1988-A COD. Nº. 078448555

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS

CUCBA

BIBLIOTECA CENTRAL

CARACTERIZACION DE LA VARIACION DE ALGUNOS COMPONENTES QUIMICOS EN LA PULPA Y SEMILLA DEL FRUTO PITAYA

Stenocereus queretaroensis (Weber), Buxbaum.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A

MARIA DE LA LUZ TOMAS VEGA

GUADALAJARA, JALISCO. 1992

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE CIENCIAS

Sección .....
Expediente .....
Número 0336/90

SRITA. MARIA DE LA LUZ TOMAS VEGA
P R E S E N T E . -

Manifestamos a usted que con esta fecha ha sido aprobado el tema de Tesis "CARACTERIZACION DE VARIACION DE ALGUNOS COMPONENTES QUIMICOS EN PULPA Y SEMILLA DEL FRUTO DE PITAYO (Stenocereus queretaroensis)" para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos a usted que ha sido aceptado como Director de dicha Tesis al Dr. Eulogio Pimienta Barrios.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
Guadalajara, Jal., Marzo 8 de 1990
EL DIRECTOR

ING. ADOLFO ESPINOZA DE LOS MONTEROS CARDENAS

FACULTAD DE CIENCIAS

EL SECRETARIO

M. EN C. ROBERTO MIRANDA MEDRANO

c.c.p. El Dr. Eulogio Pimienta Barrios, Director de Tesis.-Pte.
c.c.p. El expediente de la alumna.

'mjsd

Al contestar este oficio cítese fecha y número

C. M.EN C. CARLOS BEAS ZARATE
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E .

Por medio de la presente, me permito informar a usted que la pasante MARIA DE LA LUZ TOMAS VEGA, ha finalizado satisfactoriamente su trabajo de tesis titulado: "CARACTERIZACION DE-LA VARIACION DE UNOS COMPONENTES QUIMICOS EN LA PULPA Y SEMILLA DEL FRUTO PITAYA Stenocereus queretaroensis, (Webwe), Buxbaum, el cual-ponemos a su consideración para que sea autorizada su impresión.

Agradeciendo de antemano las atenciones que se sirva otorgar a la presente, aprovecho la ocasión para enviarle un-cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

Guadalajara, Jal., a 19 de Diciembre de 1991

DR. EUSEBIO PIMIENTA BARRIOS
DIRECTOR DE TESIS

c.c.p. Interesado.-

DEDICATORIAS

CON EL CORAZÓN A "DIOS" POR DARME LA VIDA

AL SER QUE MÁS AMO Y RESPETO, MI HIJA,

POR CONSTITUIR UN PILAR MÁS DE INQUEBRANTABLE ALIENTO.

YESENIA JANNETT

A MIS PADRES CON MUCHO CARIÑO, POR SU AMOR

Y COMPRESIÓN BRINDADA DURANTE TODA MI EXISTENCIA.

SR. SANTOS TOMÁS JIMÉNEZ

SRA. MARÍA VEGA CONTRERAS

CON ADMIRACIÓN A MI HERMANO:

J. GUADALUPE TOMÁS VEGA

CON ESTIMACIÓN A MI CUÑADA:

MARÍA DE JESÚS CORTÉS CORTÉS

CON CARIÑO A MIS SOBRINOS:

FERNANDO, LUPITA, JESUSITA Y FRANCISCO JAVIER

A MI QUERIDA:

FACULTAD DE CIENCIAS

Y

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi gratitud a la contribución de muchas personas, quienes de una u otra colaboración conmigo a la realización de este trabajo.

En primer lugar al Laboratorio de Fisiología y Anatomía Vegetal de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad de Guadalajara y en especial al Dr. Eulogio Pimienta Barrios, Investigador de la Facultad de Ciencias Biológicas, con respeto y gratitud, por su orientación incondicional otorgada a través de todo mi trabajo.

A mis compañeros y amigos del Laboratorio de Fisiología y Anatomía Vegetal de la Facultad de Ciencias Biológicas, muy especial a: Dalmiro García Nava, Elba Lomelí Mijes y a la Sra. Beatriz Alvarez, por su ayuda brindada a lo largo de mi trabajo.

A la Comisión Nacional de Fruticultura y en especial al Ing. Alejandro Landeros, por la colaboración brindada en el desarrollo de este estudio; a los Ingenieros Martín Figueroa, Juan Calderón, ~~José~~ Carlos Duran y Cuauhtémoc, por su valiosa dirección y asesoría

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y al Departamento de Investigación Científica y Superación Académica de la Universidad de Guadalajara por brindar apoyo económico al proyecto " Domesticación del Pitayo (D112-904072) ".

Al Sr. Miguel Castañeda Presidente Municipal de Techaluta, Jalisco por su apoyo y confianza brindada durante los recorridos y colectas de campo realizados en este municipio.

A los productores, dueños de pitayeras quienes amablemente facilitaron mi acceso a ellas, así como la información que les fue solicitada: Sr. Arnulfo Torres, Guadalupe Elizondo, Guadalupe Pulido, Prudencio González, José Flores, Jesús Ochoa, José Alcantar, Bruna Jaramillo y Anastasio Cobarrubias.

A la Biól. Gloria Rosa María Patiño Beltrán por la elaboración de los mapas de la ubicación geográfica de la zona de estudio.

Al C. Biól. Carlos Eduardo Anguiano Gómez por la asesoría informática para la elaboración de esta tesis.

Por último, quiero hacer patente mi agradecimiento, al Ing. Roberto Miranda y al Lic. Salvador Orozco Mejía, por sus importantes asesorías en lo estadístico, para la mecanización final de esta tesis.

INDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS	
RESUMEN	1
1. INTRODUCCION	3
2. OBJETIVOS	5
3. REVISION DE LITERATURA	6
3.1. Descripción del género *Stenocereus*	*6*
3.1.1. Clasificación Taxonómica	6
3.1.2. Origen del género	7
3.1.3. Principales especies de pitayas aprovechables y su distribución en México.	7
3.1.4. Aprovechamiento de la pitaya	9
3.2. Morfología de la planta	10
3.3. Morfología de la flor	11
3.4. Fruto	11
3.5. Componentes físicos y químicos	12
3.6. Variación en la composición química de frutos maduros	13

4. MATERIALES Y METODOS 18
4.1. Descripción de las áreas de estudio 18
4.1.1. Techaluta. 18
4.1.1.1. Localización geográfica 18
4.1.1.2. Hidrografía 20
4.1.1.3. Clima 20
4.1.1.4. Orografía 20
4.1.1.5. Suelo 21
4.1.1.6. Vegetación 21
4.1.2. Amacueca 21
4.1.2.1. Localización geográfica 21
4.1.2.2. Hidrografía 23
4.1.2.3. Clima 23
4.1.2.4. Orografía 23
4.1.2.5. Suelo 24
4.1.2.6. Vegetación 24
4.2. Metodología. 25
4.2.1. Selección de localidades 25
4.2.2. Selección de plantaciones cultivadas de pitayo 25
4.2.3. Toma de datos 28
4.2.3.1. Toma de datos de campo 28
4.2.3.2. Toma de datos de laboratorio 29
4.2.3.2.1. Evaluación de componentes del fruto 29
4.2.3.2.2. Determinación química de la pulpa y semilla 29

5. RESULTADOS 36

5.1. Evaluación de algunos componentes del fruto y composición química de la pulpa y semilla en 25 colectas de pitayas, correspondientes a 11 variedades. 36

5.1.1. Mamey T 36

5.1.2. Roja (T y A) 42

5.1.3. Roja montera T 43

5.1.4. Roja sandia A 44

5.1.5. Tenamaxtle T 45

5.1.6. Amarilla T 46

5.1.7. Blanca cristalina A 47

5.1.8. Amarilla montera T 48

5.1.9. Blanca A 49

5.1.10. Morada T y A 50

5.1.11. Blanca montera T 51

6. DISCUSION 53

7. CONCLUSION 56

8. BIBLIOGRAFIA 58

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADROS PAGINA

1. Organigrama de trabajo 27

2. Localidad, forma evaluada y tipo de pitayera a la que pertenece. 26

3. Evaluación de componentes del fruto de 25 colectas de pitayas *Stenocereus queretaroensis.* 39

4. Porcentaje en peso de los componentes del fruto de 25 colectas de pitayas *Stenocereus queretaroensis*. 40

5. Composición química de la pulpa en frutos a de 25 colectas de pitayas de *Stenocereus queretaroensis.* 41

FIGURAS

1. Localización Geográfica del Area de estudio en el Municipio de Techaluta (◎) (SPP, 1988). 19

2. Localización Geográfica del Area de estudio en el Municipio de Amacueca (◎) (SPP, 1988). 22

RESUMEN

Las pitayas se encuentran dentro de las frutas nativas de las zonas semiáridas de México.

En los últimos años ésta especie frutal ha llamado la atención por el ingreso económico que representan para el campesino en algunas regiones semiáridas de nuestro país y por la aceptación que han logrado por parte del consumidor; así como también por las condiciones ecológicas limitativas en las que se produce. Estas frutas son producidas por plantas conocidas como órganos, que en su mayoría pertenecen al género ***Stenocereus***.

En el presente trabajo se evaluó la variación en componentes del fruto y la composición química de la pulpa y semilla en 25 colectas correspondiendo a 11 variedades ortícolas de pitaya en las que se evaluaron la variación que existe en la composición química de la pulpa y la semilla, y en los componentes del fruto. Estas se colectaron en los municipios de Techaluta y Amacueca, que se encuentran en la Subcuenca de Sayula en el Estado de Jalisco. La evaluación esta orientada a identificar formas productoras de frutos con características deseables de calidad para el consumo directo y el aprovechamiento industrial. En la pulpa de las formas evaluadas se realizaron los siguientes análisis químicos; pH, ácido málico, sólidos solubles totales, azúcares totales, azúcares reductores, proteínas en pulpa y proteína en semilla. También se evaluaron los componentes del fruto como: peso fruto, peso pulpa, peso cáscara, diámetro polar y diámetro ecuatorial.

Los resultados obtenidos indicaron que además de la variación del fruto, dada por el color de la pulpa y la cáscara, también varían en tamaño y peso, ya que su promedio varió entre 165.1 a 61.7 g en las Mamey T_3 y Blanca cristalina A_1 respectivamente. En relación a la evaluación de los componentes químicos de las formas evaluadas fueron: en relación al porcentaje de azúcares totales se registró una amplia variación ya que algunas formas como Mamey T_1 y Amarilla T_2 presentaron porcentajes de azucares que oscilaron entre 15 y 14%, que superan a los registrados en las formas Morada T_1 con 13.0% y Roja T_1 con 3.0%. Los azúcares reductores oscilaron entre 3.0 a 13.0% en las formas Moradas A_1 y Morada T_1.

La variación más amplia en composición química se encontró cuando se evaluó el contenido de proteínas en semilla, ya que el valor más alto fue de 95.5 mg/g (Roja montera T_2) y el menor de 72.6 mg/g (Amarilla T_2). En la pulpa el contenido de proteínas fue menor que en la semilla, debido a que los valores encontrados oscilaron entre 1.56 a 0.02 mg/g (Morada T_3 y Amarilla montera T_1).

En relación al contenido promedio de ácido málico se encontró que Amarilla T_4 y Amarilla T_2 presentaron los porcentajes más altos (0.49 y 0.46% respectivamente) y los más bajos en la Mamey T_3 con 0.15% y Mamey T_4 con 0.14%. El pH oscilo entre 4.9 a 3.9.

1. INTRODUCCION

Las cactáceas son plantas que por su origen han estado ligadas a nuestro pueblo en los aspectos alimenticio, medicinal religioso artístico y ornamental. Son plantas suculentas y xerófitas que pertenecen a la familia Cactaceae, la cual a su vez se divide en las subfamilias Pereskioideae, Opuntioideae y Cactoideae (Bravo ,1978)

Entre las especies que han jugado un papel importante en la vida de nuestro pueblo en el aspecto alimenticio, se encuentran las subfamilias Opuntioideae y Cactoideae; en la primera el caso más ilustrativo son los nopales y en la última se encuentran especies que producen frutos denominados comúnmente pitayas cuando son dulces y xoconostles si tienen alta acidez.

El género de mayor importancia por la producción de este tipo de frutos es el *Stenocereus*, que en nuestro país se puede encontrar en las selvas bajas caducifolias de la vertiente del Pacífico, desde Chiapas hasta Sonora, y en las del Golfo, desde el Estado de Tamaulipas hasta el de Veracruz. Comúnmente se localiza en suelos que son limitantes para otras especies (Sánchez ,1984).

El aprovechamiento de estas especies (nopal y pitaya) por los habitantes de dicha regiones, es principalmente a través de la colecta de sus frutos en estado silvestre, o bien en plantaciones de solar para tal propósito, ya que en algunos lugares es su principal fuente económica.

En el Estado de Jalisco se explotan y cultivan dos de estas especies (nopal tunero y pitayo), las que se encuentran incluidas en la lista de especies nativas de

zonas semiáridas, las cuales se han considerado dentro de un proyecto intitulado "Domesticación de Especies Nativas de Zonas Semiáridas", que tiene como objeto inicial la caracterización de las poblaciones silvestres y cultivadas de nopal y pitayo a través de la evaluación Botánica, Bioquímica, Etnobotánica y Agroclimática, que nos permita contar con un mínimo de conocimientos que sirva de base para fundamentar la ruta de domesticación de éstas dos especies. Este trabajo forma parte de la caracterización preliminar y en este se pretende evaluar la variación en componentes de fruto (peso, pulpa, cáscara y semilla) y de algunos componentes químicos de la pulpa y semilla que contribuyan a determinar calidad de fruto en algunas especies de pitayas representativas de poblaciones cultivadas en solar, que se encuentran en las principales zonas productoras en el Estado de Jalisco.

En este trabajo se selecciono la pitaya ***Stenocereus queretaroensis*** ya que tiene un gran mercado potencial para su consumo en fresco, así como también en la industria de mermeladas y en la elaboración de vino.

Con el objetivo principal de generar parte de la información requerida, en éste trabajo se usaron 11 variedades de frutos de pitayas (mamey, blanca, blanca cristalina, roja, roja sandía, morada, tenamaxtle, amarilla, blanca montera, amarilla montera, y roja montera) ***Stenocereus queretaroensis***, en las cuales se pretende estudiar la variación de algunos componentes químicos en la pulpa y semilla, ya que estas morfoespecies de frutos han dado reconocida fama a la Región.

2. OBJETIVOS

A).- Evaluar la variación en el peso del fruto y de algunos componentes químicos de la pulpa y semilla en frutos de morfoespecies de pitayo ***Stenocereus queretaroensis*** de la subcuenca de Sayula.

B).- Utilizar el análisis de la composición química de pulpa y semilla y la variación en el peso del fruto y sus componentes para identificar formas de pitayo, con características deseables para el consumo directo y el aprovechamiento industrial.

3. REVISION DE LITERATURA

3.1. Descripción de género *Stenocereus*

3.1.1. Clasificación taxonómica

La familia Cactaceae comprende la subfamilia Pereskiodeae, Opundtioideae y Cereoideae (Bravo ,1978), aunque en las recientes clasificaciones Cereoideae se le encuentra como Cactoideae (Sánchez ,1984); por lo cual en este trabajo se usará esta ultima. En forma conjunta las tres subfamilias agrupan 125 géneros, de los cuales casi la mitad son de origen mexicano y estos a su vez comprenden unas 1,500 a 2,000 especies (Bravo ,1978).

La ubicación taxonómica del género Stenocereus (Bravo y Sánchez, 1989) se encuentra en el:

Reino.....Vegetal
Subreino.....Embriophyta
División.....Angiospermae
Clase.....Dicotiledoneae
Orden.....Cactales
Familia.....Cactaceae
Subfamilia.....Cactoideae
Tribu.....Pachycereae
Subtribu.....Stenocereinae
Género.....***Stenocereus***
Especie.....***queretaroensis***
Nombre común.....pitayo de Queretaro

3.1.2. Origen del género

Según (Bravo, 1978), el origen de los ancestros del género *Stenocereus* se localiza en las Islas Caribeñas y norte de América del Sur, y se considera que emigraron al norte de la República Mexicana, donde se establecieron y obligados por las condiciones ecológicas evolucionaron en forma muy diversas. Los restos más antiguos encontrados de estas especies, corresponden a los hallazgos hechos en Tehuacán, estado de Puebla, en las especies *Stenocereus treleasei* y *Stenocereus prunosus*, a cuyos restos se les atribuye en una antigüedad de 3,500 a 2,300 y 6,500 a 4,500 años A.C. respectivamente (González, 1972). Hasta hace poco, sólo la especie *Stenocereus griseus* era considerada nativa de Venezuela y las Antillas (Britton and Rose, 1963).

El término "pitaya" es de origen antillano, puede presentarse variantes tales como: pitaya, pitahaya y pitajaña (Sánchez, 1984). En nuestro país la palabra pitaya o cualquiera de sus variantes, se aplica en forma general a la mayor parte de los frutos que se encuentran en la tribu Pachycereae; sin embargo, su uso más especifico en el género *Stenocereus* (Sánchez, 1984).

3.1.3. Principales especies de pitayas aprovechables y su distribución en México.

La subtribu de mayor importancia por la produccion de pitayas es la Stenocereinae que esta representada por 5 géneros: siendo los principales *Carnegia* y *Stenocereus*; en la primera se encuentra el Saguaro *(Carnegia gigantea)*, que se localiza en el Estado de Sonora (Bruhn, 1971 y Novel, 1980). El segundo género

presenta una distribución más amplia, tiene más especies y es muy común el aprovechamiento de sus frutos, encontrándose entre estos.

* *Stenocereus thurberi*, en los Estados de California, Sonora y parte de Sinaloa (Gates, 1957 y Gates, 1958).

* *Stenocereus montanus*, en la vertiente del Pacífico, desde Sonora hasta Nayarit (Gates, 1957 y Gates, 1958).

* ***Stenocereus queretaroensis***, en la subcuenca de la laguna de Sayula en el Estado de Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Querétaro y los altos de Jalisco (Sánchez, 1984).

* *Stenocereus quevedonis*, desde Sinaloa hasta Guerrero (Sánchez, 1984).

* *Stenocereus griseus*, se le reporte en los Estado de Guerrero, Tamaulipas y Puebla (Piña, 1977 y Bravo, 1978).

* *Stenocereus dumortieri*, en Hidalgo, Morelos, Puebla, Oaxaca y Chiapas (Bravo, 1978).

* *Stenocereus weberi*, en Puebla, Oaxaca y Guerrero (Bravo, 1978).

* *Stenocereus stellatus*, en Morelos, Puebla y Oaxaca (Bravo, 1978).

La distribución de ***Stenocereus queretaroensis*** en el Estado de Jalisco se reportan en los Altos de Jalisco (Sánchez, 1984), así como también se indica que esta especie es la principal y se encuentra ampliamente esparcida en la subcuenca de la Laguna de Sayula, localizada al sur del Estado de Jalisco, con una estimación hecha por un reporte de la Comisión Nacional de Fruticultura, 1989, reportando 1,000 hectáreas de pitayo de este género distribuidas en toda la subcuenca.

3.1.4. Aprovechamiento de la pitaya

Nuestro pueblo ha colectado diferentes especies de pitayas, para consumirlas desde antes de la llegada de los españoles (Del Campo, 1957), a pesar de lo anterior, en la actualidad casi la totalidad de éstas especies estan en proceso de domesticación y aún parte de la producción proviene de recolectas de plantas en estado silvestre. Afortunadamente, la mayoría de los campesinos que explotan este tipo de frutas, se han percatado del potencial que representa y a través del tiempo han identificado las plantas que producen los mejores frutos y las han concentrado en pequeños huertos familiares. Y otros ya la cultivan en grandes plantaciones utilizando brazos de las mismas plantas para que se reproduzcan. En los últimos años, a raíz de que la demanda por la fruta se ha incrementado y los precios se han mantenido atractivos, esto ha motivado a iniciar el cultivo y explotación de huertas establecidas con los tipos más sobresalientes, así mismo se estimuló el estudio de los principales problemas agronómicos; cuando menos en la zona de Oaxaca y Puebla (Llamas, 1984). Casi en la totalidad de estos primeros intentos de explotación el objetivo

principal es el uso de la fruta para su consumo en fresco; también es común la elaboración de aguas frescas y helados en forma casera y regional y recientemente se menciona para la elaboración de mermeladas (Piña, 1977 y Castillo, 1984).

(Martínez, 1983), menciona que la planta podría jugar un papel importante en la reforestación de algunas regiones semiáridas de nuestro país.

3.2. Morfología de la planta

Presenta hábito arborescente, forma candelabriforme, con tronco bien definido de 5 a 6 m de alto o más. El tronco es leñoso, como de un metro de alto y 35 cm de diámetro o más. Ramas como de 15 cm de diámetro de color verde, a veces con tinte rojizo; el conjunto de ramas forma una copa. Costillas 6 a 8 prominentes, separadas por 10 amplios intervalos. Areolas distantes entre sí como un cm con filtro café oscuro casi negro, granulosas. Espinas radiales 6 a 9, las inferiores como de 3 cm de largo, gruesas, aciculares y desiguales. Espinas centrales de 2 a 4, gruesas como de 4 cm de largo. Flores a los lados de las ramas pero hacia la extremidad, infundibuliformes, de 10 a 12 cm de largo, pericarpelo con escamas ovadas de 2 mm de largo, segmentos exteriores del perianto espatulados rojizos; los interiores blancos con leve tinte rosa. Fruto globoso hasta ovoide, como de 6 cm de largo, rojizo. Areolas con lana amarillenta y espinas numerosas, largas del mismo color; cuando el fruto madura las areolas se desprenden quedando el pericarpelo desnudo (Bravo, 1978).

3.3. Morfología de la flor

La estructura de la flor aparentemente es uniforme. Presenta perianto libre, contiene un ovario unilocular con estilo simple, presenta una zona pedicelar corta, la pericarpelar es proporcional al tamaño del ovario y la receptacular se alarga hacia arriba adquiriendo forma de campana o tubo, desarrollándose en su cara interna los estambres y en la externa los órganos foleares. En el caso específico de ***Stenocereus queretaroensis*** las flores abundan en el cuarto superior del brazo (aprox. primeros 25 cm del ápice a la base) y son de color blanco; el pericarpelo tiene podarios prominentes, presenta cámara nectarial, los estambres son abundantes, las anteras de color crema, estilo de la misma longitud que el tubo y al mismo nivel que los estambres, y los ovulos son numerosos (Bravo, 1978). Empezando por la base, es de color verdoso su pericarpelo es cercano a globoso y oblongo y es triangular y la lámina rojizas de 2 a 3 cm de longitud después de la antesis, y durante el día se observan tricomas y débiles espinas sobre las flores. El tubo floral es de aproximadamente 4.5 cm de longitud los lóbulos del estigma son 9 a 10 cm, con estambre gruesos y cespitosos extendiéndose alrededor del perianto, (Gibson, 1990).

3.4. Fruto

El fruto es considerado una baya, con un ovario inferior, la estructura típica del fruto en su madurez es globoso, con espinas sentosas caducas y semillas negras, el perianto permanece durante el desarrollo del fruto, las espinas y tricomas se desarrollan después de cerrado el perianto. Presenta láminas pequeñas y persistentes,

observándose como estructuras aplanadas sobre el fruto maduro, durante su desarrollo presenta un color rojizo (Bravo, 1978 y Gibson, 1990).

3.5. Componentes físicos y químicos

En general los tejidos que se consumen en los frutos, pueden ser muy diferentes (Biale y Young, 1962); la mayoría de ellos contienen de 75 a 95% de agua, normalmente son bajos en proteínas pero altos en carbohidratos. Acorde al tipo de fruto y su estado de madurez puede incluir diferentes contenidos de azúcares, sales minerales, celulosa, fibras, vitaminas, pH y pigmentos (Young, 1975).

La parte comestible es diferente en algunas especies de cactaceas; en el caso del género *Stenocereus prunus* oscilan de 84 a 90% de pulpa y semilla (Wills, 1983), y en especial en la tuna, se compone de 47 a 49.5% de pulpa (Villarreal, 1964 y Piña, 1970). En *Stenocerius queretaroensis* la parte comestible (pulpa y semilla) representa de 68 a 80% (Cruz, 1984). Uno de los principales compuestos en los frutos son los azúcares, los cuales juegan un papel importante en su sabor y calidad (Whiting, 1970); los compuestos que se encuentran en mayor proporción son: glucosa, fructosa y sacarosa; la cantidad de cada una de ellas varía mucho con la especie de que se trate (Biale, 1960 y Wills, 1983). Por ejemplo, en el Dátil se puede llegar hasta más de un 80 % (Biale, 1960), en cambio en el aguacate alcanza un 0.4% (Biale, 1960). La variación también está relacionada con el tipo de productos que almacenan en el fruto, pues algunos de ellos cuando madura, se transforman en azúcares (Lii, 1982); Akhavan y Wolstad, 1980); algunos frutos de diferentes variedades de una misma

especie, pueden ser muy diferentes en sus contenido de azúcares (Wills, 1983 y Poll, 1981).

La información sobre frutos de pitayas indica que en la etapa de madurez, en el jugo del fruto de *Stenocereus griseus* se encuentra 8.12% de azúcares reductores directos y un 8.61% de azúcares totales y en cambio en frutos de *Stenocereus stellatus* contiene 7.8% de azúcares reductores y 8.03% de azúcares totales en el fruto color blanco, y en el rojo los valores son de 7.9 y 8.1% (Piña, 1977). En el caso de la acidez titulable (como ácido cítrico) en *Stenocereus griseus* fue de 0.115% y un pH de 5.2, en cambio en *Stenocereus stellatus* la acidez titulable fue de 0.704 y un pH de 3.76 en los frutos de color blanco, y en los rojos fue de 0.64 de acidez y 3.95 de pH (Piña, 1977). Este mismo autor reporta que en las semillas se tiene un 22.21% de proteínas y un 23.38% de grasas.

3.6. Variación en la composición química de frutos maduros

El contenido de azúcares varía ampliamente en diferentes tipos de frutos. Un caso extremo de la variación se registra en el jugo de la lima el que contiene trazas de azúcar (Witing, 1970); en el otro extremo, el 61% del peso fresco de dátil proviene de azúcares (Whiting, 1970). En la mayoría de los frutos, los azúcares constituyen el principal compuesto químico que se almacena, pero en el aguacate son las grasas, y sólo el 0.4% de azúcar está presente en frutos maduros (Whiting, 1970). El contenido de azúcares de frutos de una especie particular puede variar considerablemente con la variedad, suelo y condiciones climáticas. Además, los frutos

climatéricos en particular pueden exhibir cambios considerables en contenido de azúcar entre la cosecha y la madurez de su consumo (Whiting, 1970).

El promedio total del contenido de azúcares en la mayoría de los frutos oscilan entre 5 y 10% (Whiting, 1970).

Se han realizado estudios de la composición química de 11 variedades de zapote cultivados en la India (Nagy ,1983). Los valores obtenidos para los diferentes compuestos analizados se presentan en la siguiente tabla (Tabla 1):

CUCB
BIBLIOTECA CEN

Tabla 1. Composición química de 11 variedades de Zapote

Zapote	S.S.T. (°Brix)	Acidez Titulable (%)	Azúcares Reduc (%)	Azúcares Totales (%).
Badam	20.0	0.04	5.40	7.90
Baramasi	21.0	0.03	9.30	10.30
Calcutta Round	32.0	0.11	16.70	26.00
Co. L.Sapota	20.0	0.4	4.70	8.50
Criket Rall	15.0	0.02	5.20	10.10
Duarapadi	13.0	0.09	5.90	10.20
Gavarayya	21.0	0.04	7.10	11.20
Outhi	24.0	0.03	5.70	8.60
Kirtabati	22.0	0.05	10.30	11.70
Long Oval	23.0	0.04	8.90	12.30
Oval	21.0	0.04	4.80	7.00

Estos autores observaron el porcentaje de sólido solubles totales oscilaron entre 13 y 12; acidez titulable entre 0.03 a 0.09; azúcares totales entre 7.0 y 26%. También reportaron diferencias amplias en el porcentaje de azúcares reductores y no reductores.

Los mangos son ricos en provitamina A, moderados en vitamina C y altamente aromáticos. (Nagy, 1983), reporta la variación en la composición química de algunas variedades de mango que se ilustran en la siguiente (Tabla 2).

Tabla 2. Composición química de 9 variedades de mango

	S.S.T. (°Brix)	Acidez Titulable (%)	pH	Azúcares Reduc. (%)	Azúcares Totales (%)
Alphonso	17.6	0.15	4.1	3.23	16.22
Haden	18.9	0.22	4.9	3.50	16.22
Irwin	10.7	0.12	4.5	6.00	13.71
Keitt	18.4	0.11	4.8	4.46	13.60
Pairi	15.0	0.14	5.8	5.4	13.50
Sensation	15.7	0.15	4.4	4.30	13.30
Suvamaekha	18.7	0.46	4.50	5.30	17.90
Totapori	16.8	0.80	3.8	5.30	
Zill	15.9	0.16	4.6	3.20	14.10

Este autor observó que los sólidos solubles totales oscilaron entre 10.7 y 18.9 %; acidez titulable entre 0.11 y 0.80; el pH fue de 3.8 a 5.8; azúcares totales entre 13.30 y 17.90%. También se reportó el porcentaje de azúcares reductores entre 3.20 y 6.0%.

4. MATERIALES Y METODOS

4.1. Descripción de las áreas de estudio

El presente estudio se realizó en los municipios de Techaluta y Amacueca Jalisco, que se encuentran ubicados en la subcuenca de Sayula. Las características físicas y biológicas de ambos municipios se describen a continuación.

4.1.1. Techaluta

4.1.1.1. Localización geográfica

El poblado de Techaluta de Montenegro se localiza en las coordenadas 20° 4' 30'' de latitud norte y 103° 33' 30'' de longitud oeste en el km 80 de la carretera Guadalajara-Manzanillo, comprendida en una superficie de 116.19 km² el cual limita con Atemajac de Brizuelas y Zacoalco al Norte, al Sur con Sayula y Amacueca, con Atoyac al este, con la Sierra de Tapalpa al Oeste. Encontrándose a 1,410 m sobre el nivel del mar y se considera uno de los municipios mas pequeños del Estado. En el Municipio se encuentran 11 localidades siendo las más importante: El Zapote, Anoca, Barranca del Espíritu Santo, La Hermosura, Los Morenos y Hacienda de San Diego, Figura 1 (SPP, 1988).

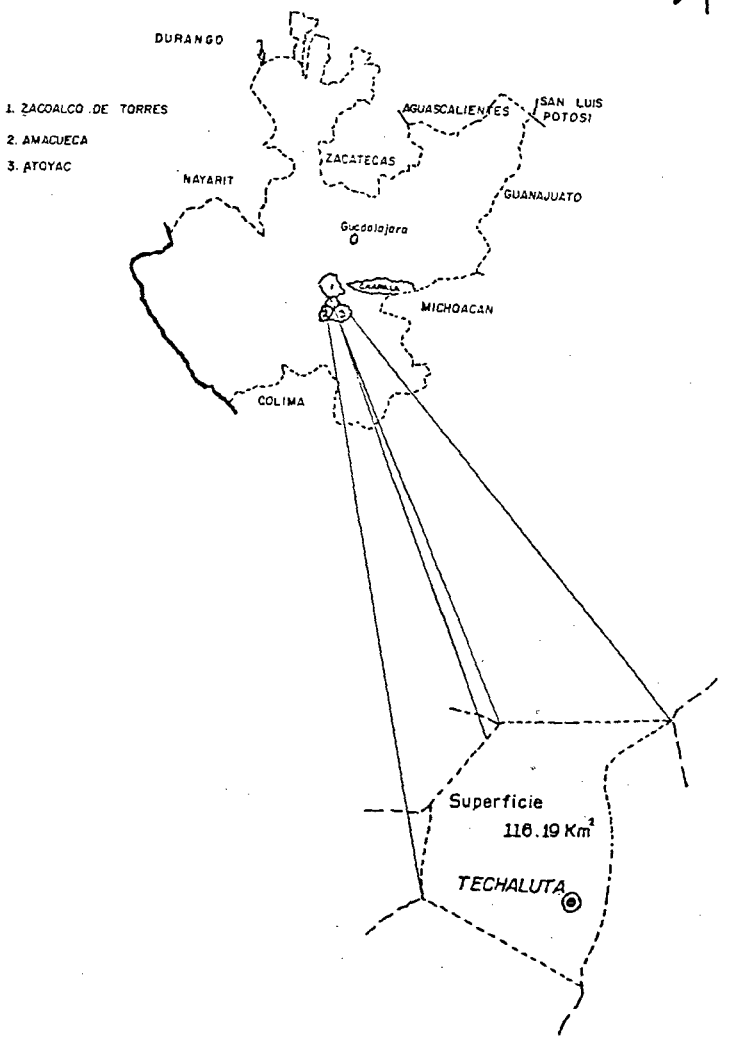


Figura 1. Localización geografica del area de estudio en el municipio de Techaluta (⊙) (SPP, 1988).

4.1.1.2. Hidrografía

El municipio carece de corrientes superficiales de importancia pero existe algunos manantiales y arroyos que provienen de algunas localidades, es de importancia resaltar que las huertas que se regaban con agua corriente que emanaban éstos. A la fecha resulta insuficiente para su mantenimiento teniéndose que recurrir a la perforación de pozos para completar las necesidades acuíferas de habitantes, huertas y sembradios (Mariscal y Miranda, 1991).

CUCI

4.1.1.3 Clima

El clima de Techaluta pertenece a la clasificación (A) C (W) (W) siendo el más extenso, ya que este es muy característico en la mayoría del Estado de Jalisco. Este tipo pertenece al grupo semicálido de los templados; su temperatura anual es superior a los 18°C y baja considerablemente de este promedio en el mes más frío, con lluvias invernales menor al 5% primavera seca y régimen de lluvias de Junio a Agosto. Sin estación primaveral bien definida, la dirección de los vientos en general es variable y los días con heladas son de 9.4 al año (Mariscal y Miranda, 1991).

4.1.1.4. Orografía

La mayor parte del municipio es más o menos plana con excepción de dos pequeñas porciones en los extremos suroeste y noroeste (SPP, 1988).

4.1.1.5. Suelo

En el municipio predominan los suelos feosen háplico, la mayor parte del suelo es plana y semiplano tiene un uso agrícola y la tenencia de la tierra en su mayoría corresponde a la propiedad privada (SPP, 1988).

4.1.1.6. Vegetación

En la mayor parte de la localidad encontramos matorral espinoso, con plantas carnosas (xerófitas), mezquital y pastizal, además de la selva baja caducifolia y en la Sierra se localiza bosque de pino-encino. También encontramos cultivos de árboles frutales como: pitayo, durazno, membrillo, limón, lima, café, ciruela, maguey, guayabo y nogal (SPP, 1988).

4.1.2. Amacueca

4.1.2.1. Localización Geográfica

El poblado de Amacueca se localiza en las coordenadas 20° 00' 04'' de latitud norte y 103° 36' 00'' de longitud oeste en el Km 92 de la Carretera Guadalajara-Manzanillo a 1,430 m sobre el nivel del mar, comprendida en una superficie total de 147.60 km² Encontrándose en la porción noroeste de las faldas de la sierra de Tapalpa y al Este con la Laguna de Sayula. El municipio del mismo nombre limita al norte con Techaluta y al oriente con Atoyac al poniente con Tapalpa y al sur con Sayula.

Se divide en 31 localidades de las más importantes son Tepec y Cofradía, Figura 2 (SPPE, 1988).

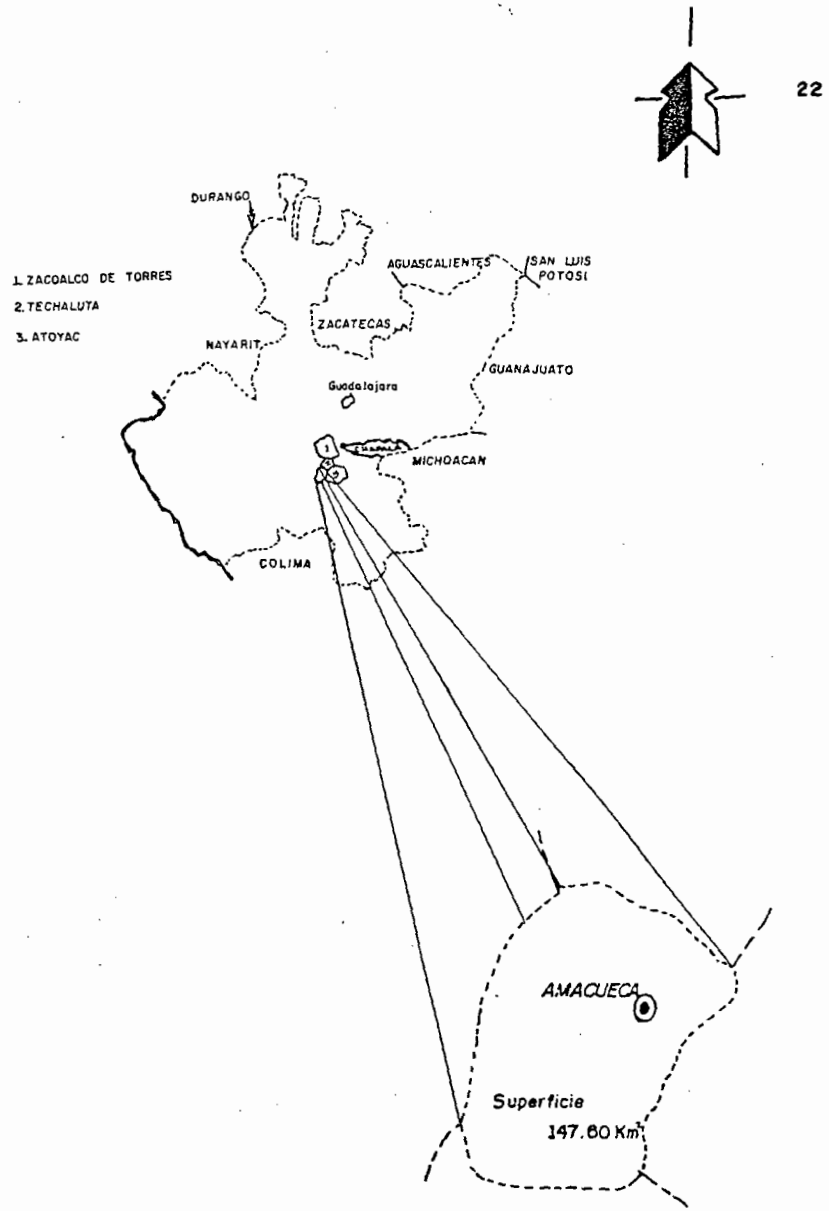


Figura 2. Localización geografica del area de estudio en el municipio de Amacueca

(◉) (S P P, 1988)

4.1.2.2. Hidrografía

Pertenece a la cuenca del Pacífico Centro, subcuenca la Laguna de Sayula (cuenca cerrada) no tiene corrientes importantes, los principales arroyos son: La Barranca, La Carbonera, La Alianza, Arroyo Santiago; Los Manantiales son: Los Morenos (muy abundante), San Juan Amacueca, Las Guasimas y Agua de Santiago (Mariscal y Miranda, 1991).

4.1.2.3. Clima

El clima del municipio de Amacueca se encuentra dentro de la clasificación (A) C (W) (W) siendo el más extenso del Estado de Jalisco. Este tipo pertenece al grupo semicálido de los templados; su temperatura anual es superior a los 18°C con lluvias invernales menor al 5% primavera seca régimen de lluvias de Junio a Agosto. Sin estación invernal definida (Mariscal y Miranda, 1991).

4.1.2.4. Orografía

El perfil del municipio es en mayor proporción de tierras planas con alturas entre 1,750 y 1,800 m sobre el nivel del mar; las tierras semiplanas son lomas y laderas de los cerros existentes con alturas de 1,800 y 2,000 m sobre el nivel del mar (SPP, 1988).

4.1.2.5. Suelo

Constituidos por terrenos terciarios. La composición del suelo corresponde a los tipos cambisol crómico, añadido al feozem háplico y acrisol órtico (SPP, 1988).

4.1.2.6. Vegetación

En la mayor parte de la localidad encontramos matorral espinozo, con plantas (xerófitas), mezquital y pastizal, además de pino-encino. También encontramos cultivos de árboles frutales como pitayo, durazno, membrillo, limón, lima, maguey, capulines, café, guayabo y nogal (SPP, 1989).

4.2. Metodología

4.2.1. Selección de localidades

Las muestras se colectaron en las localidades de Techaluta y Amacueca ambas corresponden a pitayeras cultivas en solar (Cuadro 2).

Las selección de las localidades se realizó, utilizando información cartográfica DETENAL Esc. 150,000, asi como también elaborando un organigrama de trabajo (Cuadro 1), además del conocimiento personal adquirido a través de las entrevistas realizadas con personas de experiencia en el área de estudio, y de información bibliográfica, donde se menciona la existencia de pitayeras.

También se tomó en cuenta su historial de uso accecibilidad y disponibilidad de los productores.

En el cuadro 2 se presenta la relación de las localidades, las variedades colectadas en cada una de ellas y el tipo de pitayera.

4.2.2. Selección de plantaciones cultivadas de pitayo

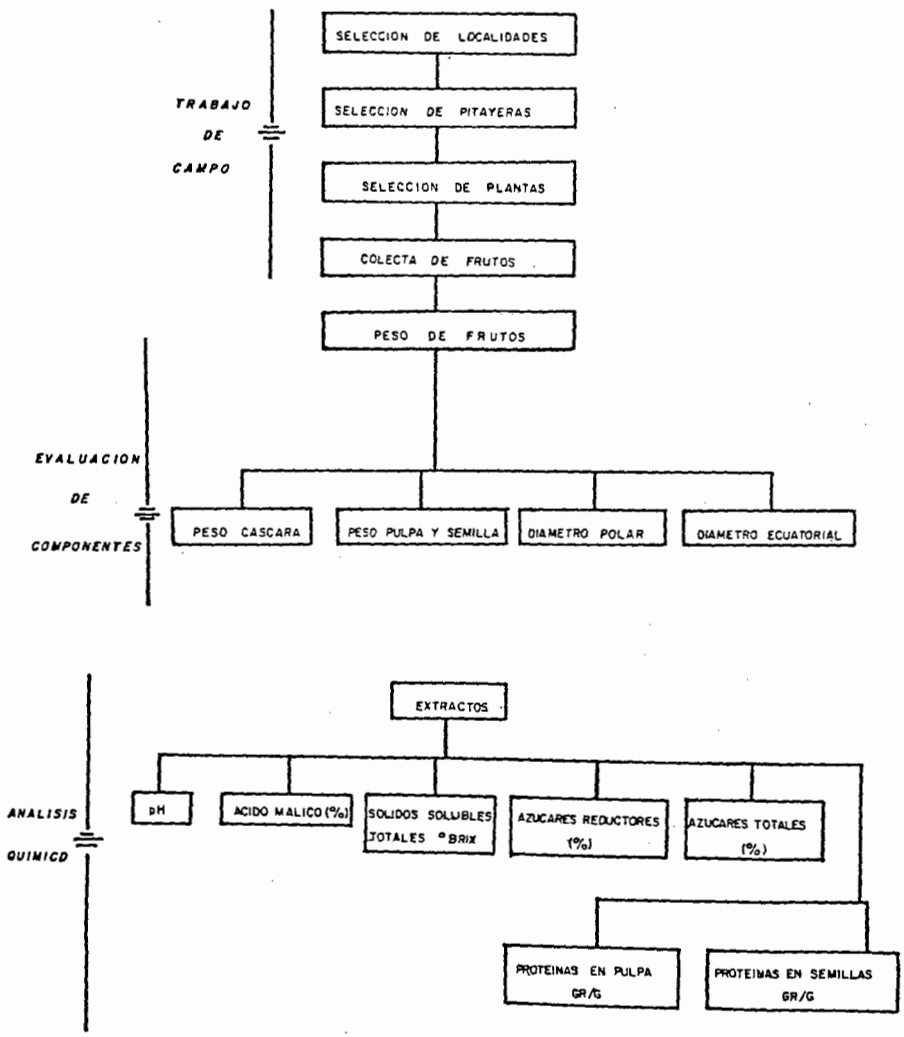
Para la selección de pitayeras se siguieron los siguientes criterios: abundancia *de **Stenocereus queretaroensis*** cultivadas en solar que se encontraban en explotación por las comunidades circunvecinas; que hubiera la existencia de plantas sobresalientes en cuanto a calidad y cantidad de frutos; accecibilidad y disponibilidad de los propietarios de los predios.

Cuadro 2. Localidades, variedad evaluada y tipo de pitayeras a la que pertenece.

Variedad	Localidad	Tipo de pitayera
Amarilla T_1	Techaluta	Cultivadas en solar
Morada T_1	Techaluta	Cultivadas en solar
Mamey T_1	Techaluta	Cultivadas en solar
Amarilla T2	Techaluta	Cultivadas en solar
Mamey T_2	Techaluta	Cultivadas en solar
Roja Montera T_1	Techaluta	Cultivadas en solar
Morada T_2	Techaluta	Cultivadas en solar
Mamey T_3	Techaluta	Cultivadas en solar
Roja montera T_2	Techaluta	Cultivadas en solar
Amarilla T_1	Techaluta	Cultivadas en solar
Blanca T_1	Techaluta	Cultivadas en solar
Tenamaxtle T_1	Techaluta	Cultivadas en solar
Morada T_3	Techaluta	Cultivadas en solar
Roja T_1	Techaluta	Cultivadas en solar
Amarilla T_3	Techaluta	Cultivadas en solar
Roja montera T_3	Techaluta	Cultivadas en solar
Amarilla T_4	Techaluta	Cultivadas en solar
Mamey T_4	Techaluta	Cultivadas en solar
Roja sandía A_1	Amacueca	Cultivadas en solar
Blanca cristalina A_1	Amacueca	Cultivadas en solar
Blanca cristalina A_2	Amacueca	Cultivadas en solar
Blanca A_1	Amacueca	Cultivadas en solar
Morada T_1	Amacueca	Cultivadas en solar
Roja A_1	Amacueca	Cultivadas en solar
Blanca A_2	Amacueca	Cultivadas en solar

T= Frutos colectados en la localidad de Techaluta Jalisco.
A= Frutos colectados en la localidad de Amacueca Jalisco.

Cuadro 1. Organigrama de trabajo



Los criterios para la selección de las plantas fueron los siguientes:

a).- Características de la planta

- Vigor de los brazos
- Sanidad aparente de la planta
- Plantas en plena producción

b).- Características del fruto

- Fruto maduro
- Ausencia de daños causados por agentes bióticos y abióticos

4.2.3. Toma de datos

4.2.3.1. Toma de datos de campo

En las localidades donde se realizaron las colectas, se registró la siguiente información: nombre común de la variedad, procedencia de la planta, color de la pulpa, usos o destinos de la producción.

De cada una de las colectas seleccionadas en las dos localidades se colectaron 10 frutos, que se encontraban en estado de madurez, en los cuales se llevo a cabo las determinaciones químicas (pulpa y semilla), que se mencionaran posteriormente.

4.2.3.2. Toma de datos de Laboratorio.

4.2.3.2.1. Evaluación de componentes del fruto

En cada uno de los frutos colectados se tomaron los siguientes datos.

1). Diámetro polar y diámetro ecuatorial (cm). Esta variable se evaluó usando un Vernier. El largo se midió de la base al ápice y el ancho en la parte ecuatorial del fruto.

2).Peso del fruto, peso de la pulpa y de la cáscara (gr), respectivamente . El peso de cada una de estas partes se determinó con una balanza granataria "OHAUS" (triple bean balance), con aproximación de décimas de gramos.

4.2.3.2.2. Determinación química de la pulpa y semilla

Las muestras de frutas colectadas en el campo se llevaron al laboratorio donde se eliminó la cáscara para obtener el lóculo que contiene la pulpa y semilla. Cuando no era posible efectuar el análisis el mismo día de la colecta, los lóculos se colocaban en bolsas de polietileno, para conservarlas en refrigeración a temperatura (-4°C).

Para cada determinación química se utilizaron 10 lóculos; con los cuales se prepararon 2 homogeneizados (cada uno de 5 lóculos),de esta manera se obtuvieron 2 extractos que constituyen 2 repeticiones.

Preparación de los extractos de la pulpa:

a).- Fruto fresco. Se les quitó la cáscara y se homogeneizaron en una tela de manta de cielo, presionando por un tiempo de media hora, tratando de evitar

fragmentación de semilla. Posteriormente se separaron las semillas del resto del mucilago que quedo en la tela en forma manual, después se dejan secar a temperatura ambiente de laboratorio.

b).- Frutos congelados. Los frutos congelados se expusieron a temperatura ambiente de laboratorio por aproximadamente 1 hora. A partir de este tiempo se utilizó el procedimiento descrito para obtener extractos en frutos frescos.

En los extractos de pulpa se realizaron los análisis químicos que se describen a continuación:

Sólidos solubles totales.

Se empleó un refractómetro de mano marca "GEMA". Las observaciones se tomaron del jugo de la pitaya que se obtuvo de exprimir la pulpa a través de una tela de manta de cielo. Los resultados son expresados en grados Brix a 20°C.

Extracción de azúcares.

Se extrajo los azúcares solubles por el método descrito por Carnal y Black (1989), con algunas modificaciones; para poder obtener el contenido de azúcares totales y reductores.

Procedimiento:

A un gramo de tejido homogeneizado se le añadieron 5 ml de etanol (80%),

posteriormente se calentó a 75°C por 5 minutos, se centrífugo (centrífuga Beckman J2-21) a 10,000 rpm durante 5 minutos. El sobrenadante se colectó en una probeta, se repitieron los pasos anteriores con el precipitado.Se combinaron los sobrenadantes y se centrífugo a 15,000 rpm(-4°C) por 20 minutos. El sobrenadante obtenido de esta tercera centrifugación se colocó en una probeta y se llevó a un volumen de 25 ml con etanol (80%). De este volumen final se tomaron alícuotas para la determinación de azúcares totales y reductores.

Porcentaje de azúcares totales

Se realizó por el método colorimétrico de fenol descrito por Dubois y colaboradores (1956), siguiendo la rutina de análisis químicos de frutos de laboratorio de postcosecha del Departamento de Pomología de la Universidad de California, Davis, la cual se adecuó a nuestro material de estudio.

Del sobrenadante se tomaron alícuotas de 0.1 ml y se colocaron el tubos de ensaye a los cuales se agregó 2 ml de antrona (disuelta en ácido sulfúrico concentrado). Se agitaron en Vortex Maxi Mix II Thermolyne. Posteriormente se colocaron en baño maría (80°C) durante 10 minutos.Se dejaron enfriar de 1 a 2 minutos. Finalmente se registró la absorbancia (espectrofotómetro Perkin-Elmer Junior modelo 35) a 620 nanómetros, utilizando como blanco agua destilada.

La cantidad de azúcares totales se determinó con base a una curva de calibración empleando diferentes concentraciones de glucosa.

Porcentaje de azúcares reductores.

Se utilizó el método colorimétrico de Somogyi (1952) con las modificaciones citadas previamente para el análisis para azúcares totales.

Se agregó 0.1 ml de muestra a tubos de ensaye, a los que se les adicionó 1 ml de reactivo de cobre, el cual resulta de la combinación de Cu uno (Tartrato de Sodio y Potasio, Carbonato de Sodio, Bicarbonato de Sodio y Sulfato de Sodio) y Cu dos (Sulfato de Cobre y Sulfato de Sodio) en una relación de 4:1 (cuatro partes de Cu uno y una de Cu dos). Posteriormente se calentaron en baño maría durante 10 minutos. Se dejaron enfriar de 1 a 2 minutos. A cada tubo se le agregó 1 ml de reactivo de Nelson (el cual contiene Molibdato de amonio disuelto en agua destilada, ácido sulfúrico mezclado con Arsenato de Sodio). Estas muestras se agitaron en un Vortex Maxi Mix II Thermolyne. Se dejaron reposar 30 minutos en oscuridad. Finalmente se midió la absorbancia (espectrofotómetro Perkin-Elmer junior modelo 35), a una longitud de onda de 565 nanómetros.

La concentración de azúcares reductores se estimó a partir de una curva de calibración elaborada con glucosa.

pH

Se pesaron 6 g de tejido homogeneizado al cual se le agregaron 40 ml de agua bidestilada, se agitó con una varilla de vidrio y se coló (en una manta de cielo) con el fin de obtener una suspensión sin partículas grandes que pudieran interferir en la medición. Para esta determinación se utilizó un potenciómetro modelo Conductronic ph 20.

Acidez

Se determinó en base al método de A.A. Kader (comunicación personal) de la Universidad de California, Davis.

Después de haber registrado el pH a la misma muestra se le agregó Hidróxido de Sodio 0.01 N hasta lograr un pH de 7.2 (los datos de acidez se refieren a la cantidad de H+). Para estimar el porcentaje de ácido málico se empleó la siguiente formula:

$$\% \text{ de ácido málico} = \frac{\text{ml utilizados de NaOH} * \text{N de NaOH} * 6.7}{\text{6 g de tejido}}$$

CUCBA
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA PIENSA Y HAZ

Contenido de proteínas en la pulpa

Para la extracción y determinación de proteínas en la pulpa se utilizó el método descrito por Choe y Thimann (1975) con algunas modificaciones.

Se utilizaron 2 g de jugo de pulpa obtenido después de homogeneizar muestras de pulpa. Antes de llevar a cabo la homogeneización de la pulpa se separaron las semillas con una tela de manta de cielo.

Se pesaron 2 g de jugo de pulpa, el cual se homogenizó con 8 ml de acetona fría de 80%. El homogenizado se centrifugó (centrifuga Beckman modelo J2-21, con rotor JA-20) a 10,000 rpm por minutos, a temperatura baja (-4°C). Se descarto el sobrenadante. A el precipitado se le adicionó la misma cantidad de acetona (80%);

enseguida se llevó a cabo una segunda centrifugación a la velocidad ,tiempo y temperatura previamente mencionados. Se descartó de nuevo el sobrenadante . A el precipitado final se le agregaron 8 ml de ácido Tricloroacético (10%) frio y se almacenó a temperatura baja (-10°C) en un refrigerador doméstico por espacio de una hora . Posteriormente se agitó en un Vortex (Maxi Mix 11 Thermolyne) y se centrifugó a 10,000 rpm durante 20 minutos. Después de esta centrifugación se elimino el sobrenadante y al precipitado se le adicionaron 3.2 ml de Hidróxido de Sodio (1 N). Posteriormente se colocó la muestra en baño maría (80°C),por un tiempo de 20 minutos. Después se midió el volúmen final.

Las muestras pueden guardarse en congelación si no se determina inmediatamente el contenido de proteína.

Finalmente la proteína insoluble en acetona (80%) se estimó utilizando el método de Lowry (1951). La curva de calibración se elaboró con albúmina de suero de bovino y la cantidad de proteína en cada muestra se obtuvo en base a esta referencia de calibración.

Contenido de proteínas en las semillas

Se utilizaron las semillas colectadas de los frutos que sirvieron para evaluar los componentes. Estas semillas fueron lavadas y secadas en ambiente de laboratorio posteriormente se colocaron en frascos de vidrio con sus respectivos nombres para cada muestra.

Para el análisis de la proteína en la semilla se utilizó el mismo procedimiento

descrito previamente para la pulpa, aunque es importante mencionar que previo a la extracción de proteínas de las semillas se eliminó la cubierta o testa por medio de disección con una aguja de ropa, para cada una de las semillas hasta obtener 6 g de cada muestra, debido a que la testa podría interferir con las reacciones que participan en la determinación de proteínas por el método de Lowry (1951).

5. RESULTADOS

5.1. Evaluación de algunos componentes del fruto y composición química de la pulpa y semilla en 25 colectas de pitayas, correspondiente a 11 variedades.

En los Cuadros 3, 4 y 5, se presentan los valores promedios de la evaluación de los componentes del fruto, y de algunos componentes químicos de la pulpa y semilla, de pitayas *Stenocereus queretaroensis*.

Se encontró una amplia variación en el peso del fruto y sus componentes. El peso más alto del fruto se registraron en las variedades denominadas Mamey y Rojas, los menores en la Blanca, Blanca montera y Roja montera. Los frutos de la variedad conocida como Mamey presentaron pesos que oscilan entre 113.23 a 165.1 g, así como la Roja con 162.3 g, en contraste con las Blancas en que los pesos oscilaron entre 61.77 a 97.06 g.

A continuación se presenta una descripción de la variación en el peso del fruto y sus componentes, en las diferentes morfoespecies evaluadas en este trabajo.

5.1.1. Mamey T.

Esta variedad se colectó en 4 localidades del Municipio de Techaluta, bajo condiciones cultivadas en solar (Cuadro 2).

Los frutos son grandes, alargados ligeramente redondos, cáscara color roja y la pulpa generalmente es roja satinada en esta variedad; en promedio del cociente largo/ancho osciló entre 0.18 y 1.41 mm; lo cual nos indica que los frutos con mayor

cociente presentan forma alargada; como es el caso de la Roja Sandia A1 (2.41 mm), Roja T1 (1.39 mm) y Blanca A1 (1.35 mm); y las que registró un cociente menor que tiene forma redonda fue: Mamey T1 (1.18 mm).

El peso promedio del fruto, en esta variedad fluctuó entre 113.23 y 165.1 g, siendo la selección Mamey T3 en la que se registró el peso promedio mayor y la Mamey T1 el menor. El peso promedio de la cáscara se observó en la selección Mamey T4 (43.96g) y el menor en forma Mamey T1 (32.23g); Mamey T3 registró también el más alto promedio en el peso de la pulpa (125.9g), y el más bajo en Mamey T1 (80.16g).

Los porcentajes mayores en peso de las distintas partes constitutivas con respecto al fruto entero fueron: 27.55% de cáscara en Mamey T4 y 76.26% de pulpa y semilla en mamey T3, los porcentajes menores se registraron así: 23.74% de cáscara en Mamey T3, 72.45% de pulpa y semilla (Cuadro 4).

En esta variedad, el promedio mayor de sólidos solubles totales se registró en la Mamey T1 (10.8° Brix) y el menor en la Mamey T3 (9.7°Brix). El porcentaje mayor de azúcares totales lo encontramos en Mamey T1 (15.0%) y el más bajo en Mamey T3 (10.0%). La selección Mamey T2 (10.0%), presentaron respectivamente el mayor y el menor en la Mamey T3 (9.2%), en porcentajes de azúcares reductores. El pH, en esta forma no hubo variación ya que los valores oscilaron en 4.4 en Mamey T4 a 4.9 en Mamey T3. El promedio mayor de ácido málico fue de 0.24% en Mamey T1 y el menor en mamey T4 con 0.14%.

El promedio mayor de proteínas en pulpa se encontró (1.32%) en la forma Mamey T_2 y el promedio menor se registró (0.38%) en Mamey T_1. En cuanto al promedio mayor de proteínas en semillas la encontramos en la Mamey T_4 (89.7%) y el menor se encontró en Mamey T_3 (80.1%) (cuadro 5).

Cuadro 3. Evaluación de componentes del fruto en 25 colectas de pitayas. *Stenocereus queretaroensis*.

Colectas variedad	Peso fruto g	Peso cáscara g	Peso pulpa g	Diám. polar mm	Diám. Ecuat. mm	Dp/De c
Mamey T3	165.1	39.2	125.9	8.1	6.3	1.28
Roja T1	162.3	37.81	124.44	8.2	5.9	1.39
Mamey T4	159.6	43.96	115.62	7.7	5.7	1.35
Mamey T2	138.95	37.83	101.26	7.3	5.9	1.24
Roja montera T1	137.46	31.92	104.88	7.0	6.1	1.04
Roja sandía A1	133.76	28.94	104.02	4.8	5.9	2.41
Tenamaxtle T1	131.24	29.3	101.94	6.6	6.0	1.1
Amarilla T4	123.05	33.22	89.77	7.3	5.4	1.35
Mamey T1	113.23	32.23	80.16	7.0	5.6	0.18
Roja A1	98.72	22.08	77.87	5.5	5.1	1.35
Amarilla T3	97.36	18.3	79.02	5.8	5.1	1.14
Blanca crist. A2	97.06	22.64	74.39	6.9	5.1	1.35
Amarilla mont.T1	95.59	24.47	69.31	6.1	5.3	1.15
Blanca A1	95.08	21.43	73.65	6.8	5.0	1.36
Morada T2	93.37	18.33	75.03	5.6	5.5	1.02
Amarilla T1	86.12	19.93	59.87	5.7	5.2	1.09
Morada T3	83.48	17.07	66.41	5.7	5.4	1.08
Blanca A2	82.45	16.09	66.36	6.0	5.2	1.15
Roja montera T3	78.98	62.05	17.53	6.1	4.8	1.27
Morada A1	72.86	19.36	53.5	4.9	4.8	1.02
Amarilla T2	70.98	15.2	55.78	5.2	4.7	1.11
Morada T1	67.57	13.37	54.2	4.6	4.8	0.96
Roja mont. T2	66.13	15.97	50.64	5.2	4.7	1.11
Blanca mont.T1	66.0	15.59	50.84	5.5	4.7	1.08
Blanca crist. A1	61.77	13.78	47.99	5.7	4.4	1.29
Suma	2578.21	650.1	1920.38	155.3	132.6	29.87
Media	103.13	26.0	76.81	6.21	5.30	1.19
STD	31.55	11.46	26.0	1.01	0.50	0.34
Var.	995.38	131.29	676.32	1.01	0.25	0.12
C.V.	30.59	44.06	33.85	16.13	9.53	28.51

T = frutos colectados en la localidad de Techaluta, Jalisco.
A = frutos colectados en la localidad de Amacueca, Jalisco.

Cuadro 4. Porcentaje de peso de los componentes del fruto de las formas 25 colectas de pitayas evaluadas.

Forma	% peso		
	Fruto	Cáscara	Pulpa y semilla
Mamey T3	100	23.74	76.26
Roja T1	100	23.3	76.7
Mamey T4	100	27.55	72.45
Mamey T2	100	27.13	72.87
Roja Montera T1	100	23.7	76.3
Roja Sandia	100	22.24	77.76
Tenamaxtle T1	100	22.33	77.67
Amarilla T4	100	27.05	72.95
Mamey T1	100	29.21	70.79
Roja A1	100	21.13	78.87
Amarilla T3	100	18.8	81.20
Blanca cristalina A2	100	23.36	76.64
Amarilla montera T1	100	27.5	72.50
Blanca A1	100	22.54	77.46
Morada T2	100	19.65	80.35
Amarilla T1	100	30.49	69.51
Morada T3	100	20.45	79.55
Blanca A2	100	19.52	80.48
Roja Montera T3	100	77.81	22.19
Morada A2	100	26.58	73.42
Amarilla T2	100	21.42	78.58
Morada T1	100	19.79	80.21
Roja Montera T2	100	23.43	76.57
Blanca Montera T1	100	22.97	77.03
Blanca cristalina A1	100	22.31	77.69
Suma		644	1856
Media		25.76	74.24

T= Frutos colectados en la localidad de Techaluta, Jalisco.
A= Frutos colectados en la localidad de Amacueca, Jalisco

Cuadro 5. Composición química de la pulpa y semilla de 25 colectas de pitayas. *Stenoceres queretaroensis*.

Colectas formas	pH	A.M. %	S.S.T. °Brix	Azuc. Total %	Azuc. Reduct %	Prot. Pulpa mg/g	Prot. Semilla mg/g
Mamey T3	4.97	0.156	9.7	10.0	9.2	0.49	80.1
Roja T1	4.93	0.174	9.0	6.8	4.4	1.42	91.9
Mamey T4	4.36	0.14	10.0	12.8	9.2	0.78	89.7
Mamey T2	4.52	0.24	10.2	10.8	10.0	1.32	86.5
Roja mont. T1	4.58	0.23	9.5	10.0	9.0	0.56	91.5
Roja sandía A1	4.66	0.24	9.9	7.6	5.0	0.08	82.1
Tenamaxtle T1	4.83	0.195	10.6	10.5	8.0	1.07	93.5
Amarilla T4	3.94	0.495	10.0	12.8	9.0	1.35	84.5
Mamey T1	4.5	0.24	10.8	15.0	9.6	0.38	87.1
Roja A1	4.24	0.275	10.0	9.6	9.6	0.08	80.8
Amarilla T3	4.25	0.32	11.0	12.0	9.8	1.8	85.4
Blanca crist.A2	4.81	0.17	10.5	8.0	6.4	1.38	80.1
Amarilla mon.T1	4.14	0.14	6.2	8.4	5.8	0.02	84.8
Blanca A1	4.73	0.181	10.7	11.1	11.0	0.16	78.3
Morada T2	4.02	0.38	10.1	7.2	6.2	0.34	80.5
Amarilla T1	4.6	0.27	9.5	11.8	7.2	1.33	80.8
Morada T3	4.72	0.228	11.0	11.06	9.0	1.56	93.5
Blanca A2	4.54	0.201	11.0	8.0	8.0	0.96	88.3
Roja mont. T3	4.56	0.219	10.2	11.6	9.6	1.13	92.5
Morada A1	4.6	0.198	11.2	13.0	13.0	1.38	94.8
Amarrilla T2	4.2	0.46	13.4	14.0	12.0	0.13	72.6
Morada T1	4.6	0.29	11.0	4.0	3.0	1.04	89.8
Roja montera T2	4.58	0.23	9.5	10.9	9.0	0.56	95.5
Blanca mont.T1	4.38	0.301	8.0	8.4	6.0	0.96	74.7
Blanca crist.A1	4.81	0.17	10.5	8.0	6.4	1.38	80.1
Suma	113.96	6.11	254.7	253.8	205.0	21.0	2066.2
Media	4.55	0.24	10.18	10.15	8.2	0.84	82.64
STD	0.28	0.09	1.25	2.46	2.35	0.55	17.95
Var.	0.08	.007	1.56	6.06	5.53	0.31	322.38
C. V.	6.3123	6.55	12.26	24.262	8.68	65.59	21.72

T= Frutos colectados en la localidad de Techaluta, Jalisco.
A= Frutos colectados en la localidad de Amacueca, Jalisco.
A.M. = Acido málico
S.S.T. = Sólidos solubles totales

5.1.2. Roja (T y A)

Esta variedad se colectó en dos localidades de Techaluta y Amacueca, Jalisco. En ambas se encontraron bajo condiciones de solar (Cuadro 2).

El fruto en Roja T_1 es alargado ligeramente redondo no muy fácil de separar la espina del fruto, y en Roja A_1 es redonda y fácil de pelar presentando esta una rajadura en el ápice del fruto. El color de la cáscara y pulpa en ambas son semejantes, color roja. El cociente largo/ancho en Roja T_1 fue de 1.39 y 1.35 mm en Roja A_1.

El peso promedio del fruto fue de 162.3g en Roja T_1 y de 98.72g en Roja A_1; el peso promedio de la cáscara en Roja T_1 fue de 37.8g y de 22.0g en Roja A_1. El peso promedio de la pulpa con semilla para Roja T_1 fue de 124.4g y 77.8g en Roja A_1 (Cuadro 3).

Con respecto al porcentaje de componentes del fruto Roja T_1 y Roja A_1 registraron promedios semejantes siendo para cáscara 23.3% (Roja T_1) y 21.2% (Roja A_1), en pulpa con semilla 78.8% y 76.7% respectivamente (Cuadro 4).

En la composición química de la pulpa y semilla encontramos que la Roja A_1 registró el promedio mayor en sólidos solubles totales (10.0°Brix) y menor con (9.0°Brix) en Roja T_1, azúcares totales 9.6% y azúcares reductores 9.6% en Roja A_1. En pH fue 4.9 en Roja T_1 y de 4.3 en Roja A_1; el ácido málico fue mayor en Roja A_1 con 0.275% que en Roja T_1 (0.174%).

El contenido de proteínas en la pulpa encontramos que el mayor promedio lo obtuvo la colecta Roja T_1 con 0.413 mg/g y el menor en roja A_1 con 0.08 mg/g; proteínas en semillas se encontró que ambas son semejantes 91.9 mg/g en Roja T_1

y 80.8mg/g en Roja A1 (Cuadro 5).

5.1.3. Roja montera T.

Esta variedad se colectó en 3 localidades de Techaluta, Jalisco, los cuales se encontraron bajo condiciones de solar. Esta variedad madura después de todas las demás variedades (cuadro 2).

Los frutos son de forma redonda; el cociente largo/ancho fue de 1.27 mm en Roja montera T3 y de 1.04 mm en Roja montera T1; el color de la cáscara y la pulpa es roja, con un tinte satinado en la pulpa (Cuadro 3).

El peso promedio mayor del fruto fue de 137.5g en Roja montera T1 y 66.1 g en Roja montera T2. En relación al peso de la cáscara Roja montera T3 reportó un promedio mayor (61.05g) que Roja montera T2 (15.97g). En cuanto al peso de la pulpa Roja montera T1 mostró un peso promedio de 104.88g fue mayor al registrado en Roja montera T3 (17.53g) (Cuadro 3).

Al evaluar los porcentajes de los componentes del fruto, encontramos que Roja montera T3 presentaba el porcentaje mayor de cáscara (77.81%) y el menor en Roja montera T2 con (23.43%). En relación al porcentaje de la pulpa, se encontró que la Roja montera T2 presentaba el porcentaje mayor (76.57%) y Roja montera T3 el menor (22.19%) (Cuadro 4).

La evaluación de la composición química de la pulpa y semilla encontramos que los resultados sobre sólidos solubles y azúcares totales fueron muy cercanos en ambas formas siendo para Roja montera T3 10.2° Brix y 11.6% para Roja montera

T_3 en promedios mayores y para Roja montera T_1 9.5°Brix y Roja montera T_1 10.0% siendo los menores. El porcentaje de azúcares reductores en la Roja montera T_3 se encontró el porcentaje mayor (9.6%) y Roja montera T_2 el menor (9.0%), el pH fue de 4.6 en ambas respectivamente. En cuanto al porcentaje de ácido málico el mayor fue encontrada en la variedad Roja montera T_1 con 0.23% y el menor en la colecta Roja montera T_3 0.219%.

El contenido promedio mayor de proteína en pulpa se registró en la colecta Roja montera T_3 con 1.13 mg/g y el menor (Roja montera T_2 0.56 mg/g. En lo que respecta a proteína en semilla el promedio mayor lo encontramos en Roja montera T_3 con 92.5 mg/g y menor en Roja montera T_2 91.5 mg/g (Cuadro 5).

5.1.4. Roja sandía A

El sitio de colecta de esta variedad fue en una de las localidades de Amacueca, Jalisco (Cofradía) en una pequeña pitayera de Solar.

Este fruto registró un cociente largo/ancho de 2.41 mm, lo que nos indica que presenta forma alargada; el color de la cáscara y pulpa son roja. Presenta dificultad para pelar, cuando se tiene un período prolongado de sequía, siendo común también que ocurra apertura de frutos.

El peso promedio del fruto fue 133.76 g, el peso de cáscara y pulpa fueron de 28.9 y 104.02g respectivamente.

Los porcentajes de los componentes del fruto registrados fueron: 22.24 de cáscara y 77.76% de pulpa con semilla.

Se registró un porcentaje de sólidos solubles totales de 9.9°Brix, el porcentaje de azúcares totales y reductores fueron: 7.6 y 5.0% respectivamente. El pH de 4.6 y el ácido málico de 0.24%; el contenido de proteínas en pulpa fue de 0.80 mg/g y proteínas en semillas se registró 82.1 mg/g (Cuadro 3, 4, y 5).

5.1.5. Tenamaxtle T.

Esta variedad se colectó en: Techaluta, Jalisco bajo condiciones de solar (Existiendo solamente 4 plantas en el municipio).

Los frutos de esta forma son grandes, peladores parecidos al Mamey, pero más grandes; el cociente largo/ancho fue de 1.1 mm; el color de la cáscara es rojo siendo también roja la pulpa.

El peso promedio del fruto fue de 131.24g; los pesos de la cáscara, y pulpa con semilla registrados fueron: 29.3 y 101.94g respectivamente.

El porcentaje de cáscara, pulpa con semilla con respecto al fruto entero fueron los siguientes: 22.33% y 77.67%.

En cuanto al contenido de sólidos solubles totales fue de 10.6° Brix, y los porcentajes de azúcares totales y reductores de 10.5 y 8.0%; el pH de 4.8 y el ácido málico fue de 0.195%. El contenido de proteínas en pulpa y proteínas en semillas fueron de: 1.072mg/g y 93.5 mg/g (Cuadro 2, 3, 4 y 5).

5.1.6. Amarilla T.

Esta variedad la colectamos en el municipio de Techaluta, Jalisco, bajo condiciones de solar (Cuadro 2).

Es una variedad que presenta frutos redondos parecidos a la morada en tamaño y el color de la cáscara. Su cociente largo/ancho oscilaron entre 1.35 y 1.09 mm, registrándose el mayor en Amarilla T4 y el menor en Amarilla T1. El color verde claro de la cáscara es muy parecido al de la morada aunque es un poco más claro, y el color de la pulpa es totalmente amarilla.

Esta variedad presentó un peso promedio del fruto de 123.05 a 70.98g, siendo Amarilla T4 la que presentó el mayor y Amarilla T2 el menor el peso promedio mayor de cáscara lo registró Amarilla T4 (33.2g) y Amarilla T2 (15.2g); con respecto al peso promedio de la pulpa con semilla, Amarilla T4 mostró el promedio mayor con (89.77g), y Amarilla T2 el menor con (55.78g) (Cuadro 3).

Con respecto al porcentaje de los componentes del fruto, observamos que, en Amarilla T1 se registró el porcentaje promedio mayor de cáscara (30.49%) correspondiéndole a Amarilla T3 el peso promedio menor (18.79%). El porcentaje promedio de la pulpa con semilla dentro de esta forma varió desde 81.20 hasta 69.51%, siendo Amarilla T3 la que mostró el promedio mayor y Amarilla T1 el menor (Cuadro 4).

En cuanto al contenido de sólidos solubles totales, el promedio fluctuó desde 13.4 hasta 9.5° Brix, siendo Amarilla T2 la que mostró el promedio mayor y Amarilla T1 el menor. El porcentaje mayor de azúcares totales lo registró Amarilla T2 con (14.0% y el menor con (11.09%) en Amarilla T1; mientras que el porcentaje de azúcares reductores, el mayor lo mostró Amarilla T2 con 12.0 y el menor en Amarilla T1 con 7.2%. El pH, dentro de esta variedad varió de 4.6 en Amarilla T1 a 3.9 en

Amarilla T_4.

El porcentaje de ácido málico osciló entre 0.495% en Amarilla T_4 y 0.27% Amarilla T_1, siendo el porcentaje menor.

El contenido de proteínas en pulpa osciló entre 1.38 y 0.13 mg/g, siendo Amarilla T_4 la que registró el promedio mayor y Amarilla T_2 el menor. Con respecto al contenido de proteínas con semillas el promedio mayor lo encontramos en Amarilla T_3 con 85.4 mg/g y el promedio menor se registró en la forma Amarilla T_2 con 72.6 mg/g (Cuadro 5).

5.1.7 Blanca cristalina A.

Esta variedad se colecto en Coíradía municipio de Amacueca en una pitayera en solar con una edad promedio de la planta de 100 años.

Los frutos de esta variedad son redondos ligeramente alargados. El cociente largo/ancho fue de 1.35 mm en Blanca cristalina A_2 y de 1.29 mm en Blanca cristalina A_1, el color de la cáscara es verde y de pulpa Blancas cristalina estos frutos no presentan avertura durante la maduración y son fáciles de pelar.

El peso promedio del fruto fue de 97.06g en Blanca cristalina A_2 y de 61.77g en Blanca cristalina A_1; el peso de la cáscara fue de 22.64g en Blanca cristalina A_2 y 13.8g en Blanca cristalina A_1. El peso promedio de la pulpa con semilla para Blanca cristalina A_2 fue de 74.39 y 47.99 g en Blanca cristalina A_1 (Cuadro 3).

En términos de porcentajes de los componentes del fruto registrados en esta forma se encontraron los siguientes valores para ambos tipos de Blanca cristalina:

Blanca cristalina A_1 22.31 y 23.36% en Blanca cristalina A_2 en el porcentaje de cáscara que integra el fruto y 77.69% de pulpa con semilla en Blanca cristalina A_1, 76.64% en Blanca cristalina A_2 (Cuadro 4).

Con respecto a la composición química de la pulpa y semilla en esta forma o variedad se encontró lo siguiente: el promedio de sólidos solubles totales no existió ninguna diferencia en los valores de ambas muestras, ya que obtuvieron 10.5 Brix. El porcentaje de azúcares totales y reductores se encontró que ambas son similares con 8.0 a 8.4%. El pH para ambas fue de 4.8; asím como también para el ácido málico fue 0.17%.

En relación al contenido promedio de proteínas en pulpa y semilla se registró: en Blanca cristalina A_1 1.38 y 1.38 mg/g y en Blanca cristalina A_2 80.1 y 80.1 mg/g (Cuadro 5).

5.1.8 Amarilla montera T.

La forma Amarilla montera T_1 la colectamos en Techaluta, Jalisco en condiciones de solar.

El fruto de esta variedad es redondo, ligeramente alargado, el color de la cáscara es verde intenso y el color de la pulpa es amarillo. Presentando dificultad para separar la pitaya de las espinas.

El fruto de esta variedad obtuvo un cociente largo/ancho de 1.15 mm. El peso promedio del fruto fue de 95.50g, y el promedio de la cáscara es de 24.47g, como peso pulpa con semilla obtuvo 69.31g (Cuadro 3).

En los porcentajes de los componentes del fruto, observamos que Amarilla montera T_1 se encontró que el 27.5% está formado por cáscara, 72.50% de pulpa con semilla (Cuadro 4).

El contenido de sólidos solubles totales, azúcares totales y reductores registrados fueron: 6.2°Brix, 8.4 y 5.8% respectivamente. El pH fue de 4.2 y ácido málico de 0.140%. El contenido de proteínas en pulpa y semillas fue de 0.02 a 84.8 mg/g (Cuadro 5).

5.1.9. Blanca A.

Esta variedad se encontró en Cofradía municipio de Amacueca, Jalisco en pitayera de solar.

Los frutos de esta forma son alargados ligeramente ovalados. El color de la cáscara es verde con areolas pequeñas, el color de la pulpa es blanca. El cociente largo/ancho se registró con un promedio de 1.36 mm en Blanca A_1 y de 1.15 mm en Blanca A_2.

El peso promedio del fruto fue de 95.08 g en Blanca A_1 y 82.45 g en Blanca A_2. El peso de la cáscara para Blanca A_1 fue de 21.43g y 16.1 g para Blanca A_2; el peso promedio en pulpa fue de 73.65 g en Blanca A_1 y 66.36 g para Blanca A_2 (Cuadro 3).

Con relación a los componentes del fruto, expresados en porcentajes, se encontró que en Blanca A_1 el 22.54% fue cáscara, 77.46% fue pulpa y 19.52% fue cáscara en Blanca A_2 y 80.48% de pulpa (Cuadro 4).

El contenido de sólidos solubles totales fue mayor en Blanca A_2 (11.0°Brix) que en Blanca A_1 (10.7°Brix). En relación al porcentaje de azúcares totales y reductores se encontró que la Blanca A_1 presenta valores más altos (11.0 y 11.0%), que la Blanca A_2. El porcentaje promedio de ácido málico fueron semejantes en ambas 0.181% en Blanca A_1 y 0.201% en Blanca A_2.

En relación al contenido promédio de proteínas en pulpa y semilla fueron: (0.96mg/g) para Blanca A_2 y (0.16mg/g), para Blanca A_1. Sus promedios fueron mayores que las mencionadas con (88.3 mg/g) para Blanca A_2 y 78.3 mg/g) en Blanca A_1 en lo que respecta a proteínas en semilla (Cuadro 5).

5.1.10. Morada T y A

Esta variedad se colecto en 2 localidades de los municipios de Techaluta y Amacueca, Jalisco, bajo condiciones de solar.

El fruto es redondo, el color de la cáscara verde claro y la pulpa de color morado. El cociente/largo/ancho en los frutos de esta variedad oscilaron entre 1.08 mm morada T_3 y Morada T_1 (0.96 mm).

En la morada T_2 se observó el peso promedio mayor de fruto (93.37 g) y el menor en Morada T_1 (67.57 g). El mayor peso de cáscara registró en Morada A_1 (19.4 g) y menor en Morada T_1 (13.37 g); el peso de la pulpa en esta forma osciló entre 75.3 g y 53.5 g, siendo Morada T_2 la que mostró el peso promedio mayor y la Morada A_1 el menor.

Con respecto a los componentes del fruto en esta variedad, el porcentaje mayor

de cáscara se observó en Morada A_1 (26.58%) y el menor en Morada T_2 (19.65%), Morada T_2 mostró el mayor porcentaje de pulpa con semillas (80.35%), y el menor Morada A_1 (73.42%) (Cuadro 4).

El promedio mayor de sólidos solubles totales en esta variedad se registró en Morada A_1 (11.2°Brix) y el menor, en Morada T_2 (10.1°Brix). El porcentaje promedio de azúcares totales varió en esta forma de 13.0 a 4.0%, correspondiendo a la forma Morada T_1 el porcentaje menor y el mayor a Morada A_1. Estas mismas formas presentaron respectivamente, el menor (3.0%) y mayor (13.0%) porcentaje de azúcares reductores Morada T_3 mostró el mayor promedio de pH (4.7) y Morada T_2 el menor (4.0).

El ácido málico (%) se registró con el promedio mayor en Morada T_2 (0.38%) y el promedio menor en la forma Morada A_1 (0.198%). El promedio de proteínas en pulpa se registró Morada T_3 (1.56 mg/g), y el promedio menor en Morada T_2 (0.34 mg/g). El contenido mayor de proteínas en semillas, lo observamos en Morada A_1 (94.8 mg/g) y el menor en Morada T_2 con (80.5 mg/g) (Cuadro 5).

5.1.1.11. Blanca montera T.

Esta variedad se colectó en una de las localidades de Techaluta, Jalisco bajo condiciones de solar.

Los frutos de esta variedad son de apariencia globosa, su cociente largo/ancho es 1.08 mm; el color de la cáscara es verde y blanca la pulpa.

El peso promedio del fruto se registró con 66.0 g; el peso de cáscara 15.59g,

el peso de la pulpa con semilla reportó 50.84g (Cuadro 3).

El porcentaje del componente del fruto fue el siguiente: 22.97% de cáscara, 77.03% de pulpa con semilla (Cuadro 4).

Con respecto a la composición química de la pulpa y semilla se encontró lo siguiente: 8.0°Brix para sólidos solubles totales; azúcares totales y reductores 8.4 y 6.0% respectivamente. El pH de 4.4; ácido málico fue de 0.301%.

En lo que se refiere al contenido de proteínas en pulpa y semilla se registró 0.96mg/g y 74.7mg/g, notándose una gran diferencia en ambas (Cuadro 5).

6. DISCUSION

En este estudio la literatura citada nos revela que el género *Stenocereus* se cultiva y explota a través de la recolección en varios Estados de nuestro País, empleando una gran diversidad de variedades hortícolas, sin embargo, en la mayor parte de la superficie cultivada se emplea un número reducido de variedades, que han sido seleccionadas por la demanda que presentan en el mercado. Entre estas destacan: *Stenocereus* thurberi, *Stenocereus montanus* (Gates, 1977 y Gates, 1958), *Stenocereus queretaroensis, Stenocereus quevedonis* (Sánchez, 1984), *Stenocereus griseus, Stenocereus dumortieri, Stenocereus weberi y Stenocereus stellatus* (Bravo, 1978). De estas especies las más importantes son *Stenocereus queretaroensis, Stenocereus stellatus* y *Stenocereus griseus,* ya que son las que producen los frutos con características de tamaño y color atractivas para el mercado.

Los resultados de este estudio nos muestran que la pitaya en este caso representada por ***Stenocereus queretaroensis*** es una especie frutal importante tanto en condición cultivada como silvestre en las zonas semiáridas del Estado de Jalisco, también este estudio revela que es una fuente importante de proteínas para el consumo humano.

Además se constato la existencia de variación fenotípica que es de gran utilidad para orientar futuros trabajos de selección de varierades que se pretenden utilizar para el consumo directo.

Si pretendemos seleccionar variedades de pitayas con promedios altos en peso, las mas convenientes son las morfoespecies Mamey, Roja, Tenamaxtle y Roja sandía ya que además son las que produce los frutos con más demanda en la región de estudio y probablemente sean fenotipos sobresalientes para otras localidades productoras de pitayo.

Llama la atención que el porcentaje alto del peso del fruto de la pitaya corresponda a la porción comestible (pulpa y semilla) con un 74.24% y un 25.76% de cáscara, en contraste con otros frutos en cactáceas como la tuna, donde el porcentaje de la pulpa oscila entre un 47 y 49%, debido a que la cáscara y la semilla ocupan un volúmen mayor (Villarreal, 1964).

Los porcentajes de azúcares oscilaron en 4.0 a 14.0% aunque el promedio total de todas las muestras es de 10.15%, los cuales estan dentro de los porcentajes reportados por Whiting (1970) que nos dice que el promedio total del contenído de azúcares en la mayoría de los frutos oscilan entre 5 a 10%. En este caso la pitaya registró porcentajes bajos de azúcares, comparados con los reportados en otros frutos suculentos tales como mango, zapote, chavacano, manzano, cerezo y ciruela (Jacobs 1958 y Nangy 1983), con porcentajes altos de azúcares con respecto a los contenidos en las pitayas.

Whinting (1970), menciona que los frutos con porcentajes de azúcares superiores al 10% se utilizan para consumirlos deshidratados ejemplo: (dátil, higo y pasas) o para la producción de bebidas alcoholicas (uva, manzana, pera); por lo que podemos considerar que este porcentaje bajo de azúcares en la pitaya puede ser

utilizado en la Industria para obtener diferentes productos (jaleas, mermeladas, sueros, bebidas,etc.).

El pH de un extracto es una forma de expresar la acidéz de un fruto. En frutos cítricos el pH es bajo (2-4), y en el resto de especies el pH es mayor. Los valores de pH registrados en ésta evaluación oscilaron entre 3.9 y 4.9, por lo cual se pueden considerar como frutos con pH ácidos, debido a que el valor de pH es 7.0, y este se ha considerado como el valor de pH que divide a los alimentos en ácidos y no - ácidos (Leonard, 1959). Lo anterior se avala por los porcentajes de ácido málico registrados que oscilan entre 0.14 y 049.

Existe una amplia demanda de frutos exóticos como es el caso de la tuna y pitaya, en mercados internacionales debido a que se encuentran por lo general libres de pesticidas y por presentar colores atractivos. Sin embargo, en el caso de la pitaya su perecibilidad limita su exportación a mercados internacionales, debido a que después de que los frutos son cosechados, mantienen calidad aceptable para el consumo, por un periodo de tiempo corto (2-3 días). Esto se atribuye principalmente al hecho de que al madurar el fruto se abre en forma natural (rajadura), por lo que es necesario el desarrollo de proyectos en fisiología de postcosecha, orientados a prolongar la durabilidad de frutos.

7. CONCLUSION

1. Las principales diferencias en las 25 colectas de pitayas analizadas están dadas por el color de la pulpa, además del peso y forma del fruto.

2. En contraste con los frutos de otras cactáceas (e.g. la tuna), el mayor componente en volúmen y peso de las pitayas es la pulpa.

3. El fruto pitaya presenta porcentajes bajos de azúcares en relación con la mayoría de los frutos comestibles.

4. La pitaya puede considerarse dentro de los frutos ácidos debido que los valores de pH registrados oscilaron de 3.9 y 4.9, y son inferiores al pH (7.0) que delimita frutos ácidos y no-ácidos.

5. Los porcentajes de sólidos solubles totales oscilaron entre 6.2 y 13.4°Brix, resultando ser inferiores al que presentan la mayoría de los frutos comestibles.

6. El porcentaje de proteínas en pulpa se puede considerar bajo ya que estos varían de 0.02 a 1.56 mg\g.

7. El pitayo puede considerarse como una fuente de proteínas para el cunsumo humano, ya que la semilla es comestible y aporta una mayor cantidad de proteínas (72.6 a 95.5 mg\g), que la pulpa.

8. Las variedades Mamey, Tenamaxtle y Rojas son consideradas como fenotipos sobresalientes para el cultivo comercial, debido a que presentan una alta demanda en el mercado por su tamaño y color.

9. Las morfoespecies Amarilla T_3, Blanca A_2 y Morada T_1 fueron las que principalmente presentaron los porcentajes mayores de porción comestible (pulpa y semilla).

10. La domesticación de este género *Stenocereus* puede ser una alternativa más para las zonas semiáridas de nuestro país, así como una fuente de ingresos económicos para los habitantes de dichas regiones.

8. BIBLIOGRAFIA

Akhavan I. and R.E. Wrolstad, 1980. Variation of sugars and acids during ripening of pears and in the production and storage of pears concentratye. J. of Fd. Sci. 45(3).499-501.

Biale B. J. y Young. 1962. Bioquímica de la maduración de los frutos. endeavour 21 (83-84). 164-174.

Biale, B.J. 1960. The postharvest biochemistry of tropical and subtropical fruits., Adv. Foo Res Vol. 10,293-354.

Bravo H., H. 1978. Las Cactáceas de México. UNAM. México. pp. 62-83.

Bravo, H. y Sánchez-Mejorada, H. "Claves para la identificación de cactáceas en México". Cact. Succ. Mex. (Número Especial). 92p.

Britton, N.L. and N.J. Rose. 1963. The Cactaceae Dover publications. Inc. New York. Vol. II. pp. 81-103.

Buxbaum, F. 1955. Morphology of cacti. Section III. Fruits and Seed. Abbey Garden Press. Passadena, California.

Castillo H.A. 1984. Introducción de pitayas *Stenocereus stellatus* y *S. marginatus* del Valle del Mezquital en el Estado de Hidalgo, Simposio. Aprovechamiento del pitayo. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. pp. 36-40.

Choe, T.H. y K.V. Thimann. 1975. The metabolism of oat leaves during senescence. III. The senescence of isolated chloroplasts. Plant Physiol. 55, 828-834.

Dubois, M. 1956. Colorimetric method for determination of sugars related subtances. Anal. Chem. 28:356.

Del Campo R., M. 1957. Las cactáceas entre los mexicas. Cact. Suc. Mex. 2(2): 27-38.

Gates E., H. 1957. Distribución de las cactáceas de Baja California. Cac. suc. Mex. 2(4): 69-75.

Gates E., H. 1958.d The dwarf pitahaya dulce of Baja California. Cac. Suc. J. Soc. Amer. 30 (4): 114-115.

Gibson. A. 1990. "The systematics and evolution of subtribu stenocereinae. 9. *Stenocereus queretaroensis* ans it closest relatives" Cactus and Succulent Journal (U.S.) Vol. 62: 170-176.

Gobierno del Estado de Jalisco. Techaluta y Amacueca: ubicación y superficie. Secretaría de Presupuesto y Promoción (1988).

González Q., L. 1972. Las cactáceas subfósiles de Tehuacán, Pue. Cac. Suc. Méx. 17 (1): 3-15.

Jacabs, M.B. 1958. The Chemical Analysis of Food Products. 3rd. ed Robert Krieger Publishing Co. Inc. New, York.

Leonard, S.M. Pangborn and B.S. Luh. 1959. The pH problem in canned tomates. Food Technology. 13:419.

Lii Ch., S. Chang and Y. Youdn. 1982d. Investigación of The physical and chemical properties of banana starches. Fd. Sci. 47 (5): 1493-1497.

Lowry, O.H.N.J. Rosenbrough, Al.L. Farr y R.J. Randall. 1951. Protein measurement With The Folin phenol reagent. J. biol. chem. 193:10.

Llamas Ll., J. 1984. El cultivo del pitayo en Huajuapan de León, Oax. Simposio: Aprovechamiento del pitayo. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. pp.28-35.

Mariscal G. y Miranda R, 1991. Informe técnico proyecto protección investigación y manejo de fauna silvestre en la Laguna de Sayula, Jalisco. Informe interno Facultad de Ciencias biológicas. Universidad de Guadalajara.

Nagy, S. and p. E Shaw. 1980 "Tropical and subtropical fruits". Composition, properties and uses. AVI Publishing. INC Westport. Connecticut.

Piña L., I. 1977. Pitayas y otras cactáceas afines del Estado de Oaxaca. Cac. Suc. Méx. 22(1). 3-13

Samagyi, M. 1952. Notes on sugar determination. J. Biol. Chem. 195:19-23.

Sánchez M., R.H. 1984. Origen, Taxonomía y distribución de las pitayas en México. En, simposio. Aprovechamiento del pitayo. Memorias Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. pp. 6-21.

Wills, H.B.R., F.M. Serive and H. Greenfield, 1983. Nutrient composition of stone fruit (*Prunus spp*) Cultivars: Apicot, Cherry, Nectarine, Peach and Plum. J. Sci. Fd. Agric. 34(12):1383-1389.

Villarreal, F.; B.E. de Alba y G. Romero. 1964. Estudio químico sobre jugo de tunas enlatadas. Ciencia 23(2):75-82.

Whiting. G.C. 1970. Sugar. In: A.N. Hulme (ed). The biochemistry of Fruits and Their Products. Academic Press, London.

Young, T.C., 1975. Composition and nutritive valve of raw and processed fruits. In: comercial Fruit Processing. Company Inc. pp. 539-594

CUCBA

BIBLIOTECA CENTRAL