
Universidad de Guadalajara

FACULTAD DE AGRONOMIA



VARIACION DE CARACTERISTICAS VEGETATIVAS Y
REPRODUCTIVAS DEL PITAYO CULTIVADO (*Stenocereus spp.*)
EN EL MUNICIPIO DE TECHALUTA, JALISCO.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

HECTOR RUBEN SANCHEZ SANCHEZ

GUADALAJARA, JAL. OCTUBRE 1991

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA

VARIACION DE CARACTERISTICAS VEGETATIVAS Y REPRODUCTIVAS DEL PITAYO
CULTIVADO (*Stenocereus spp.*) EN EL MUNICIPIO DE TECHALUTA , JALISCO.

PRESENTA : HECTOR RUBEN SANCHEZ SANCHEZ.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

SECCION ESCOLARIDAD

EXPEDIENTE _____

NUMERO 0710/91

4 de octubre de 1991

C. PROFESORES:

DR. EULOGIO PIMIENTA BARRIOS, DIRECTOR
ING. GREGORIO NIEVES HERNANDEZ, ASESOR.
ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

CORRELACION DE CARACTERISTICAS VEGETATIVAS Y SU INFLUENCIA EN LA
PRODUCCION DEL FRUTO PITAYA *Stenocereus* spp. CULTIVADA EN EL
MPIO. DE TECHALUTA, JAL.

presentado por el (los) PASANTE (ES) HECTOR RUBEN SANCHEZ SANCHEZ

han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto, me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
"AÑO LIC. JOSE GUADALUPE ZUNO HERNANDEZ"
EL SECRETARIO


ING. M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA

mam



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD

Expediente

Número 0710/91

4 de octubre de 1991

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)

HECTOR RUBEN SANCHEZ SANCHEZ

titulada:

CORRELACION DE CARACTERISTICAS VEGETATIVAS Y SU INFLUENCIA EN LA
PRODUCCION DEL FRUTO PITAYA *Stenocereus* spp. CULTIVADA EN EL
MPIO. DE TECHALUTA, JAL.

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

DR. EULOGIO PIMIENTA BARRIOS

ASESOR

ASESOR

ING. GREGORIO NIEVES HERNANDEZ
ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

srd'

mam

Al contestar este oficio cite fecha y número

DEDICATORIAS

A Dios por darme la oportunidad de llegar a ver realizada esta meta en mi vida

A la persona que más amo, admiro y respeto en esta vida, y que siempre con su ejemplo me ha enseñado a seguir adelante y no darme por vencido, hasta lograr lo que quiero y que por ella he llegado a ser lo que soy.

MI MADRE : LETICIA.

A la memoria de mi PADRE y ABUELITA: RUBEN y MARIA fallecidos, que también con su ejemplo y amor contribuyeron al logro de esta meta y que desde el cielo comparten junto conmigo éste momento.

A mi hermana y su esposo : LETICIA Y EDUARDO. Por creer en mi y siempre darme todo su apoyo.

A ti GABRIELA : Por tu cariño, confianza y comprensión que siempre me brindas.

A mis amigos : EDUARDO SALCEDO PEREZ.
 ROBERTO RODRIGUEZ ROSALES.
 FRANCISCO ZAMORA NATERA.

con los que siempre he compartido todos los buenos momentos.

AGRADECIMIENTOS.

A mi director de Tesis :Dr.Eulogio Pimienta Barrios,por sus sabios consejos y enseñanzas,así como por su gran apoyo y amistad incondicionales para el logro de esta meta.

A mis asesores de Tesis: Ing.José María Ayala Ramírez e Ing.Gregorio Nieves Hernández,por su gran paciencia y confianza en la realización de éste trabajo.

A mis Maestros y compañeros por sus enseñanzas y amistad,durante mi formación profesional.

A todos los integrantes que conforman el Laboratorio de Anatomía y Fisiología vegetal de la Facultad de Ciencias,que de una manera u otra contribuyeron a la realización de éste logro personal.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

CONTENIDO

		PAG.	
CAPITULO	1-	RESUMEN.	I
CAPITULO	2-	INTRODUCCION.	1
CAPITULO	3-	REVISION DE LITERATURA.	3
	3.1-	Antecedentes de la localidad.	3
	3.1.1-	Localización.	3
	3.1.2-	Datos físicos.	3
	3.1.3-	Recursos naturales.	4
	3.2-	Antecedentes históricos del Género.	5
	3.3-	Descripción taxonómica.	7
	3.4-	Distribución geográfica.	8
	3.5-	Características agronómicas.	9
CAPITULO	4-	MATERIALES Y METODOS.	13
	4.1-	Delimitación del área de estudio.	13
	4.2-	Selección de huertos y plantas cultivadas.	14
	4.3-	Toma de datos.	14
	4.4-	Análisis estadístico.	15
CAPITULO	5-	RESULTADOS.	17
	5.1-	Longitud de brazos.	17
	5.2-	Diámetro de brazos.	18
	5.3-	Número de flores.	19
	5.4-	Número de frutos.	20
	5.5-	Descripción general de las características de los huertos.	21

5.6-	Coeficientes de correlación entre variables vegetativas y reproductivas.	24
CAPITULO 6-	DISCUSION	34
CAPITULO 7-	CONCLUSIONES.	38
CAPITULO 8-	LITERATURA CONSULTADA.	39
CAPITULO 9-	APENDICE.	41
9.1-	Cuadros de Análisis de varianza.	41
9.2-	Registro de mediciones y conteos de las variedades evaluadas.	43

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAG.
1-	VARIACION EN LA LONGITUD PROMEDIO DE BRAZOS (m) EN DIFERENTES POSICIONES DE LA PLANTA EN 5 MORFO- ESPECIES CULTIVADAS DE PITAYO (<i>Stenocereus spp.</i>).	17
2-	VARIACION EN EL DIAMETRO PROMEDIO DE BRAZOS (cm) EN DIFERENTES POSICIONES DE LA PLANTA EN 5 MORFO- ESPECIES CULTIVADAS DE PITAYO (<i>Stenocereus spp.</i>).	18
3-	VARIACION EN EL NUMERO PROMEDIO DE FLORES POR BRAZO, EN DIFERENTES POSICIONES DE LA PLANTA, EN 5 MORFOES- PECIES CULTIVADAS DE PITAYO (<i>Stenocereus spp.</i>).	19
4-	VARIACION EN EL NUMERO PROMEDIO DE FRUTOS POR BRAZO EN DIFERENTES POSICIONES DE LA PLANTA, EN 5 MORFOES- PECIES CULTIVADAS DE PITAYO (<i>Stenocereus spp.</i>).	20
5-	COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE VARIABLES VEGETA- TIVAS Y REPRODUCTIVAS DE PITAYO (<i>Stenocereus spp.</i>) EN DIFERENTES POSICIONES GEOGRAFICAS, VARIEDAD "ROJO SILVESTRE".	25
6-	COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE VARIABLES VEGETA- TIVAS Y REPRODUCTIVAS DE PITAYO (<i>Stenocereus spp.</i>) EN DIFERENTES POSICIONES GEOGRAFICAS VARIEDAD "BLANCO".	26
7-	COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE VARIABLES VEGETA- TIVAS Y REPRODUCTIVAS DE PITAYO (<i>Stenocereus spp.</i>) EN DIFERENTES POSICIONES GEOGRAFICAS VARIEDAD "AMARILLO".	27

8-	COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE VARIABLES VEGETATIVAS Y REPRODUCTIVAS DE PITAYO (<i>Stenocereus spp.</i>) EN DIFERENTES POSICIONES GEOGRAFICAS VARIEDAD "MAMEY".	28
9-	COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE VARIABLES VEGETATIVAS Y REPRODUCTIVAS DE PITAYO (<i>Stenocereus spp.</i>) EN DIFERENTES POSICIONES GEOGRAFICAS,VARIEDAD "MORADO".	30
10-	PORCENTAJE DE ASENTAMIENTO DE FRUTOS EN DIFERENTES ESPECIES DE CLIMA TEMPLADO,SUBTROPICAL Y TROPICAL.	31
11-	RENDIMIENTO POR HECTAREA DE PITAYO (<i>Stenocereus spp.</i>) ENFORMACULTIVADA,EN BASE A LAS CARACTERISTICAS VEGETATIVASY REPRODUCTIVAS DE LA PLANTA.	32

INDICE DE GRAFICAS

GRAFICA		PAG.
1	LOCALIZACION DEL MUNICIPIO DE TECHALUTA JALISCO.	4
2	LOCALIDADES DEL MUNICIPIO DE TECHALUTA JALISCO.	5
3	NUMERO PROMEDIO DE FRUTOS POR PLANTA EN LAS PRINCIPALES VARIETADES HORTICOLAS DE PITAYO (<i>Stenocereus spp.</i>).	31
4	SUPERFICIE EN RELIEVE (<i>curvas de nivel</i>) DEL MUNICIPIO DE TECHALUTA JALISCO.	6
5	GRAFICA DE USO POTENCIAL DEL SUELO EN BASE AL RELIEVE DEL MUNICIPIO DE TECHALUTA JALISCO.	5

1- RESUMEN

En el presente trabajo se comparó y analizó , la relación existente entre las características vegetativas y reproductivas del pitayo (*Stenocereus spp.*) en morfoespecies cultivadas que se encuentran creciendo en poblaciones cultivadas y en traspatios de casa en el municipio de Techaluta, Jalisco.

La relación entre número y diámetro de los brazos con el número de flores y frutos, se estableció mediante un análisis de correlación lineal simple; contraponiendo cada una de las características vegetativas y reproductivas previamente mencionadas. También se realizó, análisis de varianza y pruebas de comparación entre medias; para comparar las variaciones entre las variables en estudio.

Los resultados obtenidos revelaron una amplia variación de las características evaluadas ente las morfoespecies. Con respecto a la longitud de brazos, el mayor promedio se registró en el pitayo blanco, oscilando de 1.95 a 2.74 m ; la morfoespecie que registró la menor longitud promedio fué la amarilla (1.28m). Los mayores promedios se presentaron en las posiciones noroeste (2.74 m) y suroeste (2.53 m); la variación entre las longitudes fué relativamente alta (cv=20.9 %). El diámetro promedio de los brazos osciló entre 15.12 a 13.55 cm ; las morfoespecies que presentaron los mayores diámetros fueron : Rojo silvestre (15.12 cm) y amarillo (14.86 cm). El menor promedio en el diámetro, se presentó en el pitayo blanco (13.55 cm); la variación encontrada entre los diámetros, fué la menor entre todas las características evaluadas (5.36 %).

En cuanto al número de flores, la variación encontrada fué relativamente alta (c.v. = 22.8 %). El mayor número promedio de flores por brazo se registró en el pitayo amarillo con 18 flores y el menor en el pitayo mamey con 7 flores. En la posición sureste se registró el mayor número promedio de flores.

En relación al número de frutos, el mayor promedio se encontró en el pitayo amarillo con 18 frutos y el menor en el pitayo mamey con 7 frutos. La variación en el número de frutos resultó relativamente alta (c.v.=19.9%).

Los análisis de varianza no resultaron significativos para las características previamente mencionadas. Esto nos revela que las características vegetativas y reproductivas evaluadas, no presentan dependencia de la orientación geográfica de la planta.

El análisis de correlación reveló, una correlación positiva y altamente significativa entre el número de flores y el número de frutos, resultando casi perfecta; con valores que fluctuaron de $r=0.973669$ a $r=0.999270$. Esto nos revela que el pitayo presenta un alto porcentaje de asentamiento de frutos, superior al registrado en la mayoría de las especies frutales cultivadas.

Otras correlaciones positivas fueron : longitud de brazos con el número de flores y entre la longitud de brazos con el número de frutos.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

2.- INTRODUCCION.

La desertificación de las zonas áridas y semiáridas de México se ha incrementado notablemente en los últimos años. Este fenómeno tiene en parte su origen, en la explosión demográfica, que requiere cada vez mayor producción para satisfacer las necesidades de alimentos de origen vegetal y animal. Una parte de éstas necesidades, se cubren con el aprovechamiento de los recursos naturales renovables (e.g. nopal, pitayo, mezquite, maguey etc.) sin embargo, se observa un deterioro progresivo en los recursos debido, al uso irracional de éstos y el desmonte de tierras (Aguirre, 1982; López et al. 1977).

Se han registrado una gran diversidad de especies nativas de zonas áridas y semiáridas que pueden ser utilizadas para el consumo humano, animal e incluso medicinal (Maldonado, 1983).

Diferentes miembros de la familia cactaceae, presentan especies taxonómicas atractivas para llevar a cabo su domesticación; entre estas destacan las cactáceas que producen frutos comestibles, tales como: el garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*); nopal tunero (*Opuntia spp.*); el pitayo (*Stenocereus spp.*) etc, de las que es factible que a través de un proceso de domesticación; se puedan sentar las bases para generar una industria frutícola, apoyada en la explotación de especies frutales nativas de las zonas áridas.

En algunos estados de la región occidente de México, se encuentran diferentes especies del género *Stenocereus*, productores de frutos comestibles que se conocen vulgarmente con el nombre de "pitaya". Por ejemplo *S. thurberi* que se localiza en los estados de Baja California Norte, Sonora y Sinaloa (Gates, 1957; Gates 1958). *S. montanus*, en la vertiente del pacífico desde Sonora hasta Nayarit; *S. queretaroensis*, en los estados de Jalisco, Michoacán y Querétaro; *S. quevedonis* desde Sinaloa hasta Guerrero (Sánchez, 1984).

En el estado de Jalisco se reporta la existencia de poblaciones silvestres en los municipios de Chapala, Zapotlán, Sayula, Autlán,

Atoyac, Techaluta, San Martín de Bolaños y en cañadas aledañas a Guadalajara. En estas poblaciones se registra una amplia variación de formas taxonómicas de *Stenocereus queretaroensis*, en las que se diferencia una amplia variación en atributos de fenología (periodos de floración y maduración de frutos), forma y color de los frutos.

Considerando los aspectos antes mencionados, relacionados con la variación fenológica , morfológica y de calidad de frutos; se consideró conveniente realizar un estudio sobre las características vegetativas y reproductivas del pitayo (*Stenocereus spp.*) como son (Longitud, diámetro de brazos, número de flores y frutos por brazos y por planta; altura de la planta etc.) en diferentes variedades; para ayudar por un lado a definir el rango de variación de las características antes mencionadas entre variedades y por otro, seleccionar fenotipos con características sobresalientes, para futuras plantaciones comerciales. Todo esto formando parte de un proceso de domesticación integral del pitayo (*Stenocereus spp.*).

OBJETIVOS

General:

Evaluar la variación de las características vegetativas y reproductivas del pitayo en su forma cultivada.

Particulares:

- 1.- Determinar la magnitud de la variación de las características vegetativas y reproductivas entre morfoespecies individuales.
- 2.- Relacionar la variación de características vegetativas y reproductivas del pitayo (*Stenocereus spp.*).
- 3.- Detectar fenotipos con características deseables , para ser utilizados en futuras plantaciones.

3- REVISION DE LITERATURA.

3.1 - Antecedentes de la localidad

La palabra Techaluta proviene de "Techalotl", que quiere decir ardilla o Techalote de cerca; se interpreta como " lugar donde abundan las ardillas o tesmos, conocidos como techalotes".

Se ignora la fecha de su fundación. Sus primeros pobladores fueron los Otomíes llamados en la región de Bapanes, Pinos, Otlatolim y genéricamente Amultecas de la provincia de Amula; donde tenían su centro. (Anónimo, 1988)

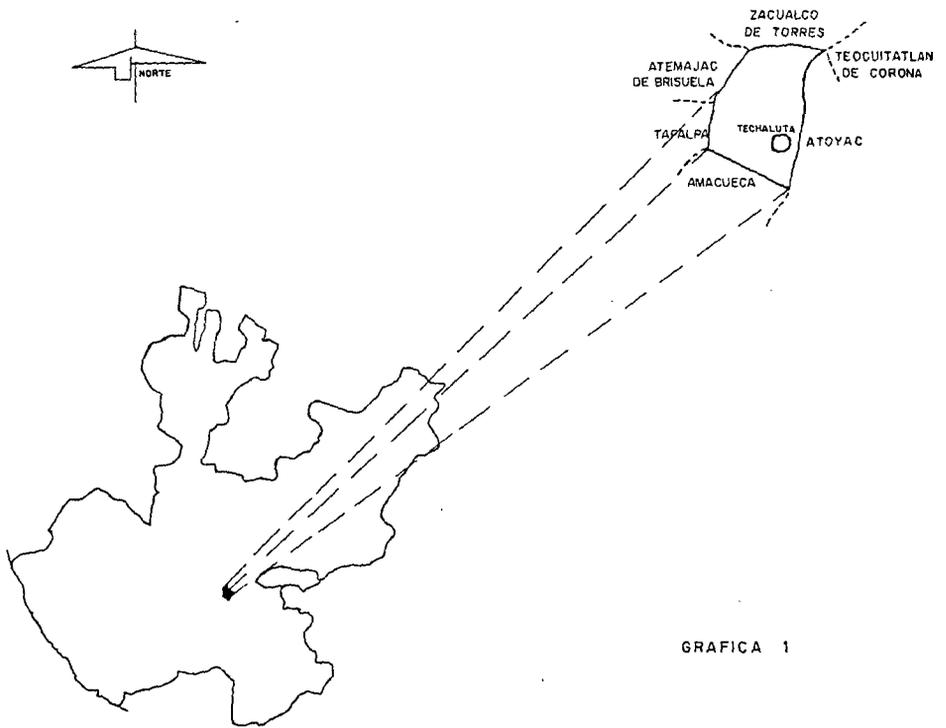
3.1.1 - Localización

El municipio de Techaluta, se encuentra al Norte de la región sur del estado de Jalisco, estando ubicada en la cabecera municipal al sureste del mismo, a una altitud de 1348 msnm, una latitud Norte de 20° 5' y una longitud Oeste de 103° 33' (Gráfica 1) Anónimo(1988)

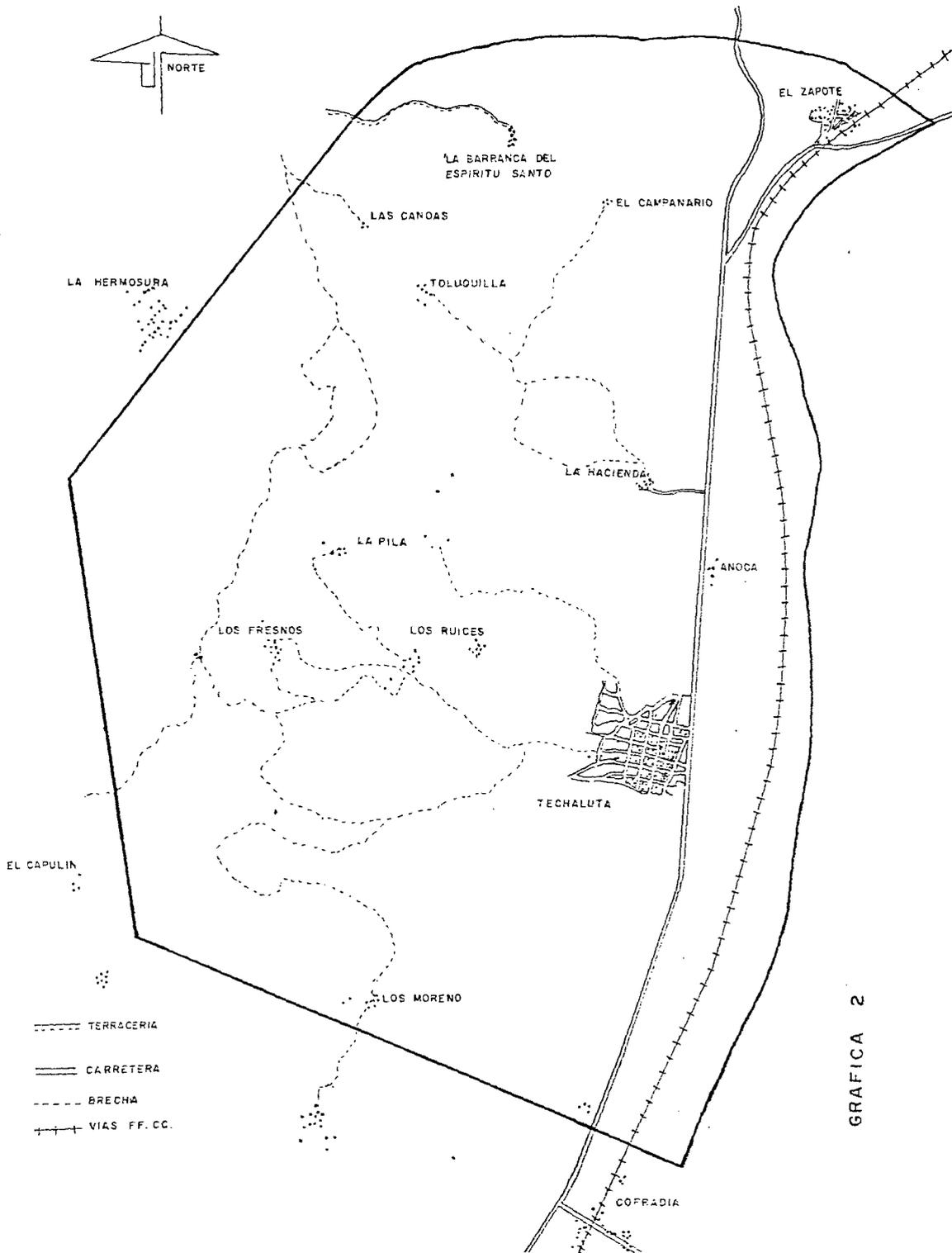
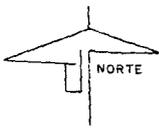
3.1.2 - Datos físicos

Esta localidad es relativamente pequeña presentando una superficie de 11,575 hectáreas, de las cuales el 65 % no son útiles (eriales) para cultivos tradicionales y el resto del porcentaje, son cuerpos de agua. Las demás localidades que conforman el municipio de Techaluta Jalisco son las siguientes: Al norte, Las canoas, Toluquilla, La Barranca de Espíritu Santo, El Campanario, El Zapote; La Hacienda, Anoca, La Pila; Los Ruices y los Fresnos, al sur; El Capulín y Los Moreno (Gráfica 2).

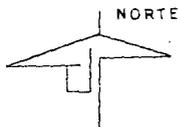
El municipio de Techaluta ocupa una superficie de relieves más o menos planos, característica de la depresión del valle de Sayula, predominando en su mayoría altitudes que varían de 900 a 1,500 msnm; con excepción de dos pequeñas porciones en los extremos Sureste y Noreste, donde varían entre 1500 a 2,100 msnm (Gráfica 4).



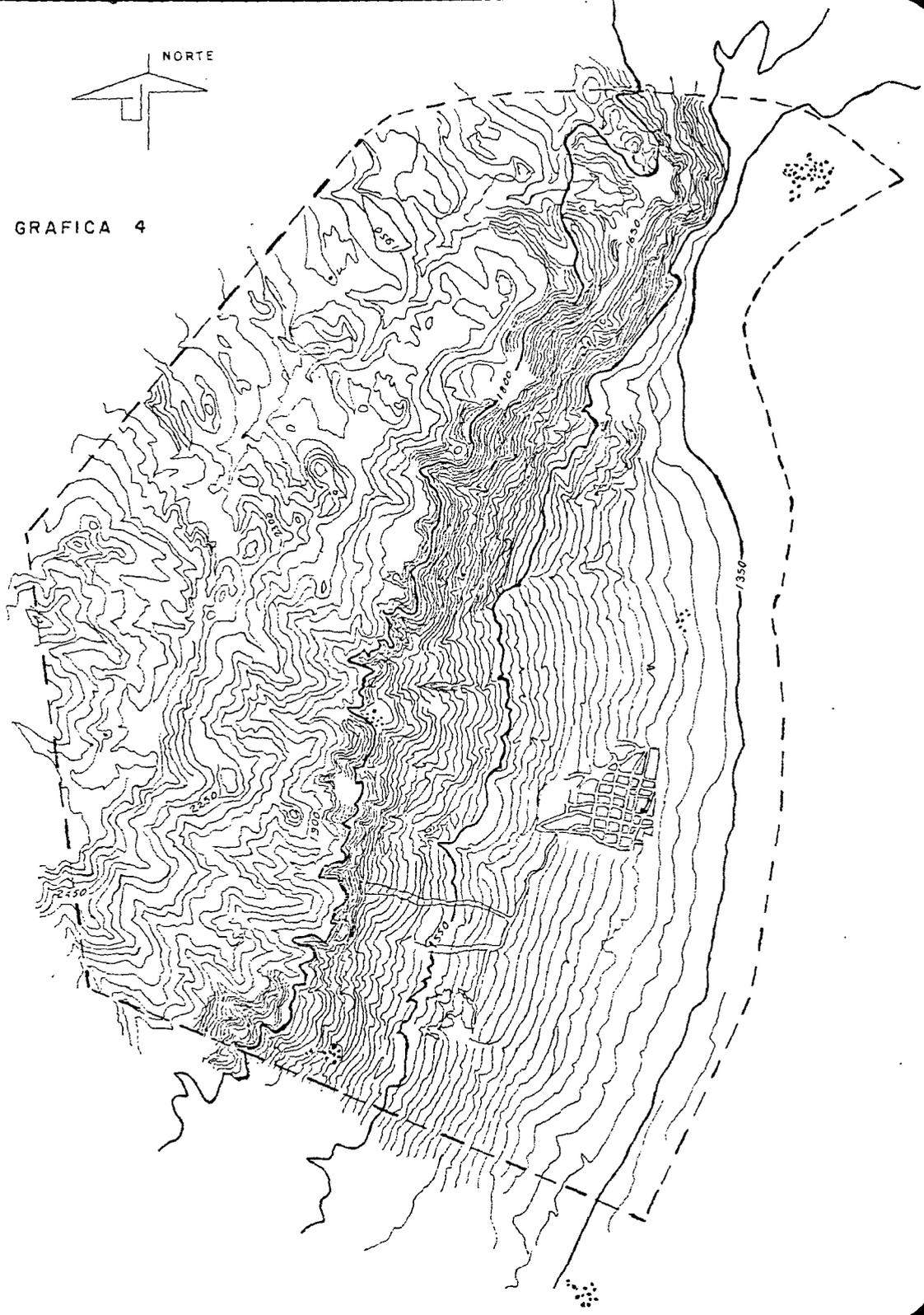
GRAFICA 1



GRAFICA 2



GRAFICA 4



Para la clasificación del clima que predomina dentro de sus límites, se tomaron los reportes de la estación climatológica localizada en el municipio de Atoyac por ser la más cercana. Dichos reportes, lo clasifican como semiseco con otoño e invierno seco y seco - semicálido.

Su temperatura media anual asciende en promedio a los 18° C , mientras que su temperatura máxima extrema ha registrado 33° C y la mínima extrema 30° C.

Su territorio está enclavado dentro de un área con régimen pluviométrico inferior a los 800 mm anuales, recibiendo un promedio de 610.7 mm de precipitación pluvial anual (Est. Meter. Atoyac).

3.1.3 - Recursos naturales

El total de su territorio está integrado por suelos de tipo Chernozem y una gran porción comprende suelos arenosos , con un alto grado de pedregosidad donde se encuentra el bosque tropical caducifolio dentro del cual se desarrolla como elemento primordial el *Stenocereus queretaroensis*; éstas áreas son las que presentan pendientes pronunciadas..

Sus recursos hidrológicos son abastecidos por los ríos y arroyos que forman las sub-cuentas " Laguna de Atotonilco " y " Laguna de Sayula ", pertenecientes a la región hidrológica " Pacífico - Centro ".

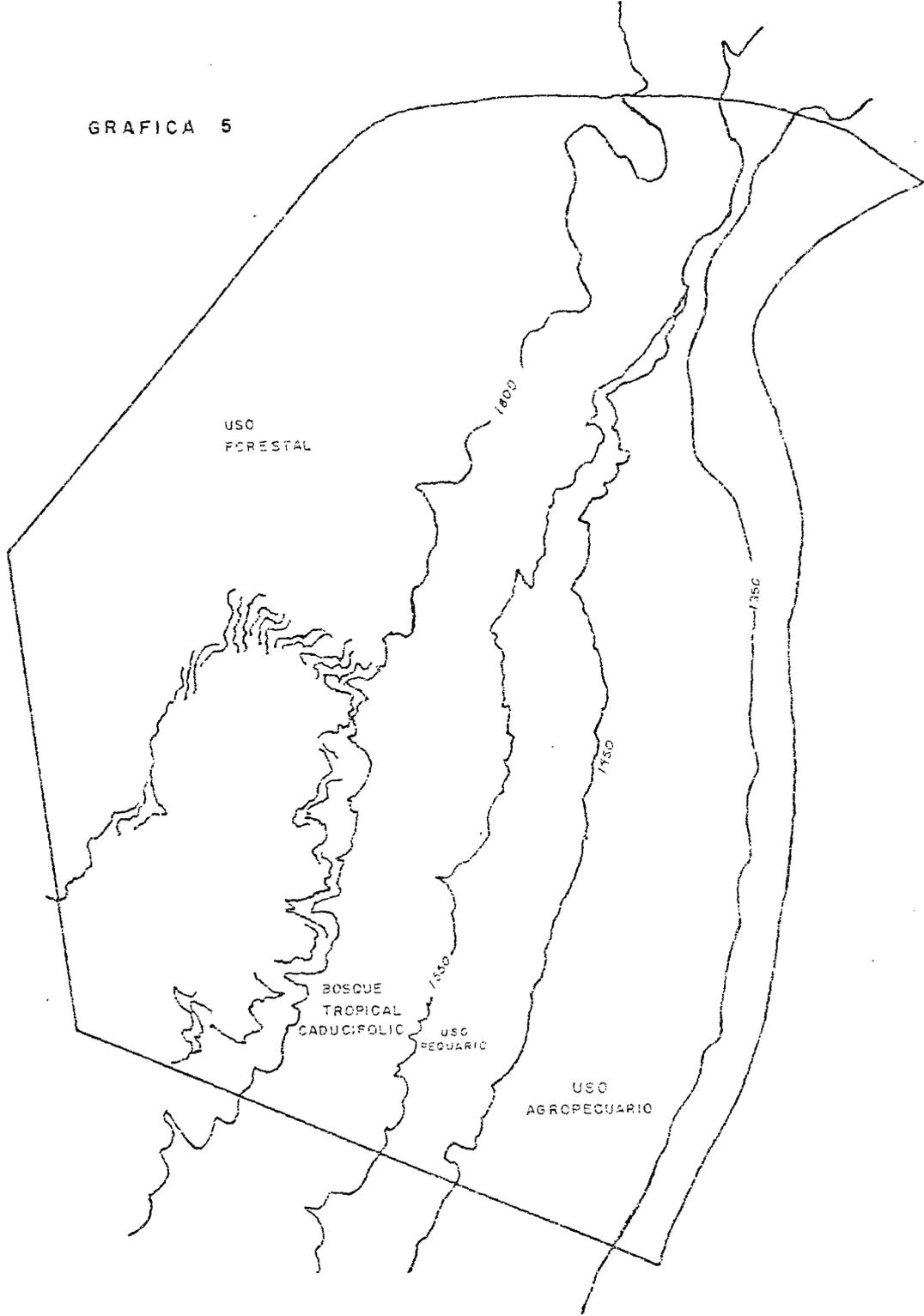
Hacia el Noroeste del municipio, se localiza la principal zona agrícola, con extensión aproximada de 500 Hectáreas; en total las tierras laborables cubren una superficie de 3,500 Has.

La ganadería dispone únicamente de 1,300 Has de zonas de pastizales de calidad inferior , esparcidas en forma fraccionada por todo el municipio.

Sus recursos forestales , están constituidos por 6,300 Has de zonas boscosas localizadas principalmente en la parte este, predominando las especies de roble, pino, y encino.

Se tiene conocimiento de que existen algunos yacimientos de minerales metálicos como oro y plata, pero no se han realizado estudios necesarios tendientes a localizar estos recursos (Gráfica 5).

GRAFICA 5



3.2 - Antecedentes Históricos del Género *Stenocereus*

Entre las plantas más notables que caracterizan el paisaje de las zonas áridas de México se distinguen junto con los magueyes, los mezquites y las yucas, un fascinante grupo vegetal, la familia *cactaceae*. Las *cactáceas* son autóctonas del continente americano en donde se encuentran distribuidas especialmente en las regiones áridas y semiáridas. México por sus peculiares condiciones de latitud, topografía y climas, es el país que alberga, posiblemente; la mayor cantidad de especies (Bravo, 1978).

La primera obra en que se hace alusión a dichas plantas es, la historia general y natural de las Indias, publicada en 1535, casi a raíz de la conquista; y escrita por el capitán Hernández de Oviedo y Valdéz, primer cronista del Nuevo Mundo. En esta obra, el autor dedica algunos capítulos a describir y señalar las propiedades de las especies antillanas. A continuación insertamos algunos párrafos de éstos primeros relatos referentes a las *cactáceas* y así, en el capítulo XXVI de dicha obra untitulada: De los cardones en que nasce la fructa que llaman pitahaya. se lee lo siguiente : " No es mala fructa, ni dañosa y es de buen parecer a la vista, los cardones en que nacen estas pitahayas; es cosa fiera y de mucha salvajez la forma de ellos, los cuales son verdes y las espinas pardas o blanquesinas, y la fructa colorada coma he dicho e según aquí le hé dibuxado ". Y en el capítulo que se intitula : De unos cardos altos e derechos mayores que las lanzas de armas (e aun como picas lenguas) quadrados y espinosos, é a los cuales llaman los chripstianos cirios en esta isla; los hay así mismo en otras muchas y en tierra firme. Estos son una manera de cardos muy espinosos é salvajes que no hay parte de ellos que se pueda tocar sin muy fieras espinas, non obstante que la natura se las pone por orden é a trechos unas de otras con mucho concierto é compas repetidas en su composición " (Bravo 1978)

El término " pitahayo " con que comunmente se designa a éstas plantas y su femenino " pitahaya " con que se nombra al fruto, es de origen antillano (quechua, según Ciro Bayo, 1931) ; sin embargo no es exclusivo del Género *Stenocereus*, pues aplícase en general a cualquier

característica de fruto carnoso, jugoso y comestible generalmente, a la dulces pero aún a los agrios. De esta voz derivaron, conservando el mismo significado, las variantes; pitajaya, pitajaña y pitaya (Santamaria, 1959).

El término mexicano " xoconochtli " y sus variantes " xoconoxtle", "joconoxtle", "jocoxtle" y "joconostli ", derivaron del nahuatl, xococ = agrio y nochtli = tuna y aplicase a los frutos comestibles pero agrios de varias cactáceas, entre ellas de las de algunas especies del Género " *Stenocereus* " (Bravo 1978).

Cuando los primeros exploradores españoles llegaron a tierras americanas, mucho asombro les causó ver extrañas plantas, armadas de espinas; de aspecto singularmente fiero, éstas plantas tan exóticas; eran nada menos que las cactáceas, familia vegetal endémica del Nuevo Mundo. Mayor asombro les causó ver que estas plantas tan agrestes, producían unos deliciosos frutos jugosos, dulces y frescos, de delicado sabor y aroma; muy gustados por los nativos, quienes les llamaban "tunas" y "pitayas".

Los conquistadores hispanos al llegar a México, encontraron que en nuestro territorio, abundan muy diversas clases de éstas sorprendentes plantas y que sus delicados frutos eran objeto de comercio en los "tianguis" o mercados regionales en diversos puntos del país. Quizá por pereza, ellos aplicaron a éstos frutos los nombres antillanos con los que los conocieron por primera vez , en lugar de usar los nombres autóctonos locales específicos; para cada distinto tipo de fruto. Los colonizadores y misioneros propagaron estos nombres genéricos, llamando "tuna" al fruto de los nopales y "pitalla" al fruto de otras diferentes cactáceas, en su mayoría; con tallos cilíndricos, erguidos, columnares o ramificados y candelabroiformes a los que llamaron "cirios" , " organos" o " candelabros " y posteriormente " pitayos " por producir dicha fruta.(Sanchez - Mejorada, 1984)

3.3 - Descripción taxonómica

Reino	Vegetal
Subreino	Embriophita
División	Angiospermae
Clase	Dicotyledoneae
Familia	Cactaceae
Orden	Cactales
Subfamilia	Ceroideae
Tribu	Pachycerae
Género	Stenocereus
Especie	queretaroensis

Stenocereus queretaroensis (Weber) Baxbaum, Bot. st. 12: 92 1961.

Cereus queretaroensis Web. in Mathsson, Monats. Kart. 1: 27 1891.

Pachycereus queretaroensis (web.) Br. y Rose, contr. U.S nat.

Ritterocereus queretaroensis (Web) Bakcerberg, cact. Succ. Journ. Am. 23: 21 1951.

N.V " Pitayo de Querétaro "

Arborecente, candelabriforme, con tronco bien definido, de 5 a 6 m de alto o más; tronco leñoso, como de 1m de alto y 35cm de diámetro, de color verde, a veces con tintes rojizos; el conjunto de ramas forma una copa muy amplia, a veces como de 4m de diámetro. Costillas de 6 a 8, prominentes, separadas por amplios intervalos. Aréolas distantes entre sí como 1cm con fieltro café oscuro, casi negro, glandulosas. Espinas radiales 6 a 9, las inferiores como de 3cm de largo, gruesas, aciculares, desiguales. Espinas centrales de 2 a 4, gruesas, como de 4cm de largo. Flores en los lados de las ramas, pero hacia la extremidad, infundibuliformes, de 10 a 12cm de largo, segmentos exteriores del perianto espatulados rojizos; los interiores blancos con leve tinte de rosa. Fruto globoso hasta ovoide, como de 6cm de largo, rojizo. Aréolas

con lana amarilla y espinas numerosas, largas del mismo color; cuando el fruto madura, las aréolas se desprenden quedando el pericarpelo desnudo. Semillas de 2.5mm de largo y 1.5 a 1.8 mm de ancho; testa negra toscamente verrugosa (Bravo, 1978).

Las pitayas son frutos ovóides a globosos o elipsoides, a veces algo ficoides o piriformes, cubiertos con una cáscara o pericarpio más o menos delgado y generalmente suave, que lleva aréolas con cerdas, espinas o pelos, estas aréolas, en la mayoría de los casos son caducas al madurar el fruto ; a veces están sustentadas por una escama de forma, consistencia y tamaño variable según la especie. la pulpa es como ya dijimos, jugosa y muy azucarada; generalmente de color rojo purpúreo, pero puede ser blanca con tintes más o menos rosados o amarillentos, rara vez verdosos. Contiene numerosas semillas generalmente pequeñas, de forma piriforme, negras o castaño oscuras (Sánchez - Mejorada, 1984).

3.4 - Distribución geográfica

La mayor superficie de pitayas cultivadas y silvestres se localiza en los estados de Querétaro, Guanajuato, Jalisco , Colima y Michoacán.

En Jalisco se reporta la existencia de poblaciones de pitayo en los alrededores de Guadalajara y en los municipios de Chapala, Zapotlán, Sayula y Villa de la playa.

En 1990 la Biol. Hilda J. Arreola Nava, publicó un artículo titulado "Inventario de las cactáceas de Jalisco y su distribución" como parte del programa Flora de Jalisco que se lleva a cabo en el Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara (IBUG); en donde se realizan investigaciones con la familia cactácea. Este estudio tiene como objetivo, dar a conocer las especies de cactáceas en el estado, señalar su distribución ,elaborar claves y descripciones taxonómicas que ayuden a su identificación. Se cuenta con el inventario y distribución de especies que ocurren en Jalisco; dentro de este escrito se encuentra en el listado el *Stenocereus queretaroensis* y para la cual se señala que su distribución es amplia alrededor de la laguna de Sayula y los municipios de Autlán, El Grullo y Tecalitlán (Cactáceas y Suculentas Mexicanas 35(2))

Hacia el centro de la República, en la región de los altos de Jalisco y Michoacán, y en Guanajuato y Querétaro; crece con relativa abundancia el "*Stenocereus queretaroensis*", cuyo fruto se vende en los mercados regionales bajo el nombre de "pitaya" de pequeños huertos de esta especie para su producción comercial; además de muchos otros huertos de tipo casero (Sánchez-Mejorada, 1984).

3.5 - Características agronómicas.

Los estudios agronómicos que se han realizado en pitayo, han sido escasos y poco divulgados.

En el año de 1984 se efectúa un simposio, para lograr los siguientes propósitos :

- 1 - Profundizar en el conocimiento y las potencialidades del pitayo.
- 2 - Formular, discutir y evaluar alternativas, que permitan establecer criterios confiables sobre técnicas adecuadas para el cultivo del pitayo (*Stenocereus spp.*).

Ya que alumnos de la carrera de agronomía, realizaron un proyecto para el establecimiento comercial de la pitaya *Stenocereus spp* en el estado de Oaxaca, por lo que se planteó la necesidad de efectuar dicho Simposio. Dentro de las memorias del evento se mencionan los factores limitantes para el cultivo del pitayo *Stenocereus spp.*

- a) Poco conocimiento de las especies y variedades silvestres y cultivadas.
- b) Dispersión de la información sobre éstas cactáceas.
- c) Poco conocimiento sobre los aspectos agronómicos y técnicas óptimas de cultivo.
- d) Disponibilidad de material de propagación.
- e) Falta de apoyo oficial y líneas de crédito para el fomento del cultivo y su comercialización.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

La discusión de la problemática y las conclusiones fueron las siguientes :

A cerca del problema de la taxonomía del pitayo, se cuestionó que era un problema nacional o también mundial; contestándose que como la clasificación todavía es muy subjetiva, la problemática es mundial. Sin embargo, se mencionó que algunos de los caracteres que han servido para clasificar las especies del Género *Stenocereus* tienen los siguientes: Espinación, forma y número de espinas, tamaño, forma de la flor, tamaño y forma del fruto, tamaño y estructura de la testa de la semilla, espesor de la epidermis, contenido de cristales de calcio y la forma de éstos.

Entre otros puntos se dijo que aún no es conveniente promover huertos comerciales de pitayo, ya que se desconoce mucho sobre la planta misma; aprovechamiento y comercialización.

Se debe pensar en la utilización de esta planta para el cultivo de acuerdo con su hábitat natural y en función de las diferentes condiciones o regiones ecológicas donde prospera actualmente, ya sea por estar en forma silvestre o por ser una planta introducida.

En ese sentido, se vió la necesidad de promover un esquema de acciones para promover y aplicar la alternativa más viable sobre el aprovechamiento del pitayo, sugiriendo lo siguiente :

- a) Promover un centro de información bibliográfica sobre el pitayo.
- b) Establecer una colección de pitayos, como un banco de germoplasma.
- c) Fomentar estudios de adaptación y fenología.
- d) Impulsar la experimentación sobre el manejo de esta planta.
- e) Identificar y clasificar los insectos benéficos y pejudiciales del pitayo (*Stenocereus spp.*).
- f) Conocer las propias experiencias de los recolectores y productores.
- g) Elaborar un marco de referencia sobre la planta de pitayo

(ITAO,1984).

En el trabajo denominado " El cultivo de pitayo en Huajapánde León " por Jesús Llamas Llamas, sobresalen los siguientes puntos :
En esta región localizada en el estado de Oaxaca, el pitayo presenta una de sus formas más exuberantes y una amplia gama de tipos o cultivares, que han ido apareciendo en forma espontánea.

Estos cultivares se diferencian principalmente en la forma, tamaño y color de sus frutos; sin embargo presentan diferencias morfológicas entre sus plantas.

En cuanto al cultivo en esta región de Oaxaca, se realiza de la siguiente manera :

- Selección del material vegetativo : Es de gran importancia que se obtenga de plantas madres con características deseables. Para lograr este objetivo, se recomienda marcar las plantas cuando están en producción.

- Plantación : Una vez que los brazos han permanecido de 10 a 15 días en la sombra y las cepas han sido abiertas con anterioridad (22 días), se procede al establecimiento del nuevo huerto; procurando que la tierra de la cepa, sea tierra suelta y que la base del brazo quede a una profundidad de 20 a 40cm. Se recomienda, que la distancia entre plantas no sea menos de 5 m, ni mayor de 7 m.

- Obtención del material : Se recomienda cortar los brazos (esquejes) 15 ó 20 días antes de que la planta inicie su floración (20 de enero al 10 de febrero). De las plantas marcadas, se cortan los brazos que ya han fructificado por lo menos dos años; estos deberán ser terminales y con una longitud de 90 a 120 cm, el corte del brazo se hace en diagonal con el fin de propiciar la cicatrización de los vasos conductores.

- Labores culturales : Si las plantaciones se han establecido durante febrero o marzo, para julio se puede observar con facilidad el porcentaje de prendimiento de la nueva plantación. Una vez que se tenga la seguridad de que ha comenzado la producción de raíces; se recomienda la aplicación de 5 Kg de estiércol por planta, con el fin de que en la temporada de lluvias los nutrientes adicionados estén al alcance del sistema radical de la planta.

No es recomendable que el establecimiento de huertos se haga, en terrenos de libre pastoreo; si no se cuenta con una cerca de protección. A partir del segundo año las labores estarán enfocadas principalmente

sobre los aspectos de : Fertilización ,control de plagas y enfermedades.

- Fertilización : Se ha observado que el pitayo responde favorablemente a la adición de estiércol, por lo que se recomienda este material , como principal fuente de nutrientes; ya que además ofrece las siguientes ventajas : Modifica el PH del suelo, mejora su textura y aumenta la capacidad de retención de humedad, etc.

- Control de plagas y enfermedades : Una de las principales limitantes de la producción de la pitaya en la región, es la plaga conocida como "barrenador del pitayo". Esta plaga ataca tanto a brazos como a frutos; la literatura es escasa, sin embargo por observación directa sabemos que el adulto es una palomilla de hábitos nocturnos y que durante la noche, cuando baja la temperatura y las flores se abren; deposita sus huevecillos dentro del receptáculo floral, el adulto se presenta en forma de picudo. El control se realiza mediante aplicaciones de Dipteróx (Llamas, 1984).

Usos del Pitayo

En diferentes zonas del estado de Oaxaca, se utilizan como alimento, tanto para el hombre, como para los cerdos y gallinas; entre las que destacan : las tunas, pitayas, xoconostles, tunillo, cardón, chichipe, chende , jiotilla y garambullo.

Un alto porcentaje de pitaya (*Stenocereus griseus*) que se produce en Oaxaca, es absorbida por los mercados regionales de la ciudad de México. En cambio la mayor parte de la producción de las otras plantas mencionadas no se aprovecha.

Se están elaborando las técnicas que permitan la fabricación de mermeladas y jaleas enlatadas.

Las especies de pitayo que producen frutos comestibles son: *Stenocereus griseus*, *Stenocereus pruinosus*, *Stenocereus trelasei*, *Heliavraoa chende*, *Escotria chiotilla*, *Hylocereus undatus* y *Myrtillocactus geometrizans* (Piña, L., 1977).

4- MATERIALES Y METODOS.

4.1 - Delimitación de área de estudio

El presente trabajo se realizó en el municipio de Techaluta Jalisco.

La selección se hizo en base a las siguientes características : Tipo de vegetación, presencia de "*Stenocereus spp*", accesibilidad a las comunidades, disponibilidad de la población y huertos disponibles en producción.

La descripción del lugar se hizo en base a los datos bibliográficos, documentales de la Síntesis Geográfica de Jalisco, e instituciones gubernamentales; para lo que se tomó en cuenta las siguientes características :

- Localización geográfica.
- Características geológicas y fisiológicas.
- Características edafológicas.
- Características hidrológicas.
- Características climáticas

La obtención de información también se solicitó a través del contacto con personas e investigadores, que ya de antemano se conocía que contaban con datos para apoyo del presente trabajo.

Por lo general las instituciones oficiales dentro del sector agropecuario, carecen de información objetiva de especies silvestres como el "pitayo" y los datos de interés se encuentran dispersos en trabajos de tesis de Licenciatura y Postgrado, así como en estudios florísticos y ecológicos. Por lo que se tuvo que recurrir en gran parte al registro empírico de los campesinos que realizan actividades relacionadas con el "pitayo" (*Stenocereus spp.*).

4.2 - Selección de huertos y plantas cultivadas.

En el presente trabajo, se seleccionaron tres huertos, que difieren en manejo de cultivo, tipo de suelo y localización.

La selección de poblaciones cultivadas se realizó, utilizando la información proporcionada por los productores ; y demás personas que tienen conocimiento sobre "pitayo", a través de entrevistas y encuestas.

También se realizaron recorridos prospectivos del área de estudio, con anterioridad.

Para la selección se tomaron en cuenta los siguientes criterios : La superficie cultivada, técnicas de manejo tradicional, accesibilidad y disponibilidad de los productores; así como la importancia de producción en el mercado.

Los criterios para la selección de plantas fueron los siguientes :

- a) Número de plantas disponibles de cada morfoespecie.
- b) Vigor de la planta.
- c) Sanidad aparente de la planta.
- d) Accesibilidad para las mediciones y conteos.
- e) Facilidad para el registro de datos.

De cada huerto se seleccionaron de 3 a 5 plantas de cada morfoespecie, de acuerdo a las plantas disponibles. Además algunas plantas resultaron difíciles de identificar y seleccionar por sus características muy semejantes.

4.3 - Toma de datos.

Las características vegetativas y reproductivas evaluadas, se alistan a continuación :

1 - Altura de la planta (m) La altura de las plantas se determinó mediante el uso de un estadal y cinta métrica y en algunos casos se recurrió al empleo de una escalera. La altura se midió, de la base de la planta a la punta más sobresaliente.

2 - Número de brazos : De cada planta muestreada se procedió a numerar sus brazos; utilizando para esto un marcador de cera. Se colocó un pequeño número en un lugar visible, para su fácil registro y localización.

3 - Longitud de los brazos (cm) esta característica se evaluó, utilizando un estadal y cinta métrica. La longitud de brazos se midió desde el ápice del brazo, hasta la unión de la planta.

4 - Diámetro de los brazos (cm) este parámetro se determinó, utilizando una cinta métrica y tomando en cuenta también las costillas de los brazos. La medición se realizó a la altura media superior del brazo.

5- Número de flores por brazo y por planta : Estas evaluaciones se realizaron mediante conteos directos y periódicos, registrando al pie de la planta dichos datos, para evitar errores en el conteo.

6 - Número de frutos por brazo y por planta : Este se realizó mediante conteos directos y periódicos, al pie de las plantas.

7 - Porcentaje de asentamiento de frutos (%) Este se determinó registrando el número de flores por brazo y el número de éstas que se transformaron en frutos, así como las no fecundadas.

8 - Orientación geográfica de los brazos : Esta se determinó mediante el uso de una brújula.

4.4 - Análisis estadístico

Se realizaron análisis de varianza, para los siguientes parámetros:

Longitud de brazos, diámetro de brazos, orientación geográfica de los brazos, número de flores y número de frutos.

Además se realizaron pruebas de comparaciones múltiples de medias para las variables citadas; para verificar las diferencias estadísticas se utilizaron las pruebas de D M S y Tukey (Steel y Torrie, 1986).

También se realizaron correlaciones de las variables antes mencionadas, utilizando para ello un análisis comparativo por medio de matrices de correlación.

Esto se logró, mediante un programa de computación denominado Lotus 1 2 3; en el cual se agruparon los datos , mediante matrices de correlación lineal, obteniendo de esta manera un porcentaje de relación entre las variables evaluadas; determinando así su comportamiento.

Cuadro 1. Variación en la longitud de brazos (m) en diferentes posiciones de la planta, en 5 morfoespecies cultivadas de pitayo.

VARIEDAD	SE	SW	NE	NW	
Rojo Silvestre	1.8692	1.8737	1.927	1.7306	$\bar{X}= 1.8638$ $\sigma= 0.0523$ C.V.= 2.33%
Mamey	1.4619	1.6361	1.5264	1.3254	$\bar{X}= 1.6122$ $\sigma= 0.1379$ C.V.= 8.5%
Amarillo	1.9330	1.2822	1.2366	1.30	$\bar{X}= 1.4502$ $\sigma= 0.2736$ C.V.= 19.21%
Blanco	2.50	2.53	1.9523	2.74	$\bar{X}= 2.4307$ $\sigma= 0.2909$ C.V.= 11.95%
Morado	1.9166	1.3347	2.131	2.072	$\bar{X}= 2.0155$ $\sigma= 0.0943$ C.V.= 4.7%
	$\bar{X}= 1.7951$ $\sigma= 0.19383$ C.V= 10.79%	$\bar{X}= 1.8423$ $\sigma= 0.40799$ C.V= 22.14%	$\bar{X}= 1.7645$ $\sigma= 0.31040$ C.V= 17.59%	$\bar{X}= 1.9436$ $\sigma= 0.47021$ C.V= 24.19%	

Variación General

$\bar{X}= 1.8711$
 $\sigma= 0.3920$
C.V= 20.9%

Cuadro 2. Variación en el diámetro de brazos (cm) en diferentes posiciones de la planta, en 5 morfoespecies cultivadas de pitayo.

VARIEDAD	SE	SW	NE	NW	
Rojo Silvestre	15.3181	14.933	15.30	14.9375	$\bar{X}=15.122$ $\sigma=0.18701$ C.V.= 1.23%
Mamey	14.1739	15.4615	15.00	14.9090	$\bar{X}=14.811$ $\sigma=0.3733$ C.V.= 2.55%
Amarillo	14.6923	14.555	15.222	15.00	$\bar{X}=14.8673$ $\sigma=0.26056$ C.V.= 1.75%
Blanco	13.00	12.77	13.5714	14.375	$\bar{X}=13.5541$ $\sigma=0.41653$ C.V.= 6.02%
Morado	13.777	14.3125	14.375	15.5334	$\bar{X}=14.6257$ $\sigma=0.65451$ C.V.= 4.47%
	$\bar{X}=14.1924$ $\sigma=0.7339$ C.V.= 5.55%	$\bar{X}=14.4044$ $\sigma=0.9031$ C.V.= 6.26%	$\bar{X}=14.7936$ $\sigma=0.6297$ C.V.= 4.25%	$\bar{X}=15.0519$ $\sigma=0.2466$ C.V.= 1.6%	
					Variación General
					$\bar{X}=14.6115$ $\sigma=0.76475$ $s=0.794618$ C.V.= 5.36%

Cuadro 3. Variación en el número de flores producidas en diferentes posiciones de la planta de 5 morfoespecies cultivadas de vitayo.

VARIEDAD	POSICIONES				
	SE	SW	NE	NW	
Rojo Silvestre	10	14	8	14	$\bar{X}= 11.5$ $\sigma= 2.593$ C.V.= 22.5%
Mamey	7	11	9	15	$\bar{X}= 10.5$ $\sigma= 3.4156$ C.V.= 52.5%
Amarillo	18	13	12	12	$\bar{X}= 13.75$ $\sigma= 2.48746$ C.V.= 18%
Blanco	12	10	8	11	$\bar{X}= 10.25$ $\sigma= 1.4790$ C.V.= 14.4%
Morado	10	12	14	15	$\bar{X}= 12.75$ $\sigma= 1.92023$ C.V.= 15%
	$\bar{X}= 11.4$ $\sigma= 3.666$ C.V.=32.15%	$\bar{X}= 12$ $\sigma= 1.4142$ C.V.=11.73%	$\bar{X}= 10.2$ $\sigma= 2.603$ C.V.=26.27%	$\bar{X}= 13.4$ $\sigma= 1.6248$ C.V.= 12.12%	

Variación General

$\bar{X}= 11.75$
 $\sigma= 2.669$
 $S= 2.7696$
C.V.= 22.8%

Cuadro 4. Variación en el número de frutos producidos en diferentes posiciones de la planta en 5 morfoespecies cultivadas de pitayo.

POSICIONES					
VARIEDAD	SE	SW	NE	NW	
Rojo Silvestre	15	13	9	11	$\bar{X}= 12$ $\sigma= 2.2360$ C.V.= 18.6%
Mamey	7	11	9	14	$\bar{X}= 10.25$ $\sigma= 2.536020$ C.V.= 25.2%
Amarillo	17	13	12	12	$\bar{X}= 13.5$ $\sigma= 2.06155$ C.V.= 15.27%
Blanco	13	11	9	13	$\bar{X}= 11.5$ $\sigma= 1.65331$ C.V.= 14.4%
Morado	10	11	11	15	$\bar{X}= 11.75$ $\sigma= 1.92023$ C.V.= 16.3%
	$\bar{X}= 12.4$ $\sigma= 3.555$ C.V.= 23.6%	$\bar{X}= 11.3$ $\sigma= 0.9797$ C.V.= 8.3%	$\bar{X}= 10$ $\sigma= 1.2649$ C.V.= 12.6%	$\bar{X}= 13$ $\sigma= 1.41421$ C.V.= 10.8%	
					Variación General $\bar{X}= 11.3$ $\sigma= 2.357$ S= 2.41 C.V.= 19.9%

5- RESULTADOS.

En los cuadros 1, 2, 3, y 4 se presentan los valores promedio de la evaluación de las variables vegetativas y reproductivas del pitayo *Stenocereus spp.* en 5 morfoespecies cultivadas y en diferente posición geográfica de las plantas.

5.1 - Longitud de brazos.

En el cuadro 1 se presenta la variación en las longitudes promedio de los brazos, en diferente posición geográfica de la planta; en 5 morfoespecies cultivadas de pitayo.

Con respecto a la longitud de los brazos, se encontró que los mayores promedios se registraron en el pitayo "blanco"; cuyo promedio fué de 2.4307 en las cuatro posiciones, oscilando entre 1.9 y 2.74 m en segundo término se encuentra el pitayo "morado" con una longitud promedio de brazos de 2.0155m, oscilando en las cuatro posiciones entre 1.8847 y 2.131 m. Las morfoespecies que registraron las menores longitudes promedio, fueron: "amarillo" (1.4502m) y el pitayo "mamey" (1.6122m).

Con respecto a la posición geográfica de los brazos, el pitayo "blanco" presentó la mayor longitud promedio (2.74m) en la posición noroeste; seguida por el pitayo "blanco", que presentó una longitud promedio de (2.53 m) en la posición suroeste; mientras que la menor longitud promedio se presentó, en el pitayo "amarillo" en la posición suroeste, con una longitud promedio de brazo de 1.28 m (cuadro 1).

Se encontró una amplia variación, entre los coeficientes registrados en las morfoespecies evaluadas. El coeficiente más alto se registró en el pitayo "amarillo" (19.2 %), seguido por el "blanco" (11.95 %), "mamey" (8.5 %); "morado" y "rojo silvestre" que presentaron coeficientes de variación relativamente bajos (4.7 y 2.83 %) respectivamente.

Con respecto a la posición, los coeficientes de variación fueron altos. Se encontró que éstos oscilan de 10.8 % a 24.2 %. los más altos se encontraron en la posición sureste y noroeste; y el menor en la posición sureste. (cuadro 1).

Se realizó también un análisis de varianza para la longitud de brazos, en relación con la posición geográfica de la planta; en el cual no se presentaron diferencias estadísticas para los parámetros anteriormente citados(cuadro 1 apéndice).

5.2 - Diámetro de Brazos.

En el Cuadro 2 , se presentan los diferentes promedios en el diámetro de brazos y su variación , en diferente posición geográfica de la planta en 5 morfoespecies de pitayo cultivadas.

Las morfoespecies que presentaron los mayores promedios en el diámetro de brazos fueron : " rojo silvestre" que presentó el mayor promedio (15.12 cm), seguido por "amarillo" (14.86 cm) y "mamey" (14.81 cm). Los que presentaron los menores promedios fueron : "morado" (14.62 cm) y "blanco" (13.85 cm).

Con respecto a la posición geográfica de la planta, los mayores promedios en el diámetro, se registraron en la posición noroeste; con las morfoespecies "morado" (15.53 cm) y "rojo silvestre" (15.31 cm). Los menores promedios en el diámetro; se encontraron en las posiciones sureste y suroeste, con la morfoespecie "blanco" (1.28 y 13.00 cm) respectivamente.

Los coeficientes de variación fueron relativamente bajos, ya que oscilaron de 1.23 % a 6.02 % (Cuadro 2) con el siguiente orden descendente : " blanco" (6.02 %), "morado" (4.47 %), "mamey" (2.5%), "amarillo" (1.75 %) y "rojo silvestre" (1.23 %).

En relación a la posición geográfica, los porcentajes en los coeficientes de variación fueron también bajos y se presentaron de la siguiente manera : posición suroete (5.55 %), posición sureste (6.2 %) noreste (4.25 %) y posición noroete (4.47 %).

El coeficiente de variación general fué de (5.36 %); de lo cual se infiere que la variación entre diámetros es muy pequeña.

Se realizó también un análisis de varianza para el diámetro de brazos ,en diferentes posiciones de la planta; resultando no significativo para los parámetros evaluados.(Cuadro 2 Apéndice)

En el Cuadro 3 se presenta la variación en el promedio del número de flores por brazo, en diferente posición geográfica de la planta; en 5 morfoespecies cultivadas de pitayo.

En cuanto al número de flores por brazo, el promedio osciló de 7 a 18 flores; registrándose en el siguiente orden : En primer término tenemos, el pitayo "amarillo" con 18 flores por brazo, en seguida "morado" y "rojo silvestre" con 15 y 14 flores por brazo, respectivamente. Los menores promedios en el número de flores por brazo, se presentaron en el pitayo "blanco" y "mamey"; con 12 y 7 flores respectivamente.

Con respecto a la posición geográfica, los promedios en el número de flores por brazo; presentaron el siguiente orden : Los mayores promedios se registraron en las posiciones sureste y noroeste con las morfoespecies "amarillo" y "morado"; con 18 y 15 flores por brazo respectivamente. En seguida la posición suroeste, con la morfoespecie "rojo silvestre", con 14 flores por brazo. Los menores promedios en el número de flores por brazo, se encontraron en las posiciones sureste y noreste; con las morfoespecies "blanco", 8 flores por brazo y "mamey" con 7 flores por brazo respectivamente.

Se encontró una amplia variación entre los coeficientes registrados en las morfoespecies evaluadas. El coeficiente más alto, se registró en el pitayo "mamey" (32.5 %), seguido por el "rojo silvestre" (22.5 %), "amarillo" (18 %); "blanco" (14.5 %) y morado (14 %), los coeficientes mencionados anteriormente citados; resulta relativamente altos.

En relación a la posición, los coeficientes de variación también resultaron altos; se encontró que éstos oscilan desde (32 % a 11.8 %). Los más altos se encontraron en las posiciones sureste y noreste, y el menor en la posición suroeste. El coeficiente de variación general, también resultó alto con un porcentaje de (22.8 %).

Se realizó un análisis de varianza para el número de flores por brazo, en diferente posición geográfica de la planta; resultando no significativo para los anteriores parámetros (Cuadro 3 apéndice).

5.4- Número de frutos

En el Cuadro 4 , se presentan los promedios de frutos producidos por brazo en diferentes posiciones geográficas de la planta, en 5 morfoespecies de pitayo cultivadas.

Con respecto al promedio de número de frutos por brazo, las morfoespecies que registraron los promedios mayores fueron las siguientes : En primer término el pitayo "amarillo"; cuyo promedio fué el mayor con 18 frutos por brazo, en segundo término se encuentran el pitayo "morado" y "rojo silvestre"; con 15 flores por brazo cada uno. Los menores promedios en el número de frutos por brazo, se registraron como sigue : "blanco" y "mamey" con 9 y 7 frutos por brazo respectivamente.

Con respecto a la posición geográfica, el pitayo "amarillo" presentó el mayor promedio de frutos por brazo; en la posición sureste con 18 frutos, seguido por el pitayo "morado" y "rojo silvestre" que presentaron un promedio igual de 15 frutos cada uno en las posiciones noroeste y sureste respectivamente.

Los coeficientes de variación en las morfoespecies evaluadas; resultaron altos y se presentaron en el siguiente orden : "mamey" (25.2%) "rojo silvestre" (18.6 %), "morado" (16.3 %), "amarillo" (15.27 %) y "blanco" (14.4 %).

En relación a la posición, los coeficientes de variación también resultaron altos; se encontró, que éstos oscilaron de (8.3 a 28.6 %). Los más altos se encontraron en las posiciones sureste y noreste, y el menor en la posición suroeste.

Se realizó también un análisis de varianza para el número de flores por brazo en diferentes posiciones geográficas de las plantas, resultando no significativo; puesto que no existieron diferencias significativas entre los parámetros evaluados.

5.6 - Descripción general de las características de los huertos

En el municipio de Techaluta Jalisco existen, 3 sistemas básicos de explotación de la pitaya ; los cuales se mencionan a continuación :

Las superficies de las plantaciones de solar, son relativamente bajas (0.25 - 0.5 Ha). En algunos casos éstas poblaciones se

✓

establecen bajo marcos definidos de plantación, aunque también se utilizan para delimitar los traspacios de las casas. En algunos lugares se combinan ambos sistemas de plantación. En el acso de las plantaciones cultivadas, las superficies varían de 1.0 a 4.0 Has ; aunque en éstas poblaciones, es menor la diversidad de variedades o morfoespecies que se cultivan. En los últimos años se ha notado la preferencia para el cultivo de la variedad "mamey"; ya que es fruto de tamaño grande (150 gr) y con un color rojo atractivo.

Se han recabado algunos datos relacionados con las plantas y las actividades que se realizan en torno a ésta. De éstos datos, los que más han llamado la atención; es el proceso por el cual se han seleccionado los principales fenotipos de pitayo que se cultivan, en los solares de las viviendas rurales y en las plantaciones cultivadas. Las principales morfoespecies cultivadas, provienen de fenotipos sobresalientes (plantas individuales) que los campesinos han identificado en poblaciones silvestres (monteras), en las que se ha presentado un interés principal en la selección de frutos grandes , con peso superior a 150 gr. De éstas plantas se han tomado partes vegetativas (brazos) que han sido llevadas inicialmente a los traspacios , casas y posteriormente en fechas relativamente recientes ('15 años) , se han empezado a establecer plantaciones cultivadas.

También llama la atención de que en las plantaciones de solar y cultivadas se practica el injerto con éxito, por lo que en un mismo patrón o porta injerto, se puede observar el injerto de cuatro o cinco variedades; lo cual indica que es alto el grado de compatibilidad vegetativa entre las diferentes variedades.

Los productores de pitayo no tienen confianza a la aplicación de fertilizantes químicos y orgánicos en sus huertas, ya que de acuerdo a su experiencia, la aplicación de ambos fertilizantes causan daños a las raíces (se queman); lo cual probablemente se explique como un daño osmótico causado por la aplicación de las sales de los fertilizantes. Esto se puede atribuir a la aplicación de dosis elevadas de producto . Sin embargo, por otro lado, se ha encontrado una respuesta positiva a la aplicación de riego, ya que se nota un incremento en el vigor vegetativo, diferenciación floral y el tamaño final que alcanzan los frutos.



Uno de los factores que han frenado el desarrollo de la superficie cultivada en los municipios de la subcuenca de Sayula, es el hecho de que las plantaciones empiezan a tener producción aceptable hasta los 10 años después de que se estableció la huerta; aunque por otro lado la longevidad de una plantación puede superar a los 70 años.

La comercialización de los frutos se lleva a cabo en mercados regionales cercanos, aunque una parte importante de la producción se envía a la Ciudad de Guadalajara. Otra parte importante de la producción se comercializa a través de la venta en los acotamientos de las vías de comunicación cercanas a las huertas en producción lo cual permite que el producto llegue directamente del productor al consumidor.

Los terrenos donde generalmente están situados los huertos, primordialmente predominan los suelos arenosos, poco fértiles y con un alto grado de pedregosidad. Algunos se sitúan en terrenos planos, mientras que otros están ubicados en las serranías, predominando los suelos con pendiente elevada y mayor grado de pedregosidad.

Las distancias entre planta y planta varían aproximadamente de 3 a 5 m y entre hileras de 4 a 5 m aproximadamente.

Las labores culturales y el manejo que se realiza en los huertos, se describen a continuación :

a) Propagación : Es constante utilizando como material vegetativo, los mismos ejemplares del huerto; en ocasiones se utilizan brazos que se han desprendido ó desgajado de la planta madre. El corte de los brazos se realiza con un machete o serrote y posteriormente se dejan secar los brazos; hasta que cicatrice la herida.

b) Plantación : Una vez cicatrizados los brazos, se abre una cepa de 50 a 60cm de profundidad y de 50cm de diámetro; procurando dejar un poco de tierra suelta en el fondo de la cepa, con el fin de que al colocar el brazo sienta perfectamente; en seguida se procede al llenado de la cepa.

c) Riegos : Se realizan de manera periódica, generalmente durante la época de floración y fructificación; con el fin de aumentar el vigor de las plantas, así como el peso de los frutos hasta su cosecha.



d) Combate de malezas : Generalmente la eliminación de malezas, se realiza mediante cajeteos a la zona de goteo de la planta; que es donde se acumula la mayor parte de las malezas. Esta práctica se realiza después de la época de producción del pitayo, o sea durante la época de lluvias (julio-agosto).

e) Combate de plagas : los principales problemas de plagas en esta zona, son los causados por la hormiga arriera; su control se realiza mediante aplicaciones de insecticida en polvo (folidol o dípteréx) aplicando un poco de producto; directamente a los hormigueros.

f) Cosecha : Se realiza durante los meses de abril, mayo y a veces parte de junio. Se realiza diariamente, con una vara o carrizo larga; que tiene en la punta una especie de horqueta, formada por tres picos entre los cuales se detiene la pitaya que se ha cortado para colocarla después en un chiquihuite.

g) Preparación del fruto : La preparación es llevada a cabo, por los mismos intermediarios o compradores de la producción; se realiza en chiquihuites grandes y pequeños. Primeramente se procede a quitarle las espinas al fruto, posteriormente se pela y en seguida se va colocando en los chiquihuites; mediante capas de alfalfa, para conservarlo fresco y así evitar que se golpee durante su transportación.

5.5 - Comparación estadística de las características vegetativas y reproductivas del pitayo.

Los análisis de varianza para las variables, longitud y diámetro de brazos; así como número de flores y frutos por brazo, en las diferentes posiciones geográficas estudiadas; no mostraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos por lo cual no se procedió a las pruebas de comparación de medias. (Cuadros 1,2,3 y 4 del apéndice).

5.6 - Coeficientes de correlación entre variables vegetativas y reproductivas del pitayo.

En los cuadros 5,6,7,8,9 y 10; se presentan los coeficientes de correlación entre variables reproductivas y vegetativas en diferentes posiciones geográficas y también diferentes variedades de pitayo.

Rojo Silvestre

En esta variedad se encontró , que la mayoría de las variables relacionadas, presentaron correlación positiva directa; con un alto grado de significancia ($P > 0.0001$). De las correlaciones mencionadas, llama la atención; la correlación positiva directa entre número de flores y número de frutos por brazo, para las diferentes posiciones geográficas.

Otra de las correlaciones que llama la atención, es la correlación positiva directa, entre la longitud y el número de flores y frutos por brazo; lo que resulta interesante, puesto que se supone que a mayor longitud de brazos, existirá un mayor número de yemas.

La correlación entre diámetro y número de flores y frutos por brazo, resultó también positiva y con un alto grado de significancia ($P > 0.0005$); en las posiciones suroeste y sureste, de lo cual se infiere un efecto de posición existente para dichas variables (Cuadro 5).

"Blanco"

En esta variedad se encontró , que la mayoría de las variables relacionadas; no presentaron significancia para las correlaciones realizadas, a excepción de la correlación positiva directa entre número de flores y número de frutos; que presentó un alto grado de significancia ($P > 0.0001$), lo cual nos revela que el pitayo en relación con otras especies frutícolas; presenta un porcentaje superior de asentamiento de frutos. (Cuadro 6)

CUADRO 5. COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE VARIABLES VEGETATIVAS Y REPRODUCTIVAS DEL PITAYO (*Stenocereus spp*) EN DIFERENTES POSICIONES GEOGRAFICAS VARIEDAD " ROJO SILVESTRE .

	Diámetro	No. de Flores	No. de fruto
Longitud			
SW	0.82225(****)	0.398207(N.S)	0.396531(N.S)
SE	0.67959(****)	0.653940(****)	0.659598(****)
NW	0.456974(*)	0.488272(*)	0.501961(**)
NE	0.270675(N.S)	0.859103(***)	0.844468(***)
Diámetro			
SW		0.686069(***)	0.676055(***)
SE		0.562910(***)	0.492482(***)
NW		0.025896(N.S)	0.013193(N.S)
NE		0.167647(N.S)	0.176536(N.S)
Nº de flores			
SW			0.998470(****)
SE			0.973569(****)
NW			0.990997(****)
NE			0.995067(****)

N.S= No significativo

*** =Altamente significativo (P>0.0005).

**** =Sumamente significativo (P>0.0001).

"Amarillo"

En esta variedad, se encontró que la mayoría de las variables correlacionadas; no presentaron significancia en las correlaciones. A excepción de la correlación positiva directa y con un alto grado de significancia (P>0.001) que se presentó entre el número de flores y número de frutos por brazo; para las diferentes posiciones geográficas. De lo cual se infiere, la superioridad del pitayo en el porcentaje de asentamiento de frutos; en relación con el registrado en otras especies frutícolas (Cuadro 7).

CUADRO 6. COEFECIENTES DE CORRELACION ENTRE VARIABLES VEGETATIVAS Y REPRODUCTIVAS DE PITAYO (*Stenocereus spp.*) EN DIFERENTES POSICIONES GEOGRAFICAS, VARIEDAD "BLANCO".

	Diámetro	Nº de flores	Nº de frutos
Longitud			
SW	0.260769(N.S)	0.615354(*)	0.619757(*)
SE	0.474180(*)	0.185074(N.S)	0.204576(N.S)
NW	0.750176(N.S)	0.389685(N.S)	0.355154(N.S)
NE	0.106406(N.S)	0.340176(N.S)	0.344668(N.S)
Diámetro			
SW		0.346061(N.S)	0.082924(N.S)
SE		0.197072(N.S)	0.187134(N.S)
NW		0.140028(N.S)	0.091841(N.S)
NE		0.352380(N.S)	0.345295(N.S)
Número de flores			
SW			0.996987(****)
SE			0.999343(****)
NW			0.998823(****)
NE			0.999278(****)

N.S = No significativo.

*** = Altamente significativo (P>0.0005).

**** = Sumamente significativo (P>0.0001).

CUADRO 7. COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE VARIABLES VEGETATIVAS REPRODUCTIVAS EN DIFERENTES POSICIONES GEOGRAFICAS DE PITAYO (*Stenocereus spp.*) VARIEDAD "AMARILLO".

	Diámetro	Nº de flores	Nº de frutos
Longitud			
SW	0.26076(N. S)	0.616081(**)	0.619757(**)
SE	0.47418(*)	0.185074(N. S)	0.172219(N. S)
NW	0.75017(N. S)	0.389685(N. S)	0.389685(N. S)
NE	0.55536(N. S)	0.356740(N. S)	0.388133(N. S)
Diámetro			
SW		0.068671(N. S)	0.0822924(N. S)
SE		0.197072(N. S)	0.1821212(N. S)
NW		0.140028(N. S)	0.1400282(N. S)
NE		0.346061(N. S)	0.3401822(N. S)
Número de flores			
SW			0.997848(****)
SE			0.998685(****)
NW			0.999255(****)
NE			0.997650(****)

N. S= No significativo.

***=Altamente significativo ($P > 0.0005$).

****=Sumamente significativo ($P > 0.0001$).

"Mamey"

En esta variedad, se encontró que la mayoría de las variables relacionadas; presentaron correlación positiva directa y con un alto grado de significancia ($P > 0.0005$). De las correlaciones antes mencionadas llama mucho la atención, la correlación positiva directa entre número de flores y número de frutos, para todas las posiciones geográficas.

La correlación entre longitud y número de flores y frutos por brazo; también resultó positiva , directa y con un alto grado de significancia ;de lo cual se deduce ,que a mayor longitud ,existirá un mayor número de yemas.

Otra de las correlaciones interesantes fué la que se dió , entre el diámetro y el número de flores y frutos, la cual resultó positiva , directa y con alto grado de significancia; en las posiciones suroeste y noroeste, de lo cual se infiere la existencia de un efecto de posición. (Cuadro 8)

CUADRO 8. COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE VARIABLES VEGETATIVAS Y REPRODUCTIVAS DE PITAYO (*Stenocereus spp.*) EN DIFERENTES POSICIONES DE LA PLANTA VARIEDAD "MAMEY".

	Diámetro	Nº de flores	Nº de frutos
Longitud			
SW	0.387439(N. S)	0.403146(N. S)	0.403534(N. S)
SE	0.698083(***)	0.507146(***)	0.508540(***)
NW	0.697310(***)	0.757614(***)	0.710741(***)
NE	0.620738(**)	0.451698(N. S)	0.454928(N. S)
Diámetro			
SW		0.219074(N. S)	0.163456(N. S)
SE		0.446170(**)	0.447008(**)
NW		0.750781(***)	0.710741(***)
NE		0.557551(*)	0.555136(*)
Número de flores.			
SW			0.982436(****)
SE			0.999172(****)
NW			0.998283(****)
NE			0.983573(****)

N. S=No significativo.

***=Altamente significativo (P>0.0005).

****=Sumamente significativo (P>0.0001).

"Morado"

En esta variedad se encontró, que la mayoría de las variables relacionadas presentaron correlación positiva directa, y con un alto grado de significancia ($P > 0.0001$). A excepción de las correlaciones entre la longitud con las demás variables relacionadas.

La correlación que más llama la atención, es la correlación entre número de flores y frutos; ya que se manifestó de igual forma en todas las variedades, con el mayor grado de significancia ($P > 0.0001$); para las diferentes posiciones evaluadas.

Otra correlación positiva directa, que resultó interesante, la correlación entre el diámetro y número de flores y frutos por brazo, ya que se presentó con mayor grado de significancia para las posiciones, SW y SE ; por lo cual se deduce la existencia de un efecto de posición; así como una mayor concentración de fotosintatos, en los brazos ubicados en estas posiciones. (Cuadro 9)

CUADRO 9 . COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE VARIABLES VEGETATIVAS Y REPRODUCTIVAS DE PITAYO (*Stenocereus spp.*) EN DIFERENTES POSICIONES GEOGRAFICAS, VARIEDAD "MORADO".

	Diámetro	Nº de flores	Nº de frutos
Longitud			
SW	0.242234(N. S)	0.518665(**)	0.530318(**)
SE	0.072747(N. S)	0.264255(N. S)	0.349787(N. S)
NW	0.073924(N. S)	0.357970(N. S)	0.415803(N. S)
NE	0.364436(N. S)	0.569554(N. S)	0.567314(N. S)
Diámetro.			
SW		0.448211(**)	0.440387(**)
SE		0.647101(**)	0.554085(**)
NW		0.014416(N. S)	0.095132(N. S)
NE		0.767401(**)	0.715354(**)
Número de Flores.			
SW			0.998773(****)
SE			0.983074(****)
NW			0.991160(****)
NE			0.971292(****)

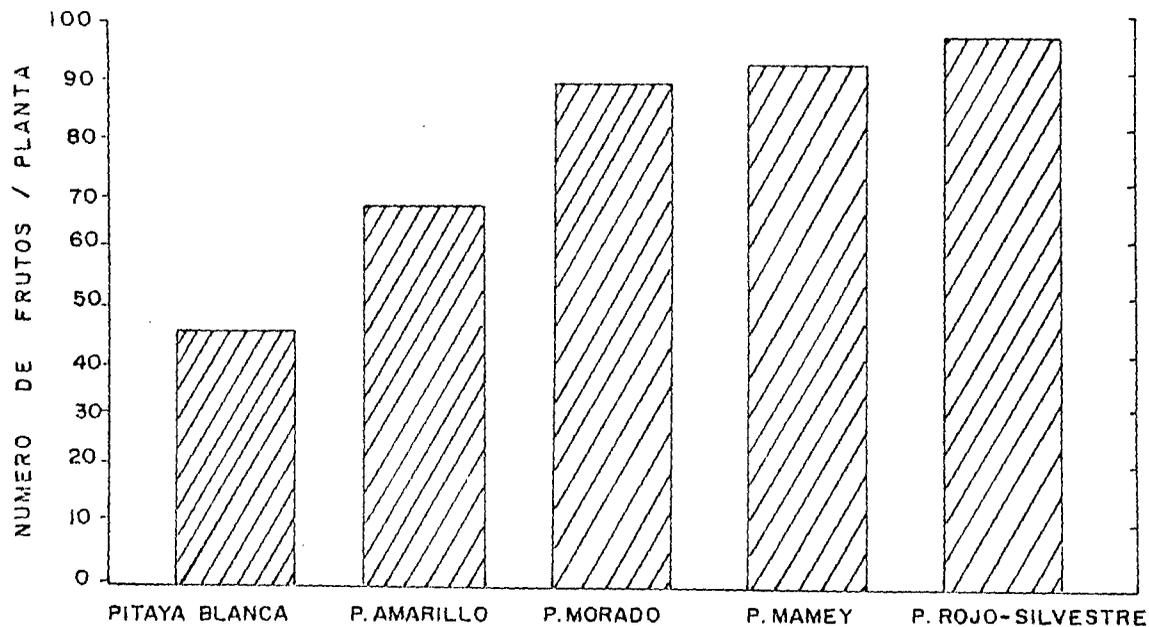
N. S=No significativo.

***=Altamente significativo (P>0.0005).

****=Sumamente significativo (P>0.0001).

Por medio de los conteos y mediciones realizados, se obtuvo también un promedio de producción de frutos; de cada una de las variedades evaluadas en las plantaciones cultivadas;obteniendo los resultados siguientes : (Gráfica 3)

Variedad "rojo silvestre"	98 frutos por planta
Variedad "mamey"	93 frutos por planta
Variedad "morado"	90 frutos por planta
Variedad "amarillo"	68 frutos por planta
Variedad "blanco"	45 frutos por planta



CUADRO 3.-NUMERO PROMEDIO DE FRUTOS POR PLANTAS EN LAS PRINCIPALES VARIEDADES HORTICOLAS DE PITAYO (La edad fluctua entre 15 a 20 años).

En lo referente al asentamiento de frutos; cabe destacar que el pitayo en comparación con otras especies frutícolas; ocupa uno de los porcentajes más altos junto con el nopal tunero. A continuación en el Cuadro 10 se presentan los resultados de dicha comparación.

CUADRO 10. PORCENTAJE DE ASENTAMIENTO DE FRUTOS EN DIFERENTES ESPECIES DE CLIMA TEMPLADO, SUBTROPICAL Y TROPICAL.

Especie	% de asentamiento de frutos
Frutales de clima templado	
Cerezo agrio (<i>Prunus cerasus</i>)	25 a 30
Ciruelo (<i>Prunus domestica</i>)	25
Pera (<i>Pyrus communis</i>)	32
Manzano (<i>Malus pumila</i>)	5 a 10
Almendro (<i>Prunus dulcis</i>)	30 a 40
Nopal tunero (<i>Opuntia ficus-indica</i>)	95
Pitayo (<i>Stenocereus spp.</i>)	95
Frutales de clima tropical y subtropical	
Aguacate (<i>Persea americana</i>)	0.1
Cacao (<i>Theobroma cacao</i>)	0.2
Mango (<i>Mangifera indica</i>)	0.2 a 0.4
Naranja (<i>Citrus cinensis</i>)	0.2 a 1.0

En base a la comparación estadística de las características vegetativas de la planta, se concluyó como resultado, que el promedio de brazos por planta; varía de acuerdo con la edad de la planta; así como también el número de flores y frutos por brazo.

Haciendo una comparación al respecto, se estima que en el estado de Oaxaca, el promedio de brazos por planta, con una edad de 20 a 25 años; es de 15 brazos; mientras que en este estudio, se muestrearon plantas con esa misma edad; pero se encontró un promedio de brazos por planta mayor, encontrándose ejemplares hasta con 25 brazos por planta.

Con respecto al número de frutos , se encontraron ejemplares hasta con más de 200 frutos.

Tomando como base el análisis de comparación estadística, fue posible, establecer también una estimación aproximada, del rendimiento por hectárea de pitayo en su forma cultivada; obteniendo los resultados siguientes: (Cuadro 11).

CUADRO 11 RENDIMIENTO POR HECTAREA DE PITAYO (*Stenocereus spp.*) EN SU FORMA CULTIVADA, EN BASE A LAS CARACTERISTICAS VEGETATIVAS Y REPRODUCTIVAS DE LA PLANTA.

Edad de la planta (años)	Nº de brazos por planta	Nº de frutos por brazo	Kg/Ha
3--4	1	5	625
5--7	2	5	1250
8--10	5	10	6250
11--12	7	10	8750
14--18	12	10	15000
20--25	15	15	23437
25--30	15	20	37500

* Nº de plantas / Ha = 625.

En relación con el cuadro anterior, también se estimó la ganancia aproximada por hectárea; obteniendo los siguientes resultados:

Densidad de población: 625 plantas/Ha.

cada planta con un promedio aproximado de: 85 frutos por planta.

el año pasado, el fruto se cotizó a un precio de: \$300 a \$800

Por lo tanto se obtiene una ganancia aproximada por hectárea de:

\$ 35,000.000

En lo referente a la preparación y traslado de frutos, se tiene que en la subcuenca de Sayula se realiza por medio de canastos o chiquihuites para la colocación de los frutos, la preparación se inicia quitando todas las aréolas al fruto y posteriormente , se procede a pelar cada uno de los frutos cosechados para ser colocados en los canastos o chiquihuites, colocándolos entre capas de alfalfa u hojas de fresno ;para evitar que se dañen unos con otros. Según investigaciones reportadas, se tiene que es más conveniente el traslado y preparación de frutos sin quitarles las aréolas, con el fin de evitar el daño que sufre el fruto al eliminárselas; además de que cuando quedan en contacto fruto con fruto y están sin éstas ocurren magullamientos, reduciéndose el periodo con características para ser consumido.

6- DISCUSION.

En este trabajo, se encontró una amplia variación fenotípica en atributos vegetativos y reproductivos del pitayo en la forma cultivada. Esto obedece sin lugar a dudas al hecho de que a través de los años, los campesinos de la región aledaña a la laguna de Sayula; han llevado a cabo una selección intensiva de los pitayos silvestres, los que han sido trasladados a pitayeras de solar para tenerlas a su disposición como fuente de alimento. De estas pitayeras de solar, se ha obtenido material vegetativo que ha sido utilizado para el establecimiento de las plantaciones cultivadas.

Cabe destacar el hecho de que a través de este proceso de selección, se han obtenido fenotipos con características sobresalientes o deseables; tal es el caso del pitayo "mamey", que presenta amplia aceptación por parte de los productores y consumidores en Techaluta Jalisco, ya que produce frutos de gran tamaño y peso; a pesar de que su sabor no es muy agradable.

A través del estudio estadístico realizado en el presente trabajo, se logró analizar las variedades en cuanto a productividad; encontrándose que las variedades denominadas "rojo silvestre" y "amarillo", fueron las que presentaron el mayor número de frutos por lo que pueden ser consideradas como fenotipos sobresalientes de pitayo en cuanto a productividad, y por lo tanto deben tomarse en cuenta para en el establecimiento de futuras plantaciones cultivadas comercialmente.

En relación a las características vegetativas de la planta, se encontró una amplia variación en la longitud de brazos; los mayores promedios de longitud, se presentaron en el pitayo "blanco" (1.9 - 2.74m) y en el pitayo "morado" (1.89 - 2.13m) por lo que pueden ser tomados en cuenta para plantaciones cultivadas futuras. El coeficiente de variación general para esta característica, resultó relativamente alto (20.9%), atribuyéndose esto principalmente a que estas características son modificadas por el ambiente que prevalece en el área de estudio, y por lo tanto son susceptibles de manipular por actividades antropocéntricas que se realizan en esta planta; como pueden ser el manejo de las plantaciones. De esta manera a través de prácticas como riego, fertilización; se puede incrementar el potencial reproductivo.

En cuanto al diámetro de brazos, se encontró que la variación existente es muy pequeña; las variedades en que se encontraron los mayores promedios de diámetro fueron "rojo silvestre" (15.12cm) y "mamey" (14.81cm) por lo que pueden ser consideradas como fenotipos sobresalientes. Cabe discutir el hecho de que de todas las variables evaluadas el diámetro de brazos presentó la menor variación (5.36%) por lo que puede argumentarse, que existe menos efecto ambiental en el grosor de los brazos; que en la longitud de éstos; tomando en cuenta lo anterior se considera al diámetro como una característica con una mayor influencia genética, que ambiental.

En lo referente a las características reproductivas de la planta, las variaciones existentes también resultaron altas (19.9%) por lo que puede atribuirse lo anterior a la existencia de un marcado efecto ambiental, puesto que que el número de frutos que pueden ser producidos por un individuo, depende de la cantidad de flores polinizadas u óvulos fecundados, depredación de frutos y semillas; condiciones ambientales y habilidad del progenitor femenino para proporcionar los recursos necesarios para el desarrollo de los frutos (Stephenson, 1981) Las variedades que presentaron mayor número de frutos fueron "amarillo" y "rojo silvestre" con (18 y 15 frutos por brazo respectivamente) por lo tanto son dignas de tomarse en cuenta como fenotipos sobresalientes para futuras plantaciones cultivadas.

Otro aspecto importante en la realización de este estudio; es la correlación positiva encontrada entre los valores del número de flores y frutos por brazo en las 5 variedades evaluadas; esta correlación es digna de tomarse en cuenta puesto que en las 5 variedades evaluadas se manifestó con un porcentaje de relación altamente significativo ($P > 0.0001$). Argumentándose con esto que el pitayo, en relación con otras especies frutícolas ya reportadas; presenta un porcentaje superior de asentamiento de frutos (Pimienta, 1987).

Cabe resaltar también la correlación positiva resultante entre el diámetro y número de flores y frutos por brazo; resulta interesante puesto que se presentó con un alto grado de significancia en las posiciones SE y SW, por lo que se deduce la existencia de un efecto de posición; así como una mayor acumulación de reservas en los brazos ubicados en estas posiciones, debido a su disposición que favorece una mayor actividad fotosintética.

Sobresale también la correlación positiva encontrada entre la longitud, número de flores y frutos por brazo, de lo cual se concluye que a mayor longitud tendremos mayor productividad de la planta; aunque cabe mencionar que los brazos demasiado largos, al tener mayor peso en la época de lluvias, no pueden ser soportados por la planta y en ocasiones se desprenden de esta, lo que ocasiona en cierta forma un abatimiento en el rendimiento por planta.

Cabe discutir también el hecho de que todos los análisis de varianza realizados, no fueron significativos para las variables evaluadas en las diferentes posiciones, deduciendo que las características vegetativas y reproductivas, no están en función de la orientación geográfica de los brazos; atribuyendo esto al marcado efecto ambiental encontrado para algunas de las variables evaluadas.

En cuanto a las características de las huertas en Techaluta Jalisco, se tiene que existen 3 sistemas básicos de explotación de la pitaya: Silvestre, familiar o traspatio y cultivada (Huertos). Es importante discutir que en otras regiones de la república donde se reporta la existencia de *Stenocereus spp.*, aún no se explota a nivel comercial; atribuyendo esto a la existencia de huertos demasiado jóvenes y al desconocimiento profundo del manejo de la planta (Oaxaca y Puebla); aunque cabe destacar el hecho de que las plantaciones cultivadas empiezan a tener una producción aceptable hasta los 10 años después de establecida la huerta; por lo tanto se considera lo anterior, como un factor que ha frenado el desarrollo de la superficie cultivada en esta región de la subcuenca de Sayula. Pero por otro lado una plantación puede superar los 70 años produciendo; mientras que en el estado de Puebla se reporta una duración en producción de 25 a 35 años como máximo. (Cruz Hernández, 1977).

Los productores de pitayo en la zona de Techaluta Jalisco no tienen confianza en la aplicación de fertilizantes químicos y orgánicos en sus huertas, ya que de acuerdo a su experiencia en la aplicación de ambos tipos de fertilizantes, causan daños a las raíces (se queman) lo cual probablemente se explique como un efecto osmótico causado por las sales de los fertilizantes; atribuyéndose a la aplicación de dosis elevadas de producto. Por el contrario en la región de Oaxaca, según

observaciones realizadas por (Llamas, 1989), se reporta que el pitayo responde favorablemente a la aplicación de estiércol, por lo que se recomienda a este material como principal fuente de nutrimentos ya que además de proporcionar a la planta los nutrimentos principales, modifica el pH del suelo, mejora su textura y aumenta la capacidad de retención de humedad.

Es importante también discutir que en relación con las características vegetativas de la planta, se concluye que el promedio de brazos por planta, varía de acuerdo con la edad de esta; así como también el número de frutos por brazo; suponiendo el hecho de que a mayor edad, debe de existir una mayor productividad y que a mayor número de brazos por planta, existirá un mayor número de frutos por lo tanto se tendrá un mayor rendimiento.

En la zona productora de Techaluta se encontraron plantas hasta con 25 brazos por planta ; mientras que en el estado de Oaxaca el promedio de brazos por planta de esa misma edad, es de 15 brazos. Estas diferencias se atribuyen en parte a las condiciones ecológicas, a las variedades y al intenso proceso de selección realizado a través del tiempo por los campesinos; tanto en una región como en otra (Llamas, 1984).

También existen notables diferencias entre la zona de Techaluta y Oaxaca, ya que en ésta última se reporta un promedio de 10 frutos por brazo, para plantas de 20 a 25 años; en contraste con la zona productora de Techaluta en la que se registró un promedio de 18 frutos por brazo; atribuyendo estas diferencias también a las condiciones ambientales, cantidad de flores polinizadas, depredación de frutos y semillas, así como a las variedad detectada de que se trate.

7.- CONCLUSIONES.

- 1.- Con excepción del diámetro de los brazos, el resto de las variables vegetativas y reproductivas evaluadas en este trabajo presentan plasticidad ante variables ambientales.
- 2.- El esfuerzo reproductivo o productividad de la planta, presenta una alta relación con la longitud de los brazos, ya que a mayor longitud es también mayor el número de flores que se van a diferenciar en frutos.
- 3.- A la relación entre longitud de brazos y productividad también contribuye el hecho de que el porcentaje de asentamiento de frutos, o el porcentaje de flores que se transforman en frutos, es también alto, lo cual se considera como una característica distintiva de la mayoría de los miembros de la familia *cactaceae*.
- 4.- Las morfoespecies con mayor potencial reproductivo son : "rojo silvestre", "mamey" y "amarillo".
- 5.- La productividad del pitayo no presenta relación con la posición geográfica de los brazos reproductivos en la planta.
- 6.- El pitayo *Stenocereus spp.* responde favorablemente a las labores culturales y técnicas de manejo practicadas en esta zona como son: riegos, eliminación de malezas, control de plagas, injerto, etc. aumentando con ello su rendimiento.
- 7.- Los sistemas de explotación de la pitaya, establecidos en Techaluta Jalisco son : Silvestre (recolección), solar o traspatio (familiar) y cultivado (huertos).

8.- LITERATURA CONSULTADA.

Anónimo. 1984 .Memorias del Simposio realizado en la UNAM sobre pitayo.Xochimilco. ITAO, Oaxaca. 89 p.

Anónimo. 1981. Síntesis Geográfica de Jalisco. México. 560p.

Arreola N.H.1990. Inventario de cactáceas de Jalisco y su distribución. Cactáceas y suculentas Mexicanas. 35(2):3-10. México

Barrera A.E .1979 .La etnobotánica, tres puntos de vista y una perspectiva. UACH. 340 p.

Bravo, H. 1978. Las cactáceas de México, UNAM. México. 743p. (567-605).

CETENAL. 1988. Carta topográfica, edafológica y de uso potencial del suelo del Mpio. de Techaluta Jalisco. Escala 1:50 000. México.

Colunga, S. 1984. "Variación morfológica y grados de domesticación de *Opuntia* spp. en el Bajío Guanajuatense". Tesis de Maestría. Chapingo, México.

Delgado, A. A. 1985. Caracterización de la variación de algunos componentes químicos de fruto (Tuna) de nopal (*Opuntia* spp.) tunero en el Antiplano Potosino-Zacatecano. Tesis de Licenciatura. Orizaba Veracruz. 140 p.

Hernández H .1981. "Cactáceas de desarrollo, su utilización y notas ecológicas" Tesis de Licenciatura. Monterrey, N. L. Marzo.

Hernández H .1981. "Cactáceas de desarrollo, su utilización y notas ecológicas" Tesis de Licenciatura. Monterrey, N. L. Marzo.

Llamas L.I. Jesús. 1984. El cultivo del pitayo en Huajapán de León. Cactáceas y suculentas Mexicanas. 29(3):62-65. México.

- López, G. R., Sánchez R. P .1989 .Germinación de los dedos variedades de pitaya. Cactáceas y suculentas Mexicanas. 34(2): 34-40. México.
- Rodríguez B. A. y M. C. Parras 1985 .Botánica Sistemática. UACH. México.
- Madrigal. B. A .1968 .Instructivo para la colecta y preparación de ejemplares de herbario. México y sus Bosques. Julio-agosto.
- Martínez, D .1985 . "Las cactáceas del Estado de Morelos". Tesis de Licenciatura. Cuernavaca, Morelos.
- Medellín , L. Pitayas y otras cactáceas afines al Estado de Oaxaca. Cactáceas y suculentas Mexicanas. 22(1): 3-12. México.
- 1985 . Métodos estadísticos y su aplicación en la Agricultura. LIMUSA. México. 268:146-153.
- Pimienta . B. E. 1987. Polinización y fecundación en frutales perennes. Tema Didáctico No. 4 - INIFAP - SARH - 27p. San Luis Potosí. México.
- Pimienta. B. E. 1990. El nopal Tunero. Serie Libros Tiempos de Ciencia, Universidad de Guadalajara, 246p.
- Rzedowski. J. y Rzedowski .1989 .Flora fanerogámica del Valle de México. CECSA. XV (6-8): 141-158.
- Rzedowski J. 1978. Vegetación de México. LIMUSA, México. 5(1-2): 5-291.
- Scheinvar, L. "La familia de las cactáceas en el valle de México". Tesis de Doctor en Ciencias. UNAM, México. 1982.
- Steel, G. D. R y J. H. Torrie .1986 .Bioestadística , principios y procedimientos . McGraw-Hill. México. 369 p.

9.- APENDICE

CUADRO 1 ANALISIS DE VARIANZA PARA LA LONGITUD DE BRAZOS EN DIFERENTES POSICIONES DE LA PLANTA, EN 5 MORFOESPECIES CULTIVADAS DE PITAYO.

FV	GL	SC	CM	F cal.	Ft	0.05	0.01
TRAT.	3	0.112	0.037	0.1501	3.24	5.29	
Error	16	2.9628	0.2469		(N.S)	(N.S)	
total	19	3.074					

C.V= 20.9%

$\bar{X} = 1.8711$

N.S= Valor no significativo.

CUADRO 2 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL DIAMETRO DE BRAZOS EN DIFERENTES POSICIONES DE LA PLANTA, EN 5 MORFOESPECIES CULTIVADAS DE PITAYO.

FV	GL	SC	CM	F cal.	Ft	0.05	0.01
TRAT.	3	2.2747	0.7582	1.3025	3.24	5.29	
Error	16	9.3145	0.5821		(N.S)	(N.S)	
Total	19	11.5853					

c. v=5.36

$\bar{X} = 14.6115$

N.S= Valor no significativo.

ESCUELA DE AGRICULTURA

CUADRO 3 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL NUMERO DE FLORES EN DIFERENTES POSICIONES DE LA PLANTA EN 5 MORFOESPECIES CULTIVADAS DE PITAYO.

FV	GL	SC	CM	F cal	Ft	Ft
					0.05	0.05
TRAT.	3	23.569	7.856	0.05660	3.24	5.29
Error	16	222.47	13.904		(N. S)	(N. S)
Total.	19	246.014				

c. v=22.5% $\bar{x}=11.75$

N. S=Valor no significativo.

CUADRO 4 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL NUMERO DE FRUTOS EN DIFERENTES POSICIONES DE LA PLANTA EN 5 MORFOESPECIES CULTIVADAS DE PITAYO.

FV	GL	SC	CM	F cal.	Ft	Ft
					0.05	0.01
TRAT.	3	23.838	7.946	2.19	3.24	5.29
Error.	16	57.912	3.19		(N. S)	(N. S)
Total.	19	81.75				

c. v=19.9% $\bar{x}= 11.8$

N. S= Valor no significativo.

CUADRO 5. REGISTRO DE MEDICIONES Y CONTEOS VARIEDAD ROJO SILVESTRE CULTIVADA.

BRAZOS	LONGITUD (m)	DIAMETRO (cm)	Nº de flores	Nº de Fruto
1 SW	3.20	18	21	21
2 SW	2.00	17	42	41
3 NW	2.77	17	37	37
4 NW	1.43	17	24	24
5 NW	1.80	17	33	32
6 SE	3.18	18	15	15
7 SE	0.84	14	3	3
8 SE	2.65	18	30	31
9 SE	1.83	18	6	6
10 SE	2.05	16	3	3
11 SE	2.30	18	26	25
12 SE	3.15	16	16	16
13 SW	0.93	13	16	15

CUADRO 6 REGISTRO DE CONTEOS Y MEDICIONES VARIEDAD ROJO SILVESTRE CULTIVADA.

BRAZOS	LONGITUD (m)	DIAMETRO (cm)	NºFLORES	NºFRUTOS
1 SW	2.00	16	9	8
2 SW	2.40	16	12	12
3 NW	1.40	15	7	7
4 NW	1.20	14	11	10
5 NW	2.35	15	7	7
6 SE	1.50	15	12	12
7 SE	2.60	15	10	10
8 SE	2.40	15	13	13
9 SE	2.40	15	11	12
10 SE	1.80	15	6	6
11 SW	1.90	15	15	15
12 SW	1.25	15	21	21

CUADRO 7. REGISTRO DE MEDICIONES Y CONTEOS VARIEDAD "MAMEY" CULTIVADA.

BRAZO	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	Nº FLORES	Nº FRUTOS
1 NW	2.77	18	21	19
2 NE	1.35	17	22	22
3 NE	1.45	16	13	13
4 NE	3.20	18	11	11
5 SE	1.30	18	12	12
6 SE	2.90	17	21	21
7 SW	1.70	18	19	15
8 SW	1.20	16	21	21
9 SW	1.15	15	12	12
10 SW	1.20	16	3	3
11 NW	2.70	17	23	23
12. NW	1.43	16	20	20
13 NW	1.75	17	25	26

CUADRO 8 REGISTRO DE MEDICIONES Y CONTEOS VARIEDAD "MAMEY" CULTIVADA.

BRAZOS	LONGITUD (m)	DIAMETRO (cm)	NºFLORES	NºFRUTOS
1 NE	0.90	13	5	5
2 NE	1.05	15	1	1
3 SE	1.50	14	11	11
4 SE	1.60	13	5	5
5 SE	2.32	14	13	13
6 SE	1.20	15	6	6
7 SE	1.30	15	8	8
8 SE	0.57	12	9	9
9 SW	0.69	13	5	5
10 SW	1.45	14	6	6
11 SW	2.45	14	22	22
12 NE	1.12	13	12	12
13 NW	1.95	14	21	21
14 SE	0.56	13	4	4
15 SE	0.15	9	4	4

CUADRO 9 REGISTRO DE MEDICIONES Y CONTEOS VARIEDAD "AMARILLO" CULTIVADA.

BRAZOS	LONGITUD (m)	DIAMETRO (cm)	NºFLORES	NºFRUTOS
1 SW	0.42	14	12	12
2 SW	1.65	15	19	21
3 SW	0.65	16	3	3
4 NW	1.85	16	26	26
5 NW	1.43	16	2	2
6 NW	0.43	14	6	6
7 NE	0.57	16	9	9
8 NE	1.38	16	7	7
9 NE	1.37	18	3	3
10 NE	0.45	14	16	16
11 NE	0.46	15	6	6
12 NE	1.68	14	15	13
13 SE	0.83	15	15	15
14 SE	0.90	18	2	2

CUADRO 10 REGISTRO DE MEDICIONES Y CONTEOS VARIEDAD "AMARILLO" CULTIVADA.

BRAZOS	LONGITUD (m)	DIAMETRO (cm)	NºFLORES	NºFRUTOS
1 SE	2.70	15	20	20
2 SE	2.20	14	25	25
3 NE	1.70	15	31	30
4 SW	2.15	15	36	36
5 NW	1.30	14	11	11
6 SE	2.25	15	40	40
7 SE	1.75	15	36	36

ESCUELA ESCUELA DE AGRICULTURA

CUADRO 11 REGISTRO DE MEDICIONES Y CONTEOS VARIEDAD "BLANCO" CULTIVADA.

BRAZOS	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	Nº FLORES	Nº FRUTOS
1 SE	2.80	12	21	21
2 SW	2.30	12	8	8
3 SW	2.50	12	14	14
4 NE	3.00	13	9	9
5 NW	2.70	13	12	12
6 NE	2.60	13	12	12
7 NE	3.00	13	13	13

CUADRO 12 REGISTRO DE MEDICIONES Y CONTEOS VARIEDAD "BLANCO" CULTIVADA.

BRAZOS	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	Nº FLORES	Nº FRUTOS
1 NW	1.57	13	4	4
2 SW	1.00	12	6	6
3 SE	0.70	12	5	5
4 SE	0.18	8	2	2
5 SW	0.45	10	4	4
6 SW	1.15	12	12	12
7 SW	1.25	13	4	4
8 NW	0.12	12	3	3

CUADRO 13 REGISTRO DE MEDICIONES Y CONTEOS VARIEDAD "MORADO" CULTIVADA.

BRAZOS	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	Nº FLORES	Nº FRUTOS
1	SE	2.15	15	23
2	SE	1.05	14	3
3	SW	1.60	15	8
4	SW	0.95	15	4
5	SW	0.90	15	6
6	SW	1.60	15	19
7	SW	0.75	14	1
8	SW	2.00	15	20
9	SW	0.50	12	6
10	SW	0.19	12	3
11	SW	0.30	12	6
12	SE	0.22	12	2
13	SW	3.30	18	16
14	NW	2.20	18	21
15	NW	2.30	18	13
16	NW	1.44	15	11
17	NW	2.15	17	5
18	NW	1.68	15	21
19	NW	1.58	15	13
20	NE	2.30	17	25
21	NE	3.10	17	28
22	NE	0.72	13	2
23	NE	1.50	16	5
24	SW	0.87	16	6

CUADRO 14 REGISTRO DE MEDICIONES Y CONTEOS VARIEDAD "MORADO" CULTIVADA.

BRAZOS	LONGITUD (m)	DIAMETRO (cm)	NºFLORES	NºFRUTOS
1 NE	2.60	13	12	12
2 NE	1.78	14	4	4
3 NW	2.60	13	10	10
4 SE	2.23	13	19	19
5 SW	3.45	13	21	21
6 SW	2.32	13	6	6
7 NW	3.75	14	32	32
8 NW	1.35	13	4	4