plantas y la fauna son la expresión de su sustrato natural. De tal forma que un paisaje se puede diferenciar de otros aledaños ya sea por su riqueza o su pobreza en vegetación, por su elevación o por la presencia o ausencia de ciertos elementos ya sean naturales o culturales. Aparte de los elementos internos del paisaje existen diversos factores externos o azonales que influyen en la conformación del paisaje, los cuales han sido profundamente estudiados.

Es difícil establecer los límites naturales de cierto tipo de paisajes, ya que éstos no cambian de una manera tajante salvo en raros casos. El cambio que se da es paulatino, por ejemplo, el desierto cambia poco a poco hasta convertirse en una sabana; un paisaje urbano no cambia por lo general a un paisaje rural inmediatamente, sino que va cambiando lentamente a un área de carácter suburbano, que es un área de transición. Aunque el paisaje cambia con el tiempo y a lo largo del espacio geográfico, existen paisajes que no cambian mucho de un lugar a otro, pues abarcan grandes distancias, hay otros que se ven inscritos o limitados a un área relativamente pequeña, hay paisajes que cambian de un momento a otro, hay otros que se han visto imperturbados a lo largo de miles de años.

Son escasos los paisajes que actualmente no están culturizados en menor o mayor grado, o perturbados indirecta o directamente por el hombre. Así, aunque siempre existe un fondo o sustrato natural en todo paisaje, el factor humano es muy importante en la definición de éste. En todos los paisajes de la Tierra, los fenómenos zonales son tan influyentes en la diferenciación del medio como los fenómenos azonales, pues ambos tienen un papel definido dentro del complejo ambiental.

VII. BIBLIOGRAFIA

- ADAMS, Richard E. W. (Compilador). 1977, "Los Orígenes de la Civilización Maya" FCE; School of American Research. 502 pp.
- AGUILERA, J., ORDONEZ, E y BUELNA R. 1897, Bosquejo geológico de México. Boletín Inst. Geolog. de México. Nums. 4-6. México.
- BARRERA MARIN, Alfredo (et al). 1981, Nomenclatura Etnobotánica Maya. INAH, México. 205 pp
- BILLINGS W.D. 1968, Las Plantas y el Ecosistema. Serie Fundamentos de la Botánica. Herrero Hermanos Sucesores, S.A. México pp 10 - 33, 108 - 109
- BOBEK, H., y SCHMITHUSEN, J. (1949), Die Landschaftsbegriff im logischen System der Geographie, Erdkunde, 2/3, pp. 112-120 traducción de Benjamín Díaz González.
- BUOL, S.W. (et al) 1981. Génesis y Clasificación de Suelos. Trillas, México 417 pp
- BUTTERLIN, Jacques et Bonet, F. 1959, Decouverte d'une formation éocène dans les parties septentrionale et centrale de la presquile du Yucatán (Mexique) C.R. Somm. Soc. Geol. France, fasc. no. 15-16 pp 389-391
- CARR, Archie. 1983, La Tierra y la Fauna de Africa. Colección de la Natureza de Time Life. 2a edición. Ediciones culturales Internacionales, México 200 pp
- CAMACHO S José Gregorio. 1975, Descripción de Perfiles del Suelo en el Campo. Colegio de Geografía, UNAM. 14 pp
- COLL DE HURTADO, Atlántida. 1975, El SE de Campeche y sus Recursos Naturales. UNAM, México.
- CORDONEL, F J. 1930, Diccionario de Motul Maya Español. Mérida Yucatan. 133 pp
- COWGILL, Ursula M. y George E Hutchinson. 1971, Ecological and Geochemical Archeology in the Southern Maya Lowlands. Southwestern Journal of Anthropology 19(3):267-268.
- CULBERT, T. Patrick, 1974 "Slash-and-Burn Agriculture in the Maya Lowlands", mimeografiado, University of Arizona, Department
- DELGADILLO CARDENAS, Carlos. 1990, Levantamiento de Suelos del Norte del Estado de Yucatán. Facultad de Ciencias, UNAM

- DERRUAU, Max. 1981, Geomorfología. Ariel, México. 3a edición 528 pp
- EATON, Jack D. 1976, "Ancient Agricultural Farmsteads in The Rio Bec Region of Yucatán", mimeografiado, University of Texas en San Antonio, Department of Anthropology.
- ENGERRAND J. y Urbina, F. 1910, Informe acerca de una excursión geológica preliminar en el Estado de Yucatán. Parergones. Inst. Geol. Tomo III, No. 7.
- FARB, Peter. Ecología. 1983, Colección de la Naturaleza de Time Life, 2a edición, Ediciones Culturales Internacionales, México 192 pp.
- GARCIA DE MIRANDA, Enriqueta (et al). 1983, Las Gráficas Ombrotérmicas y Los Regímenes Pluviométricos en la República Mexicana. Instituto de Geografía, UNAM pp 140-149
- GARCIA DE MIRANDA, Enriqueta. 1983, Apuntes de Climatología. Larios e Hijos. México, 153 pp.
- GONZALEZ BERNALDEZ, F. 1981, Ecología y Paisaje. Blume Ediciones, España. pp 1-2, 19, 14-15
- HARDY, Frederick. 1970, Suelos Tropicales. 1a edición. México.
- HELBÆK, H. 1964, First Impression of the Catal Huyuk Plant Husbandry, Anatolian Studies 14, 121-3.
- HERAK, M and Stringfield V.T. 1972, Karst; Important Karst Regions of the Northern Hemisphere. Elsevier publishing, London pp 15-17, 216, 458-464, 472-479, 490-494, 507-512
- HEYDEN, Doris. 1985, Mitología y Simbolismo de la Flora en el México Prehispánico. 2a edición, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM.
- HOLLAND, P.G. y Steyn, D.G. 1975, Vegetational Responses to Latitudinal Variations in Slope Angle and Aspect. J Biogeography 2, 179-83.
- HUIZAR ALVAREZ, Rafael, y Oropeza Orozco, Oralia. 1989, Geomorfología Kárstica de la Región de Galeana, Estado de Nuevo León, UNAM, Instituto de Geología, Revista (vol. 8, num. 1, p. 71-83.)
- INEGI. 1984, Anuario Estadístico de Campeche. México, p. 17-24.
- INSTITUTO DE EDAFOLOGIA, "José María Albareda". 1981, Metodología de la Cartografía Edafológica. Madrid España 10 pp

- JAUREGUI O,Ernesto.1967,Las Ondas del Este y los Ciclones Tropicales en México.Instituto de Geografía UNAM (vol.XXI 1967,Num.3)pp 197-205
- JAUREGUI O,Ernesto y Soto Mora,Guillermo.1976,La Vertiente del Golfo de México,Algunos Aspectos Fisiográficos y Climáticos.Instituto de Geografía UNAM pp 37 -45
- JIMENEZ ROMAN,Arturo.1981,Estudio Hidrogeológico de la Cuenca del Rio Mixcoac.Sobretiro de Boletín del Instituto de Geografía,Número 10,México
- KELLMAN,Martin C.1980,Plant Geography 2a edición,London pp 13-15, 46-75 , 112-114, 141-144
- LAS CASAS,Bartolomé de (1518)"Relaciones que hicieron algunos religiosos sobre los excesos que había en Indias,y varios memoriales de personas particulares que informan de cosas que convendría remediar" .en Los Primeros Memoriales de Fray Bartolomé de Las Casas. Cuadernos H,Universidad de la Habana,La Habana,1972.
- LLOYD J. J. y Dengo,G.1960,Continued Drilling may Uncover oil in Guatemalas Peten. Oil and Gas Journal,May 2.
- LONGWELL,Chester R y Flint Richard F.1981,Geología Física. Limusa,México,530 pp.
- LUGO HUBP,José.1988,La Superficie de la Tierra.La Ciencia desde México,54.SEP-FCE-CONACYT pp 101, 104-105
- MACIAS VILLADA,M.1954,Estudio Agrológico de Gran Vision de la Península de Yucatán.Sec.Rec.Hidráulicos
- MATEO RODRIGUEZ,José.1984,Apuntes de Geografía de los Paisajes.Universidad de la Habana,Facultad de Geografía. Ciudad de la Habana.
- MARTINEZ DE PISON,Eduardo.1985,El Relieve de La Tierra.Colección Salvat Temas Clave,Barcelona 64 pp
- MAC NEISH,R.S.1965,The Origins of American Agriculture.Antiquity 39,87-94
- MATHENY,Ray T.1973 "The Hidraulic System of Edzná Campeche:Preliminary Investigations",presentado a la XIII Mesa Redonda de la Sociedad Mexicana de Antropología,Jalapa,Veracruz.
- MC CLUNG DE TAPIA,Emily.1984,Ecología y Cultura en Mesoamérica, Instituto de Investigaciones Antropológicas,2a edición UNAM,México

- MEDIZ BOLIO, Antonio. 1930, Libro de Chilam Balam de Chumayel. traducción del idioma maya al castellano. San José, Costa Rica.
- MENDOZA DE ARMAS, Cesar. 1971, La Agrometeorología. División de Ediciones. Caracas, Venezuela pp 7-15
- MIRACLE, María Rosa. 1986, Ecología. Colección Salvat Temas Clave, Barcelona 72 pp
- MIRANDA F. 1964, Vegetación de la Península Yucateca. Serie de Sobretiros núm. 2 Colegio de Post-Graduados. Escuela Nacional de Agricultura. México, 1964
- ODUM, Eugene F. 1972, Ecología. Interamericana. México 639pp
- ORTIZ MONASTERIO, R. 1950, Reconocimiento Agrológico Regional del Estado de Yucatán. Bol S.M.G.E. tomo 49 No. 3. 247-324
- ORELLANA LANZA, Roger Armando. 1978, Relaciones Clima-Vegetación en la Región Lacandona Chiapas. Tesis, UNAM. Biología, México
- PELTON J. 1953, Ecological life cycle of seed plants. Ecology. 34 619-28
- PINTO PECH, Berta N. 1978, Estudio Geográfico-Económico de la Zona Norte de Campeche. Instituto de Geografía, UNAM. México
- QUIRIONES H. y Allende, R. 1974, Formation of the Lithified Carapace of Calcareous Nature which covers most of the Yucatán Peninsula and its relation to the soils and Geomorfology of the Region, in Tropical Agriculture. 51:2 pp 94-101. Trinidad
- REICHE, Parry. 1950, A Survey of Weathering Processes and Products. University of New Mexico-publications in Geology
- ROBLES RAMOS, R. 1950, Apuntes sobre la morfología de Yucatán. Bol. SMGE. Tomo 49.
- ROBLES RAMOS, R. 1958, "Geología y Geohidrología II parte, tomo 2o, Cap. 2" en Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento, ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A.C. México pp 55-91
- SAENZ DE SANTA MARIA, Carmelo. 1940, Diccionario Caccchiquel-Español, Guatemala

- SANDERS, William T. 1973 "The Cultural Ecology of the Lowland Maya: A Reevaluation", en T.P. Culbert (comp), The Classic Maya Collapse, Albuquerque, University of New Mexico Press.
- SERVICIO DE CONSERVACION DE SUELOS, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América. 1972, Relación entre Suelo-Planta-Agua. Manual de Ingeniería de Suelos, Edit. Diana, México 99 pp
- SECRETARIA DE TURISMO. 1980, Estado de Campeche. Gobierno del Estado de Campeche, Dirección de Turismo 25 pp
- SWEETING, M.M., 1958. "The Karstlands of Jamaica" Geograph. J 124:184-199
- THOMPSON, J. Eric S. 1974. "Canals" of the Río Candelaria Basin, Campeche, México, en Norman Hammond (comp.), Mesoamerican Archeology: New Approaches, Londres, Duckworth and Co., y Austin, University of Texas press.
- THORNTHWAITE, C.W. y Mather, J.R. 1957: Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and water balance. Drexel Institute of Technologie. Lab. Climatol. Publ. Climatol., 17:231-615.
- TOHARIA CORTES, Manuel. 1981, Tiempo y Clima. Colección Salvat Temas Clave, Barcelona 64 pp
- TRICART, J. 1969, La Epidermis de la Tierra. Ed. Labor, Barcelona, España pp 13-25, 27-64
- TORRES RUIZ, Edmundo. 1983, Agrometeorología. Diana, México 150 pp
- TROLL, C. 1950, Die Geographische Landschaft und ihre Erforschung, Studium Generale, 4/5, pp 163-181.
- VAZQUEZ Barrera, Alfredo y Rendon, Silvia (tr) 1974, El libro de los libros de Chilam Balam, Fondo de Cultura Económica, México 98pp
- VAZQUEZ SOTO, J. 1963, Clasificación de las Masas forestales de Campeche. SAG-INIF. Boletín Técnico núm. 10 México
- VERSTAPPEN, H.T.H. 1983, Applied Geomorphology. Ed Elsevier Amsterdam, Netherlands pp 1 - 12.
- VERSEY, H.R., 1962. "Older Tertiary Limestones" in V.A. Zanz (editor), Synopsis of the Geology of Jamaica. Geol. Surv. dept. Kingston.
- WADELL, H. 1962, "Yucatanhalvon och relation naergransande delar av Centralamerika." Medd Lunds. Univ. Geograf. Inst. Serv. C; vol 17

WAIBEL, Leo. 1943, La Toponimia como factor contributivo en la reconstrucción del paisaje original de Cuba, Universidad de la Habana, s.a. F-5880 (conferencia mimeografiada).

WAIBEL, Leo y Herrera, Ricardo. 1984, La Toponimia en el Paisaje Cubano. Editorial de Ciencias Sociales, La Habana 203 pp

WALTER, Heinrich. 1977, Zonas de Vegetación y Clima. Barcelona, Ediciones Omega pp 57-76

WEBSTER, David L. 1974, "The Fortifications of Becan, Campeche, México", en Middle American Research Institute Publication 21, Nueva Orleans, Tulane University.

WRIGHT, R.M.. 1967, Bioestratigraphical studies on the Tertiary White Limestone in Parts of Treiwany and St. Ann, Jamaica. Thesis, University College, London

Cartografía

AEROFOTO 1975, escala 1:50 000, Fecha de vuelo 10-03-75, fotografías aéreas de la zona de estudio....

DGGTENAL 1980, escala 1:80 000, fecha de vuelo 21-05-80, fotografías aéreas de la zona de estudio....

INEGI 1985, escala 1:50 000, clave Hool E-15 B28, Campeche, Carta Topográfica.

INEGI 1985, escala 1:250 000, clave Campeche E15-3, varias cartas: Geológica, Hidrología Subterránea, Uso del Suelo y Vegetación.

VIII. GLOSARIO

Términos Autóctonos.

Akalché ; Tierra pantanosa entre el monte.

Aktún kabal ; Lugar donde hay muchas cuevas y hoyas grandes.

Chac-lu'um ; Tierra roja.

Chakán ; Sabana.

Ch'akbe'en tah ; Desmonte.

Chaltún ; Piedra laja.

Che én ; Pozo, cisterna o cueva de agua.

Chultún ; Depósito artificial de agua potable.

Dzono'ot ; Cenote.

Kan cab ; Tierra roja amarillenta.

Kakab Ka áx ; Monte de arboleda de tierra buena para sembrar.

Kekel Kakab ; Terreno compuesto de fragmentos de roca, con poco suelo, que tiene escombros o ruinas.

Pu'uc ; Cerro, sierra ó serranía.

Took ; Quemar, abrazar, o cosa quemada.

Tzekel ; Suelo pedregoso y pobre.

Sahcab ; Tierra blanca que sacan de las cuevas.

Términos extranjeros

Dolina ; Depresión kárstica resultado de la disolución de la roca calcárea.

Hum ; monte-isla (**Inselberg**).

Karst ; Terreno caracterizado por la predominancia de la disolución de la roca debido a factores morfoclimáticos, por los procesos hidromórficos y la escorrentía subsuperficial.

Kegelkarst ; monte aislado con forma de cono asociado a amplios poljé.

Lapiáz ; Estrías resultado de la corrosión marginal de la caliza en un paisaje de karst.

Mosor ; Colina baja típica de un paisaje kárstico tropical.

Poljé ; Depresión kárstica de grandes dimensiones, etapa evolutiva del relieve de karst posterior a la uvala.

Uvala ; Asociación de varias dolinas, una etapa secundaria de evolución del karst.

IX. APENDICE

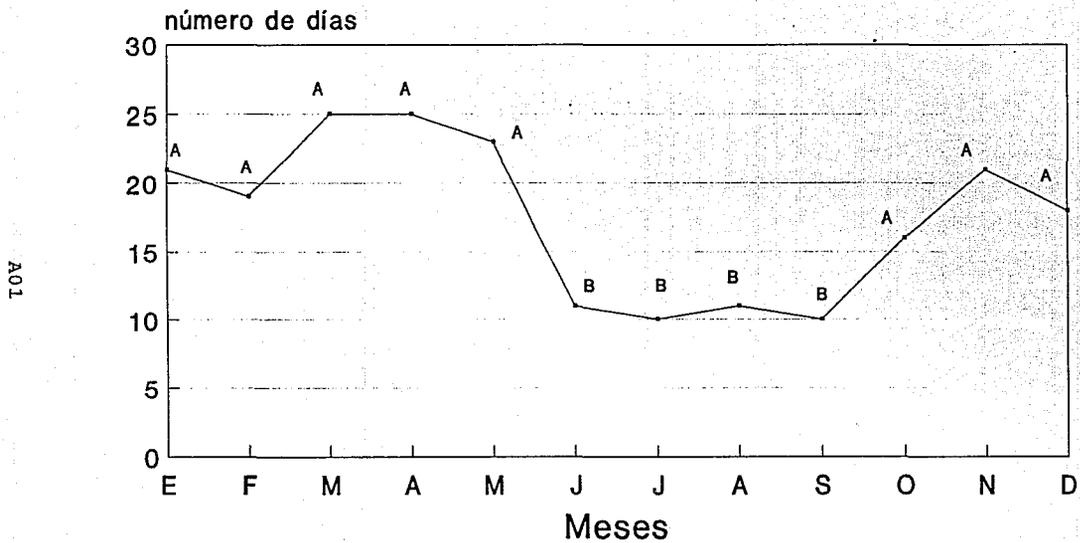
El apéndice tiene como propósito presentar las gráficas del clima, que constituyen una parte fundamental del trabajo, que consistió en recopilar, ordenar, procesar y analizar los números anotados en los registros de la SARH-SMN entre 1975 y 1985.

Para cada estación de la red, se analizaron todos los elementos básicos: insolación, temperatura, precipitación y evaporación. Los datos procesados se utilizaron para hacer las siguientes gráficas:

1. Gráfica de días despejados (insolación)
2. Gráfica de temperatura media.
3. Gráfica de temperaturas mínima-máxima.
4. Gráfica de precipitación- evaporación.
5. Diagrama Ombrotérmico (temperatura- precipitación)

En cada una de las gráficas se indica el número de años que se analizaron para su conformación. También se anotaron algunas otras características que se juzgaron de interés para la interpretación climatológica.

Despejados



— Despejados

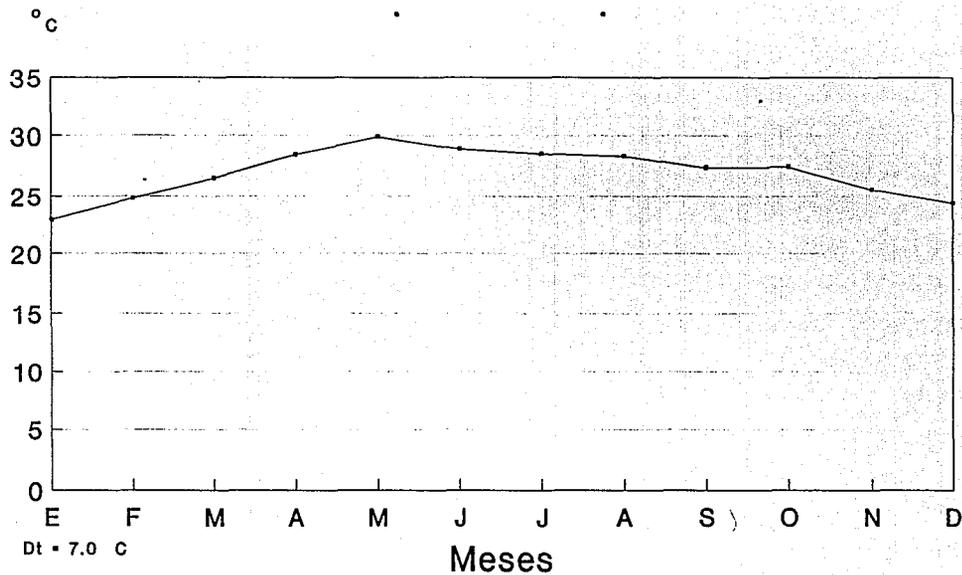
A=alta insolación

B=baja insolación

Campeche, Campeche
19° 49' N , 90° 24' W , 15m

Período de 1975 a 1985

Temperatura Media

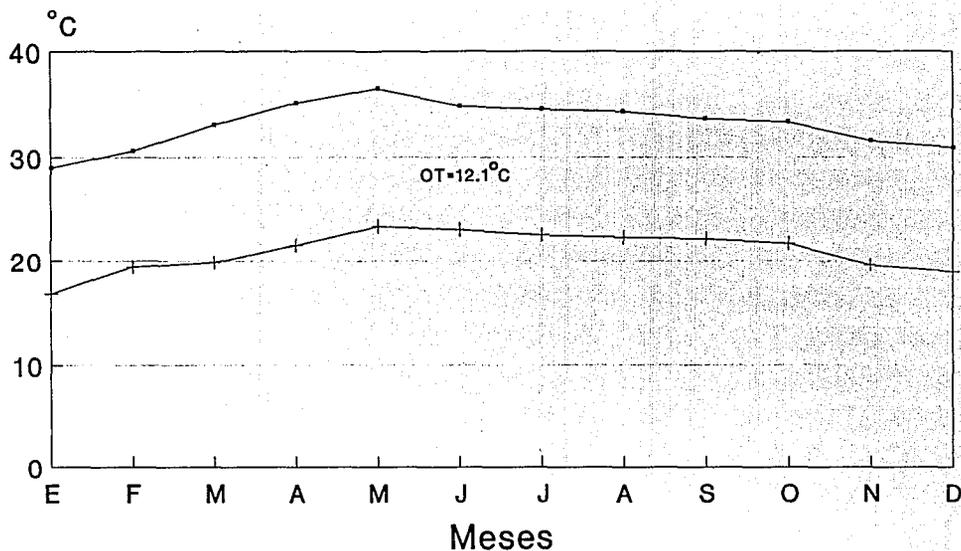


—•— Temperatura Media

Campeche, Campeche
19° 49' N , 90° 33' W , 5m
Período de 1975 a 1985

DT=oscilación anual de las
temperaturas medias mensuales

Temperaturas mínima-máxima



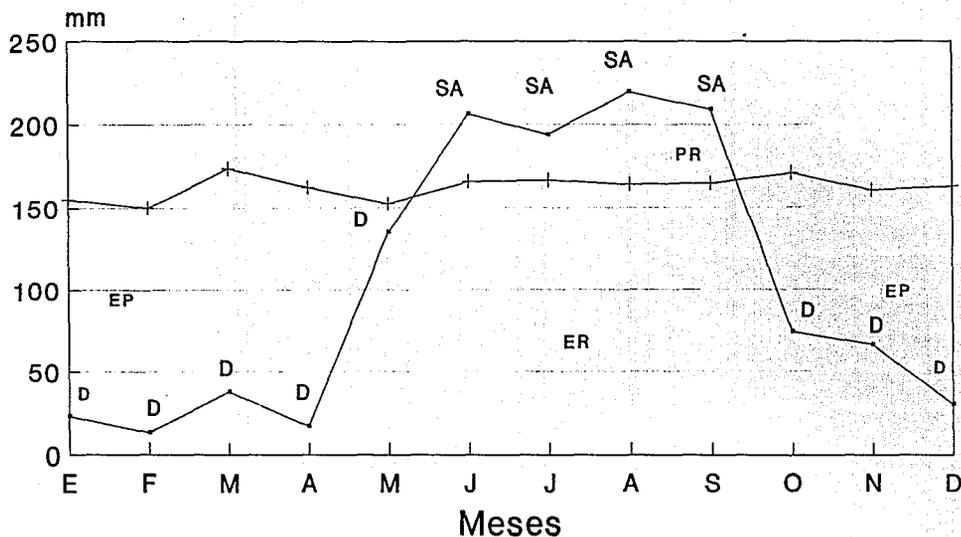
A03

—•— temperatura máxima —+— temperatura mínima

Campeche, Campeche
19° 49' N , 90° 33' W , 5m

OT=oscilación térmica; diferencia de temperatura
entre el promedio anual de máxima y el de mínima
Período de 1975 a 1985

Precipitación - Evaporación



—•— precipitación media —|— evaporación potencial

D=déficit de precipitación

SA=superabundancia de precipitación

ER=Evaporación Real

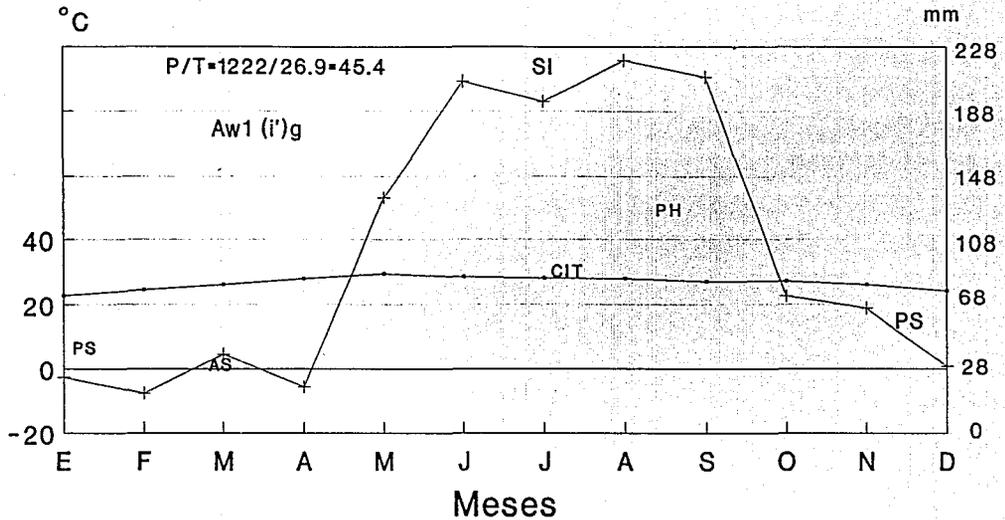
EP=Evaporación Potencial

PR=Precipitación Efectiva

Campeche, Campeche
19° 49' N , 90° 33' W , 5m

Período de 1975 a 1985

Diagrama Ombrotérmico



A05

—•— Temperatura Media —+— Precipitación Media

SI=sequía intraestival

CIT=ciclón intertropical

P/T=índice de Lang

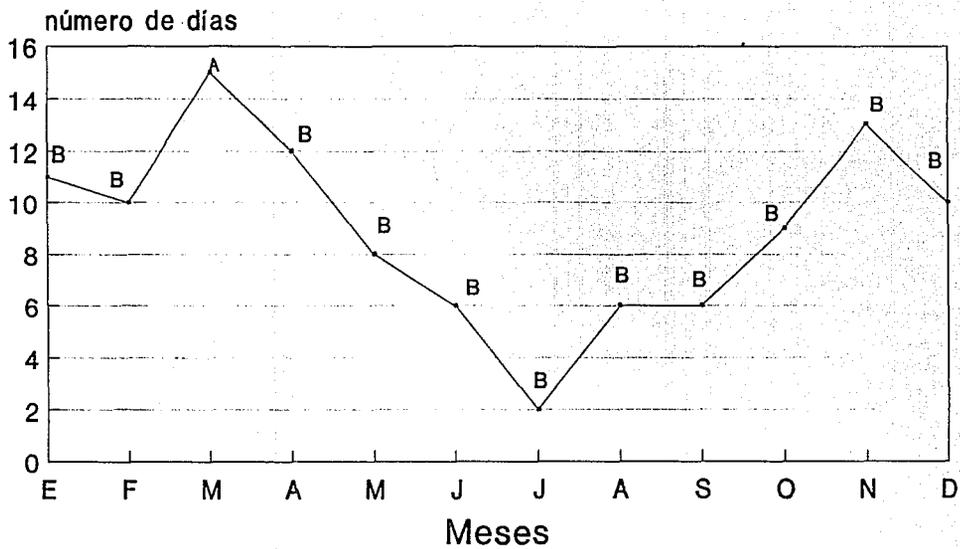
PH=período húmedo

PS=período seco

Campeche, Campeche
 19° 49' N , 90° 33' W , 5m
 Período de 1975 a 1985

AS=alisio seco

Despejados



A06

— Despejados

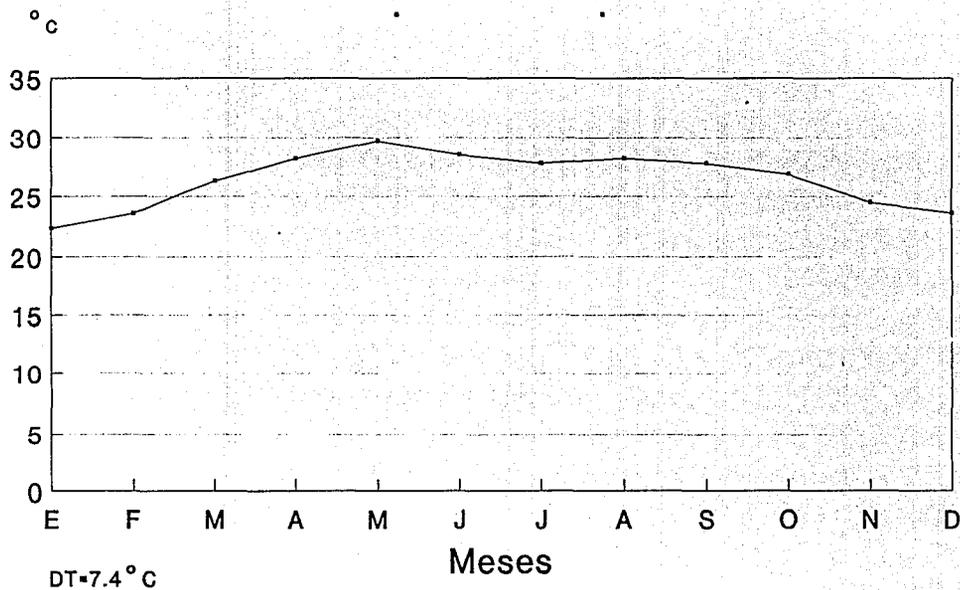
A=alta insolación

B=baja insolación

Canasayab, Champotón
19° 18' N , 90° 52' W , 18m

Período de 1975 a 1985

Temperatura Media

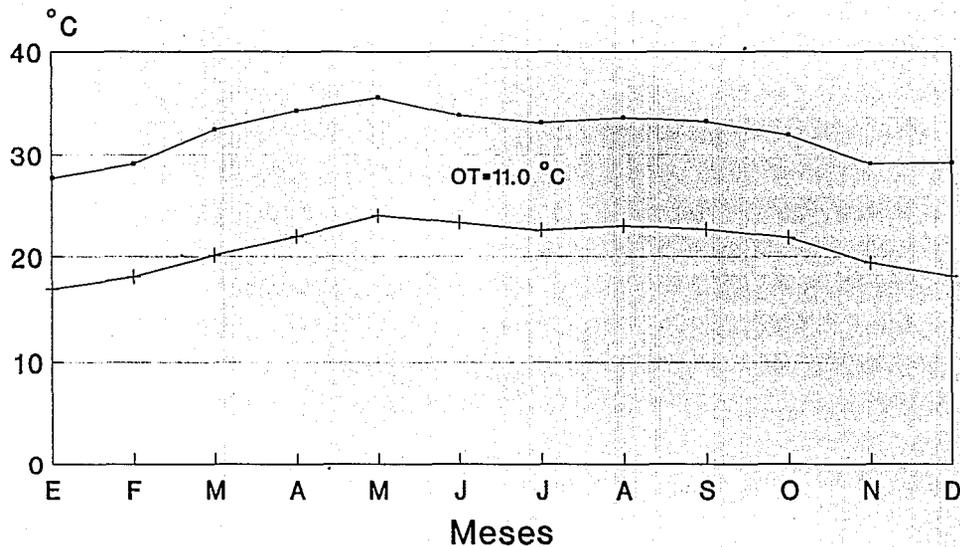


—•— Temperatura Media

Canasayab, Champotón
19° 18' N , 90° 52' W , 18m
Período de 1975 a 1985

DT=oscilación anual de las
temperaturas medias mensuales

Temperaturas mínima-máxima



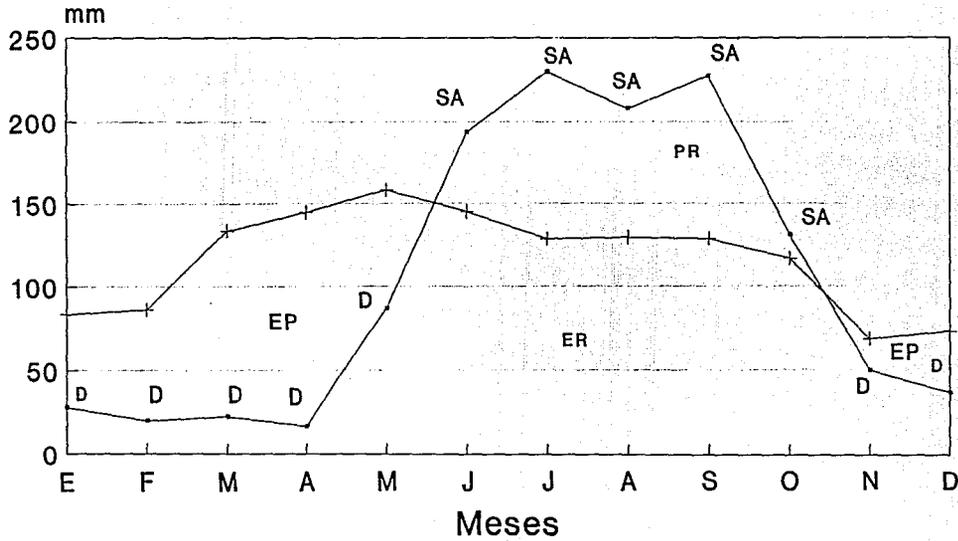
—•— temperatura máxima —+— temperatura mínima

Canasayab, Champoton
19° 18' N , 90° 52' W , 18m

OT=oscilación térmica; diferencia de temperatura
entre el promedio anual de máxima y el de mínima
Período de 1975 a 1985

Precipitación - Evaporación

209



—•— precipitación media —+— evaporación potencial

D=déficit de precipitación

SA=superabit de precipitación

ER=Evaporación Real

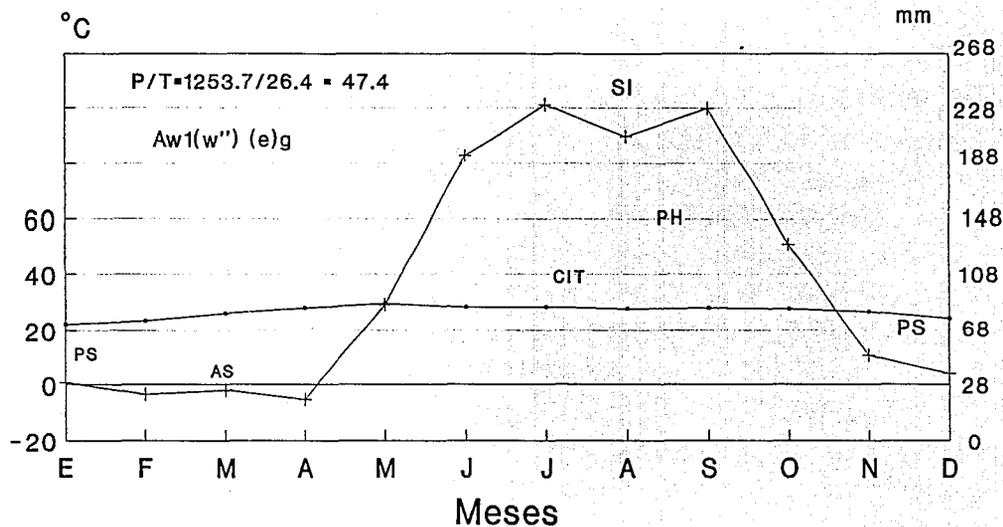
EP=Evaporación Potencial

PR=Precipitación Efectiva

Canasayab, Champotón
19° 18' N , 90° 52' W , 18m

Período de 1975 a 1985

Diagrama Ombrotérmico



— Temperatura Media —+— Precipitación Media

SI=seca intraestival

CIT=ciclón intertropical

P/T=índice de Lang

PH=período húmedo

PS=período seco

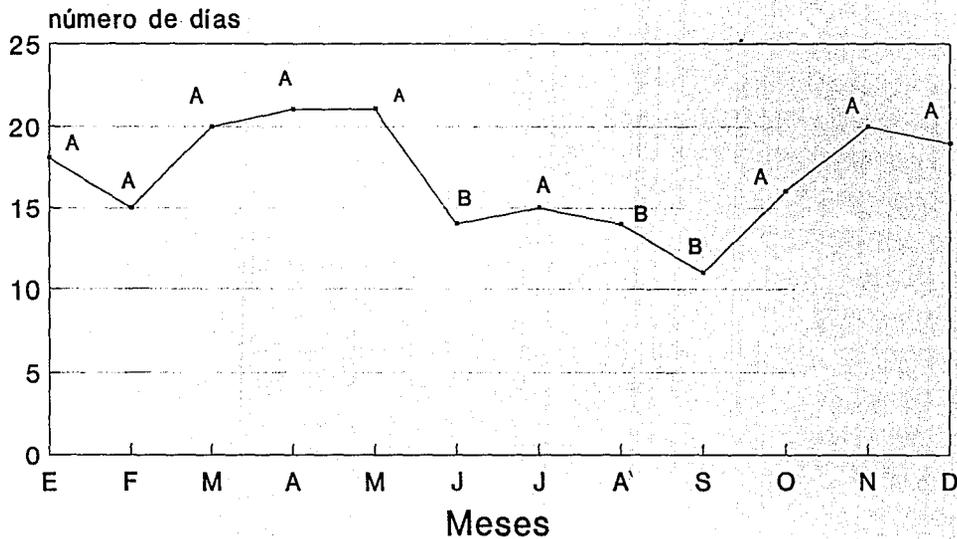
Canasayab, Champotón

19° 18' N , 90° 52' W , 18m

Período de 1975 a 1985

AS=alisio seco

Despejados



—●— Despejados

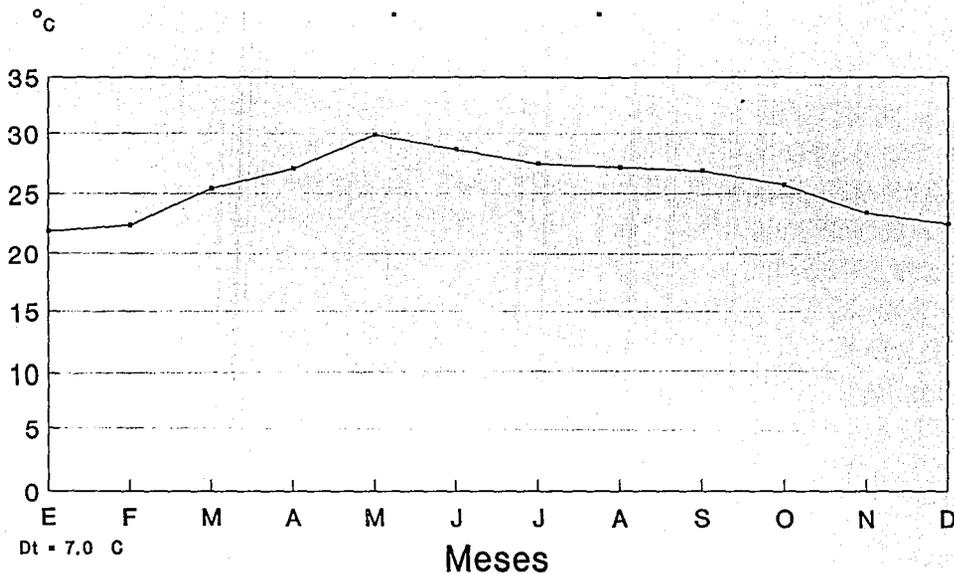
A=alta insolación

B=baja insolación

Castamay, Campeche
19° 50' N , 90° 26' W , 50m

Período de 1975 a 1985

Temperatura Media

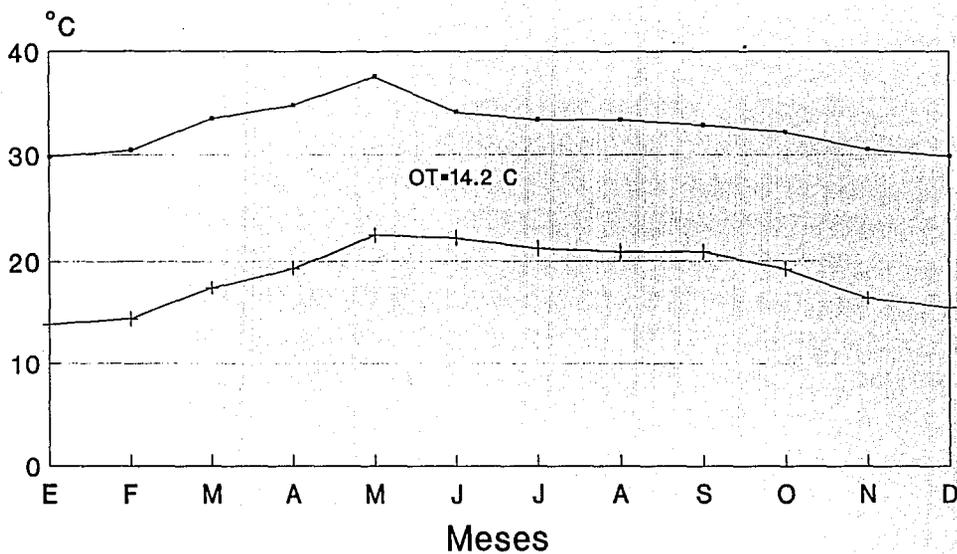


—•— Temperatura Media

Castamay, Campeche
19° 50' N , 90° 26' W , 50m
Período de 1975 a 1985

DT=oscilación anual de las
temperaturas medias mensuales

Temperaturas mínima-máxima

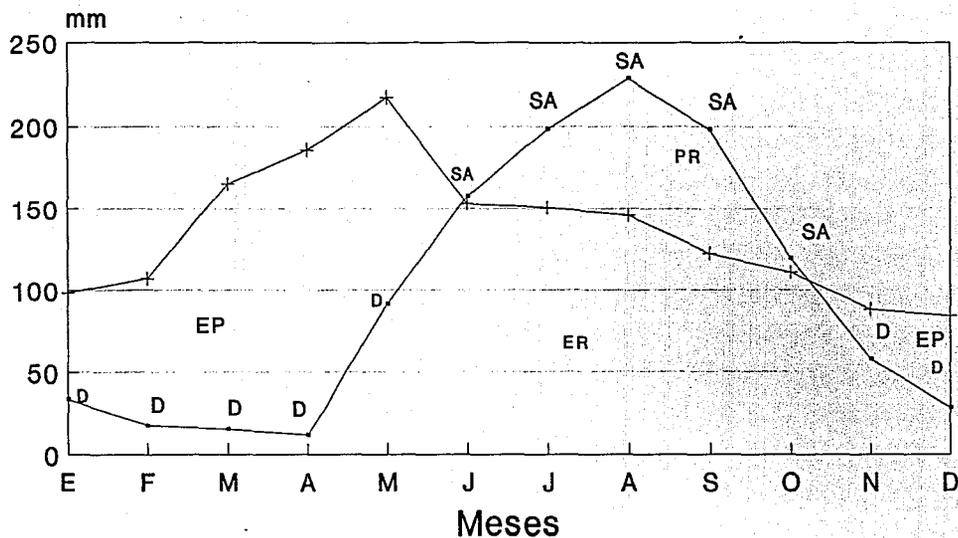


—•— temperatura máxima —+— temperatura mínima

Castamay, Campeche
19° 50' N , 90° 26' W , 50m

OT=oscilación térmica; diferencia de temperatura
entre el promedio anual de máxima y el de mínima
Período de 1975 a 1985

Precipitación - Evaporación



—•— precipitación media —+— evaporación potencial

D=déficit de precipitación

SA=superabito de precipitación

ER=Evaporación Real

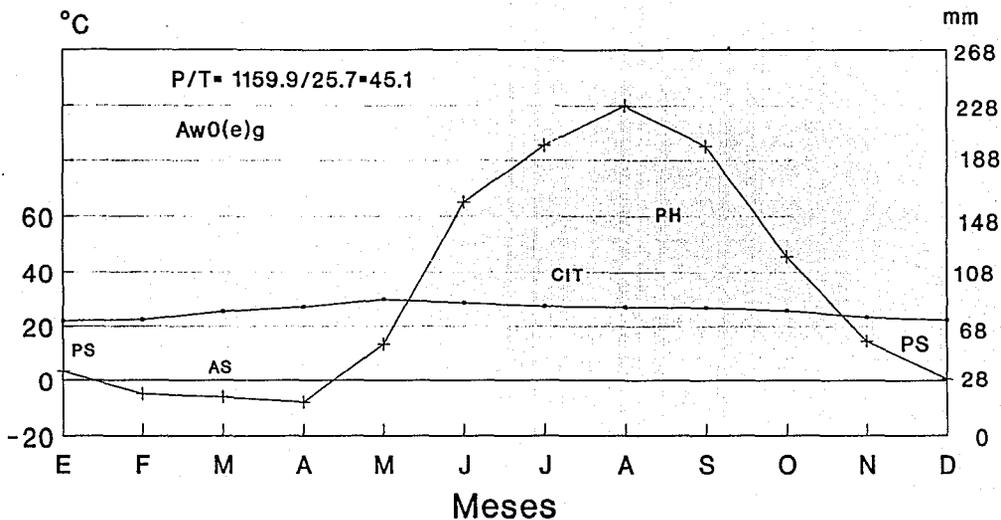
EP=Evaporación Potencial

PR=Precipitación Efectiva

Castamay, Campeche
19° 50' N , 90° 26' W , 50m

Período de 1975 a 1985

Diagrama Ombrotérmico



A15

—•— Temperatura Media —+— Precipitación Media

SI=sequía intraestival

CIT=ciclón intertropical

P/T=índice de Lang

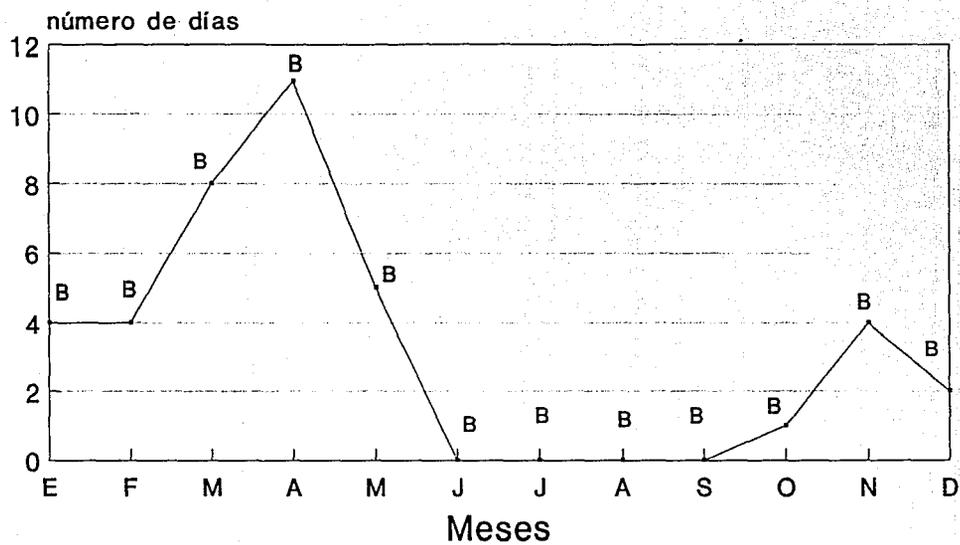
PH=período húmedo

PS=período seco

Castamay, Campeche
 19° 50' N , 90° 26' W , 50m
 Período de 1975 a 1985

AS=alisio seco

Despejados



—●— Despejados

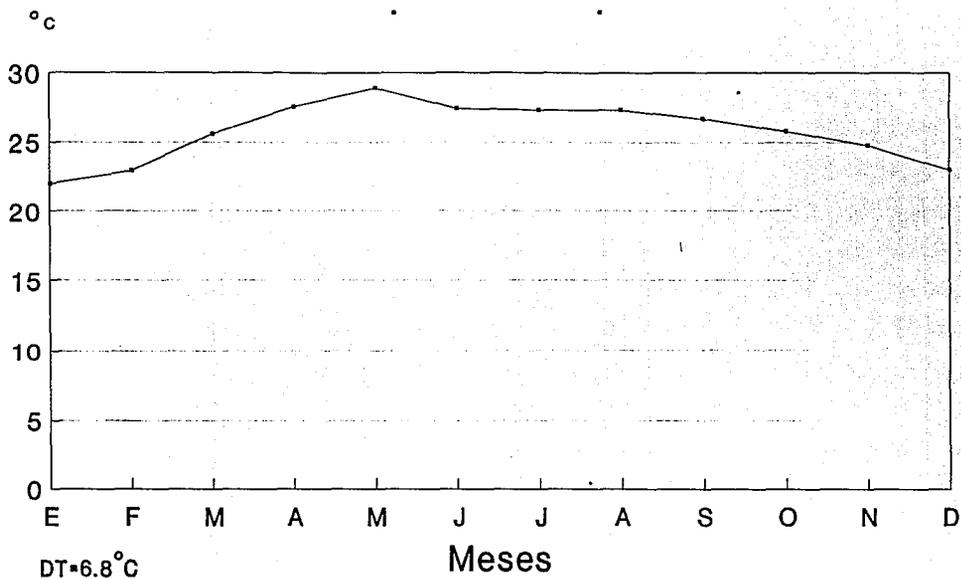
A=alta insolación

B=baja insolación

Champotón, Champotón
19° 22' N , 90° 43' W , 2m

Período de 1975 a 1985

Temperatura Media

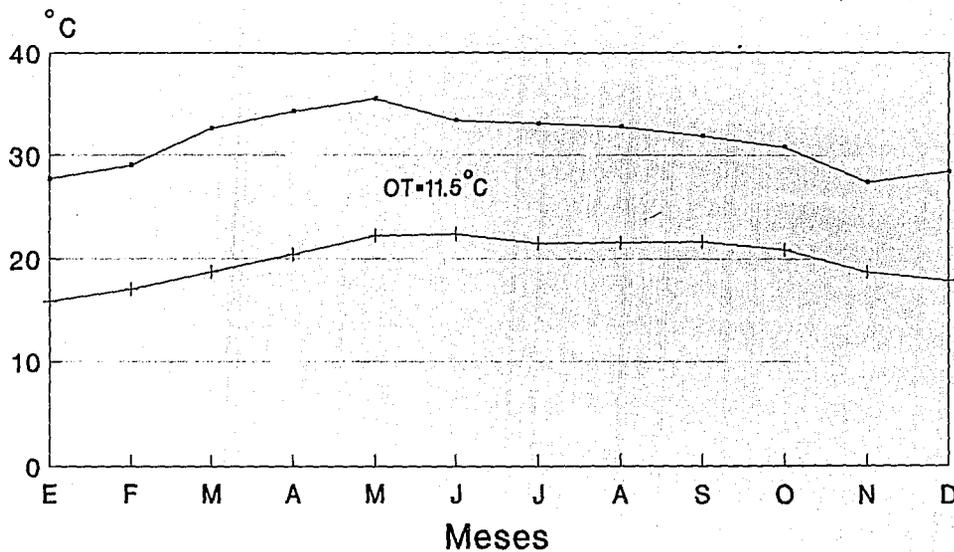


—•— Temperatura Media

Champotón, Champotón
19° 22' N , 90° 43' W ,2m
Período de 1975 a 1985

DT=oscilación anual de las
temperaturas medias mensuales

Temperaturas mínima-máxima



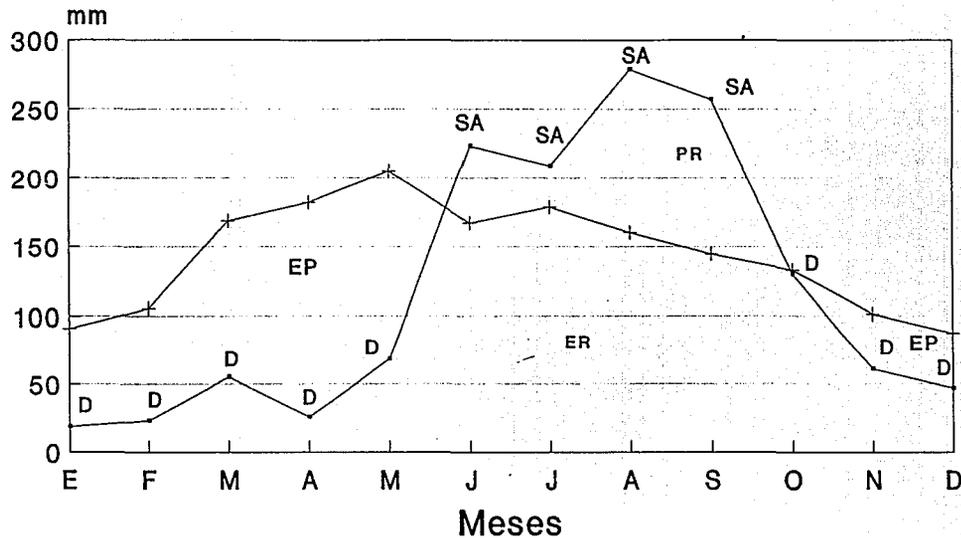
—•— temperatura máxima —+— temperatura mínima

Champotón, Champotón
19° 22' N , 90° 43' W , 2m

OT=oscilación térmica; diferencia de temperatura
entre el promedio anual de máxima y el de mínima
Período de 1975 a 1985

Precipitación - Evaporación

A19



—•— precipitación media —+— evaporación potencial

D=déficit de precipitación

SA=superabit de precipitación

ER=Evaporación Real

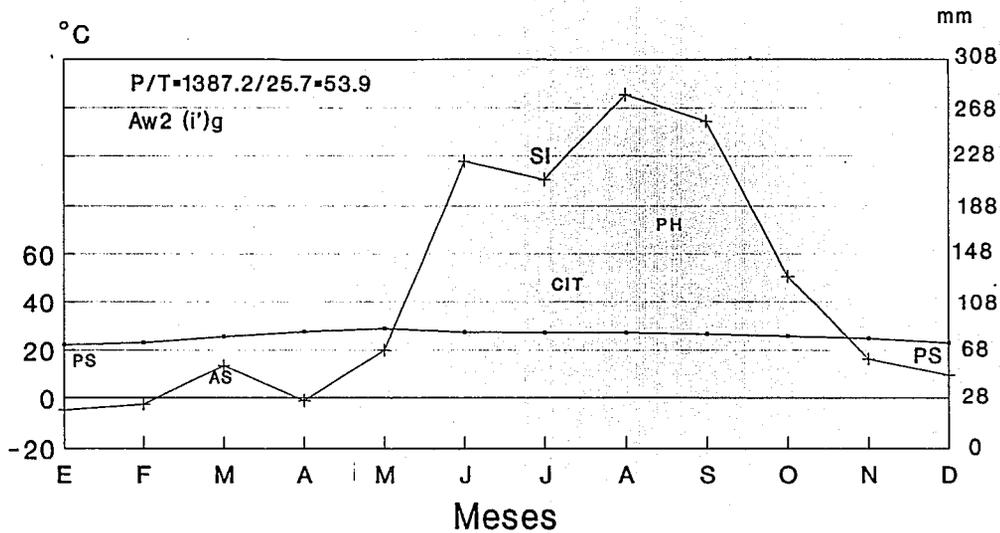
EP=Evaporación Potencial

PR=Precipitación Efectiva

Champotón, Champotón
19° 22' N, 90° 43' W, 2m

Período de 1975 a 1985

Diagrama Ombrotérmico



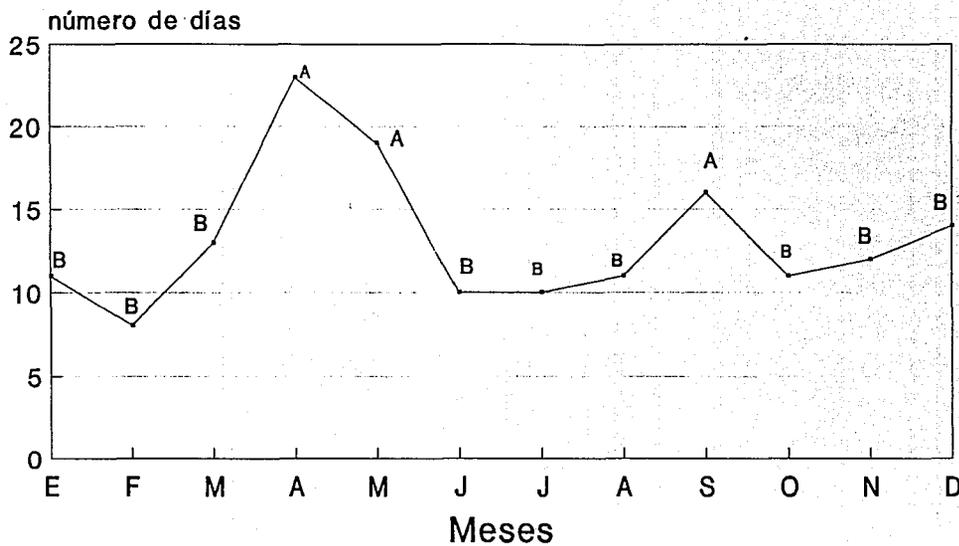
A20

— Temperatura Media + Precipitación Media

SI=sequía intraestival CIT=ciclón intertropical
 P/T=Índice de Lang PH=período húmedo PS=período seco
 AS=aliso seco

Champotón, Champotón
 19° 22' N, 90° 43' W, 2m
 Período de 1975 a 1985

Despejados



A21

— Despejados

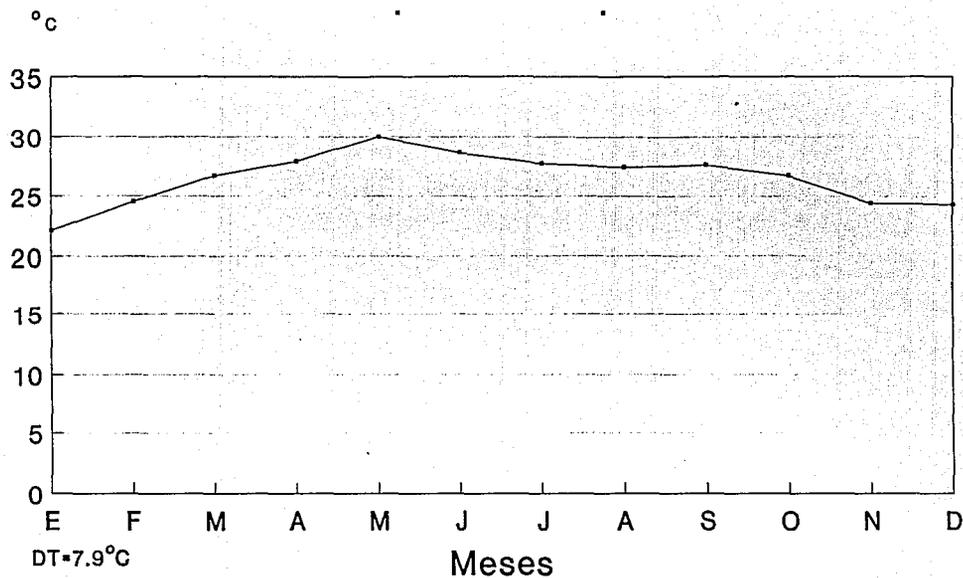
A=alta insolación

B=baja insolación

Chiná, Campeche
19° 40' N , 90° 26' W , 25m

Período de 1975 a 1985

Temperatura Media

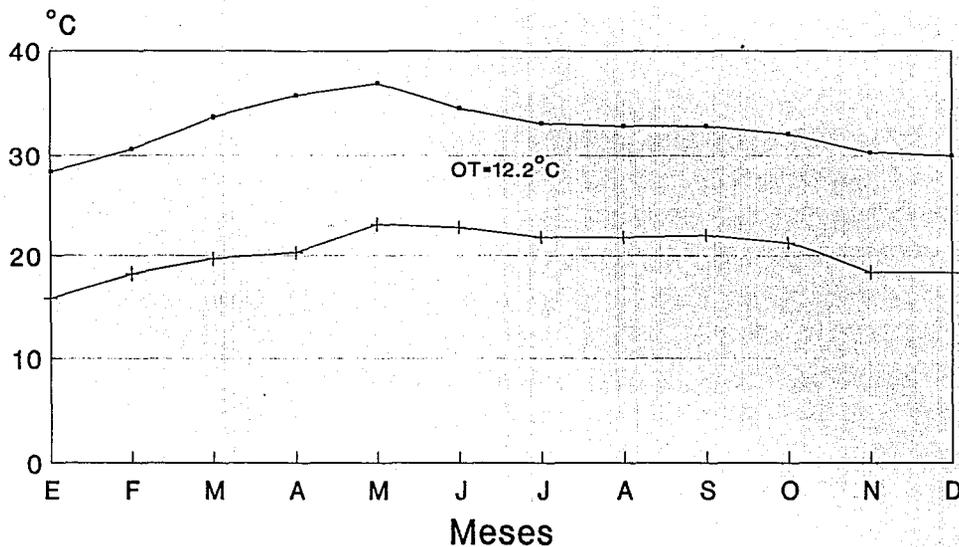


—•— Temperatura Media

Chiná, Campeche
19° 40' N , 90° 26' W , 25m
Período de 1975 a 1985

DT=oscilación anual de las
temperaturas medias mensuales

Temperaturas mínima-máxima

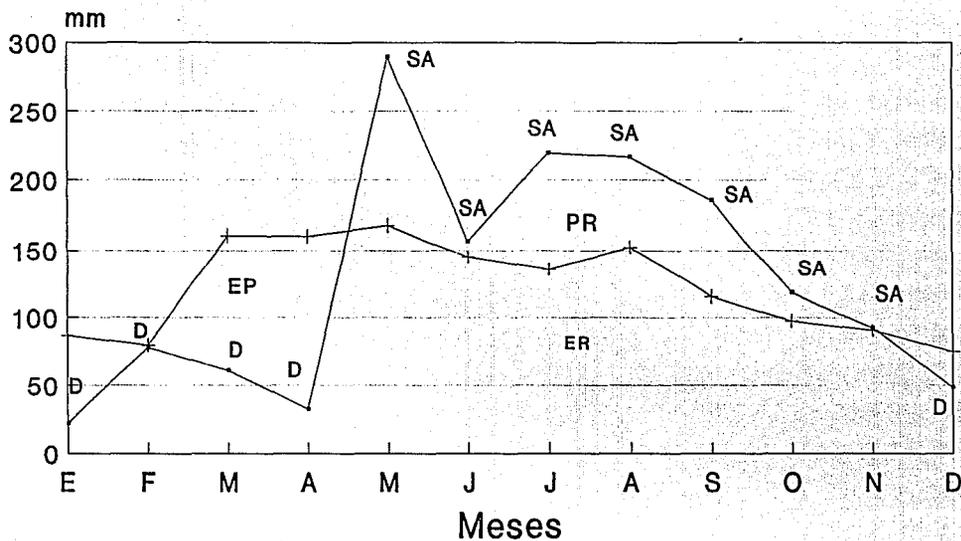


—•— temperatura máxima —+— temperatura mínima

Chiná, Campeche
19° 40' N , 90° 26' W , 25m

OT=oscilación térmica; diferencia de temperatura
entre el promedio anual de máxima y el de mínima
Período de 1975 a 1985

Precipitación - Evaporación



—●— precipitación media —+— evaporación potencial

D=déficit de precipitación

SA=superabit de precipitación

ER=Evaporación Real

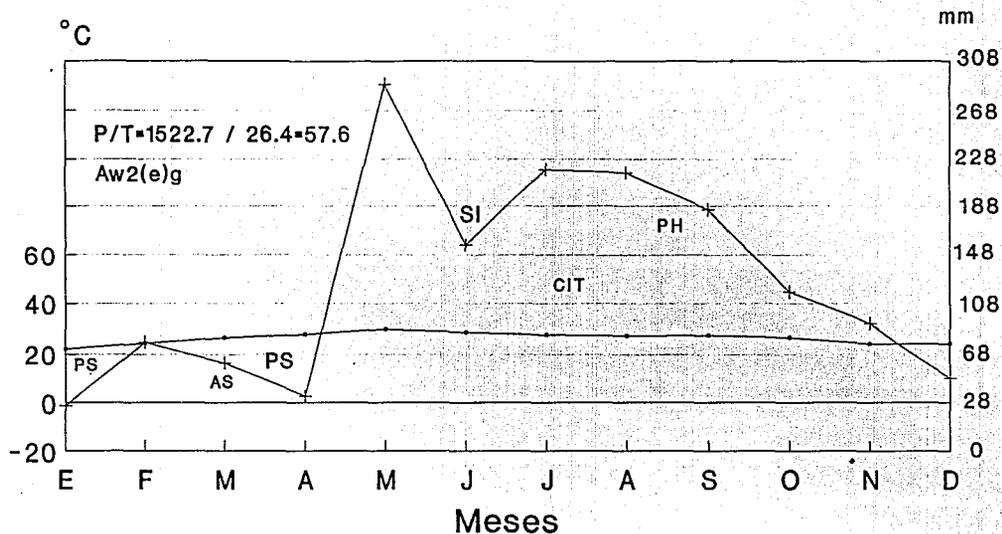
EP=Evaporación Potencial

PR=Precipitación Efectiva

Chiná, Campeche
19° 40' N , 90° 26' W , 25m

Período de 1975 a 1985

Diagrama Ombrotérmico



A.25

—+— Temperatura Media —+— Precipitación Media

SI=sequía intraestival

CIT=ciclón intertropical

P/T=índice de Lang

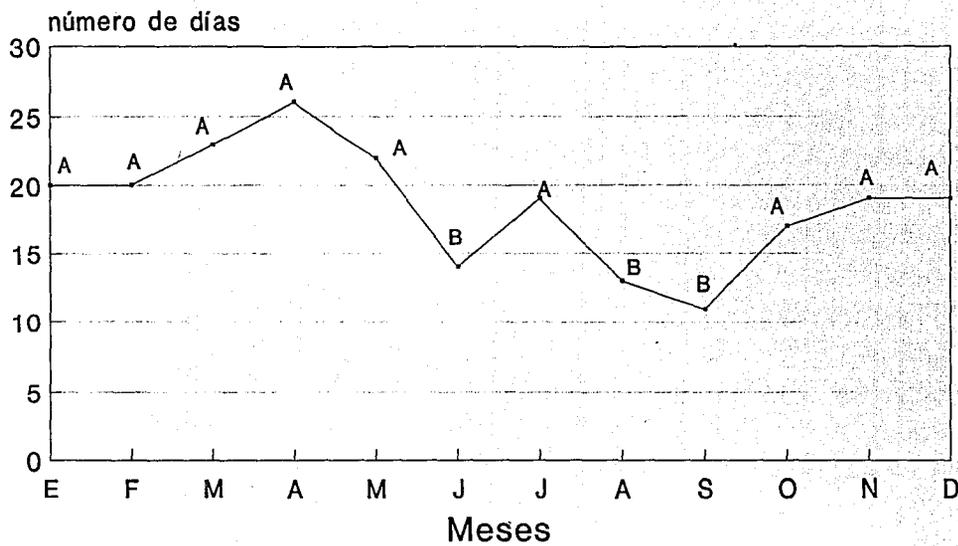
PH=período húmedo

PS=período seco

Chiná, Campeche
 19° 40' N , 90° 26' W , 25m
 Período de 1975 a 1985

AS=aliso seco

Despejados



—●— Despejados

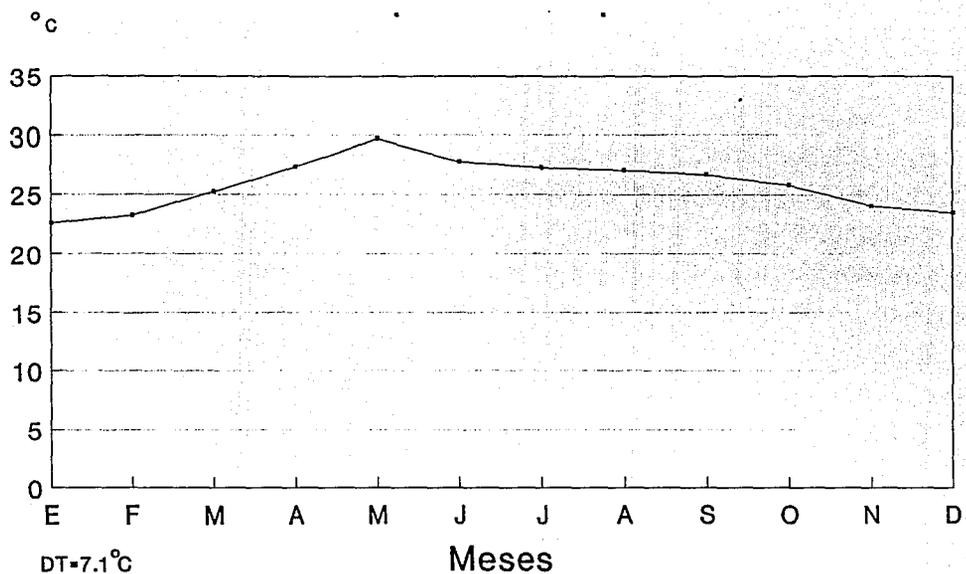
A=alta insolación

B=baja insolación

Edzná, Campeche
19° 34' N , 90° 15' W , 30m

Periodo de 1975 a 1985

Temperatura Media

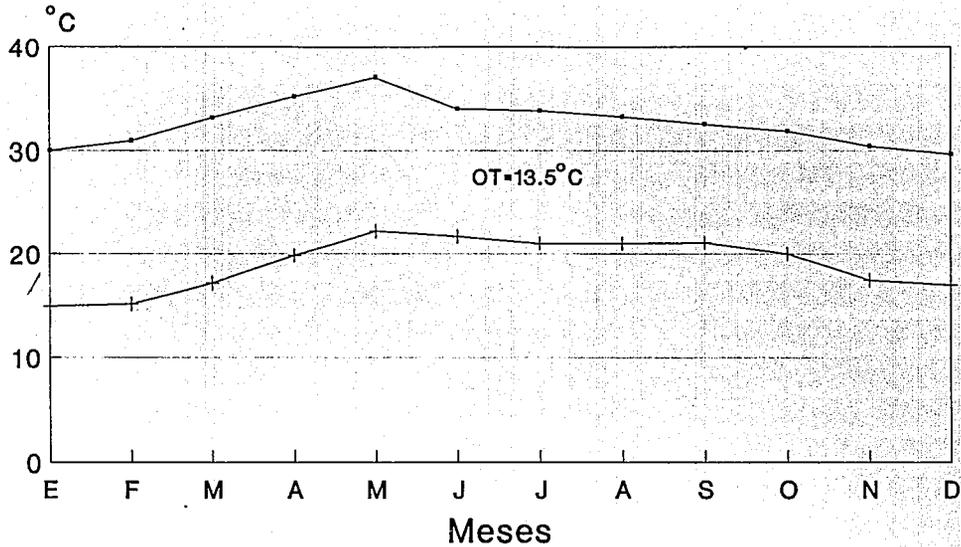


—•— Temperatura Media

Edzná, Campeche
19° 34' N , 90° 15' W , 15m
Período de 1975 a 1985

DT=oscilación anual de las
temperaturas medias mensuales

Temperaturas mínima-máxima

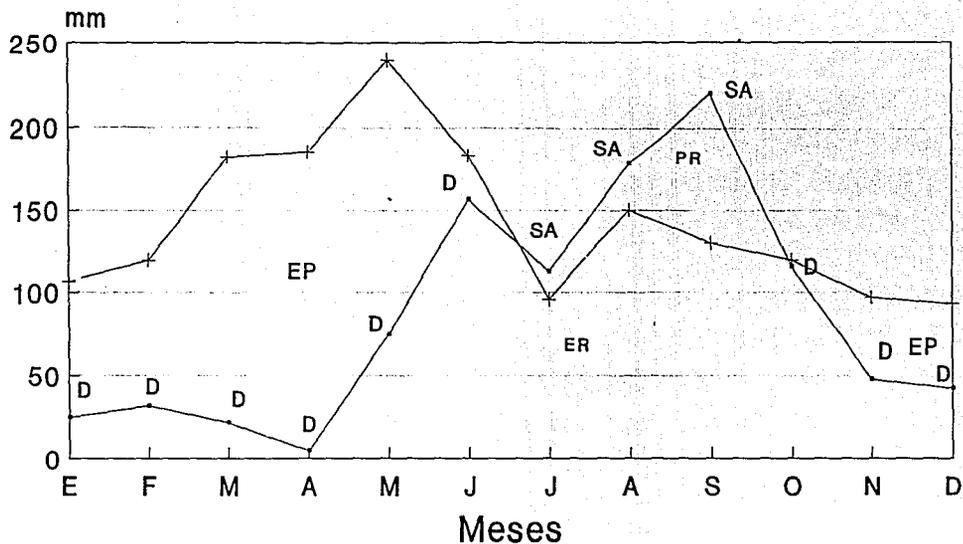


—●— temperatura máxima —+— temperatura mínima

Edzná, Campeche
19° 34' N , 90° 15' W , 30m

OT=oscilación térmica; diferencia de temperatura
entre el promedio anual de máxima y el de mínima
Período de 1975 a 1985

Precipitación - Evaporación



A29

—•— precipitación media —+— evaporación potencial

D=déficit de precipitación

SA=superabit de precipitación

ER=Evaporación Real

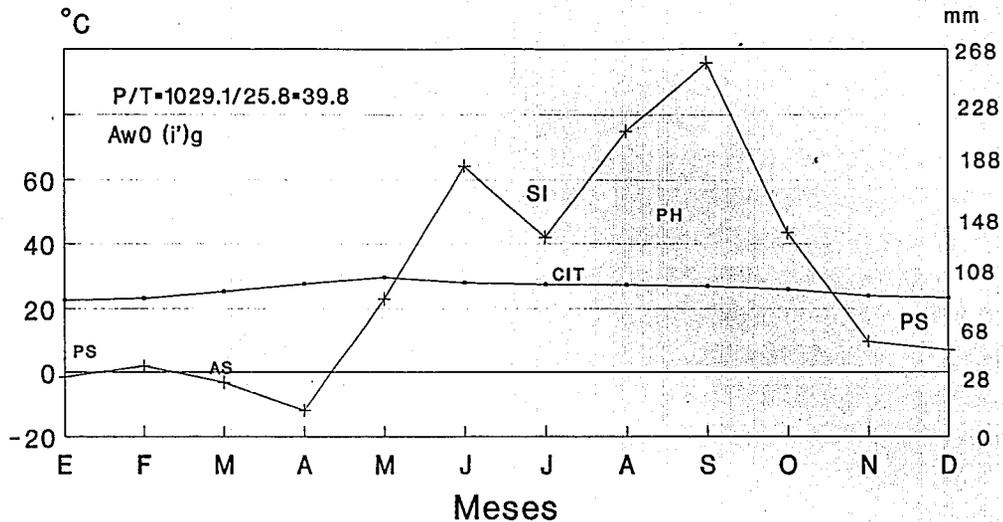
EP=Evaporación Potencial

PR=Precipitación Efectiva

Edzná, Campeche
19° 34' N , 90° 15' W , 30m

Período de 1975 a 1985

Diagrama Ombrotérmico



A30

—•— Temperatura Media —+— Precipitación Media

SI=sequía intraestival

CIT=ciclón intertropical

P/T=índice de Lang

PH=período húmedo

PS=período seco

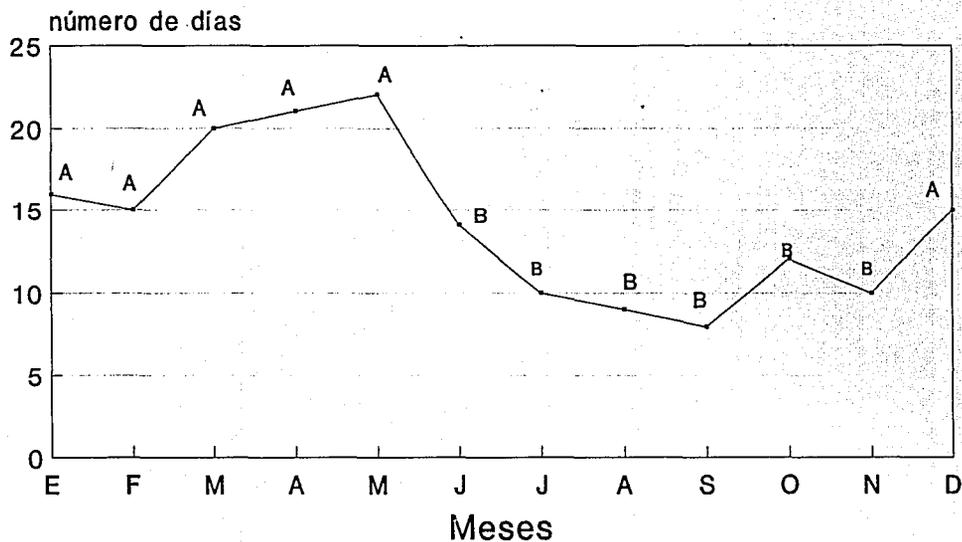
Edzná, Campeche

19° 34' N , 90° 15' W , 30m

Período de 1975 a 1985

AS=alísio seco

Despejados



A31

— Despejados

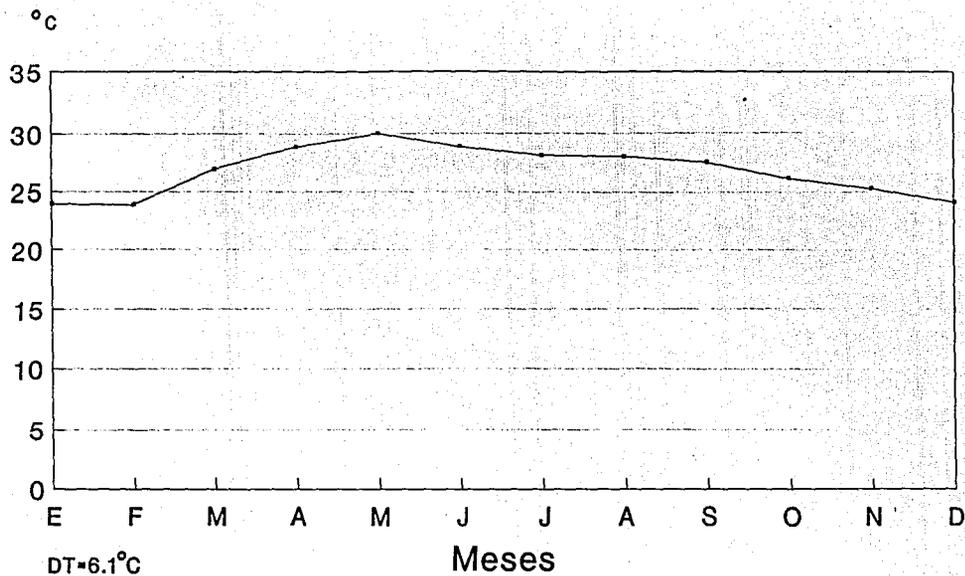
A=alta insolación

B=baja insolación

Nilchi, Campeche
19° 50' N , 90° 15' W , 15m

Período de 1975 a 1985

Temperatura Media

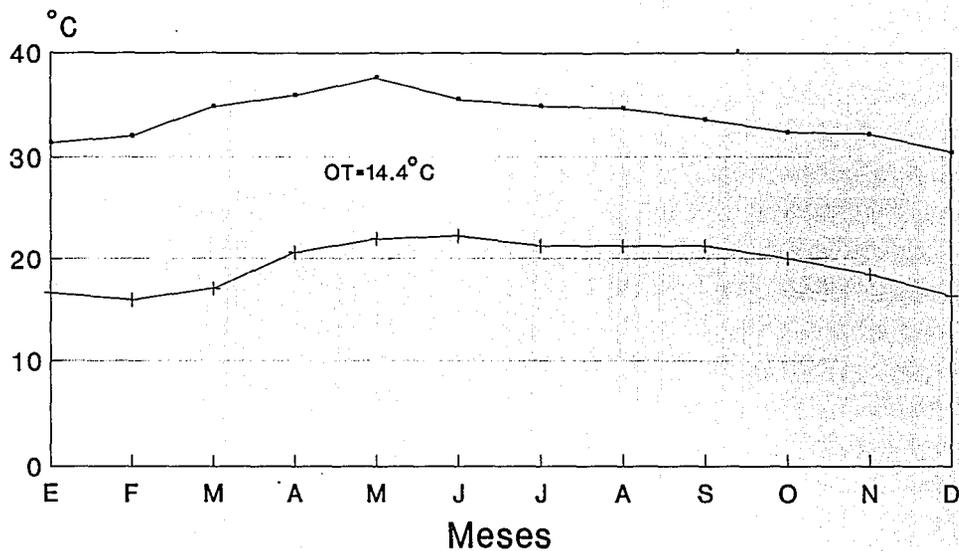


—•— Temperatura Media

Nilchi, Campeche
19° 50' N , 90° 15' W , 15m
Periodo de 1975 a 1985

DT=oscilación anual de las
temperaturas medias mensuales

Temperaturas mínima-máxima

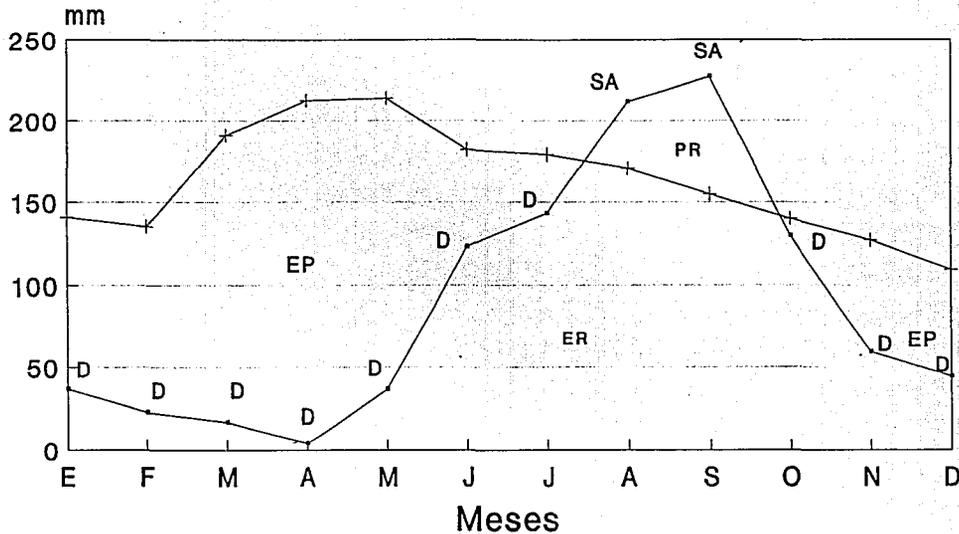


—•— temperatura máxima —+— temperatura mínima

Niichí, Campeche
19° 50' N , 90° 15' W , 15m

OT=oscilación térmica; diferencia de temperatura
entre el promedio anual de máxima y el de mínima
Período de 1975 a 1985

Precipitación - Evaporación



—•— precipitación media —+— evaporación potencial

D=déficit de precipitación

SA=superavit de precipitación

ER=Evaporación Real

EP=Evaporación Potencial

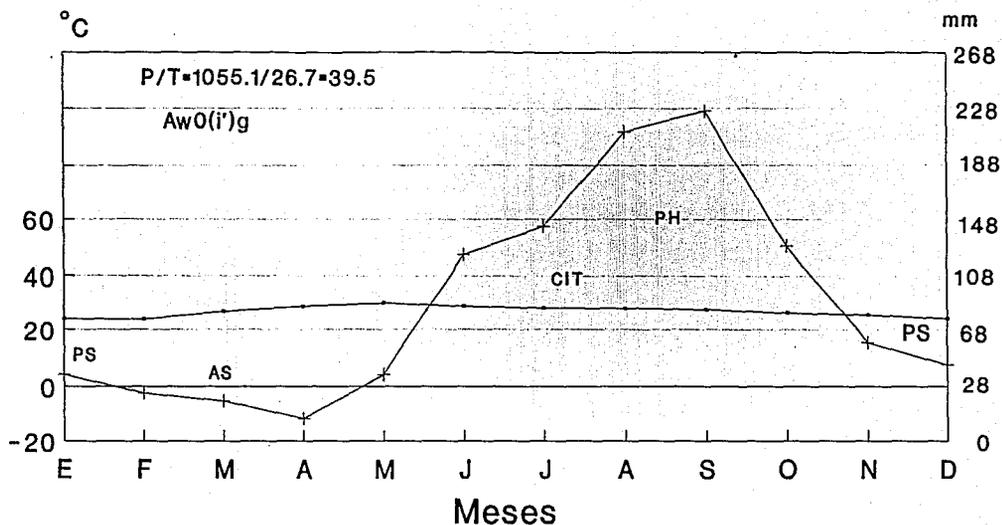
PR=Precipitación Efectiva

Nilchi, Campeche

19° 50' N , 90° 15' W , 15m

Período de 1975 a 1985

Diagrama Ombrotérmico



—•— Temperatura Media —+— Precipitación Media

SI-sequia intraestival

CIT-ciclón intertropical

P/T=Índice de Lang

PH-período húmedo

PS-período seco

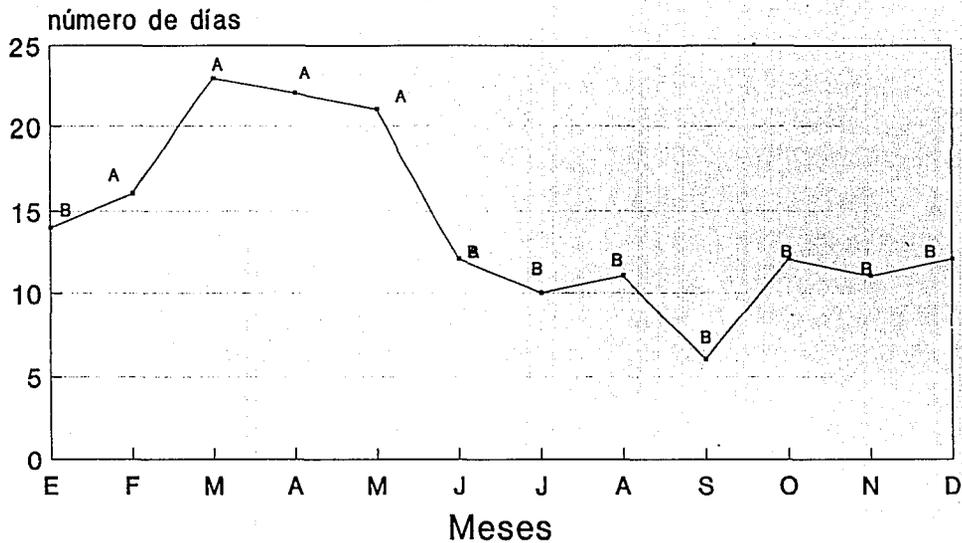
Nilchi, Campeche

19° 50' N , 90° 15' W , 15m

Período de 1975 a 1985

AS-aliso seco

Despejados



—●— Despejados

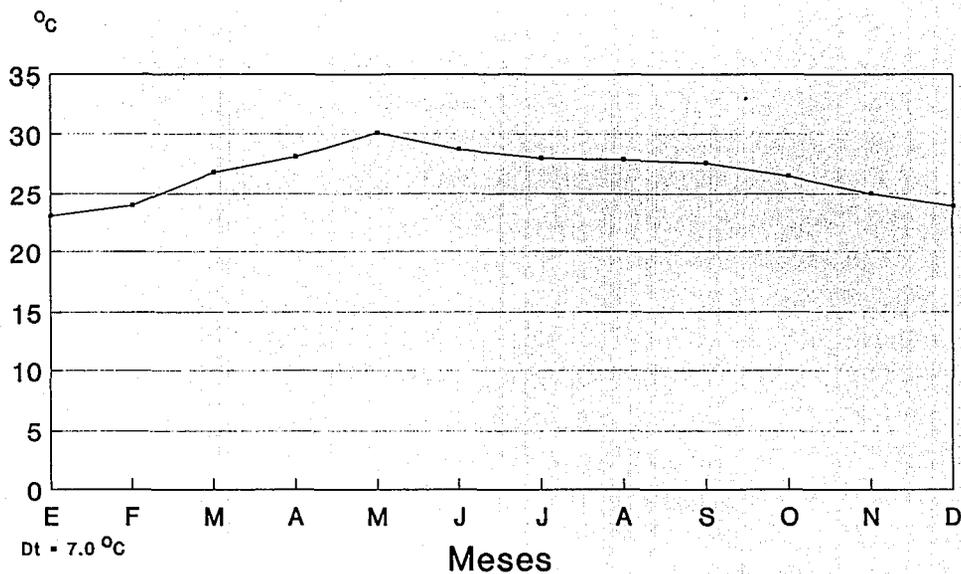
A=alta insolación

B=baja insolación

Sta Cristina, Campeche
19° 49' N , 90° 24' W , 15m

Período de 1975 a 1985

Temperatura Media

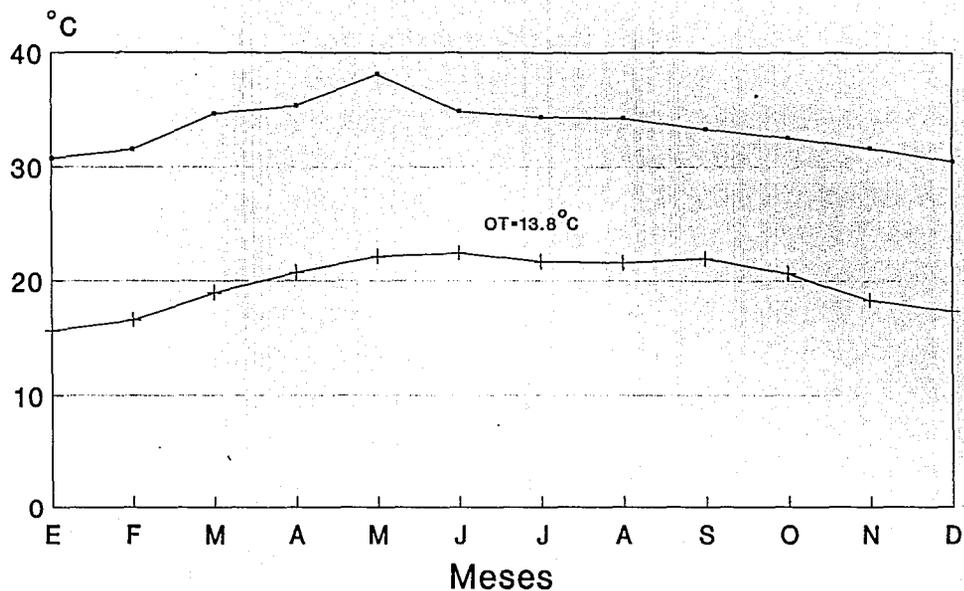


—●— Temperatura Media

Sta. Cristina, Campeche
19° 49' N , 90° 24' W , 15m
Período de 1975 a 1985

DT=oscilación anual de las
temperaturas medias mensuales

Temperaturas mínima-máxima

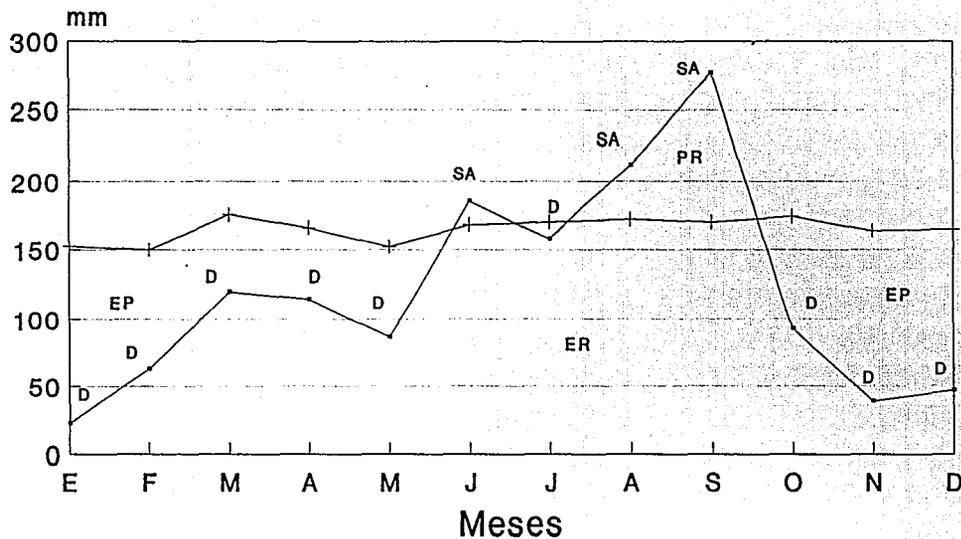


—•— temperatura máxima —+— temperatura mínima

Sta Cristina, Campeche
19° 49' N , 90° 24' W , 15m

OT=oscilación térmica; diferencia de temperatura
entre el promedio anual de máxima y el de mínima
Período de 1975 a 1985

Precipitación - Evaporación



A39

—●— precipitación media —+— evaporación potencial

D=déficit de precipitación

SA=superabit de precipitación

ER=Evaporación Real

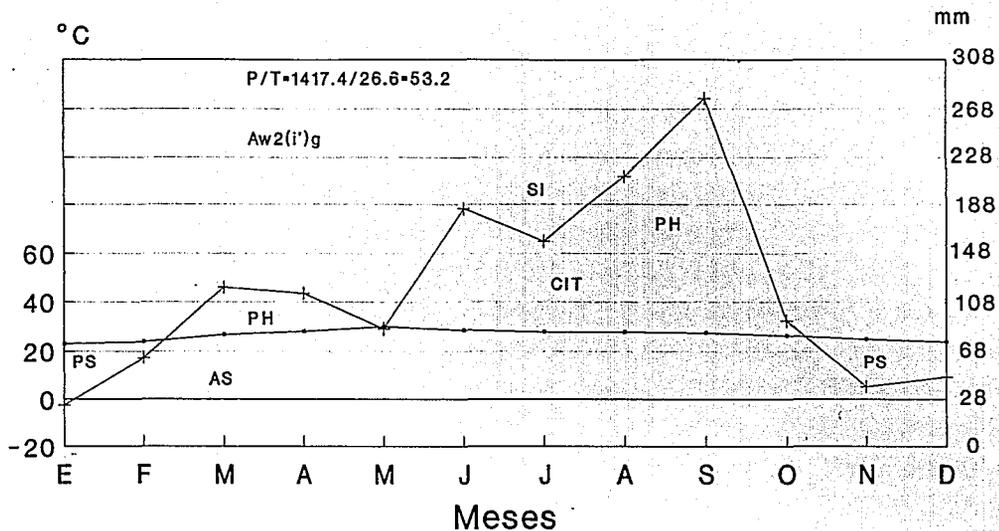
EP=Evaporación Potencial

PR=Precipitación Efectiva

Sta Cristina, Campeche
19° 49' N , 90° 24' W , 15m

Período de 1975 a 1985

Diagrama Ombrotérmico



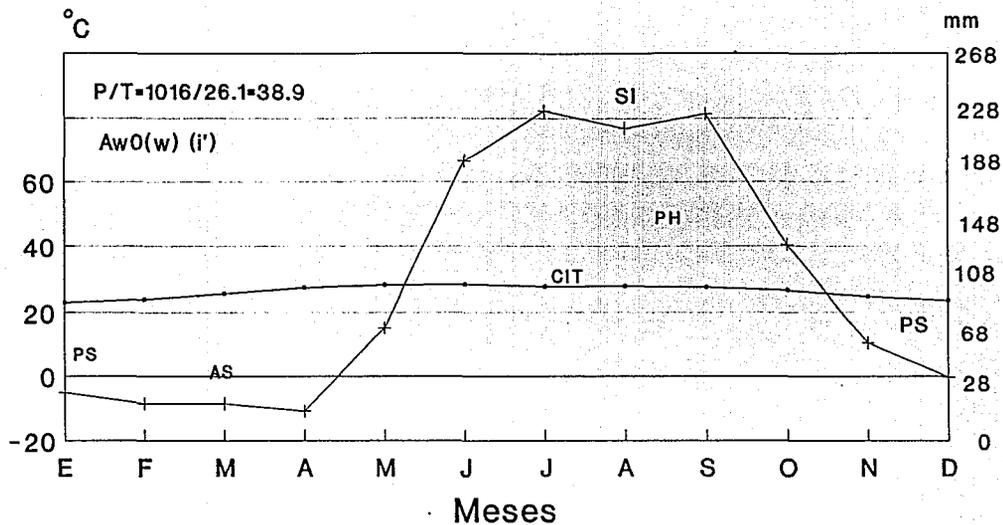
—●— Temperatura Media —+— Precipitación Media

SI=sequía intraestival CIT=ciclón intertropical
 P/T=índice de Lang PH=período húmedo PS=período seco

Sta.Cristina Campeche
 19° 49' N , 90° 24' W ,15m
 Período de 1975 a 1985

AS=aliso seco

Diagrama Ombrotérmico



A41

—●— Temperatura Media —+— Precipitación Media

SI=sequía intraestival

CIT=ciclón intertropical

P/T=índice de Lang

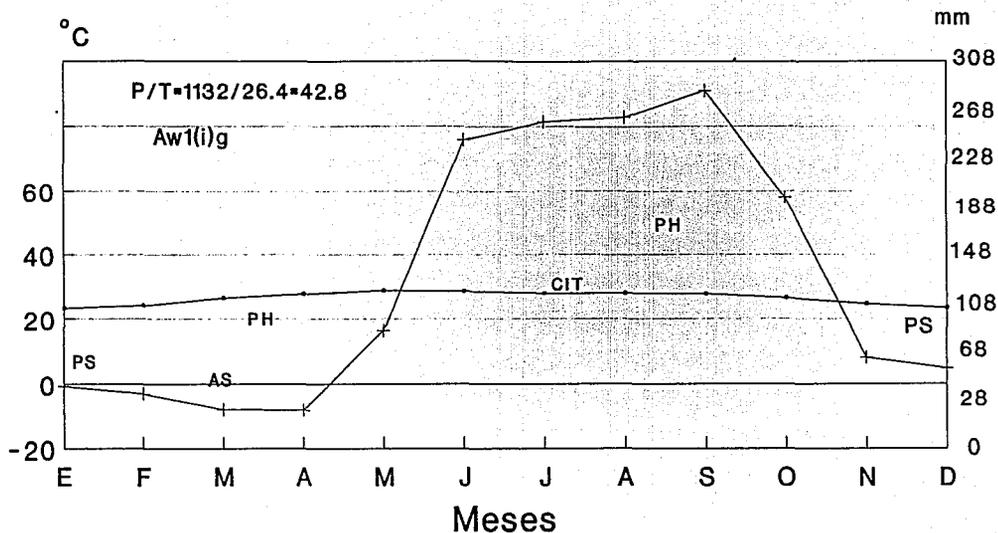
PH=período húmedo

PS=período seco

Campeche Nte, Campeche
 19° 51' N , 90° 33' W , 8m
 Período de 1975 a 1985

AS=alisio seco

Diagrama Ombrotérmico



A42

—+— Temperatura Media —+— Precipitación Media

SI=sequía intraestival

CIT=ciclón intertropical

P/T=Índice de Lang

PH=período húmedo

PS=período seco

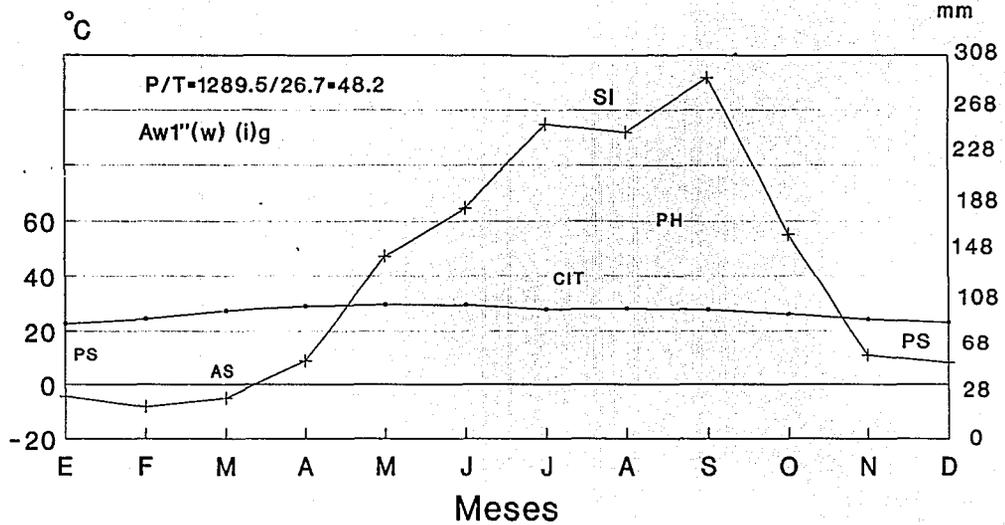
Champotón Sur, Champotón

19° 20' N, 90° 43' W, 2m

Período de 1975 a 1985

AS=aliso seco

Diagrama Ombrotérmico



—•— Temperatura Media —+— Precipitación Media

SI=sequía intraestival

CIT=ciclón intertropical

P/T=Índice de Lang

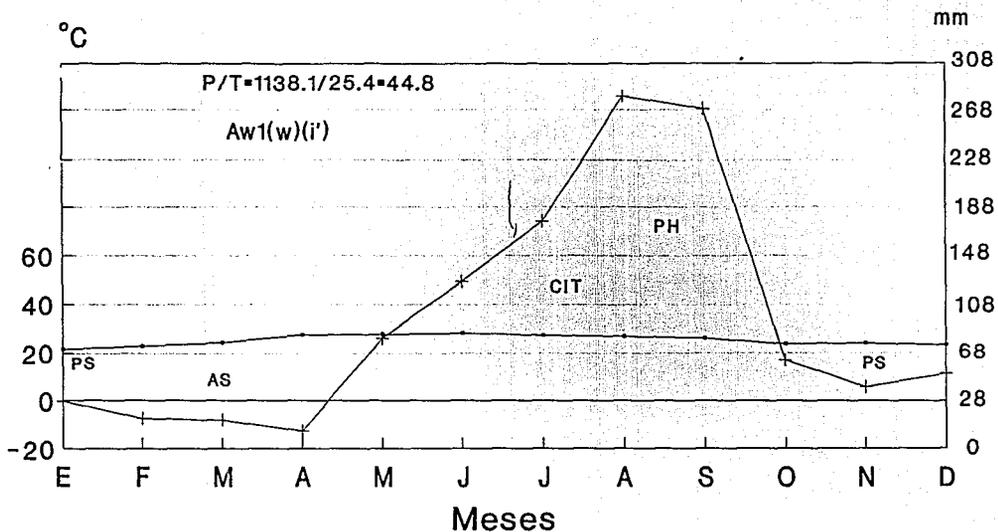
PH=período húmedo

PS=período seco

Pustunich, Champotón
 19° 9' N , 90° 29' W , 35m
 Período de 1975 a 1985

AS=alisio seco

Diagrama Ombrotérmico



—•— Temperatura Media —+— Precipitación Media

SI=sequía intraestival

CIT=ciclón intertropical

P/T=índice de Lang

PH=período húmedo

PS=período seco

AS=alisio seco

Tixmucuy, Campeche
 19° 36' N, 90° 22' W, 28m
 Período de 1975 a 1985

A44

FACULTAD DE GEOGRAFÍA Y LINGÜÍSTICA
 COLEGIO DE GEOGRAFÍA

