

trabajos que tiendan a corregir las diferencias en los microrelieves, entonces puede lograrse el objetivo propuesto en este estudio

Recomendaciones

Es conveniente el manejo de la materia orgánica, con adiciones en forma de abonos orgánicos y evitar extraer del terreno cualquier residuo vegetal, lo que mejorará mucho la condición física y química del suelo. Asimismo es necesario, dependiendo del cultivo, un encalado ligero para aumentar el pH, sobre todo en los suelos con valores de 4 a 5. Después de esto, es necesario adicionar fertilizantes fosfatados y potásicos, Si no se sube el pH, entonces el fósforo será retenido por la acidez existente. La cantidad de estos nutrientes dependerá de los requerimientos del cultivo existente.

También aquí se debe cuidar el drenaje considerando un sistema de drenes que eviten el encharcamiento.

3.2 MEDIO AMBIENTE Y AGRICULTURA

3.2.1 Metodología y Procesos

Sistema ambiental y agronómico. Para determinar el sistema ambiental y agronómico, se analizaron las fotografías satelitales, las digitales y la información recolectada en campo. También se utilizó información obtenida a partir de dependencias como la Comisión Nacional del Agua (CNA), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Universidad Autónoma Veracruzana y bibliografía publicada.

Sistema de información geográfica. El sistema de información geográfica para el uso del potencial agrícola de la cuenca del Papaloapan (SIGUPACP), es un desarrollo integral estructurado en cuatro módulos, con información vectorial, raster y en un modelo orientado a objetos.

Su integración territorial está basada en cartografías a escalas Regional 1: 200,000, Municipal 1: 20,000, y Local 1: 1,000. Su proyecto final o apr. se realizó con el software Arc-Info 8.1.

El análisis de las imágenes de satélite Ikonos y Landsat, para identificar y cuantificar cultivos y vegetación, se realizó con el software Erdas 8.4 y se convirtió al formato **shape** de Arc-view para adicionarlo al SIGUPACP. Se utilizaron imágenes tomadas con una cámara digital MAVICA DC400, sobrevolando en un helicóptero Robinson R44, a una altura de entre 100 y 200 m.

Para el análisis Agro-Ambiental del módulo 1, se utilizó la extensión de Spatial Analyst del Arc-Gis 8.1, con el se desarrollaron los parámetros y rangos para su interpretación y posterior elaboración de los mapas temáticos, que en el formato **shape** se adicionaron al desarrollo para su despliegue y estudio.

La interfase del usuario se abre desde Arc-Gis 8.1 y el software desarrollado, el lenguaje de programación es Visual Basic 6.0 el nativo del Arc-View 8.1

Bases y bancos de datos. La base de datos genérica que se utilizó fue ACCESS, versión 2002 y la aplicación se programó en Visual Basic.

A) **VEGETACIÓN.** Para determinar el tipo de vegetación presente en los diferentes módulos de riego se utilizaron tres herramientas metodológicas:

- Análisis espectral de imágenes satelitales LANDSAT.
- Información de las fichas de campo de cada punto de muestreo sistemático de suelos.
- Información proporcionada por productores a través de la encuesta socioeconómica.

Para este inciso el concepto de vegetación será equivalente a cultivos agrícolas, en razón que toda la superficie estudiada actualmente tiene un uso de suelo agropecuario y sólo con algunos elementos aislados de especies primarias y secundarias del bosque tropical.

B) **CLIMA** Respecto a los elementos del clima, las variables analizadas fueron:

- **Temperatura y precipitación.** Se obtuvieron de bases de datos mensuales para un periodo de 1961 al 2002, cuya fuente fue el Sistema de Información Climática Mundial (CLICOM) del Servicio Meteorológico Nacional (SMN).
- **Viento.** Se utilizaron los datos mensuales de la Comisión Nacional del Agua (CNA) para un periodo de 1992 al 2002.
- **Evapotranspiración.** Dado que esta variable no se mide en las estaciones climatológicas, ésta fue obtenida por el método de Thornthwaite (Aparicio, 1993), el cual calcula el uso consultivo mensual como una función de las temperaturas medias mensuales mediante la fórmula específica.
- **Humedad.** Esta fue estimada a partir de los promedios mensuales de temperatura media y mínima, mediante un modelo de regresión polinomial, creado a partir de los datos de 67 observatorios del país.
- **Radiación.** Para el cálculo de la radiación global, se utilizó el modelo de Glover y Mc Culloc modificado por Ometto (Socola, 1978).

Las estaciones meteorológicas de las que se tomaron los datos básicos de clima fueron:

- ✓ Estación Ciudad Alemán
- ✓ Estación José Azueta
- ✓ Estación Tierra Blanca
- ✓ Estación Catemaco

- C) **GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.** La metodología para definir la geología y la geomorfología de los módulos estudiados, fue fundamentalmente la consulta a bibliografía especializada en el tema y el resultado de observaciones de campo.

- D) **AGRICULTURA.** Para determinar las características de la agricultura en cada uno de los módulos estudiados, se utilizaron los resultados de las encuestas socioeconómicas, información de fichas de campo del muestreo sistemático, fotografías aéreas a baja altura, además de la fotointerpretación de las imágenes satelitales.

3.2.2 RESULTADOS

- A) **VEGETACIÓN.** A continuación se presentan los planos digitales resultantes de la fotointerpretación con análisis espectral de imágenes satelitales LANDSAT; en seguida se presenta el resumen de los tipos de vegetación encontrados en el muestreo sistemático de suelo.

VEGETACION



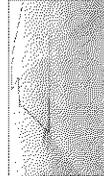
SECRETARIA DE RELACIONES EXTERIORES
 AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL
 GOBIERNO FEDERAL DE MEXICO
 COMISARIA DEL ESTADO DE VERACRUZ
 INSTITUTO MEXICANO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS
 CENTRO DE INVESTIGACIONES Y AVANCES CIENTIFICOS

MODULO NARANJOS

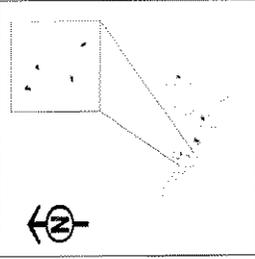
ESTACION BIOMECANICA DEL INSTITUTO MEXICANO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS
 CENTRO DE INVESTIGACIONES Y AVANCES CIENTIFICOS
 CARRETERA FEDERAL 180, KM. 100, CARRETERA FEDERAL 180, CARRETERA FEDERAL 180, CARRETERA FEDERAL 180

LEYENDA

BIOMECANICOS	
[Symbol]	Naranjos
[Symbol]	Parcela Estacion
[Symbol]	Sin Vegetacion
Vegetacion	
[Symbol]	Caca
[Symbol]	Tronco de conejo
[Symbol]	Mozac
[Symbol]	Palaneta
[Symbol]	Paisa negro
[Symbol]	Puerto estaba



INSTITUTO MEXICANO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS
 PROYECTO BIOMECANICA DEL INSTITUTO MEXICANO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS
 ESTACION BIOMECANICA DEL INSTITUTO MEXICANO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS
 CENTRO DE INVESTIGACIONES Y AVANCES CIENTIFICOS
 CARRETERA FEDERAL 180, KM. 100, CARRETERA FEDERAL 180, CARRETERA FEDERAL 180



RESUMEN DEL TIPO DE VEGETACIÓN DERIVADO DE LAS FICHAS DE CAMPO DEL MUESTREO SISTEMÁTICO DE SUELOS

MÓDULO 1	SUBMÓDULO	NÚMERO DE PUNTOS	VEGETACIÓN	FAMILIA BOTÁNICA	NOMBRE CIENTÍFICO
Laguna Encantada	Laguna Encantada	24	Maíz	Poaceae	<i>Zea mayz</i>
		16	Pasto guinea	Poaceae	<i>Panicum maximun</i>
		12	Pasto estrella	Poaceae	<i>Cynodon sp.</i>
		10	Diente de león	Asteraceae	<i>Taraxacum oficinalis</i>
		8	Tabaco	Solanaceae	<i>Nicotiana tabacum</i>
		3	Frijol	Leguminoceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>
		1	Palo mulato	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>
		1	Pasto taiwan	Poaceae	<i>Penisetum purpureum</i>



Módulo 1. Laguna Encantada

MÓDULO 2	SUBMÓDULO	NÚMERO DE PUNTOS	VEGETACIÓN	FAMILIA BOTÁNICA	NOMBRE CIENTÍFICO
	Tlacojalpan I	44	Caña de azúcar	Poaceae	<i>Saccharum spp.</i>
		1	Platanillo	Heliconiaceae	<i>Heliconia spp.</i>
		1	Maíz	Poaceae	<i>Zea mayz</i>
		1	Pasto estrella	Poaceae	<i>Cynodon spp.</i>
		2	Mango	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>
	Tlacojalpan II	27	Caña de azúcar	Poaceae	<i>Saccharum spp.</i>
		1	Pasto estrella	Poaceae	<i>Cynodon spp.</i>
		2	Maíz	Poaceae	<i>Zea mayz</i>
		8	Mango	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>
		1	Pasto guinea	Poaceae	<i>Panicum maximum</i>
	San Marcos	20	Caña de azúcar	Poaceae	<i>Saccharum spp.</i>
		1	Mango	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>
		1	Plátano	Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>
	Ambrosio I (ejido)	16	Caña de azúcar	Poaceae	<i>Saccharum spp.</i>
		1	Pasto guinea	Poaceae	<i>Panicum maximum</i>
		3	Maíz	Poaceae	<i>Zea mayz</i>
	Ambrosio II (la raya)	24	Caña de azúcar	Poaceae	<i>Saccharum spp.</i>
		7	Maíz	Poaceae	<i>Zea mayz</i>
		4	Plátano	Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>
		3	Pasto estrella	Poaceae	<i>Cynodon spp.</i>
4		Mango	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	



Módulo 2. Tlacojalpan-Ambrosio

MÓDULO 3	SUBMÓDULO	NÚMERO DE PUNTOS	VEGETACIÓN	FAMILIA BOTÁNICA	NOMBRE CIENTÍFICO
Curazao-Tesechoacán	Curazao	40	Pasto pará	Poaceae	<i>Panicum barbinoide</i>
		1	Pasto johonson	Poaceae	<i>Sorghum halapense</i>
		18	Maíz	Poaceae	<i>Zea mayz</i>
		11	Mango	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>
		5	Plátano	Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>
		4	Palma de coco	Palmaceae	<i>Cocos nucifera</i>
		3	Caña	Poaceae	<i>Saccharum spp.</i>
		1	Sorgo	Poaceae	<i>Sorghum vulgare</i>
		1	Platanillo	Heliconiaceae	<i>Heliconia spp.</i>
	Tesechoacán	26	Caña de azúcar	Poaceae	<i>Saccharum spp.</i>
		11	Pasto camalote	Poaceae	<i>Paspalum sp.</i>
		5	Maíz	Poaceae	<i>Zea mayz</i>
		5	Zacate johonson	Poaceae	<i>Sorghum halapense</i>
		2	Zacate amargo	Poaceae	<i>Axonopus compresus</i>
		2	Plátano	Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>
1	Mango	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>		



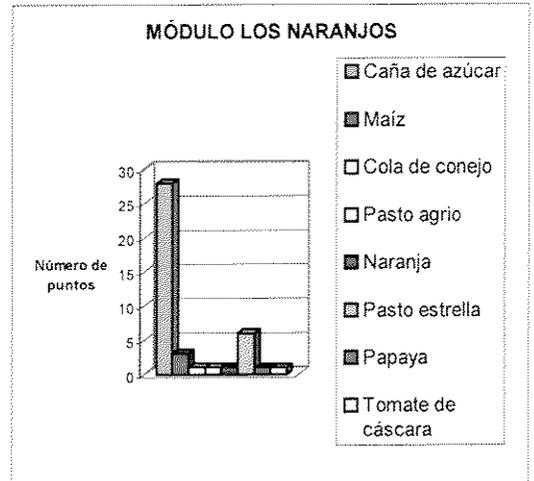
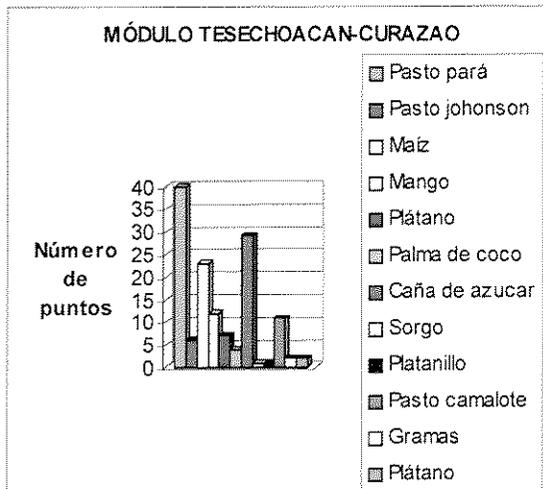
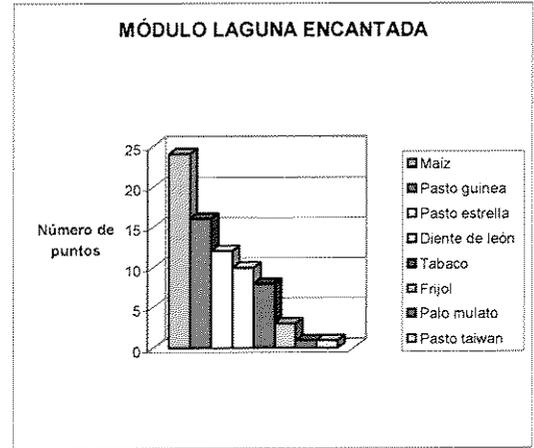
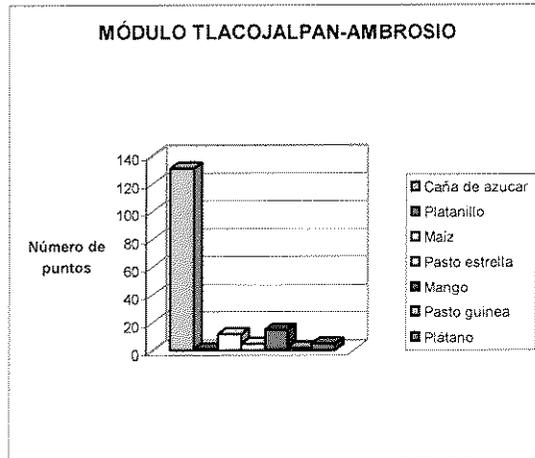
Módulo 3. Curazao-Tesechoacan

MODULO 4	SUBMÓDULO	NÚMERO DE PUNTOS	VEGETACIÓN	FAMILIA BOTÁNICA	NOMBRE CIENTÍFICO
Los Naranjos	Pozo 28	8	Caña de azúcar	Poaceae	<i>Saccharum spp.</i>
		1	Maíz	Poaceae	<i>Zea mayz</i>
		1	Cola de conejo	Poaceae	<i>Axonopus compressus</i>
	Pozo 868	7	Caña	Poaceae	<i>Saccharum spp.</i>
		1	Pasto agrio	Poaceae	<i>Paspalum sp.</i>
	Pozo 5	7	Caña	Poaceae	<i>Saccharum spp.</i>
	Pozo 34	3	caña de azúcar	Poaceae	<i>Saccharum spp.</i>
		1	Naranja	Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>
		1	Maíz	Poaceae	<i>Zea mayz</i>
		1	Pasto estrella	Poaceae	<i>Cynodon spp.</i>
	Pozo 36	5	Pasto estrella	Poaceae	<i>Cynodon spp.</i>
		3	caña de azúcar	Poaceae	<i>Saccharum spp.</i>
		1	Maíz	Poaceae	<i>Zea mayz</i>
		1	Papaya	Caricaceae	<i>Carica papaya L.</i>
		1	Tomate de cáscara	Solanaceae	<i>Physallis philadelpica</i>



Módulo 4. Los Naranjos

TIPOS DE VEGETACIÓN



B) CLIMA

En este trabajo se empleó la clasificación de Köppen modificada por García (1988). Según esta clasificación, el área de estudio comprendida en este reporte, está representado por el clima cálido A.

Grupo cálido A

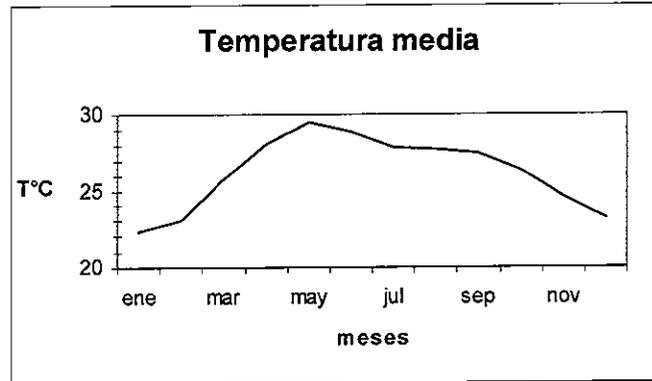
Este grupo se caracteriza por que su temperatura media anual está entre los 22 y 26° C; la temperatura del mes más frío es mayor de 18° C.

A continuación, se presentan los resultados del análisis por estaciones.

CIUDAD ALEMÁN

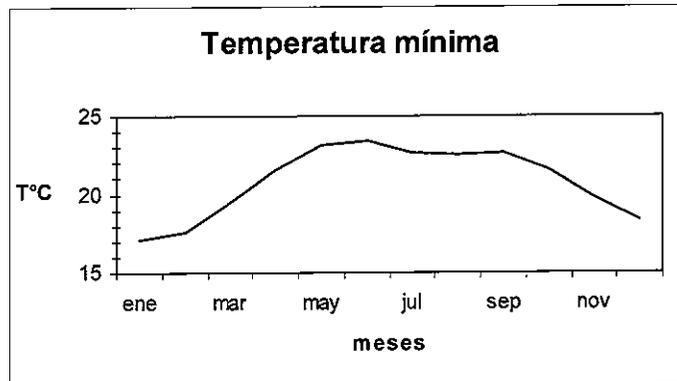
Temperatura media:

En el mes de mayo se presenta el máximo de la temperatura media con 29.53 °C y el mínimo de temperatura media, se presenta en enero con 22.29 °C. Periodo de 1961 al 2002.



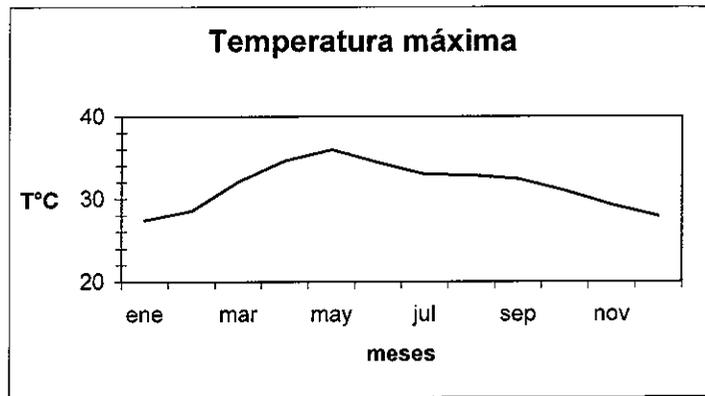
Temperatura mínima:

El valor más bajo de la temperatura mínima, se observa en enero con 17.15 °C y para el mes de junio, se presenta el máximo de la temperatura mínima con 23.40 °C. Periodo de 1961 al 2002.



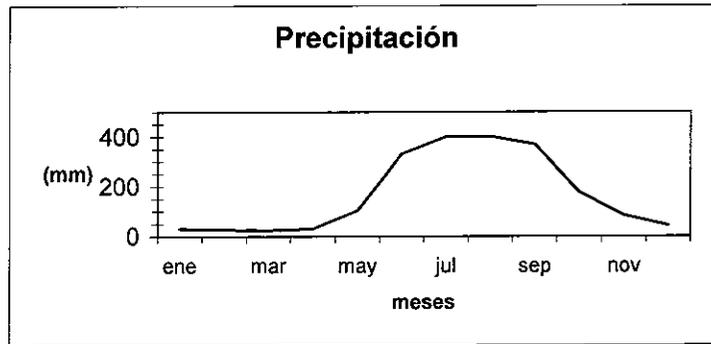
Temperatura máxima:

El valor más alto de la temperatura máxima, se presenta en el mes de mayo con 35.96 °C y el mínimo de temperatura máxima se presenta en enero con 27.44 °C. Periodo de 1961 al 2002.



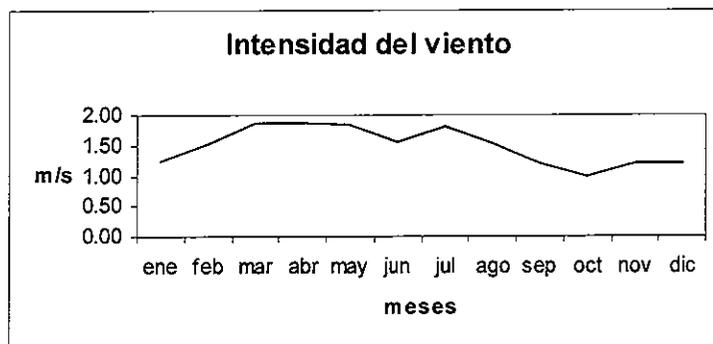
Precipitación:

En los meses de julio, agosto y septiembre, se presenta la mayor precipitación de hasta 401.23 mm y en el mes de marzo, 24.82 mm que es la precipitación mínima. Periodo de 1961 al 2002.



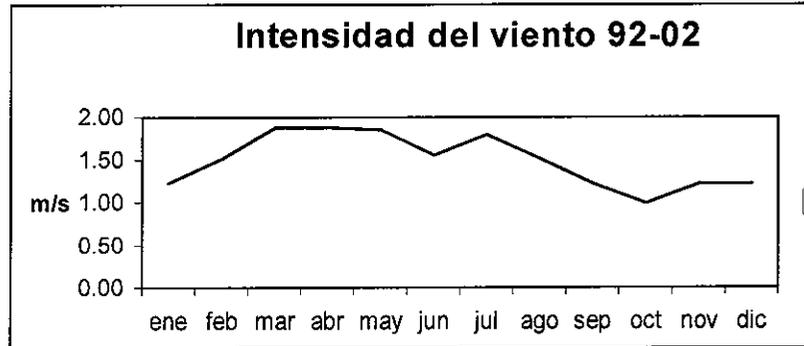
Intensidad del viento:

Aunque la intensidad del viento no es significativa en la estación, se ve que el máximo de la intensidad del viento es de 1.88 m/s para los meses de marzo y abril y con mínimo de 0.99 m/s en octubre. Periodo de 1992 al 2002.



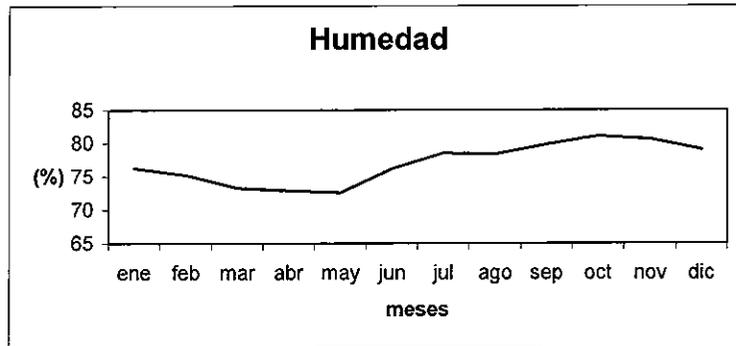
Evapotranspiración:

Se observa que el máximo de evapotranspiración se presenta en mayo con 16.68 cm y el mínimo en febrero, con 11.55 cm. Periodo de 1961 al 2002.



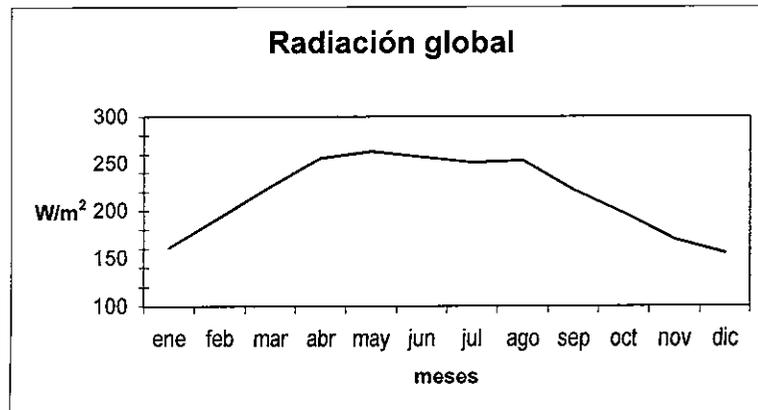
Humedad:

Se presenta la mayor humedad de 81 % en octubre y noviembre, y de 73 % en marzo, abril y mayo. Periodo de 1961 al 2002.



Radiación global (Otatitlán):

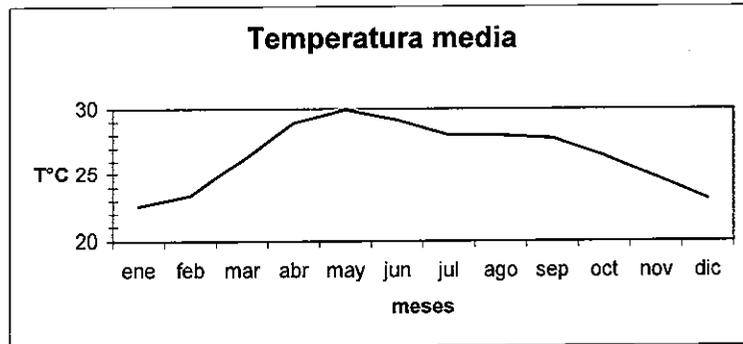
El valor más alto de la radiación es en mayo con 262.92 W/m² y el valor mínimo de radiación, se presenta en diciembre con 155.24 W/m². Periodo de 1941-1970.



JOSÉ AZUETA

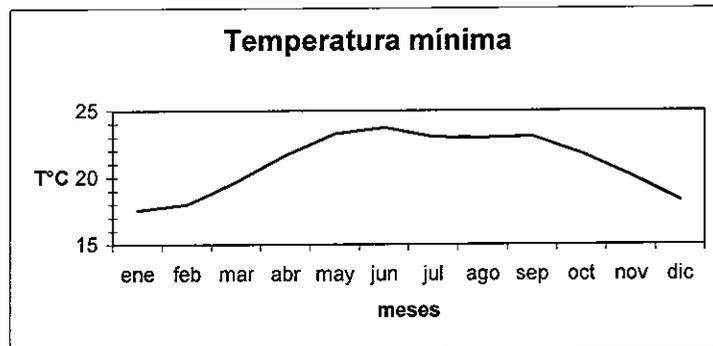
Temperatura media:

En el mes de mayo, se presenta el máximo de la temperatura media con 29.93 °C y el mínimo de temperatura media, se presenta en enero con 22.59 °C. Periodo de 1961 al 2002.



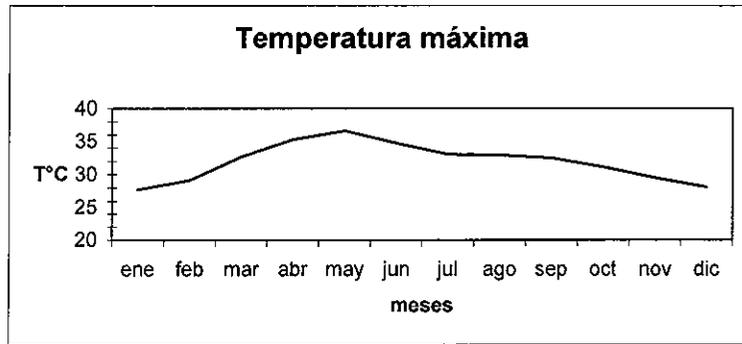
Temperatura mínima:

El valor mas bajo de la temperatura mínima se muestra en enero con 17.53 °C y para el mes de junio, se presenta el máximo de la temperatura mínima con 23.73 °C. Periodo de 1961 al 2002.



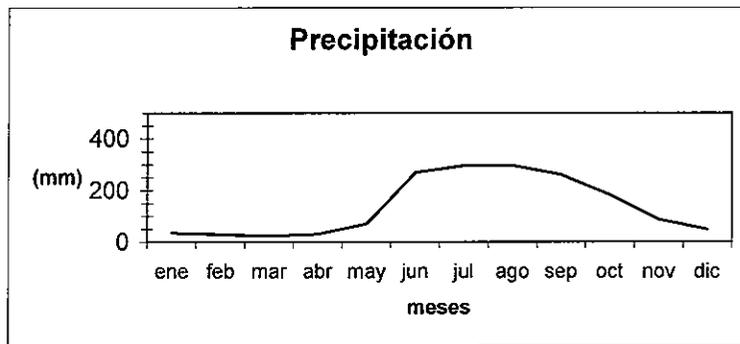
Temperatura máxima:

El valor mas alto de la temperatura máxima se presenta en el mes de mayo con 36.62 °C y el mínimo de temperatura máxima se presenta en enero con 27.71 °C. Periodo de 1961 al 2002.



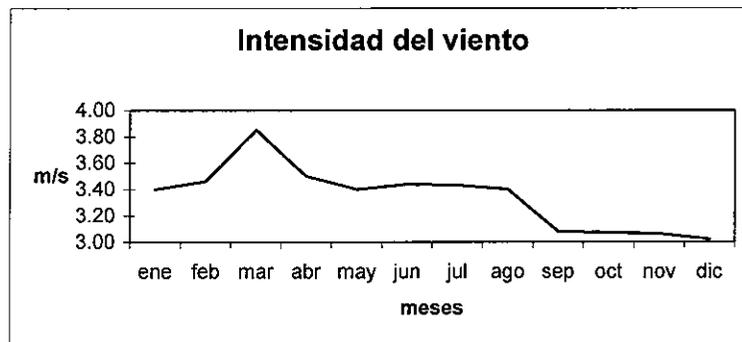
Precipitación:

En los meses de junio, julio y agosto, se presentan los registros más altos de precipitación, hasta 295.80 mm y en el mes de marzo con 23.45 mm se presenta la precipitación mínima. Periodo de 1961 al 2002.



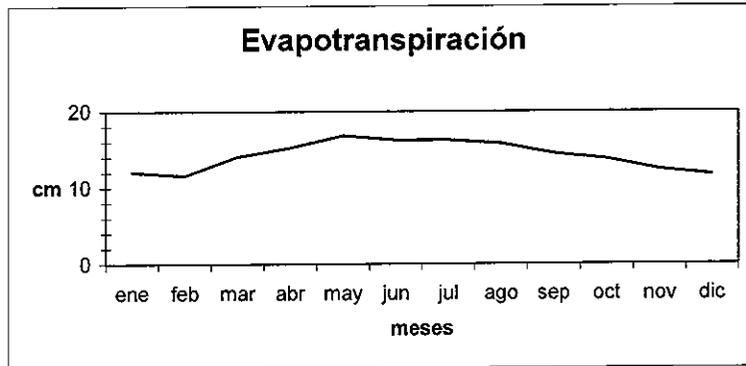
Intensidad del viento:

El máximo de la intensidad del viento es de 3.85 m/s en marzo y el mínimo es de 3.02 m/s en diciembre. Periodo de 1992 al 2002.



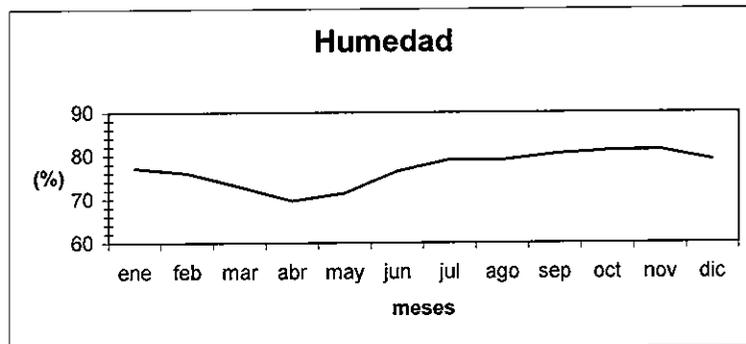
Evapotranspiración:

El máximo de evapotranspiración se presenta en mayo con 16.84 cm y el mínimo en febrero con 11.62 cm. Periodo de 1961 al 2002.



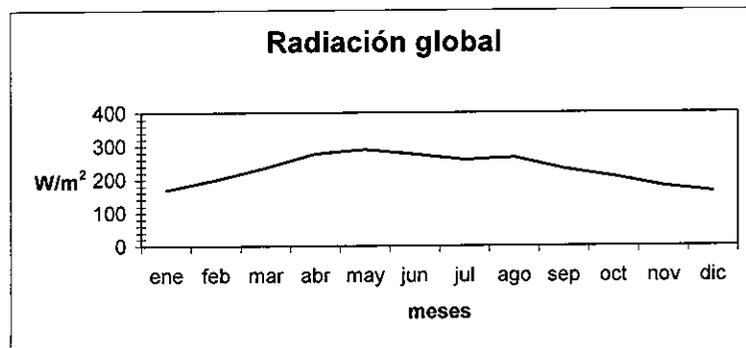
Humedad:

La mayor humedad de 81 % se presenta en octubre y noviembre, y el mínimo de 70 % en abril. Periodo de 1961 al 2002.



Radiación global (Playa Vicente):

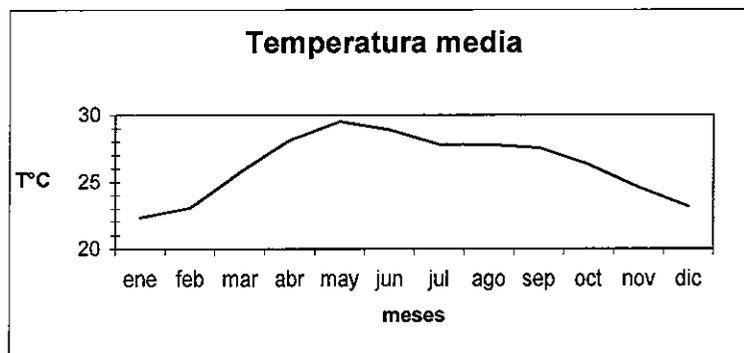
El valor más alto de la radiación es en mayo con 290.74 W/m² y el valor mínimo de radiación se presenta en diciembre con 162.91 W/m². Periodo de 1941-1970.



TIERRA BLANCA

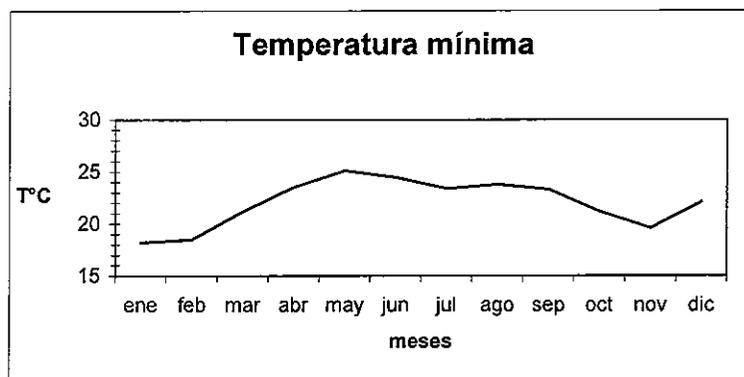
Temperatura media:

El mes de mayo presenta el máximo de la temperatura media con 29.53 °C y el mínimo de temperatura media se presenta en enero con 22.29 °C. Periodo de 1961 al 2002.



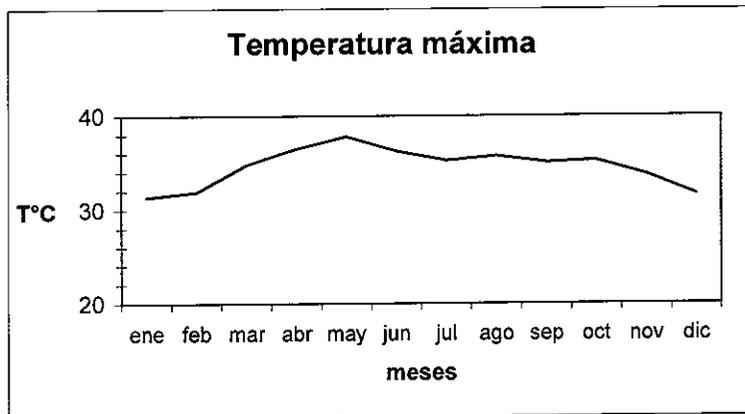
Temperatura mínima:

El valor mas bajo de la temperatura mínima se observa en el mes de enero con 18.2 °C y en el mes de mayo se presenta el máximo de la temperatura mínima con 25.1 °C. Periodo de 1961 al 2002.



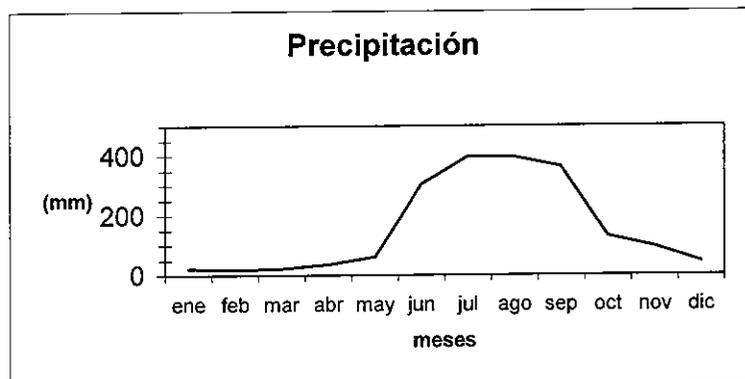
Temperatura máxima:

El valor mas alto de la temperatura máxima se presenta en el mes de mayo con 37.8 °C y el mínimo de temperatura máxima se presenta en enero con 31.4 °C. Periodo de 1961 al 2002.



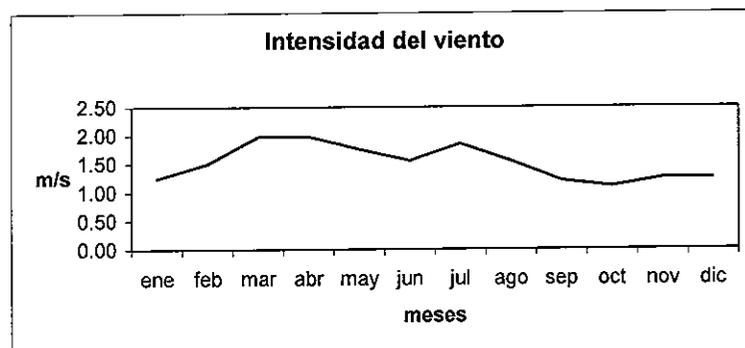
Precipitación:

En el mes de julio se presenta la mayor precipitación 397.3 mm y en el mes de febrero con 19 mm la precipitación mínima. Periodo de 1961 al 2002.



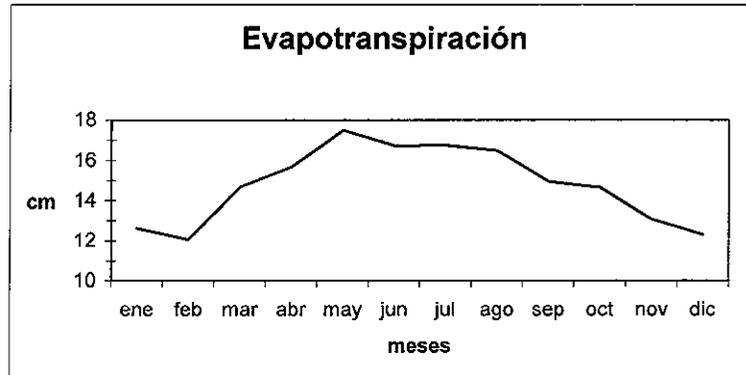
Intensidad del viento:

El máximo de la intensidad del viento es de 1.98 m/s en abril y mayo. El mínimo de 1.10 m/s se observa en octubre. Periodo de 1992 al 2002.



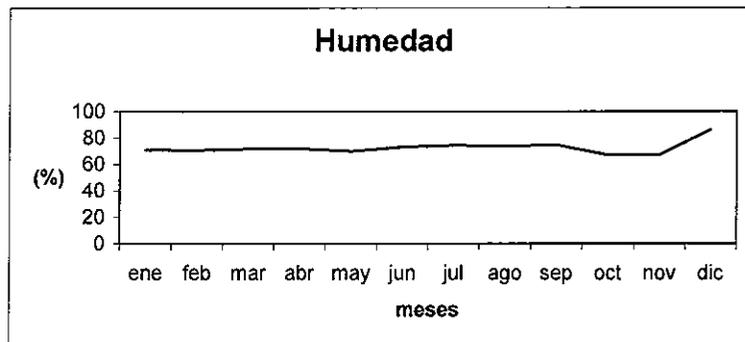
Evapotranspiración:

El máximo de evapotranspiración se presenta en mayo con 17.48 cm y el mínimo en febrero con 12.06 cm. Periodo de 1961 al 2002.



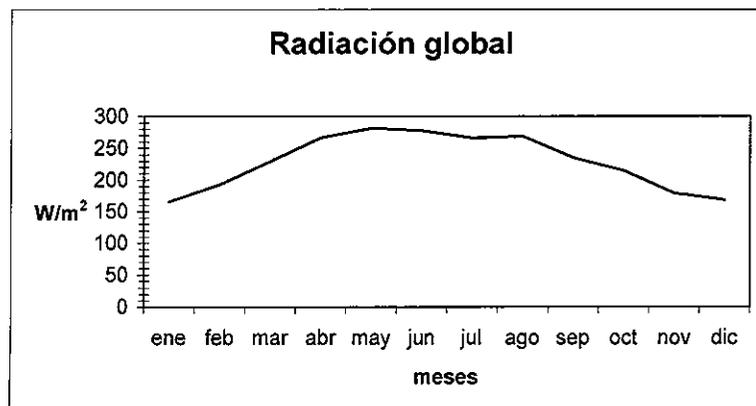
Humedad:

La mayor humedad se presenta en diciembre con 87%, y de 67% en octubre y noviembre. Periodo de 1961 al 2002.



Radiación global (Tierra Blanca):

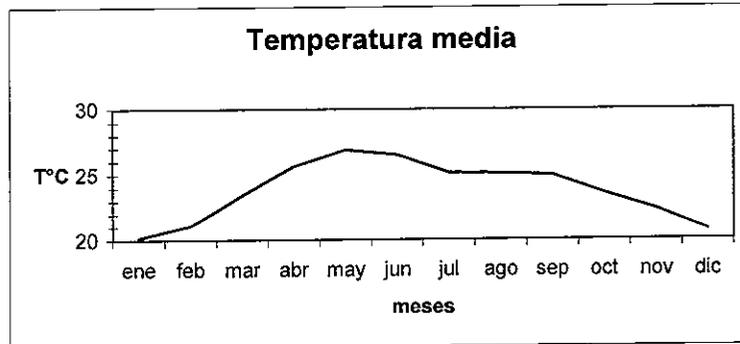
El valor más alto de la radiación es en mayo con 281.46 W/m² y el valor mínimo de radiación se presenta en diciembre con 166.0 W/m². Periodo de 1941-1970.



CATEMACO

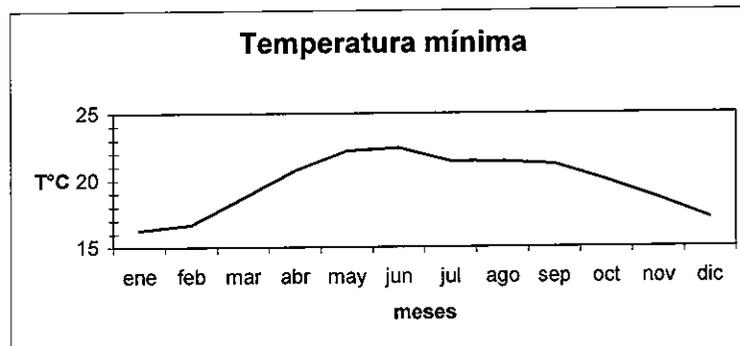
Temperatura media:

El mes de mayo presenta el máximo de la temperatura media con 26.90 °C y el mínimo de temperatura media, se presenta en enero con 20.16 °C. Periodo de 1961 al 2002.



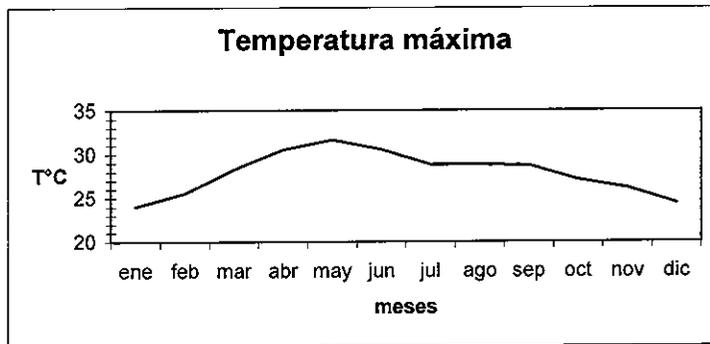
Temperatura mínima:

El valor mas bajo de la temperatura mínima se observa en el mes de enero con 16.27 °C y para el mes de junio se presenta el máximo de la temperatura mínima con 22.43 °C. Periodo de 1961 al 2002.



Temperatura máxima:

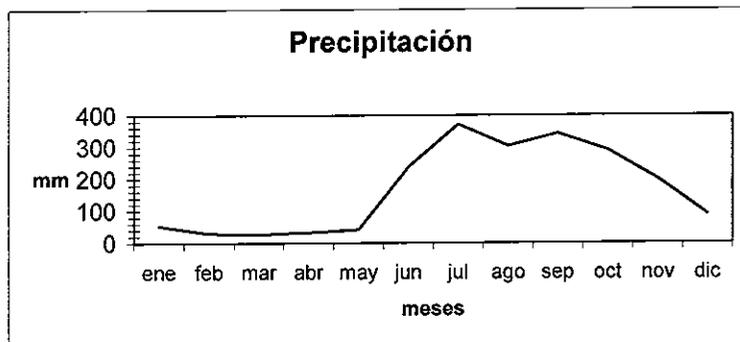
El valor mas alto de la temperatura máxima se presenta en el mes de mayo con 31.65 °C y el mínimo de temperatura máxima se presenta en el mes de enero con 24.06 °C. Periodo de 1961 al 2002.



Precipitación:

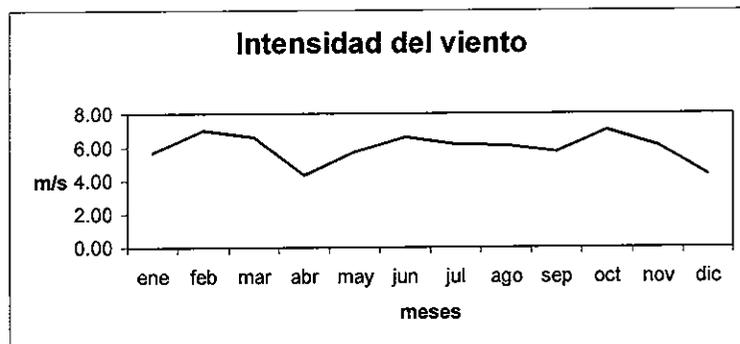
En los meses de julio, agosto y septiembre son en donde se presenta la mayor precipitación de hasta 371.23 mm en julio, en el mes de marzo con 26.89 mm se presenta la precipitación mínima. Periodo de 1961 al 2002.

Esta estación presenta en la temporada de lluvias un mínimo relativo en el mes de agosto, mismo que se le conoce como canícula.



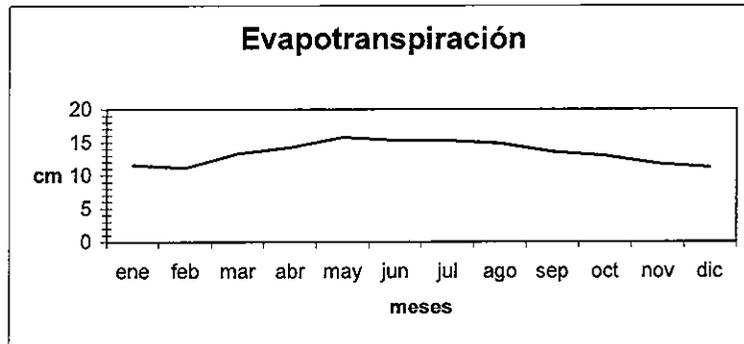
Intensidad del viento:

El máximo de la intensidad del viento es de 7.02 m/s para febrero y con mínimo de 4.32 m/s en abril. Periodo de 1992 al 2002.



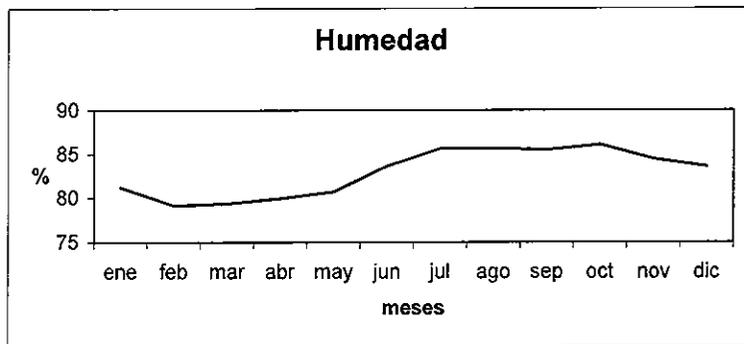
Evapotranspiración:

El máximo de evapotranspiración se presenta en mayo con 15.71 cm y el mínimo en febrero con 11.13 cm. Periodo de 1961 al 2002.



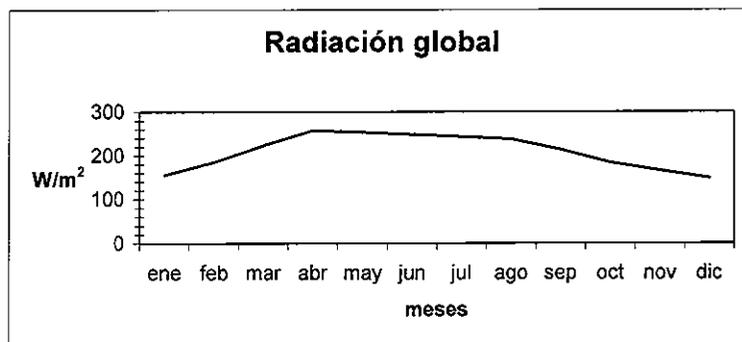
Humedad:

Se presenta la mayor humedad en julio con 86 % al igual que en agosto y octubre. En febrero con 79% se presenta el mínimo. Periodo de 1961 al 2002.



Radiación global (Santiago Tuxtla):

El valor más alto de la radiación es en mayo con 257.78 W/m² y el valor mínimo de radiación se presenta en diciembre con 148.79 W/m². Periodo de 1941-1970.



Para la descripción y clasificación de los inventarios de suelos, se utilizaron como base las siguientes normas:

NOM-023-RECNAT-2001
NOM-060-SEMARNAT-1994
NOM-062-SEMARNAT-1994

Para mayor detalle se puede consultar el anexo de metodologías, en el disco 3.

C) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Módulo Laguna Encantada

El módulo de riego "Laguna encantada" se localiza dentro de La provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, esta región se caracteriza por presentar un relieve ondulado dominada por lomeríos con elevaciones de 300 a 800 msnm, formados por abundantes conos volcánicos.

La geología de la región se compone principalmente de rocas de origen volcánico, donde dominan los basaltos en más del 90% y algunas sedimentarias y metamórficas.

Módulo Tlacojalpan-Ambrosio

Submódulo Tlacojalpan I

El módulo de riego "Tlacojalpan I" se localiza dentro de La provincia fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo, misma que se caracteriza por presentar un relieve generalmente plano, en el que es posible encontrar lomeríos aislados o cadenas de lomeríos con alturas menores de 50 m.

La geología de la región se compone de sedimentos del cuaternario, provenientes de los afluentes del Río Papaloapan. Por otra parte, también es posible encontrar rocas sedimentarias como las Lutitas, las Areniscas y algunos conglomerados.

Submódulo Tlacojalpan II

El módulo de riego "Tlacojalpan II" se localiza dentro de La provincia fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo, misma que se caracteriza por presentar un relieve generalmente plano, en el que es posible encontrar lomeríos aislados o cadenas de lomeríos con alturas menores de 50 m.

La geología de la región se compone de sedimentos del cuaternario, provenientes de los afluentes del Río Papaloapan. Por otra parte, también es posible encontrar rocas sedimentarias como las Lutitas, las Areniscas y algunos conglomerados.

Submódulo San Marcos

El módulo de riego "San Marcos", se localiza dentro de la provincia fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo, misma que se caracteriza por presentar un relieve

generalmente plano, en el que es posible encontrar lomeríos aislados o cadenas de lomeríos con alturas menores de 50 m.

La geología de la región se compone de sedimentos del cuaternario, provenientes de los afluentes del Río Papaloapan. Por otra parte, también es posible encontrar rocas sedimentarias como las lutitas, las areniscas y algunos conglomerados.

Submódulo Ambrosio La Raya

El módulo de riego "Ambrosio La Raya", se localiza dentro de la provincia fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo, misma que se caracteriza por presentar un relieve generalmente plano, en el que es posible encontrar lomeríos aislados o cadenas de lomeríos con alturas menores de 50 m.

La geología de la región se compone de sedimentos del cuaternario, provenientes de los afluentes del Río Papaloapan. Por otra parte, también es posible encontrar rocas sedimentarias como las lutitas, las areniscas y algunos conglomerados.

Submódulo Ambrosio Ejido

El módulo de riego "Ambrosio Ejido" se localiza dentro de la provincia fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo, misma que se caracteriza por presentar un relieve generalmente plano, en el que es posible encontrar lomeríos aislados o cadenas de lomeríos con alturas menores de 50 m.

La geología de la región se compone de sedimentos del cuaternario, provenientes de los afluentes del Río Papaloapan. Por otra parte, también es posible encontrar rocas sedimentarias como las Lutitas, las Areniscas y algunos conglomerados.

Módulo Tesechoacán-Curazao

Submódulo Tesechoacán

El módulo de riego "Tesechoacán" se localiza dentro de la provincia fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo, misma que se caracteriza por presentar un relieve generalmente plano, en el que es posible encontrar lomeríos aislados o cadenas de lomeríos con alturas menores de 50 m.

La geología de la región se compone de sedimentos del cuaternario, provenientes de los afluentes del Río Papaloapan. Por otra parte, también es posible encontrar rocas sedimentarias como las lutitas, las areniscas y algunos conglomerados.

Submódulo Curazao

El módulo de riego "Curazao" se localiza dentro de la provincia fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo, misma que se caracteriza por presentar un relieve generalmente plano, en el que es posible encontrar lomeríos aislados o cadenas de lomeríos con alturas menores de 50 m.

La geología de la región se compone de sedimentos del cuaternario, provenientes de los afluentes del río Papaloapan. Por otra parte, también es posible encontrar rocas sedimentarias como las lutitas, las areniscas y algunos conglomerados.

Módulo Los Naranjos

Submódulo Pozo 28

El módulo de riego "Nuevo Ideal de Abajo", se localiza dentro de la provincia fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo, misma que se caracteriza por presentar un relieve generalmente plano, en el que es posible encontrar lomeríos aislados o cadenas de lomeríos con alturas menores de 50 m.

La geología de la región se compone de sedimentos del cuaternario, provenientes de los afluentes del río Papaloapan. Por otra parte, también es posible encontrar rocas sedimentarias como las lutitas, las areniscas y algunos conglomerados.

Submódulo Pozo 868

El módulo de riego "Nuevo Pueblo Nuevo" se localiza dentro de la provincia fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo, misma que se caracteriza por presentar un relieve generalmente plano, en el que es posible encontrar lomeríos aislados o cadenas de lomeríos con alturas menores de 50 m.

La geología de la región se compone de sedimentos del cuaternario, provenientes de los afluentes del río Papaloapan. Por otra parte, también es posible encontrar rocas sedimentarias como las lutitas, las areniscas y algunos conglomerados.

Submódulo Pozo 5

El módulo de riego "Nuevo Mondongo" se localiza dentro de la provincia fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo, misma que se caracteriza por presentar un relieve generalmente plano, en el que es posible encontrar lomeríos aislados o cadenas de lomeríos con alturas menores de 50 m.

La geología de la región se compone de sedimentos del cuaternario, provenientes de los afluentes del río Papaloapan. Por otra parte, también es posible encontrar rocas sedimentarias como las Lutitas, las Areniscas y algunos conglomerados.

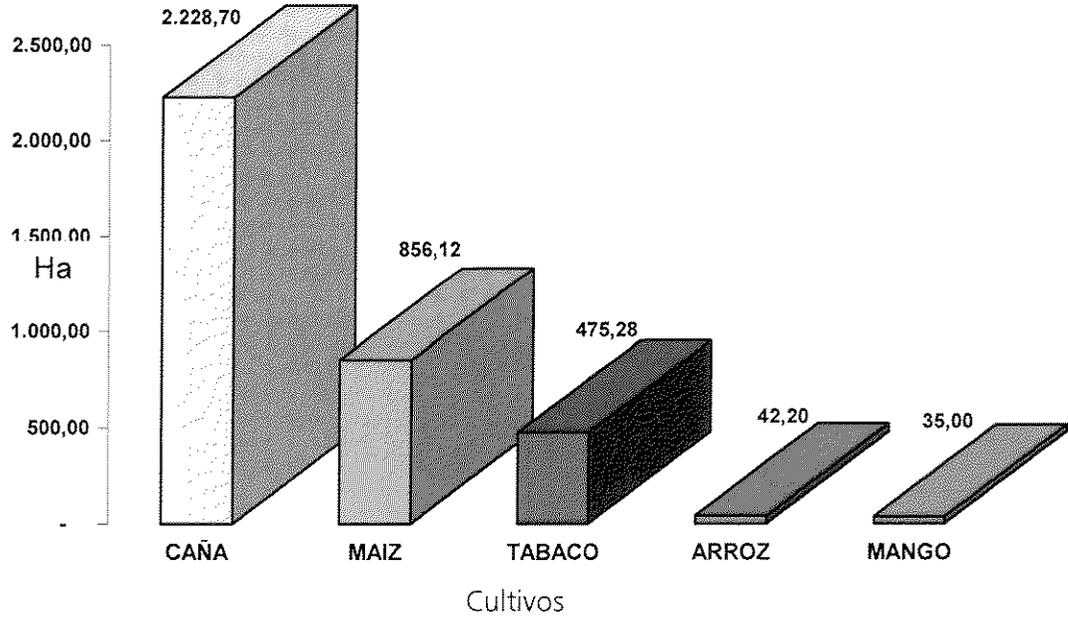
Submódulo Pozo 34 y 36

El módulo de riego "Laguna Escondida" se localiza dentro de la provincia fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo, misma que se caracteriza por presentar un relieve generalmente plano, en el que es posible encontrar lomeríos aislados o cadenas de lomeríos con alturas menores de 50 m.

La geología de la región se compone de sedimentos del cuaternario, provenientes de los afluentes del río Papaloapan. Por otra parte, también es posible encontrar rocas sedimentarias como las Lutitas, las Areniscas y algunos conglomerados.

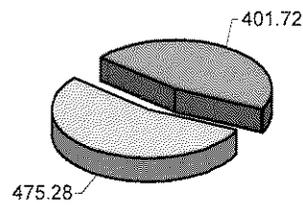
D) AGRICULTURA

PRINCIPALES CULTIVOS

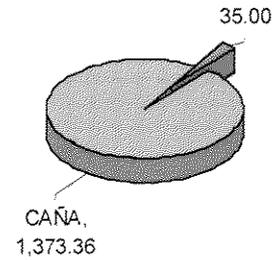


SUPERFICIE POR CULTIVO (Ha)

LAGUNA ENCANTADA

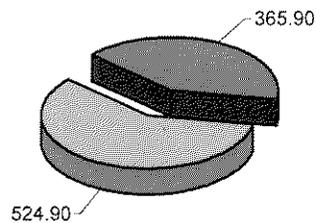


TLACOJALPAN AMBROSIO

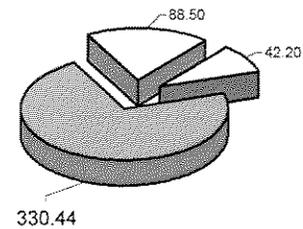


H
E
C
T
A
R
E
A
S

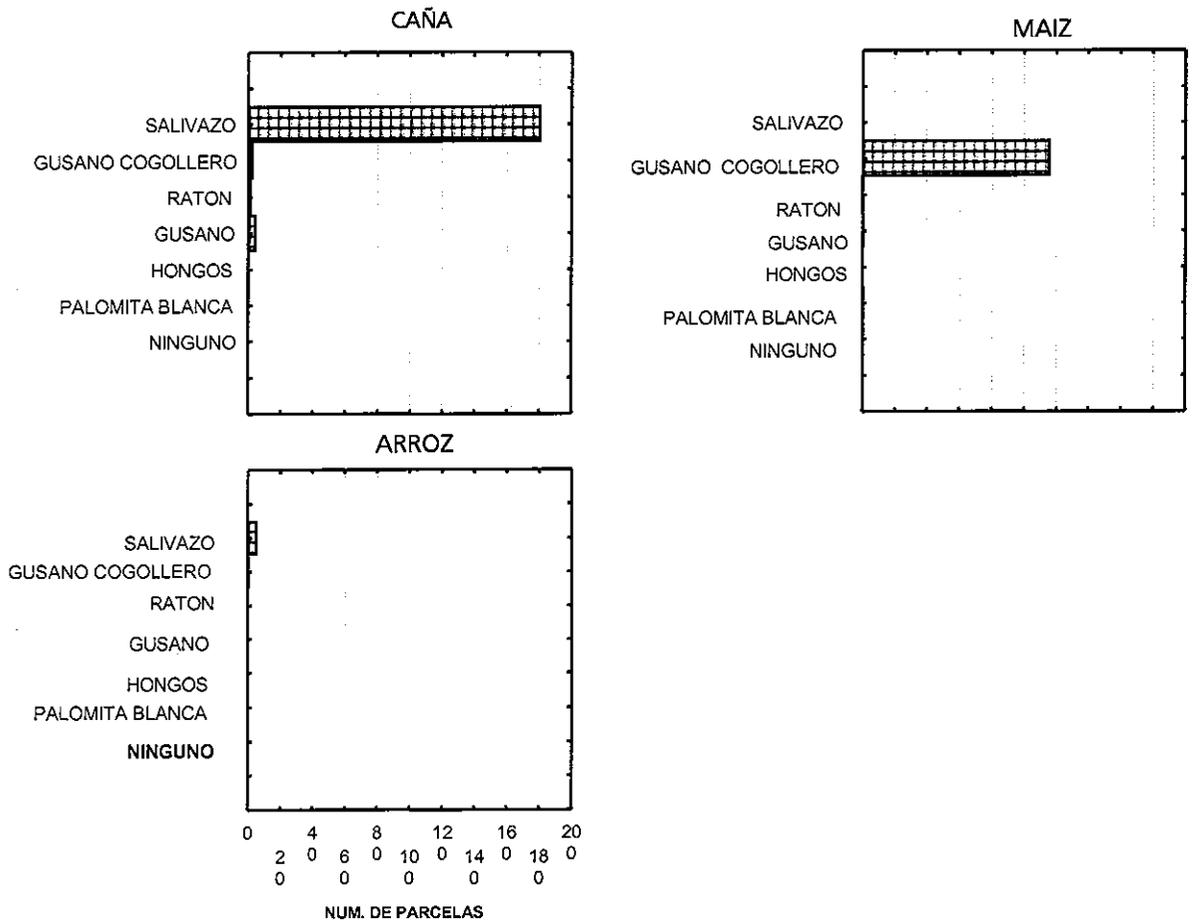
TESECHOACAN-CURAZAO



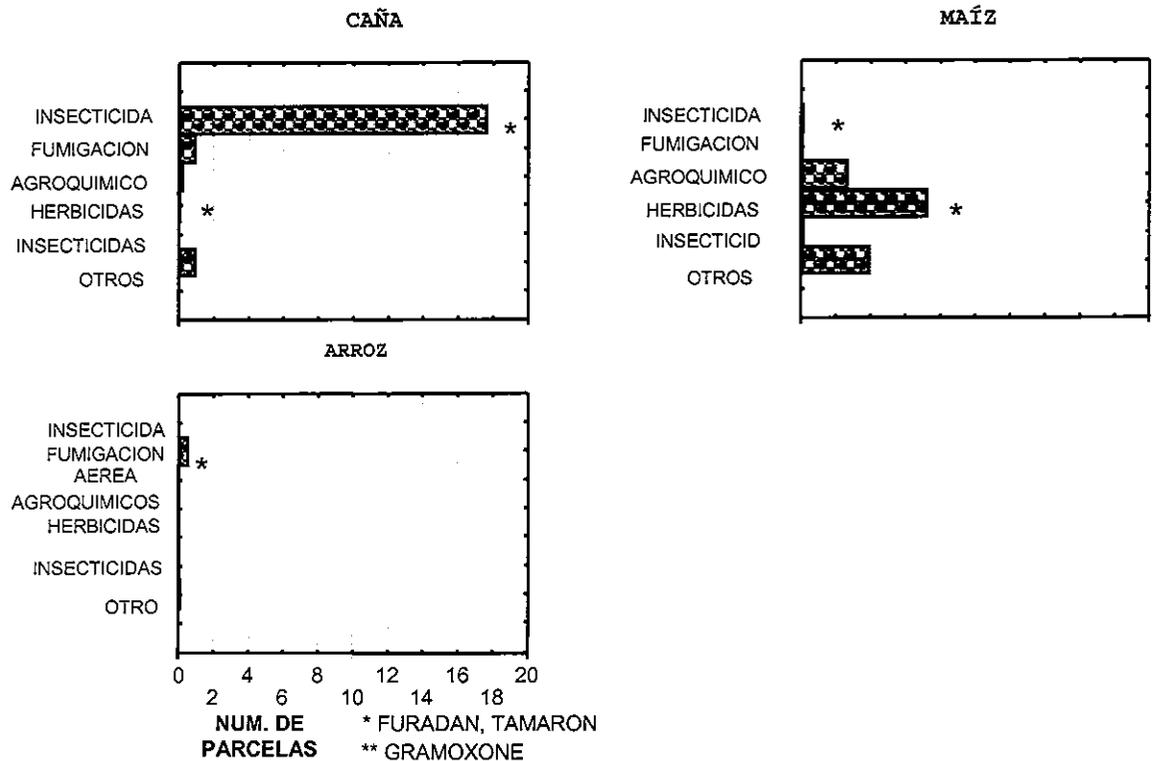
NARANJOS



PLAGAS QUE ATACAN A LOS CULTIVOS

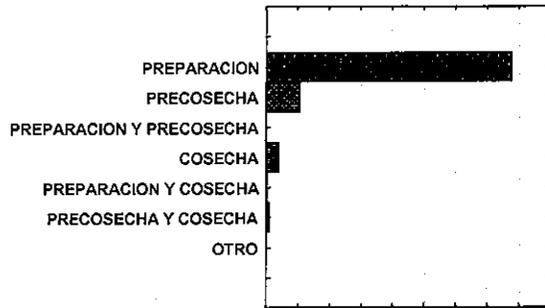


TIPO DE RESPUESTA EXPRESADA PARA COMBATIR A LAS PLAGAS

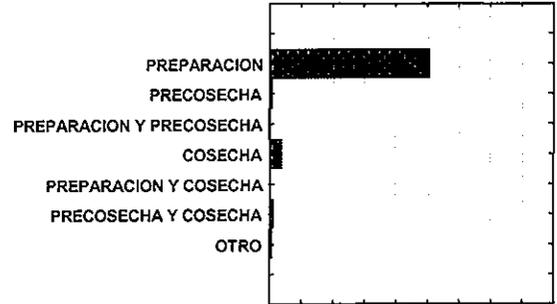


ETAPA QUE AFECTAN AL CULTIVO

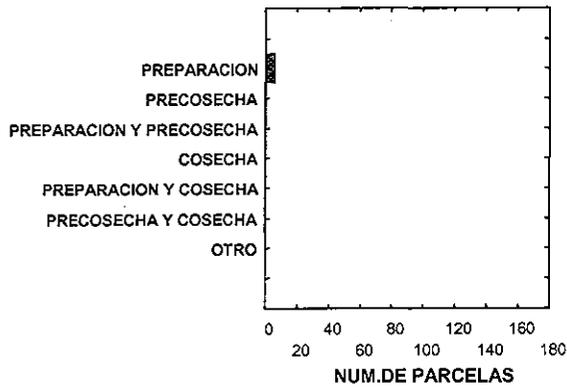
CAÑA



MAÍZ

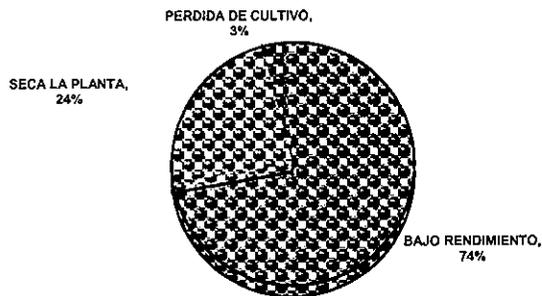


ARROZ

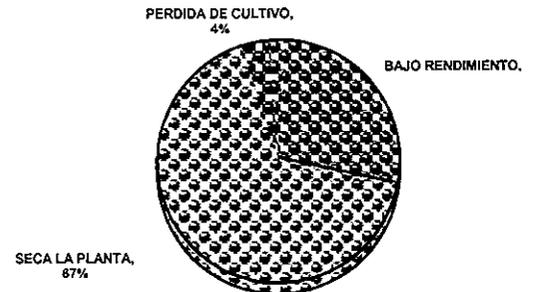


FORMA EN QUE AFECTA EL CULTIVO

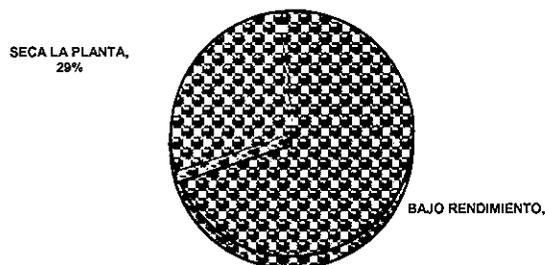
CAÑA



MAÍZ

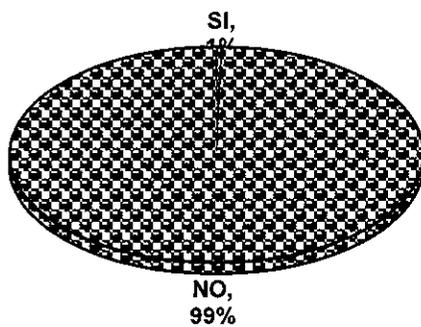


ARROZ

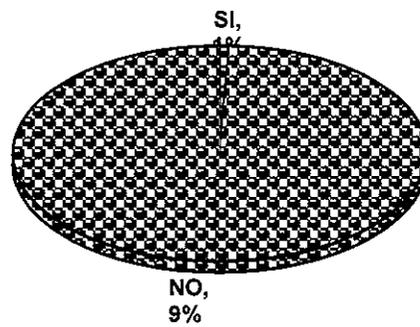


RECIBIÓ ASISTENCIA TECNICA

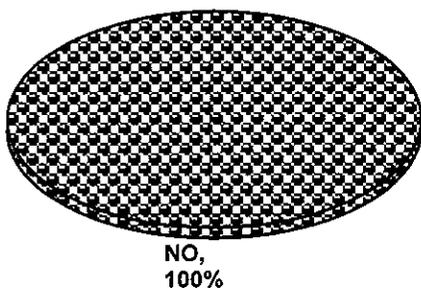
CAÑA



MAÍZ

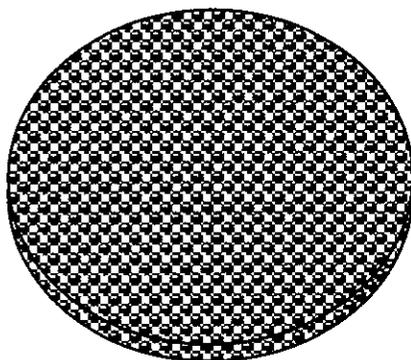


ARROZ

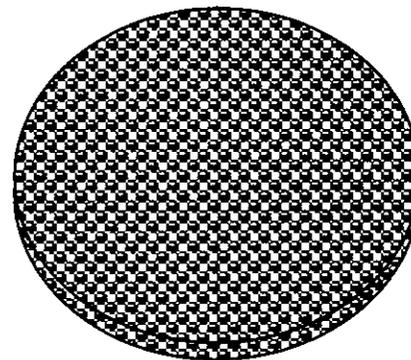


TIPO DE ASISTENCIA RECIBIDA

CAÑA



MAÍZ



CONTROL PLAGAS, 100%

MAYOR CONOCIMIENTO, 100%

3.2.3 DISCUSIÓN

Con relación al análisis de los resultados de algunos elementos del medio natural como son vegetación, clima, geología, geomorfología y agricultura se puede comentar lo siguiente:

La utilización de imágenes satelitales y de fotografías aéreas, además de la información de campo, permitió establecer que la mayor parte de la superficie de los módulos estudiados contienen cultivo de caña y en menor proporción existen áreas con cultivos de maíz, arroz, tabaco y mango; de igual forma también se identificaron áreas con pastizal para pastoreo de ganado bovino de carne.



Si bien los términos de referencia señalan la elaboración de mapas digitales para vegetación y agricultura, en este caso, éstos son términos equivalentes, puesto que el uso de suelo actual de todos los módulos estudiados es agropecuario y no existen áreas con vegetación de bosque tropical que es la vegetación original correspondiente a la región. En algunos casos muy particulares, se encontraron algunos individuos adultos de guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) y de ceiba (*Ceiba pentandra*) que corresponden a un tipo de vegetación secundaria derivada del bosque tropical; lo anterior fue observado en el lado nor-este del submódulo de Tesechoacán.

En relación al clima, los 4 módulos estudiados corresponden al clima cálido o grupo A, que se caracteriza por que su temperatura media anual está entre los 22 y 26°C y la del mes más frío es mayor de 18 °C. Para conocer las variaciones de los diferentes componentes del clima, se analizaron registros hasta de 40 años de las 4 estaciones climatológicas instaladas en la región donde se ubican los 4 módulos de riego. Las variables climáticas que no disponían de registros fueron estimadas en base a fórmulas matemáticas usadas en investigación sobre el tema; un ejemplo de ésta es la variable de radiación.