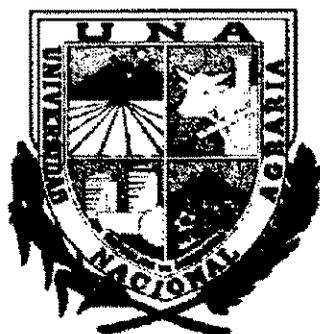


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE RECURSOS GENETICOS NICARAGUENSES



TRABAJO DE DIPLOMA

**CARACTERIZACION PRELIMINAR DE 16 ACCESIONES
DE PITAHAYA (*Hylocereus spp.*) RECOLECTADAS
EN EL PACIFICO Y CENTRO DE NICARAGUA**

AUTORES

Br. SANDRA PATRICIA CONTRERAS ESTRADA
Br. DAVID ANTONIO ARGUELLO HERNANDEZ

ASESORES

Ing. Agr. JUAN JOSE AVELARES SANTOS
Ing. Agr. JOSE VIDAL MARIN FERNANDEZ Msc.

Managua, Nicaragua
Diciembre, 1999

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE RECURSOS GENETICOS NICARAGUENSES**

TRABAJO DE DIPLOMA

**CARACTERIZACION PRELIMINAR DE 16 ACCESIONES
DE PITAHAYA (*Hylocereus spp.*) RECOLECTADAS
EN EL PACIFICO Y CENTRO DE NICARAGUA**

AUTORES

Br. SANDRA PATRICIA CONTRERAS ESTRADA
Br. DAVID ANTONIO ARGUELLO HERNANDEZ

ASESORES

Ing. Agr. JUAN JOSE AVELARES SANTOS
Ing. Agr. JOSE VIDAL MARIN FERNANDEZ Msc.

Presentado a la consideración del Honorable Tribunal
Examinador como requisito final para optar al grado
de Ingeniero Agrónomo en la orientación de Fitotecnia.

Managua, Nicaragua
Diciembre, 1999

DEDICATORIA

A Dios ejemplo vivo de fortaleza y perseverancia.

A mi madre *Sandra Contreras* que ha sido pilar fundamental en mi formación y vida brindándome su apoyo incondicional.

A mis hermanos *Ilsie, Selkir, Luis, Roger* y *Sayra* alicientes de mi superación.

A doña *Marielena López Serpas* e hijos que me apoyaron siempre.

A mis maestros y compañeros que me ayudaron a culminar mi formación profesional.

Sandra Contreras Estrada.

DEDICATORIA

A *Dios*, que a pesar de las pruebas que me puso en el camino pude culminar este trabajo de Tesis.

A mi *Madre, Padre y Rhina*, que han sido pilares fundamentales en mi formación profesional.

A mis hermanas, que han sido segundos padres en mi persona: *Flor, Xiomara, Cándida, Claudia, Fabiola* y mi hermano *Daniel*.

A mi abuela, que con sus consejos me ha ayudado a mantenerme orientado por un buen camino.

A mis sobrinos: *Nathalia y Gabriel* que me han dado la alegría en mi vida.

A todas aquellas personas que de una u otra forma han forjado de mí, alguien de bien.

David Arguello Hernández.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Agr. Juan Avelares Santos, por habernos brindado la oportunidad de confiarnos un tema de Tesis, y por su ayuda en la realización de este trabajo.

Al Ing. Agr. Vidal Marín Fernández, por el apoyo ofrecido en la revisión del material.

Al Ing. Agr. Carlos Henry Loáisiga, por la ayuda desinteresada en la revisión de la Tesis.

Al Ing. Agr. Alvaro Benavides Gonzáles, por su ayuda en la realización e interpretación de los análisis estadísticos, así como la conformación de este trabajo de Tesis.

A todos los profesores de la Universidad Nacional Agraria, el personal del REGEN que de una u otra forma brindaron su respaldo para la realización de este trabajo de Tesis.

Sandra Contreras Estrada.

David Arguello Hernández.

INDICE GENERAL

Sección.	Página
INDICE DE TABLAS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
INDICE DE ANEXOS	iii
RESUMEN	iv
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	4
2.1 Ubicación del experimento	4
2.2 Material biológico en estudio	5
2.3 Diseño experimental	6
2.4 Manejo del banco	6
2.5 Propuesta de descriptores de pitahaya	7
2.6 Variables evaluadas	7
2.6.1 Características del cladodio	8
2.6.2 Características de la flor	8
2.6.3 Características del fruto	8
2.7 Análisis de la información	9
2.8 Evaluación adicional	11
2.8.1 Tolerancia a factores abióticos	11
2.8.2 Resistencia a plagas y enfermedades	11
III. RESULTADOS Y DISCUSION	12
3.1 Taxonomía	12
3.2 Caracterización	12
3.2.1 Caracteres cuantitativos	12

3.2.1.1	Descriptores del cladodio	13
3.2.1.1.1	Cladodios vegetativos (CLDVEG)	13
3.2.1.1.2	Distancia entre areolas (DISAERO)	14
3.2.1.1.3	Espinas en las areolas (ESPAREO)	14
3.2.1.1.4	Altura de arista (ALTARIS)	16
3.2.1.1.5	Ancho de arista (ANHARIS)	16
3.2.1.2	Descriptores del fruto	17
3.2.1.2.1	Número de brácteas por fruto (BRAFRU)	17
3.2.1.2.2	Longitud de fruto (LONFRU)	18
3.2.1.2.3	Diámetro de fruto (DIAFRU)	18
3.2.1.2.4	Peso de fruto (PESOFRU)	19
3.2.1.2.5	Volumen de fruto (VOLFRU)	19
3.2.1.2.6	Peso de cáscara (PESOCAS)	20
3.2.1.2.7	Peso de pulpa (PESOPUL)	21
3.2.1.2.8	Volumen pulpa (VOLPUL)	22
3.2.2	Caracteres cualitativos	22
3.2.2.1	Descriptores del cladodio	23
3.2.2.1.1	Color primario del cladodio (COLO1CLAD)	23
3.2.2.1.2	Color secundario del cladodio (COLO2CLAD)	23
3.2.2.1.3	Distribución del color secundario (DISCOL2)	24
3.2.2.2	Descriptores del fruto	24
3.2.2.2.1	Color de la cáscara del fruto (COLCAS)	24
3.2.2.2.2	Color de pulpa (COLPUL)	25
3.2.2.2.3	Forma del fruto (FORFRU)	26
3.2.2.3	Descriptores de flor	26
3.2.2.3.1	Color del cáliz (COLCAL)	26

3.2.2.3.2	Color primario de sépalos (COL1SEPG)	27
3.2.2.3.3	Color secundario de sépalos (COL2SEPG)	27
3.2.2.3.4	Color primario de pétalos (COL1PET)	27
3.2.2.3.5	Color secundario de los pétalos (COL2PET)	28
3.2.2.3.6	Distribución del color secundario de pétalos (DICOL2PET)	29
3.2.2.3.7	Distribución de sépalos (DISEPG)	29
3.2.2.3.8	Ovario	29
3.3	Evaluación adicional	29
3.3.1	Factores abióticos del cultivo de la pitahaya	29
3.3.2	Plagas principales	31
3.3.3	Enfermedades principales	32
3.4	Grados brix	34
3.5	Análisis de conglomerados	36
3.5.1	Conglomerados de caracteres cuantitativos	36
3.5.2	Conglomerados de caracteres cuantitativos y cualitativos	38
3.6	Análisis de componentes principales	41
3.6.1	Análisis de componentes principales para caracteres cuantitativos	41
3.6.2	Análisis de componentes principales para caracteres cuantitativos y cualitativos	44
3.7	Correlaciones fenotípicas para caracteres cuantitativos	46
IV.	CONCLUSIONES	48
V.	RECOMENDACIONES	50
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	51

INDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Datos de pasaporte de 16 accesiones de pitahaya (Hylocereus spp.) recolectadas en Nicaragua(REGEN, 1996)	5
2. Valores de cladodios para caracteres cuantitativos encontradas en cada accesión	15
3. Valores de fruto para caracteres cuantitativos encontradas en cada accesión	20
4. Valores de cladodios para caracteres cualitativos encontrados en cada accesión	24
5. Valores de fruto para caracteres cualitativos encontrados en cada accesión	25
6. Valores de flor para caracteres cualitativos encontrados en cada accesión	28
7. Valores de enfermedades e insectos plagas que atacan el cultivo de pitahaya	33
8. Porcentaje de grados brix de las 16 accesiones de pitahaya (Hylocereus spp.)	35
9. Componentes principales , variación explicada y características cuantitativas evaluadas	42
10. Componentes principales, variación explicada y características cuantitativas y cualitativas evaluadas	44
11. Correlaciones fenotípicas de las variables cuantitativas estudiadas	47

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Climatograma de la estación experimental Campos Azules; durante los últimos 10 años (1987 - 1996), así como el año de establecimiento del ensayo (1997). Adaptado al modelo de Waither & Lieth (1960) (Fuente: INETER)	4
2. Dendrograma de 16 clones de pitahaya y 16 variables cuantitativas mediante el Método UPGMA	38
3. Dendrograma de 16 clones de pitahaya y 16 variables cuantitativas y cualitativas mediante el Ward's	40
4. Componentes principales que explican el 57 % de la variación total con caracteres cuantitativos de las accesiones estudiadas	43
5. Componentes principales que explican el 48 % de la variación total con caracteres cuantitativos y cualitativos y, accesiones estudiadas	45

INDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
I. Guía de descriptores de pitahaya (Hylocereus spp.)	54
II. Dibujos de morfología del cladodio y fruto	61
III. Claves para descriptores cuantitativos y cualitativos	63
IV. Parámetros estadísticos básicos generales de las variables cuantitativas	64
V. Código, estados y características cualitativas	65
VI. Catalogo de 16 accesiones de pitahaya (Hylocereus spp.)	66

RESUMEN

La presente investigación se realizó de junio a diciembre del año 1997 en el Centro Experimental Campos Azules (CECA) ubicado en el municipio de Masatepe, departamento de Masaya. Dicho trabajo se realizó con el objetivo de elaborar una guía preliminar de descriptores para el cultivo de la pitahaya (*Hylocereus* spp.), caracterizar de forma preliminar 16 accesiones de pitahaya y proponer accesiones sobresalientes para caracteres de importancia agronómica que pueden ser introducidas a mejoramiento genético. El diseño utilizado es propio de los bancos de germoplasma de frutales en los que se establecieron tres individuos de cada accesión, por lo tanto, cada una de las plantas fue considerada una replica, realizándose para los caracteres cualitativos y cuantitativos un análisis estadístico a través del programa SAS (Sistema de Análisis Estadísticos), así mismo se realizó un análisis de conglomerados (Cluster) mediante el método Simple Linkage utilizándolo para caracteres cuantitativos, y el método Ward's para descriptores cuantitativos y cualitativos. En cada uno de los análisis se determinaron cuatro y cinco conglomerados respectivamente, siendo las accesiones más sobresalientes la 4103, 4107, 4542, 4549, 4556, 4563, 4566, 4127, 4165, 4552, 4575, 4577, 4578 y 4601 para seleccionar de acuerdo a las necesidades de los usuarios. También se realizó un análisis de Componentes Principales para determinar las variables que más aportaron a la variación, siendo las variables de fruto las que más explicaron la variación, presentando las accesiones 4127 y 4165 los valores más altos en los dos componentes principales. La guía de descriptores se realizó de acuerdo a parámetros establecidos con descriptores de pasaporte y caracterización, que fueron recopilados según características morfológicas tomadas en cuenta en el ensayo por experiencia de investigadores.

I. INTRODUCCIÓN

La pitahaya (*Hylocerus* spp.) es una planta perenne que crece silvestre sobre árboles, troncos secos, piedras y muros. Originaria de América tropical, fue utilizada desde tiempos precolombinos como alimento, tinte y medicina (Proyecto CEE-ALA, 1997).

La pitahaya es cultivada en Costa Rica, Panamá Uruguay, Colombia, México, Guatemala y Nicaragua, siendo los últimos tres países los principales productores a nivel mundial (Bolaños & López, 1996). A nivel centroamericano Nicaragua es el segundo país con mayor producción, exportando pitahaya en forma de pasta a Norteamérica y Europa.

La demanda de pitahaya a nivel mundial de los principales exportadores es de 120 toneladas por semana (Stubert & Mojica, 1997). La producción nacional de este rubro se estima en 2000 toneladas anuales en un área de producción de 198 hectáreas, aumentando el área de siembra cada año (Alemán, 1996).

En Nicaragua se produce pitahaya como cultivo desde inicios de los años setenta. En 1989 se tiene la primera experiencia en la exportación de frutas y en 1993 se exporta pulpa congelada a Estados Unidos; actualmente se cuenta con aproximadamente 493 hectáreas, sembradas para fines de exportación (Stubert & Mojica, 1997).

En Nicaragua el grueso de la producción se concentra en la zona de la meseta de los pueblos, donde se cultivan comúnmente las variedades o tipos: Lisa, Orejana, Rosa, Cebra y San Ignacio, todas con característica de cáscara y pulpa roja (Proyecto CEE-ALA, 1997).

La pitahaya tiene buena aceptación en el mercado nacional y por considerársele una fruta exótica para el mercado europeo, debido a su sabor, color, forma, dulzor y por sus características nutritivas, la convierten en un producto de lujo de alto precio en Europa (Alemán, 1996).

La intensificación de este cultivo debido a la creciente demanda de frutos por el mercado nacional, así como su exportación requiere la búsqueda de nuevas variedades que respondan adecuadamente a las exigencias del mercado extranjero como son sabor, apariencia, color y dulzor; y a las expectativas de los productores, como altos rendimientos, bajos costos de producción, resistencia o tolerancia a las plagas (González & Guardado, 1998).

El mejoramiento genético es de importancia por permitir el incremento de la producción por planta o por unidad de superficie, debido a la mejora de los componentes del rendimiento, mayor eficiencia fisiológica para el aprovechamiento del agua y de nutrimentos, así como mejor adaptación al clima (Universidad Autónoma de Chapingo, 1992).

En Nicaragua, el mejoramiento de las especies de los principales cultivos ha radicado principalmente en la introducción y selección de materiales avanzados provenientes de centros internacionales, situación difícil en el caso de la pitahaya, debido a que es un cultivo relativamente nuevo a nivel de plantaciones comerciales (Fornos *et al.*, 1996).

La producción de pitahaya en la actualidad se basa en seis clones, los que son manejados por los agricultores, por otro lado, la información disponible sobre el mejoramiento genético es limitada y pocas instituciones están vinculadas a este tipo de actividad, limitando el uso de la variabilidad genética existente en el país y con ello el desarrollo del cultivo (González & Guardado, 1998).

Uno de los problemas que existe hasta la fecha, es que el material vegetativo del que se esta obteniendo producción no ha sido caracterizado, sólo existe información general producto de la experiencia de agricultores (López, 1996). En estas circunstancias se hace necesario realizar estudios básicos aplicados al mejoramiento genético de la especie, tales como caracterizar y evaluar materiales recolectados en el país, con el fin de conocer las características de importancia que permitan mejorar el cultivo.

El estudio realizado se propuso los siguientes objetivos:

1. Elaborar una guía preliminar de descriptores para el cultivo de la pitahaya.
2. Caracterizar 16 accesiones de pitahaya y conformar un catálogo de descriptores.
3. Proponer accesiones sobresalientes para caracteres de importancia agronómica que puedan ser incorporados en la producción o programas de mejoramiento.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Ubicación del experimento

El estudio se realizó de junio a noviembre de 1997 en el Centro Experimental Campos Azules (CECA), ubicado en el municipio de Masatepe, departamento de Masaya, con latitud norte de 11° 54" y longitud oeste de 86° 09" con una altitud de 470 msnm; la precipitación media anual es de 1 209 mm, la temperatura y humedad relativa fueron de 23.9 °C y 84.12 %, respectivamente (Figura 1). El suelo es de clase II textura franca con una capa de talpetate superficial, buen drenaje, fertilidad moderada a media, pH de 5.5 a 6.5 (KCl) y 30 % de pendiente (Menocal & López, 1994).

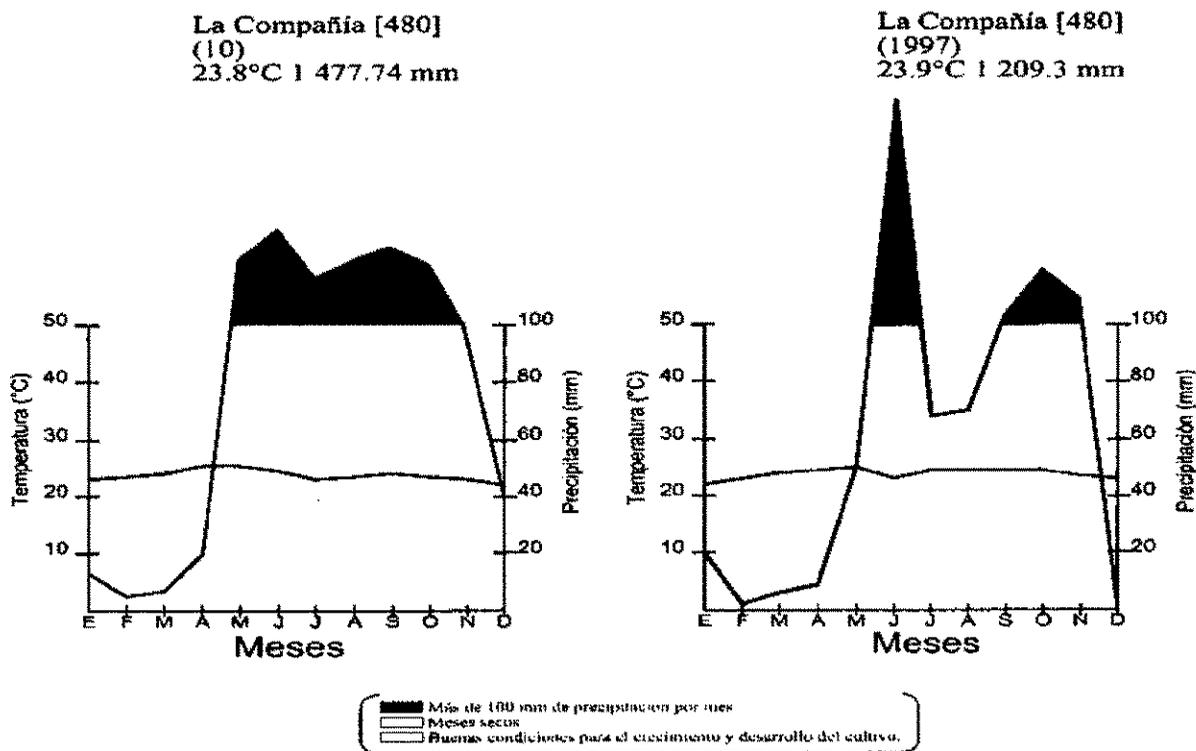


Figura 1. Climatograma de la estación experimental La Compañía, durante los últimos 10 años (1987-1996) así como el año de establecimiento del ensayo (1997). (Adaptado al modelo de Walter & Lieth, 1960) (Fuente: INETER)

2.2 Material biológico en estudio

El material genético lo constituyeron 16 accesiones de pitahaya (*Hylocereus* spp.) recolectadas en el pacífico y centro de Nicaragua, establecidas en el Centro Experimental Campos Azules (CECA) en 1995.

En lo que respecta a caracterización del material se utilizó el sistema métrico para caracteres cuantitativos y se utilizaron códigos y moda para caracteres cualitativos.

En la Tabla 1 se presenta información del lugar de colecta, así como la ubicación exacta y altitud en que estas accesiones fueron recolectadas.

Tabla 1. Datos de pasaporte de 16 accesiones de pitahaya (*Hylocereus* spp.), recolectadas en Nicaragua. (REGEN, 1996).

Accesión	Departamento	Municipio	Localidad	Altitud (msnm)	Latitud Grados	Longitud Grados
4103	Madriz	Palacagüina	Palacagüina	550	13.45	86.41
4107	Nva. Segovia	Jalapa	Los Chiquirines	680	13.90	86.13
4127	Estelí	San Juan de Limay	La Montañita	1100	13.11	86.40
4154	Chinandega	Chinandega	San Benito	57	12.58	87.06
4165	Managua	San Francisco Libre	San Francisco	57	11.49	85.66
4542	Carazo	Diriamba	San Antonio	500	11.86	86.26
4549	Carazo	Diriamba	Amallito	113	11.71	86.32
4552	Carazo	La Paz de Oriente	San Espedicto	500	11.83	86.14
4556	Rivas	Cárdenas	Cárdenas	35	11.25	85.40
4563	Rivas	Potosí	Potosí	57	11.49	85.66
4566	Rivas	Potosí	San Pablo	57	11.49	85.66
4575	Masaya	Tisma	San Asunción	102	12.00	86.12
4577	Matagalpa	Río Blanco	La Unión	440	11.90	86.09
4578	Matagalpa	Río Blanco	La Paloma	278	11.88	86.09
4591	Managua	San Rafael del Sur	Los Gutiérrez	44	11.82	86.42
4601	Masaya	Masaya	Valle de Laguna	278	11.92	85.85

2.2 Diseño experimental

El diseño es típico de los bancos de germoplasma de frutales, en los que se establecieron tres plantas por cada accesión, siendo considerada cada una de las plantas como una repetición.

2.3 Manejo del banco

La distancia de siembra utilizada en el ensayo fue de 2 metros entre surco y planta, obteniéndose una densidad poblacional de 2500 plantas por hectárea.

El manejo fue uniforme para todas las accesiones dentro del banco bajo los criterios utilizados por el Centro Experimental Campos Azules (CECA).

El manejo de las malezas se realizó en tres momentos durante el periodo de cosecha en los meses de junio, agosto y noviembre, primero se realizó la chapoda y luego se aplicó el producto químico Glifosato (Randoup) en concentración de 33SL a razón de 3.5 litros por hectárea, esto permitió al cultivo mantenerlo libre de malezas durante el período.

La fertilización se realizó en dos momentos, la primera en el mes de junio aplicando fórmula completa 10-30-10 de N. P. K. a razón de 112 gramos por planta, y la segunda en el mes de octubre aplicando Urea 46 % de nitrógeno en dosis de 168 gramos por planta, incorporando el producto al suelo a 10 centímetros de profundidad y en media luna alrededor de la planta, a un metro de distancia de la vaina madre, esto se efectuó para que el fertilizante no dañe la planta.

Para el control de zompopos se aplicó el químico Lorsban granulado en concentración de 48 WP en las troneras (hoyos) en los meses de julio a octubre.

En julio se aplicó un fungicida preventivo Dithane M-45 para el control de antracnosis, a razón de 3.0 kg de producto comercial en 400 litros de agua por hectárea.

Los frutos se protegieron con bolsas de papel kraft días antes de la maduración para evitar el daño de pájaros y roedores, el fruto se recolectó cuando estaba en estado sazón o pinto realizándose el corte de forma manual.

2.5 Propuesta de descriptores de pitahaya

Para la propuesta de descriptores (variables) de pitahaya se recopilaron datos de pasaporte y de caracterización propuestos por diversos autores para diferentes frutas tropicales tales como: IPGRI (1995 a, 1995 b) y Mizkkahi (1997), e información obtenida a través de la experiencia de los investigadores del REGEN.

2.6 Variables evaluadas

La toma de datos de los caracteres morfo-vegetativos de cladodios, flor y fruto se registraron durante el periodo de floración y fructificación.

El procedimiento de la medición de las variables cualitativas y cuantitativas de las 16 accesiones se encuentran en el Anexo I (Guía de descriptores).

2.6.1 Características del cladodio

- Número de cladodios vegetativos
- Distancia entre areolas
- Número de espinas en la areola
- Altura de arista
- Ancho de arista
- Color primario del cladodio
- Color secundario del cladodio
- Distribución del color secundario del cladodio

2.6.2 Características de la flor

- Color del cáliz
- color primario de sépalos grandes
- Color secundario de sépalos grandes
- Color primario de pétalos
- Color secundario de pétalos
- Distribución del color secundario de pétalos
- Distribución de sépalos grandes
- Ovario

2.6.3 Características del fruto

- Número de brácteas por accesión
- Longitud de fruto
- Diámetro de fruto
- Peso de fruto
- Volumen de fruto

- Color de la cáscara del fruto
- Color de la pulpa de fruto
- Forma de fruto

2.7 Análisis de la información

La información fue introducida en una base de datos para un mejor manejo; se realizó el análisis estadístico a través del software estadístico SAS (Sistema de Análisis Estadístico).

Se efectuó Análisis Multivariado utilizando las técnicas de Análisis de Conglomerados (Análisis Cluster) con el objetivo de comparar de forma simultánea las variables y, de esta forma agrupar las accesiones que presentan similitud. El agrupamiento se hace en medida de distancia, similitud o equivalente. Hay diferentes tipos de medidas y diferentes métodos para agrupar que pueden llevar a diferentes resultados con los mismos datos.

También se determinaron las variables que más aportan a la variación mediante el análisis de Componentes Principales (PRINCOM). Dicho método estadístico es utilizado en primera instancia para determinar las variables que explican la variación total entre las accesiones. Se puede utilizar también para eliminar variables que no tienen mucha influencia en la conformación de grupos (Franco & Crossa, 1999).

Estas técnicas numéricas se calculan mediante operaciones matemáticas, la afinidad entre las unidades taxonómicas sobre la base del estado de carácter. La asociación de concepto con variables numéricas han dado

como resultado una gran cantidad y variedad de técnicas numéricas, a pesar de esta diversidad, es posible hallar en casi todas ellas una serie de pasos comunes (Ferreira *et al.*, 1994).

Para el establecimiento de conglomerados se utilizó la prueba conocida como *Pseudo F*, la que determina el número de grupos aplicables a dosificaciones con variables continuas y técnicas jerárquicas mediante el coeficiente de distancia (Franco & Crossa, 1999). En las figuras 2 y 3 obtenidas, se traza una línea punteada para conformar el número de Cluster, y basándose en éstos establecer la discusión.

Para la obtención de dendrogramas a través de las accesiones, se utilizó el método UGPM (Average Linkage) con el propósito de tomar en cuenta sólo los descriptores cuantitativos. Asimismo, se aplicó el método Ward's para agrupar accesiones con variables cualitativas y cuantitativas.

A las variables cuantitativas se le realizó un análisis de correlación para determinar la relación que existe entre ellas (Thompson & Rauling, 1960). También se determinaron parámetros estadísticos básicos o descriptivos como mínima, media, máxima, desviación estándar, coeficiente de variación, y moda para los caracteres cualitativos, todo esto con el objetivo de observar la variación que existen en los materiales evaluados y conformar un catálogo para cada accesión estudiada (Anexo VI).

2.8 Evaluación adicional

La evaluación adicional se realizó sobre la tolerancia a factores ambientales; infestación de insectos plagas e infestación provocada por bacterias y hongos.

2.8.1 Tolerancia a factores abióticos

La influencia de los factores abióticos como temperatura, precipitación, altura y luz fueron determinados según experiencia de investigadores y aplicados al ensayo.

2.8.2 Resistencia a plagas y enfermedades

En el caso de insectos plagas se detectaron la presencia de chocorrón o escarabajo (*Cotinis mutabilis* Gory & Percheron), y zompopos (*Atta* spp.), registrando la presencia o ausencia de daño para cada accesión.

Con respecto a las enfermedades se evaluó preliminarmente la presencia de la bacteria *Erwinia caratovora* Smith, y el hongo *Colletotrichum gloesporoides* Penz, realizándose una escala de medición con la infestación evaluada sobre la base de porcentajes.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Taxonomía

La pitahaya pertenece a la división angiosperma; clase dicotiledonea; subclase caryophyllidae (caryophyllales); familia cactaceae; sub - familia cereoidae; tribu hylocereae; especie *undatus* y *polyrhizus* para los clones de pulpa roja (Greulach & Adams, 1990).

3.2 Caracterización

El objetivo de la caracterización es la descripción del material en estudio tomando como base aquellas características o descriptores, cuya variación fenotípica es menos influenciada por el medio ambiente (Cárdenas, 1983; citado por Argüello, 1992).

3.2.1 Caracteres cuantitativos

Los caracteres cuantitativos son caracteres que están regulados por muchos genes y su variabilidad es de tipo continuo. Necesitan para su clasificación alguna forma de ser medidos como: el peso del fruto en gramos, longitud de fruto en centímetro, etc. La expresión fenotípica de éstos descriptores está determinada por el genotipo, el medio ambiente y la interacción de estos (Márquez, 1976); por consiguiente los valores considerados no son generales, ya que están limitados a las condiciones ambientales en donde estos caracteres fueron evaluados.

3.2.1.1 Descriptores del Cladodio

3.2.1.1.1 Cladodios vegetativos (CLDVEG)

Los cladodios son estructuras triangulares que rodean el tallo leñoso son carnosas y su tamaño y color han servido para identificar los tipos (Anexo II), poseen tres caras o aristas simétricas una de las cuales es plana y las restantes angulares (Maltez, 1994); poseen una epidermis de 1 milímetro de grosor constituida por una capa cerosa la que varía en dependencia de la variedad.

El número de cladodios vegetativos en este estudio fluctuó en las accesiones, entre 8.0 y 26.0 cladodios, siendo la accesión 4591 la que presentó el menor número con 8.0 cladodios y la 4549 con el mayor número de cladodios con 26.0 (Tabla 2). En los clones evaluados en este trabajo se obtuvo un promedio general de cladodios de 14.90 y un coeficiente de variación de 32.24%.

El Proyecto CEE-ALA (1997), menciona que se ha comprobado que los cladodios colgantes son los que más producen flores y frutos, por esta razón se recomienda usar tutores que permitan que los cladodios productoras se desarrollen en forma colgante.

De acuerdo a los resultados, el número de cladodios de las accesiones estudiadas permite disponer de materiales que brinden suficientes cladodios colgantes, lo que significaría garantizar al menos abundante floración, y una fructificación acorde con el manejo agronómico que se realice.

3.2.1.1.2 Distancia entre areolas (DISAERO)

Las areolas son los espacios sobre las aristas del cladodio donde están alojadas las espinas (Querry, 1985; citado por Guardado y González, 1998). En estas estructuras es donde se desarrollan las flores y frutos, también sirven para describir la variabilidad de los materiales genéticos de la pitahaya.

Este carácter fluctuó entre 1.5 centímetro y 2.5 centímetros siendo la accesión con menor distancia de areolas la 4591 con 1.5 centímetros y la de mayor distancia fue la accesión 4577 con 2.5 centímetros (Tabla 2).

De forma general las accesiones presentaron una media de 1.97 centímetros y un coeficiente de variación de 18.16%.

Las accesiones con mayor distancia entre las areolas permiten una mejor distribución y desarrollo de sus frutos, lo que permite poder seleccionar materiales de la colección con características muy particulares a este aspecto.

3.2.1.1.3 Espinas en las areolas (ESPAREO)

Las espinas son estructuras que se encuentran insertas en las areolas, con 2 a 4 milímetros de longitud, su función consiste en darle protección al cladodio.

El número de espinas en las areolas fluctuó entre 3.6 y 7.8, siendo la accesión 4127 la de menor número de espinas en la areola con 3.6; y la accesión que presentó mayor número de espinas fue la 4542 con 7.8.

El resto de los materiales genéticos presentaron características similares (Tabla 2).

De manera general las accesiones presentaron una media de 5.47 espinas en las areolas y un coeficiente de variación de 15.07%.

Se observó que existe una relación inversa entre las areolas con pocas espinas y el tamaño del fruto, es decir, que a menor número de espinas el fruto es de mayor tamaño (Tabla 11); lo que nos puede permitir seleccionar inicialmente materiales con tamaño de frutos, basándose en esta variable.

Tabla 2. Valores de cladodios para caracteres cuantitativos encontrados en cada accesión.

ACCESION	CLDVEG	DISAER	ESPAREO	ALTARIS	ANHARIS
4103	12.3	2.1	3.9	0.8	2.7
4107	10.0	2.3	3.7	0.7	2.0
4127	17.3	2.1	3.6	0.5	2.0
4154	8.6	2.1	6.3	0.7	3.1
4165	19.0	2.0	5.5	1.2	2.4
4542	12.0	1.9	7.8	0.5	2.7
4549	26.0	2.0	5.3	1.2	2.4
4552	12.6	1.8	5.3	1.1	2.6
4556	19.3	1.9	5.0	0.4	3.0
4563	13.6	1.7	5.5	0.5	2.7
4566	11.3	2.4	5.2	0.8	2.6
4575	22.6	1.7	5.9	0.6	2.8
4577	8.3	2.5	5.2	0.8	2.8
4578	11.0	1.7	5.4	0.7	2.6
4591	8.0	1.5	6.9	0.8	2.6
4601	15.6	1.9	7.1	0.6	3.1

3.2.1.1.4 Altura de arista (ALTARIS)

Las aristas son estructuras alojadas a lo largo del cladodio en número de tres para el género estudiado por lo que son largas y delgadas, con extremidad sutil pero gruesa en su base (Querry, 1985; citado por Guardado & González, 1998).

Este descriptor varió en un rango entre 2.0 centímetros y 3.1 centímetros, siendo las accesiones de mayor altura de arista la 4601 y 4154 con 3.1 centímetro y las accesiones 4107 y 4127 con 2.0 centímetros, presentando una media general de 2.63 centímetros, y un coeficiente de variación de 20.16%. Esta variable está influenciada por el desarrollo vegetativo, observándose que los cladodios mas desarrollados presentaron mayor altura en las aristas, por lo que se debe tener cuidado con este descriptor al tratar de definir una variedad.

3.2.1.1.5 Ancho de arista (ANHARIS)

INTA (1996), menciona que en Nicaragua se han identificado tres especies de pitahayas, según el número de aristas: *Hylocereus trigonus*, *H. tetragonus* e *H. pentagonus*, con tres, cuatro y cinco aristas respectivamente, siendo el tipo más conocido y cultivado el de tres aristas aunque en algunos casos pueden aparecer mutaciones con más de tres. Según Maltez (1994), una de las características importantes de las aristas es que en la cima se encuentran las areolas espinosas.

Este carácter osciló en las 16 accesiones entre 0.4 y 1.2 centímetros siendo las accesiones de mayor ancho de arista la 4549 con 1.2 centímetros y la de menor altura la accesión 4556 con 0.4 centímetro, las

accesiones en estudio presentaron una media de ancho de arista de 0.75 centímetro y un coeficiente de variación de 28.73%.

Esta variable está en dependencia directa del desarrollo vegetativo de la planta, por lo que está afectado por el medio ambiente.

3.2.1.2 Descriptores del fruto

3.2.1.2.1 Número de brácteas por fruto (BRAFRU)

Las brácteas son formaciones salientes sobre la superficie del fruto de la pitahaya, el tamaño, la forma y el número son variables de acuerdo a la variedad (Maltez, 1994).

Según el INTA (1996), el tamaño, número y disposición de las brácteas debe de ser uniforme no deben de estar quebradas ni magullados, este es un requisito de importancia en la comercialización.

El número de brácteas del fruto presentó un rango de variación entre 18.0 y 43.7, siendo la accesión 4575 la que presentó el mayor número de brácteas con 43.7 y la de menor número de brácteas fue la accesión 4154 con 18.0 (Tabla 3), con una media general de 33.60 brácteas y un coeficiente de variación de 9.27%.

El número de brácteas es importante para el mercado de exportación, el que exige frutos con pocas brácteas, por lo que se debe considerar este descriptor al momento de seleccionar materiales para cultivos de exportación.

3.2.1.2.2 Longitud del fruto (LONFRU)

Este descriptor está asociado con el tamaño del fruto. La longitud del fruto fluctuó entre 6.1 centímetro y 11.0 centímetro. La mayor longitud de fruto la obtuvo la accesión 4552 con 11.0 centímetro y la menor longitud de fruto la presentó la accesión 4591 con 6.1 centímetro (Tabla 3).

Con una media general de 9.23 centímetros y un coeficiente de variación de 7.69%.

Los frutos con mayor longitud alcanzaron los mayores promedios de peso y de diámetro

3.2.1.2.3 Diámetro de fruto (DIAFRU)

El diámetro del fruto es un descriptor de importancia para la comercialización en el mercado internacional, los frutos según su diámetro se clasifican en 2 categorías según el INTA (1996), la primera conformada por frutos cuyo diámetro es de 6 a 8 centímetros, y la segunda categoría con frutos de diámetro entre 9 y 12 centímetros.

El diámetro de fruto varió entre las accesiones estudiadas, siendo la 4591 la que registró el menor diámetro con 6.1 centímetros; la 4601 con el mayor diámetro, con 9.3 centímetros (Tabla 3), presentando una media general de 7.77 centímetros y un coeficiente de variación de 8.26%.

3.2.1.2.4 Peso de fruto (PESOFRU)

La variable peso de fruto adquiere mucha importancia en el comercio internacional, según su peso se agrupan en 2 categorías para exportación, la primera conformada por frutos cuyo peso oscila entre 200 y 400 gramos y la segunda categoría conformada por frutos cuyo peso varía entre 410 y 500 gramos (INTA, 1996).

De los materiales estudiados el que presentó mayor peso fue la accesión 4601 con 591 gramos y el de menor peso la accesión 4591 con 143 gramos, la media general de peso de fruto fue de 342.15 gramos y un coeficiente de variación de 17.11% (Tabla 3).

De los 16 materiales estudiados solamente 3 accesiones están fuera de los valores de peso recomendados para la exportación de fruto entero, siendo las accesiones 4154 y 4591, con frutos que pesan menos de 200 gramos y la 4601 con mas de 500 gramos, lo que permite tener un amplio espectro de selección para este carácter.

3.2.1.2.5 Volumen de fruto (VOLFRU)

Este descriptor está directamente influenciado por el peso del fruto (Tabla 11), ya que a mayor peso habrá mayor volumen.

El volumen de fruto fluctuó entre 150 mililitros cúbicos y 600 mililitros cúbicos siendo la accesión con mayor volumen la 4601 con 600 mililitros cúbicos y la de menor volumen la 4591 con 150 mililitros cúbicos, presentando una media general de 335.82 mililitros y un coeficiente de variación de 17.57%.

Al comparar los resultados del volumen de fruto contra el peso, puede notarse que están en estrecha relación directa, con iguales valores de coeficiente de variación y una densidad de fruto aproximada de 1 gramos por centímetros cúbicos.

Tabla 3. Valores de fruto para caracteres cuantitativos encontrados en cada accesión.

ACCE- SION	BRA- FRU	LON- FRU	DIA- FRU	PESO- FRU	VOL- FRU	PESO- CAS	PESO- PUL	VOL- PUL
4103	23.6	8.7	6.5	247.2	260.2	79.3	167.8	150.0
4107	20.5	10.5	7.45	393.0	370.0	105.0	288.0	168.5
4127	40.0	12.0	8.5	400.0	435.0	122.5	280.0	280.0
4154	18.0	7.4	6.8	184.9	175.0	74.7	110.2	97.5
4165	41.5	9.6	8.1	393.7	395.0	172.0	221.7	175.0
4542	35.0	8.6	7.7	301.9	305.0	92.6	209.3	205.0
4549	30.0	7.5	7.7	272.0	285.0	34.0	238.0	212.5
4552	37.0	11.0	9.1	456.3	390.0	135.0	321.0	332.5
4556	33.6	9.0	7.5	326.6	276.6	99.4	225.6	232.5
4563	23.0	8.6	8.0	324.8	302.5	99.4	225.6	232.5
4566	33.0	9.5	6.7	217.1	220.0	53.1	164.4	160.0
4575	43.7	9.5	8.4	417.1	397.5	127.4	289.7	122.5
4577	35.5	9.8	8.2	399.5	385.0	142.0	257.5	237.5
4578	42.3	9.4	8.3	406.3	426.6	148.1	258.2	240.0
4591	41.0	6.1	6.1	143.0	150.0	61.0	89.0	80.0
4601	40.0	10.2	9.3	591.0	600.0	200.1	391.2	360.0

3.2.1.2.6 Peso de cáscara (PESOCAS)

La cáscara es la parte externa del fruto que contiene las brácteas u orejas de la pitahaya, es de consistencia carnosa y cerosa. El INTA (1996), menciona que la cáscara es aprovechada para la elaboración de tintes y como alimento para el ganado, además una de sus funciones es la de proteger al fruto.

Este descriptor presentó variaciones desde 61.0 hasta 200.1 gramos siendo la accesión 4591 con menor peso de cáscara 61.0 gramos y la 4601 con mayor peso de cáscara con 200.1 gramos. Las accesiones presentaron una media general de peso de cascara de 109.1 gramos, lo que representa el 31.88 % del peso de fruto, y un coeficiente de variación de 26.54% (Tabla 3).

Este descriptor está muy asociado con el peso de fruto, por lo general se prefieren frutos que no tengan altos pesos de cáscara, ya que esto reduce el peso y volumen de la pulpa que es el producto principal obtenido del fruto por los consumidores.

3.2.1.2.7 Peso de pulpa (PESOPUL)

Este carácter es de mucha importancia ya que la pulpa como el fruto entero es el producto de exportación (Stubert & Mojica, 1997). Para la exportación de pulpa de pitahaya se prefieren los frutos de mayor peso.

El peso de pulpa varió en las accesiones entre 360.0 gramos para el mayor peso (accesión 4601) y 80.0 gramos (accesión 4591) para el menor peso, (Tabla 3). La media general de peso de pulpa fue de 233.13 gramos, con un coeficiente de variación de 20.1%.

Es importante la selección de materiales que obtienen valores altos de peso de pulpa ya que este es el producto de mayor importancia en el consumo nacional, asimismo para el mercado de exportación de pulpa.

3.2.1.2.8 Volumen de pulpa (VOLPUL)

Los materiales evaluados presentaron valores de 80.0 mililitros cúbicos para la accesión 4591, hasta 360.0 mililitros cúbicos para 4601. Con una media general de volumen de pulpa de 205.37 mililitros cúbicos y un coeficiente de variación de 29.15%.

Este descriptor estuvo directamente influenciado por el peso de la pulpa y fruto por lo que es un carácter de alta variabilidad.

En el Anexo IV se presentan los parámetros estadísticos básicos de las accesiones estudiadas.

3.2.2 Caracteres cualitativos

Son catalogados como los caracteres que están menos influenciados por el medio ambiente y se deben a que están determinados por pocos pares de genes, por consiguiente son de mucha importancia para la descripción de materiales (Marquez, 1976). Se heredan de una generación a otra, manteniendo su expresión fenotípica, por lo tanto los valores permanecen válidos para clasificar en diferentes condiciones (Ortiz, 1984).

Los caracteres cualitativos presentan variaciones discontinuas que no son mensurables (Marini & Vega 1990), la expresión de éstos caracteres está poco influenciada por el medio ambiente y, una vez establecida la característica del control genético de las diferencias observadas es posible hacer con mucha exactitud predicciones acerca de las manifestaciones del carácter mismo en las generaciones sucesivas

3.2.2.1 Descriptores del cladodio

3.2.2.1.1 Color primario del cladodio (COLO1CLAD)

El color del cladodio es un carácter de mucha importancia en la identificación de variedades de pitahaya, este descriptor ha sido utilizado para la identificación de las variedades de pitahaya en uso actual por los agricultores, siendo el color verde oscuro el que corresponde a la variedad orejona, el verde intermedio a la variedad rosa y el verde pálido esta para la variedad lisa (Proyecto CEE-ALA, 1997).

El color primario del cladodio se determinó por los colores verde oscuro y verde intermedio, respectivamente.

En este estudio se clasificaron tres grupos, el primer grupo con el color verde oscuro, el segundo grupo de color verde intermedio y el tercero de color verde pálido.

De las 16 accesiones en estudio, 7 presentaron el color verde oscuro (5 GY4/4), 7 el color verde intermedio (5 GY 4/6) y el tercer grupo fue determinado por el color verde pálido (5GY 7/6) (Tabla 4).

3.2.2.1.2 Color secundario del cladodio (COLO2CLAD)

Para la identificación de caracteres de colores se utilizó la moda. La mayoría de las accesiones presentaron un color secundario verde intermedio (5 GY4/6), diferenciándose las accesiones 4552 ,4578, y 4601 con el color secundario verde claro (5 GY 7/6) y la 4591 con el color secundario verde grisáceo (2.5 GY 7/4) (Tabla 4).

Tabla 4. Valores de cladodios para caracteres cualitativos encontrados en cada accesión.

ACCESION	COLO1CLAD	COLO2CLAD	DISCOL2
4103	1	1	0
4107	2	1	0
4127	2	1	0
4154	1	1	0
4165	2	1	0
4542	3	1	0
4549	2	1	0
4552	1	2	0
4556	1	1	0
4563	2	1	0
4566	2	1	0
4575	1	1	0
4577	3	1	0
4578	2	2	0
4591	1	5	0
4601	1	2	0

3.2.2.1.3 Distribución del color secundario (DISCOL2)

Ninguna de las accesiones presentaron distribución del color secundario.

3.2.2.2 Descriptores del fruto

3.2.2.2.1 Color de la cáscara del fruto (COLCAS)

Según Stubert & Mojica (1997), el color de la cáscara es de importancia para el mercado extranjero ya que este atributo le permite vistosidad al fruto, para este caso se prefiere los colores rojo cerezo y rojo oscuro.

En el presente estudio se encontró un grupo de nueve accesiones que presentaron un color rojo cerezo (2.5R 4/10), cinco accesiones con el color de cáscara rojo oscuro (2.5 R 4/8), y las accesiones 4107 y 4591 se diferenciaron del resto con el color de cáscara rosado (5RP 6/10) (Tabla 5).

Estos materiales pueden ser seleccionados según los parámetros antes descritos para la elaboración de tintes y exportación.

Tabla 5. Valores de fruto para caracteres cualitativos encontrados en cada accesión.

ACCESION	COLCAS	COLPUL	FORFRU
4103	3	3	2
4107	2	4	2
4127	1	4	2
4154	3	2	1
4165	1	3	1
4542	1	3	2
4549	3	3	3
4552	1	3	2
4556	3	3	3
4563	3	2	3
4566	1	3	3
4575	1	1	3
4577	1	3	3
4578	1	2	3
4591	2	4	3
4601	1	3	2

3.2.2.2.2 Color de pulpa (COLPUL)

En este carácter el color predominante fue el rojo violeta (5RP 4/10), las accesiones 4154, 4563, y 4578 presentaron un color de pulpa rojo quemado (2.5R 4/8), las accesiones 4127, 4107, y 4591 se encontró el

color rosado (5RP 6/10) diferenciándose del resto de las accesiones la 4575 con un color de pulpa cereza (2.5 R 4/10) (Tabla 5).

3.2.2.2.3 Forma del fruto (FORFRU)

Stubert & Mojica (1997), indican que la forma de fruto es un carácter de mucha importancia para la identificación de variedades.

En este estudio se presentaron tres formas de frutos bien definidas, de las cuales la forma ovalada y redonda agruparon la mayoría de las accesiones, diferenciándose las accesiones 4154 y 4165 con forma de fruto achatada (Tabla 5).

3.2.2.3 Descriptores de flor

3.2 2.3.1 Color del caliz (COLCAL)

El caliz es el verticilio más externo de la flor, compuesto por sépalos generalmente de color verde está conformado por brácteas que en pitahaya persisten durante toda la vida de la flor, incluso en el fruto, al que acompaña una vez cosechado, su función es de protección y apoyo a los verticilios florales (González & Guardado, 1998).

De las 16 accesiones en estudio, 12 presentaron el color de caliz verde intermedio (5 GY 4/6), diferenciándose las accesiones 4578 y 4107 verde claro (5 GY 7/6), asimismo las accesiones 4591 y 4601 con un color de caliz verde pálido (5 GY 7/6) (Tabla 6).

Este descriptor demostró ser muy definido para el carácter propuesto, al presentar poca variación.

3.2.2.3.2 Color primario de sépalos (COL1SEPG)

Los sépalos son cada una de las hoja modificadas que componen el cáliz, (Query, 1985); citado por (González & Guardado, 1998).

Trece accesiones presentaron un color primario de sépalos verde pálido (5 GY 7/6), siendo este color el que predominó en la colección de pithayas estudiadas; las accesiones 4552 y 4591 con rojo quemado (2.5 R 4/8), y la 4601 con el color amarillo pálido (5 Y 7/10) (Tabla 6).

Esto muestra que el carácter color de sépalos varía muy poco entre los materiales estudiados.

3.2.2.3.3 Color secundario de sépalos (COL2SEPG)

Este carácter presentó similitud en la mayoría de las accesiones, 14 accesiones estuvieron determinadas por el color amarillo claro (5 Y 8/10), la accesión 4154 con el color secundario café oscuro (5 R 4/4) asimismo la accesión 4556 con un color secundario de sépalos grandes café rojizo (5 R 3/8) (Tabla 6).

3.2.2.3.4 Color primario de pétalos (COL1PET)

Los pétalos son las unidades de la segunda envoltura floral o corola, usualmente coloreado y vistoso (Query, 1985); citado por (González & Guardado, 1998).

Quince accesiones presentaron el color crema; la accesión 4601 se diferenció con el color blanco (Tabla 6), siendo un carácter de muy poca variación en el estudio.

3.2.2.3.5 Color secundario de los pétalos (COL2PET)

Se encontró un grupo de 13 accesiones con un color secundario de pétalos amarillo, las accesiones 4575 y 4577 presentaron un color blanco, asimismo la accesión 4556 con el color secundario de pétalos cremoso (Tabla 6). Este carácter presentó poca variación en el estudio.

Tabla 6. Valores de flor para caracteres cualitativos encontrados en cada accesión.

ACCE SION	COL CAL	COL1 SEPG	COL2 SEPG	COL1 PET	COL2 PET	DICOL 2PET	DISE PG	OVA RIO
4103	1	2	3	2	3	2	1	1
4107	2	2	3	2	3	2	1	1
4127	1	2	3	2	3	2	1	1
4154	1	2	1	2	3	2	1	1
4165	1	2	3	2	3	2	1	1
4542	1	2	3	2	3	2	1	1
4549	1	2	3	2	3	2	1	1
4552	1	3	3	2	3	2	1	1
4556	1	2	2	2	1	2	1	1
4563	1	2	3	2	3	2	1	1
4566	1	2	3	2	3	2	1	1
4575	1	2	3	2	2	2	1	1
4577	1	2	3	2	2	2	1	1
4578	2	2	3	2	3	2	1	1
4591	3	3	3	2	3	2	1	1
4601	3	1	3	1	3	2	1	1

3.2.2.3.6 Distribución del color secundario de pétalos (DICOL2PET)

Todas las accesiones presentaron una tonalidad cremosa, no mostraron ninguna variación de color siendo un carácter muy determinado.

3.2.2.3.7 Distribución de sépalos (DISEPG)

Para todas las accesiones en estudio fue de color blanco (Tabla 6).

3.2.2.3.8 Ovario

Para todas las accesiones presentó una posición sobresaliente es decir en estado súpero; que es el ovario libre unido al tálamo solo por su base. (Query, 1985; citado por Gonzáles & Guardado, 1998).

En el Anexo V se presenta el código, estado y descripción de características cualitativas.

3.3. Evaluación adicional

3.3.1 Factores abióticos del cultivo de la pitahaya

La temperatura de acuerdo al INTA (1996), debe de estar en un rango de 28 a 30°C, siendo para el crecimiento del cultivo la temperatura óptima de 29 °C. Las temperaturas registradas en este experimento indican que la plantación se estableció en condiciones aptas para su buen desarrollo (Figura 1).

En el caso de la precipitación, el cultivo de pitahaya requiere lluvias moderadas durante la floración, una alta precipitación causa la caída de las flores. El INTA (1996), considera que la precipitación adecuada es de 500 a 700 mm al año, una precipitación escalonada permite obtener de 3 a 4 cosechas durante el período de producción, obteniéndose mayores rendimientos.

La pitahaya crece adecuadamente desde el nivel del mar hasta los 800 msnm. La zona productora de pitahaya del país se encuentra a una altura de 400 a 600 msnm (Meseta de Carazo) y entre 80 y 250 msnm en Rivas y el municipio de La Trinidad. Por lo que en estas zonas se obtiene principalmente la mayor producción (INTA, 1996).

Con respecto a la luz, es una planta que necesita crecer a plena exposición solar, ya que la luz es esencial para el desarrollo de los procesos fisiológicos; bajo sombra los rendimientos se ven reducidos significativamente. El Proyecto CEE-ALA (1997), considera que el manejo adecuado de la sombra permite que la planta se desarrolle mejor vegetativamente, el exceso de sombra reduce el crecimiento y permite la proliferación de enfermedad.

El cultivo de pitahaya requiere de una moderada humedad relativa y el rango en que se desarrolla óptimamente está entre 80 y 85% de HR. En el experimento se presentaron estas condiciones, siendo una HR del 84.12% (Proyecto CEE-ALA, 1997).

3.3.2 Plagas principales

Se realizó una evaluación visual adicional en el cultivo y se observó que los principales insectos plagas que atacaron al cultivo fueron el chocorrón o escarabajo *Cotinis mutabilis* Gory & Percheron. De las 16 accesiones en estudio cuatro fueron atacadas por este insecto plaga (Tabla 7), siendo las accesiones 4103, 4542 y 4566 respectivamente.

El Proyecto CEE-ALA (1997), indica que las larvas de este insecto perforan los tallos de la planta, haciendo agujeros que permiten la entrada de hongos y bacterias causando la pudrición del tallo, atacando con más fuerza en el periodo lluvioso durante la floración y cosecha, reduciendo la capacidad productiva de la planta. Se recomienda el control combinado de métodos culturales con los métodos químicos, mantener el campo y rondas libres de malezas, destruir los tallos enfermos o podridos que se podan y aplicar una fertilización adecuada al cultivo. Los datos indican que existe en los materiales estudiados algún tipo de resistencia hacia estos insectos, por lo que se debería dar seguimiento al comportamiento de estos mismos en las accesiones que no mostraron daños.

Los zompopos (*Atta* spp); atacaron al cultivo alimentándose de tallos, flores y brácteas, con frecuencia en la cascara del fruto maduro. Las accesiones que fueron atacadas por este insecto fueron la 4127, 4165, 4542, 4566, 4578 y 4601 (Tabla 7). Al igual que en el caso de los chocorrónes o escarabajos, aparenta la existencia de materiales de pitahaya con algún tipo de repelencia hacia los zompopos, por lo que se debería darle seguimiento al comportamiento de estos insectos en las accesiones que no fueron atacadas. Este daño baja la calidad y valor comercial de la producción, para su control se recomienda hacer aplicaciones moderadas

de insecticidas granulados en las troneras donde ellos se establecen hasta hacer disminuir la incidencia de este insecto.

3.3.3 Enfermedades principales

Una de las enfermedades de importancia en el estudio fue la bacteriosis o quema *Erwinia carotovora* Smith, al presentarse esta enfermedad los síntomas se manifestaron como manchas amarillas en los tallos apareciendo al inicio, luego estas manchas se fusionan hasta cubrir toda la vaina presentando una pudrición acuosa y emitiendo un olor putrefacto, cuatro accesiones presentaron nivel de daño entre ellas la 4545, 4552 y 4591 con el 5% de las vainas infestar, asimismo la accesión 4127 presentó un nivel de daño (2) que corresponde de 6 a 20% de la vaina infectada (Tabla 7).

El Proyecto CEE-ALA (1997), recomienda que la lucha contra esta enfermedad es fundamentalmente preventiva, tratar de evitar por todos los medios posibles que la enfermedad se presente al cultivo, aplicando las medidas sanitarias correspondientes, entre ellas; usar material de siembra sano, podar tutores vivos, podar y eliminación de tallos enfermos, controlar los insectos que transmiten esta enfermedad, desinfectar las herramientas con las que se realizan las labores entre otras.

Existe resistencia en algunas accesiones, la que debería ser tomada en cuenta al seleccionar materiales de esta colección.

Otra enfermedad de importancia fue la *antracnosis* (*Colletotrichum gloesporoide* Penz.), los síntomas se manifestaron con la aparición de manchas circulares de color amarillo pálido en la superficie del tallo, en el

centro de la mancha se observó una coloración café rojiza con un tono de color sarro a medida que la enfermedad avanzó, las manchas se juntaron y se tornaron de un color café rojizo más intenso, produciendo un agrietamiento y secado de la vaina. Las accesiones que presentaron daño fueron la 4107, 4154 y 4577 de un 5% de la vaina infectada, asimismo las accesiones 4103 y 4591 presentaron de 6 a 20% de la vaina infectada (Tabla 7).

Tabla 7. Valores de enfermedades e insectos plagas que atacan el cultivo de pitahaya.

Accesión	Enfermedades		Insectos plagas	
	Bacteriosis	Antracnosis	Chocorrón o escarabajo	Zompopos y hormigas
4103	1	0	1	0
4107	0	0	0	0
4127	0	1	0	1
4154	0	0	0	0
4165	0	1	0	1
4542	1	1	1	1
4549	0	0	0	0
4552	0	0	0	0
4556	0	1	0	1
4563	0	0	0	0
4566	1	1	1	1
4577	0	0	0	0
4578	0	1	0	1
4591	1	0	1	0
4601	0	1	0	1

Para el control de esta enfermedad se deben tomar en cuenta las labores culturales, podas y destruir tallos afectados, eliminar los restos de flores que quedan adheridos al fruto y hacer un buen control de malezas en el plantío y en rondas. También se puede utilizar el control químico como el oxiclورو de cobre o Dithane en dosis 6 litros por hectárea disueltos en 350 litros de agua; además se puede usar una mezcla de Benlate +

Mancozeb en dosis de 8 onzas de Benlate más 2.2 libras de Mancozeb disueltas en 220 litros de agua (Proyecto CEE-ALA, 1997).

En general se puede decir que la lucha contra estas enfermedades principalmente debe de ser de carácter genético y preventivo.

3.4 Grados brix

El grado brix es el porcentaje en peso de los sólidos en una solución pura de sacarosa. Los azúcares son carbohidratos y están presentes ampliamente en la naturaleza. La sacarosa y sus constituyentes: glucosa y fructuosa, son los azúcares más comunes, encontrándose juntos en la mayoría de las plantas, aunque en diferentes proporciones y cantidades (Chen, 1991). La fructuosa llamada también azúcar de fruta, es más dulce que la sacarosa y glucosa, como su nombre lo indica, se encuentra en las frutas maduras y es el más dulce de los azúcares naturales. El sabor dulce generalmente gusta al hombre y a muchos animales, se haya en muchas formas, las más comunes de las cuales son los azúcares simples (FAO, 1990; citado por González & Guardado, 1998).

Durante la madurez de los frutos, el contenido de ácidos tiende a disminuir aumentando el azúcar, característica que no puede ser apreciada mediante simple observación física de los frutos. En uva, brix es menor si está cerca a la piel del fruto y mayor cuando se realiza en el interior del fruto (Calderón, 1990). El estado de madurez que el productor usa para realizar el corte de pitahaya está dado por el inicio del color rojo de la base del fruto. Bajo esta condición, la duración del fruto en post-cosecha es mayor, sin embargo, su contenido de grados brix es menor en dos o tres grados con relación a los cosechados cuando han cambiado su

color externo (Cruz, 1994). Los clones presentan una tendencia a aumentar el porcentaje de grados brix, días después de cosechados, debido a un aumento de las reacciones bioquímicas y fisiológicas, lo que ocasiona un incremento gradual en el proceso respiratorio, mayor permeabilidad del tejido y un mayor movimiento de gases (CO₂, O₂ y etileno), esto sucede a medida que el fruto alcanza su madurez fisiológica (Rosales *et al.*, 1995).

Tabla 8. Porcentaje de grados brix de las 16 accesiones de pitahaya (*Hilocereus spp*).

Accesión (Grados Brix)															
4103	4566	4542	4556	4563	4549	4107	4575	4165	4127	4577	4154	4591	4601	4578	4552
9.9	11.2	10.5	13.3	14.8	10.0	12.5	12.5	11.0	12.8	13.2	11.5	10.0	13.0	11.5	15.0

Los valores aceptables para el mercado internacional oscilan entre los 13.0 y 15.0 de grados brix (Stubert & Mojica, 1997). En este estudio las accesiones que sobresalieron para dicho carácter fueron 4552, 4563, 4556, 4577, 4601 y 4127 con 15.0, 14.8, 13.3, 13.0 y 13.0, respectivamente, ubicadas en los departamentos de Carazo, Rivas, Masaya, Matagalpa y Estelí, respectivamente. En la mayor parte de dichos departamentos se concentra la principal producción de pitahaya del país, Es importante la selección de accesiones para la determinación de este carácter en la calidad del fruto.

3.5 Análisis de conglomerados

3.5.1 Conglomerados de caracteres cuantitativos

Se determinó el análisis de conglomerados mediante el método UPGMA (*Unweighted Pair-Group Method Average*). Este es un método del tipo jerárquico aglomerativo y es también conocido como Average Linkage (SAS, 1985). Dicho método calcula la distancia entre dos grupos, como el promedio de las distancias entre todos los pares de individuos de los dos grupos (Lance & Williams, 1966; citado por Franco & Crossa, 1999).

La conformación de los grupos de accesiones mediante la *Pseudo F* (línea punteada) determinó que existen cuatro conglomerados (Figura 2).

El primer conglomerado quedó conformado por las accesiones 4107, 4575, 4165, 4127, 4577, 4578 y 4552 con datos similares en sus variables. Estas accesiones fueron colectadas en los departamentos de Nueva Segovia, Masaya, Managua, Estelí, Matagalpa y Carazo.

El rango de peso de fruto del primer conglomerado osciló entre 393 y 456 gr con una media general de 409.4 gramos y un coeficiente de variación (cv) de 5.41%, dichos materiales cumplen con las exigencias del mercado exterior en cuanto al peso de fruto, por lo que se consideran de mucha importancia en la selección, las accesiones que se diferenciaron en este conglomerado alcanzando mayores pesos fueron las accesiones 4552 y 4575 con 456 gramos y 417 gramos respectivamente. El mayor dulzor brix con 12.5 y 13, provenientes de los departamentos de Masaya y Carazo, zonas donde se obtiene la mayor producción del cultivo de la pitahaya.

El segundo conglomerado constituido por las accesiones 4103, 4566, 4549, 4542, 4556 y 4563 (Figura 2) las cuales se recolectaron en los departamentos de Madriz, Rivas y Carazo, el peso de fruto obtuvo un rango de 217 y 326 gramos con una media general de 281.6 gramos y un cv de 15.6% estos materiales, al igual que en el primer conglomerado cumplen con las exigencias del mercado internacional en cuanto al peso del fruto por lo que son de interés al momento de selección. De este grupo las que obtuvieron mayor peso de fruto y dulzor en brix fueron las accesiones 4556 y 4563 con 326 gramos y 324 gramos y 13.3 y 14.8, respectivamente, siendo del departamento de Rivas, zona donde se cultiva con mucho auge el cultivo de pitahaya.

El tercer conglomerado quedo conformado por 2 accesiones la 4154 y 4591 (Figura 2) con un rango de peso de fruto de 143 y 184 gramos y una media general de 163.9 gramos con un cv de 18% estos materiales no cumplen con las exigencias de mercado internacional en cuanto al peso de fruto asimismo presentaron los menores porcentajes de grados brix con 10 y 11.5% siendo de los departamentos de Chinandega y Managua departamentos donde no se cultiva de manera intensiva la pitahaya.

El cuarto conglomerado lo conformo la accesión 4601 del departamento de Masaya (Figura 2) sobresaliendo del resto de las accesiones por ser los frutos de mayor peso 591.0 gramos, y con un porcentaje de brix de 13.0 este grupo no cumple con los requisitos del mercado internacional en cuanto a peso de fruto entero pero si en la exportación de pulpa fresca, asimismo el mercado nacional no es exigente en este sentido por lo que es un material de importancia en la selección dicha accesión se encuentra ubicada en el departamento de Masaya siendo este donde el cultivo se desarrolla con mayor intensidad que en el resto del país.

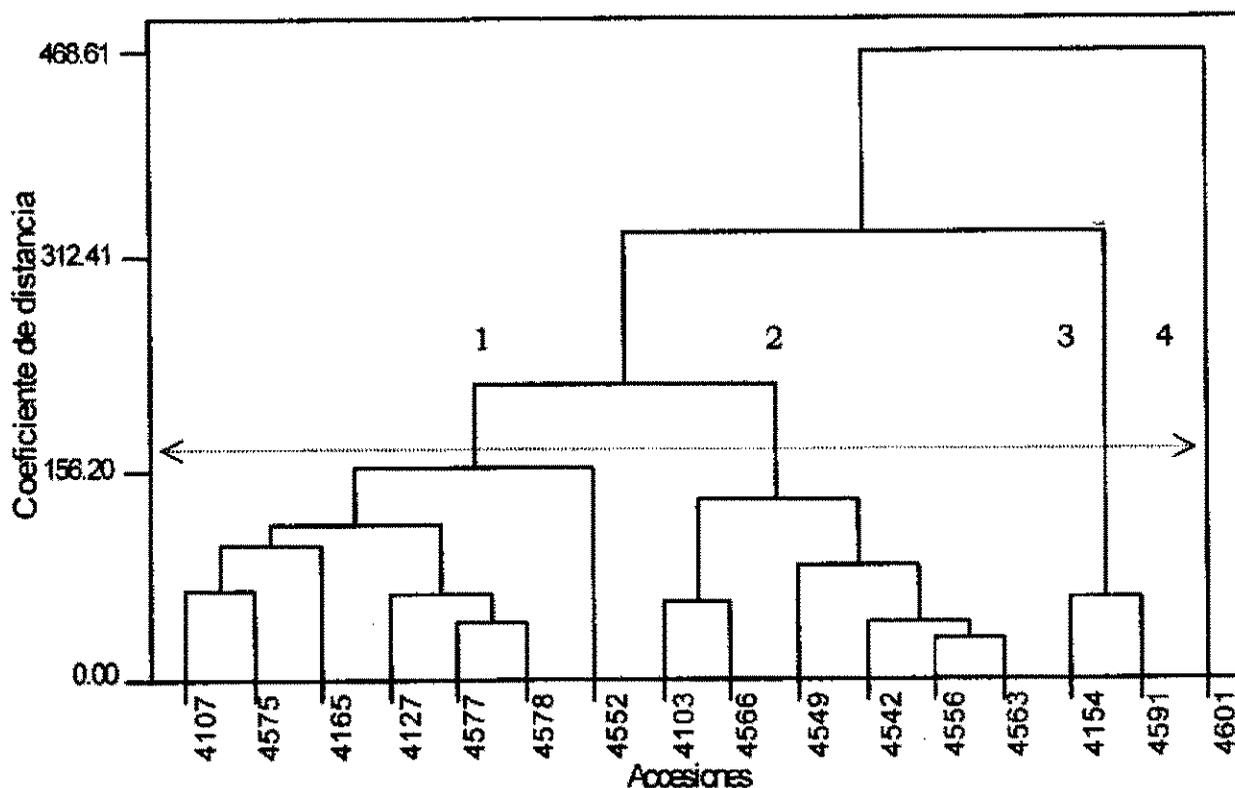


Figura 2. Dendrograma de 16 clones de pitahaya y 16 variables cuantitativas mediante el Método UPGMA.

3.5 2 Conglomerados de caracteres cuantitativos y cualitativos

En la conformación de conglomerados se utilizó el método Ward's para estudiar variables cuantitativas y cualitativas.

El método Ward's es una técnica del tipo jerárquico que plantea la optimización de una función objetivo que es la de minimizar la suma de cuadrados dentro del grupo. Por ser jerárquica permite la estimación del número de grupo en el proceso mínimo de dosificación (Franco & Crossa, 1999). Dicho método estandariza las variables con el propósito de que las

conclusiones no dependan de las unidades de medidas y que todas las variables sean tratadas de igual manera. Con la estandarización de las variables, estas toman valores entre 0 y 1 (Ferreira *et al.*, 1994)

El primer conglomerado conformado por las accesiones 4103, 4566, 4154 y 4549 (Figura 3) de los departamentos de Madriz, Rivas, Chinandega y Carazo, con características similares en sus variables y condiciones climáticas muy parecidas.

Sobresaliendo en este conglomerado según el diámetro de fruto y el color de la cascara del fruto la accesión 4549 con 7.7 centímetros y con el color de cáscara rojo cerezo características de mucha importancia para la exportación, dicha accesión es del departamento de Carazo uno de los principales productores de pitahaya en nuestro país.

El segundo conglomerado lo conformaron las accesiones 4542, 4556, 4563 y 4575 (Figura 3) recolectadas en los departamentos de Carazo, Rivas y Masaya con características similares en sus variables, de este conglomerado se diferencia las accesiones 4575 sobresaliendo en diámetro de fruto y color de cascara de fruto con 8.4 centímetro y rojo cerezo, respectivamente.

El tercer conglomerado se ubicó las accesiones 4591 del departamento de Managua, dicha accesión tiene características muy particulares en sus variables ya que posee bajos promedios como peso de fruto 143 gramos y menores datos de cladodios vegetativos lo que explica el poco desarrollo de sus frutos, asimismo el color de cáscara del fruto fue rosado, por lo tanto se agrupa de manera individual para el resto de las accesiones.

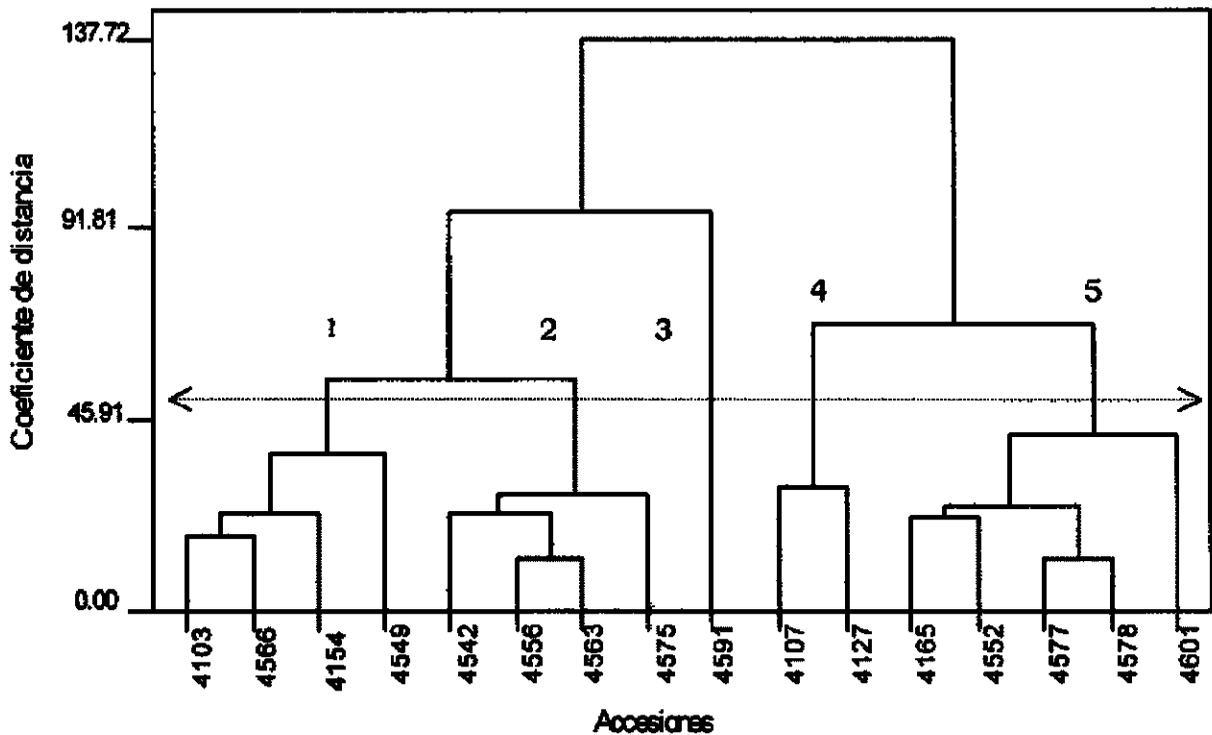


Figura 3. Dendrograma de 16 clones de pitahaya y 16 variables cuantitativas y cualitativas mediante el Ward's.

El cuarto conglomerado lo conformaron las accesiones 4107 y 4127 (Figura 3) de los departamentos de Nueva Segovia y Estelí, la accesión 4127 alcanza mayor peso de fruto con 400 gramos y con color de cascara de fruto rojo cerezo sobresaliendo para estos caracteres.

El quinto conglomerado lo conformaron las accesiones 4165, 4552, 4577, 4578, y 4601 (Figura 3) de los departamentos de Managua, Carazo, Matagalpa y Masaya estas accesiones presentan datos similares en sus variables con excepción de la 4601 con mayor diámetro de fruto 9.3 cm y color de cascara de fruto rojo cerezo.

Como se puede observar en la Figura 2 y 3 el número de conglomerados vario tanto para caracteres cuantitativos y cualitativos como solo para caracteres cuantitativos, así también como la ubicación de las accesiones en estos.

3.6 Análisis de componentes principales

El método de análisis de componentes principales (PRINCOM) permite generar nuevas variables que expresan la información contenida en el conjunto original de datos, así como reducir la dimensionalidad del caso estudiado, como paso previo para posteriores análisis y eliminar algunas variables que aportan poca información para explicar la mayor variabilidad total.

Las variables derivadas son conocidas como componentes principales, según la teoría estadística el número de factores o componentes puede ser igual al número de variables, sin embargo se recomienda tomar en cuenta sólo aquellas que contribuyen a explicar la mayor variabilidad de la información (Utrera & Martínez, 1994.)

3.6.1 Análisis de componentes principales para caracteres cuantitativos

El análisis de componentes principales generalmente combina la similitud a la agrupación de las accesiones que se obtuvieron mediante el análisis de conglomerados, Cluster, tanto para caracteres cuantitativos y cualitativos. La Tabla 9 presenta la conformación de los tres primeros componentes principales, así como las variables involucradas en orden descendente. Estos tres componentes explican el 68 % de la variación total

manifestada por las variables en su conjunto. Como se puede observar la mayoría de las variables de fruto son las que están explicando la mayor variación con respecto a las demás variables. La variable grados brix es la quinta variable que aporta más, siendo esta característica de mucha importancia para la exportación, dado que la exigencia del mercado externo son diversas en cuanto al dulzor del fruto, aunque el mercado nacional no es exigente en este sentido.

Tabla 9. Componentes principales, variación explicada y características cuantitativas evaluadas.

Componentes Principales	Variabilidad explicada	Variabilidad explicada acumulada	Aporte de variación (orden descendente)
1	42 %	42 %	- Peso de fruto - Diámetro de fruto - Volumen de fruto - Peso de la pulpa - Grados brix - Volumen de la pulpa - Distancia de areolas
2	15 %	57 %	- Espinas en areolas - Altura de aristas
3	11 %	68 %	- Ancho de arista - Cladodios vegetativos

En la Figura 4 se presentan los dos primeros componentes principales y, las accesiones aparecen ubicadas en los cuadrantes del plano.

Se puede observar que en el cuadrante 1 aparece únicamente la accesión 4127, esto nos indica que esta accesión tiene valores altos en las variables del componente principal 1 (variables de fruto) y menores valores para los descriptores del componente principal 2 (Tabla 9).

Asimismo en el cuadrante *IV* se encuentran las accesiones 4556, 4563, 4542, 4154 y 4591, todos con valores menores en las variables de fruto y, mayores valores en el ancho de arista y cladodios vegetativos.

El 37 % de los clones (cuadrante *II*) presentan altos valores en las variables de los componentes *I* y *II* (Figura 4).

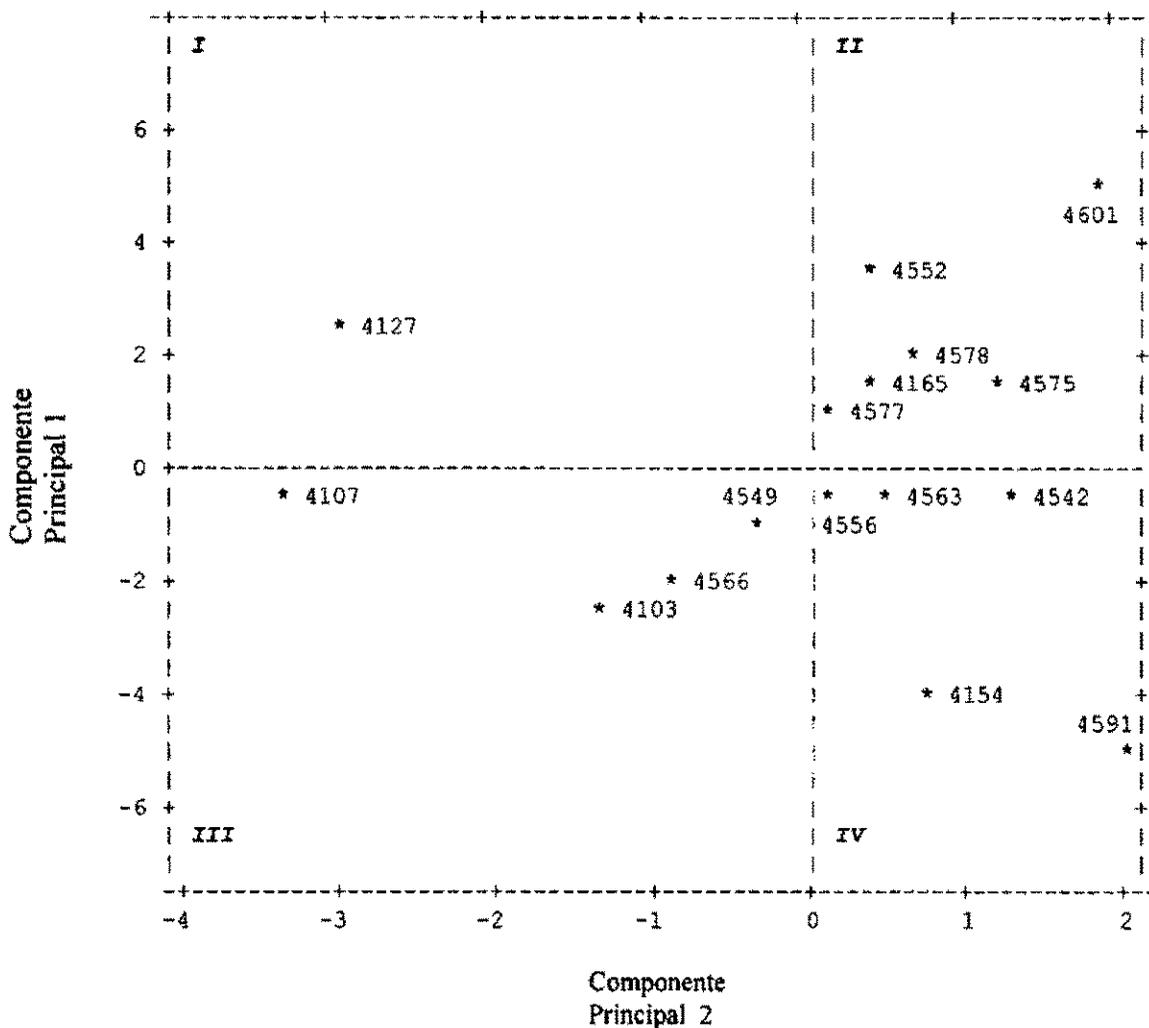


Figura 4. Componentes principales que explican el 57 % de la variación total con caracteres cuantitativos de las accesiones estudiadas.

3.6.2 Análisis de componentes principales para caracteres cuantitativos y cualitativos

Se observa en la Tabla 10 que un 34 % de la variación total la explicaron los caracteres cuantitativos y un 14 % las variables color de la pulpa y color de la cascara, determinando las variables un 48 % de la variación total. Utreras & Martínez (1994), estudiando cultivares de sapote (*Pouteria sapota*), determinaron al hacer el análisis de los componentes principales el primer componente explicó el 16% de la variación total, dicho componente estaba conformado por variables de fruto, lo que explica que estas son de mucha importancia en el estudio. Además estas variables tienen una correlación altamente significativa (Tabla 11), lo que indica una alta dependencia en ellas.

Cabe señalar que estos análisis de componentes principales interesan para la selección de accesiones con características que interesan al usuario.

Tabla 10. Componentes principales, variación explicada y características cuantitativas y cualitativas evaluadas.

Componentes Principales	Variabilidad explicada	Variabilidad explicada acumulada	Aporte de variación (orden descendente)
1	34 %	34 %	- Peso de fruto - Diámetro de fruto - Volumen de fruto - Peso de la pulpa - Peso de la cascara - Longitud del fruto - Volumen de la pulpa
2	14 %	48 %	- Color de la pulpa - Color de la cascara
3	12 %	60%	- Color secundario del cladodio - Color de la cascara

La Figura 5 presenta en el cuadrante II la accesión 4127 y 4165, esto indica que estas accesiones tienen altos valores en los dos componentes principales. Dichos materiales presentan valores mayores en variables de frutos tanto cuantitativos como cualitativos (Tabla 10).

Las variables que presentaron poca aportación al análisis de componentes principales fueron principalmente las variables de cladodios vegetativos como distancia entre areolas y ancho de arista siendo descriptores de poca aportación.

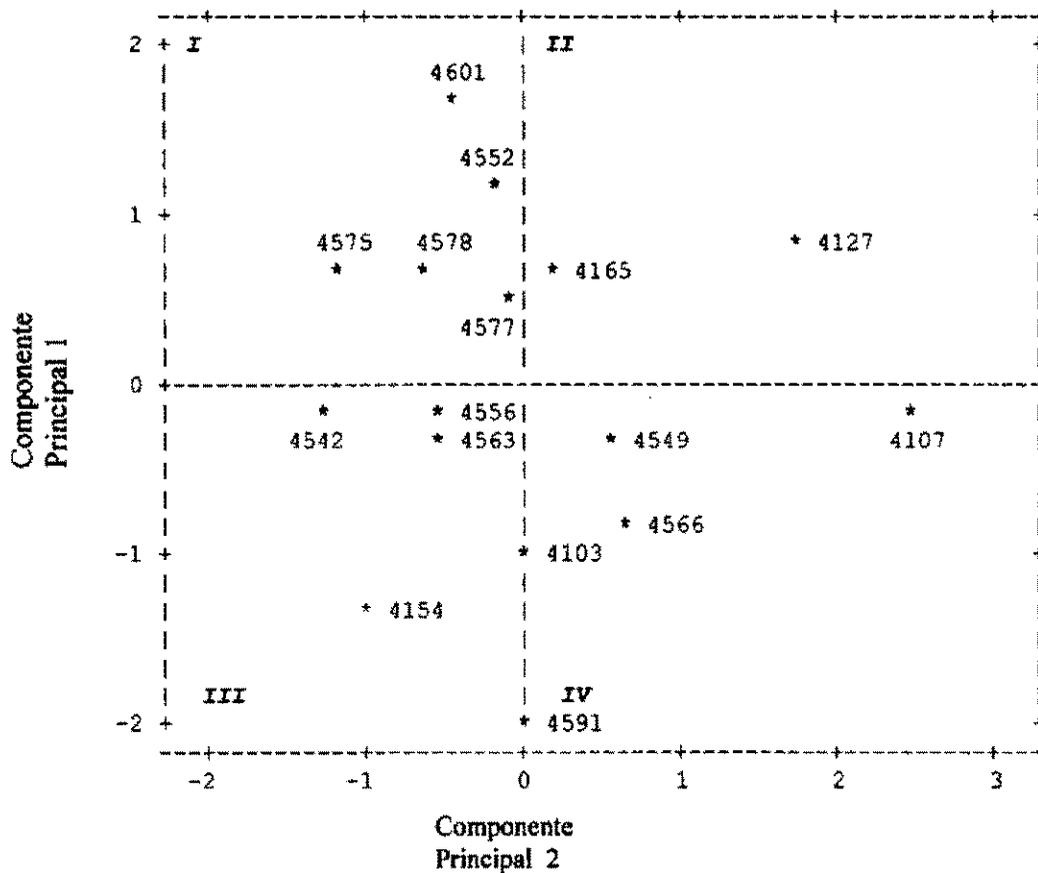


Figura 5. Componentes principales que explican el 48 % de la variación total con caracteres cuantitativos y cualitativos y, accesiones estudiadas.

3.7 Correlaciones fenotípicas de caracteres cuantitativos

Las correlaciones fenotípicas determinan el grado de asociación que existen entre dos variables (Rodríguez *et al.*, 1987), cuando se selecciona un determinado carácter este incluirá a los demás caracteres que estén relacionados con dicha variable (Thompson & Raulings, 1960).

En la Tabla 11 el primer número de la fila representa el coeficiente de correlación " r " y el segundo número " pr " es la probabilidad aleatoria de las variables estudiadas.

Cabe señalar que existen variables que la correlación es significativa, pero su explicación es completamente matemática. Al investigador le interesa más aquellas correlaciones que presentan alta correlación, ya sea positiva o negativa, pero que tiene una explicación botánica o fisiológica (Marini *et al.*, 1990).

Tal es el caso de la correlación longitud de fruto con ($r=0.688$, $pr = 0.0032$) con diámetro de fruto, el cual se ve influenciado por la longitud, a medida que incrementa la longitud, el diámetro incrementa, ya que tiene que compensar el aumento de longitud del mismo.

El peso del fruto resulto ser altamente correlacionado ($r=0.928$, $pr=0.0001$) con peso de pulpa, volumen del fruto, peso de cáscara, y volumen de pulpa todas estas variables se incrementan; es evidente que la planta obtuvo todos sus requerimientos necesarios para la producción de fruto, y por esto al aumentar su peso y longitud todas las demás variables de fruto aumentan.

Tabla 11. Correlaciones fenotípicas de las variables cuantitativas estudiadas.

Varia- bles	CLAD- -VEG	ESP- AREO	ALT- ARIS	BRAC- -FRU	LON- FRU	DIA- FRU	PESO- -FRU	VOL- FRU	PES- CAS	ESP- CAS	PES- PUL1	VOL- PUL	BRIX- S	DIST- ARE
CLAD- VEG	1.0 0.0													
ESP- AREO.	-0.112 0.672	1.0 0.0												
ALT- ARIS	-0.158 0.559	0.610 0.012	1.0 0.0											
BRAC- FRU.	0.394 0.131	0.173 0.521	0.173 0.991	1.0 0.0										
LON- FRU	0.103 0.704	-0.471 0.065	-0.386 0.140	0.463 0.071	1.0 0.0									
DIA- FRU	0.351 0.181	0.057 0.833	-0.039 0.886	0.635 0.008	0.688 0.0032	1.0 0.0								
PESO- FRU	0.259 0.332	-0.047 0.862	-0.047 0.860	0.587 0.017	0.759 0.0006	0.920 0.0001	1.0 0.0							
VOL- FRU.	0.269 0.314	-0.051 0.852	-0.113 0.676	0.624 0.009	0.740 0.001	0.886 0.0001	0.974 0.0001	1.0 0.0						
PES- CAS	0.032 0.906	0.088 0.744	0.099 0.715	0.607 0.013	0.620 0.010	0.771 0.0005	0.876 0.0001	0.867 0.0001	1.0 0.0					
ESP-CAS	0.117 0.665	0.227 0.398	-0.120 0.656	-0.374 0.154	-0.286 0.282	-0.260 0.331	-0.150 0.578	-0.188 0.485	-0.221 0.414	1.0 0.0				
PES- PUL	0.362 0.168	-0.123 0.649	-0.130 0.629	0.511 0.045	0.759 0.0006	0.904 0.0001	0.960 0.0001	0.928 0.0001	0.708 0.002	-0.095 0.726	1.0 0.0			
VOL- PUL	0.168 0.533	-0.039 0.885	-0.222 0.935	0.429 0.097	0.664 0.005	0.826 0.0001	0.782 0.0003	0.760 0.0006	0.588 0.016	-0.376 0.151	0.808 0.0002	1.0 0.0		
BRIXS	0.167 0.535	0.302 0.256	0.151 0.577	0.166 0.538	-0.009 0.971	0.276 0.299	0.264 0.322	0.274 0.304	0.354 0.178	0.249 0.352	0.183 0.499	0.196 0.468	1.0 0.0	
DIST- ARE	-0.017 0.951	-0.447 0.083	-0.317 0.231	-0.365 0.164	0.267 0.318	-0.192 0.475	-0.082 0.762	-0.038 0.888	-0.215 0.420	0.238 0.375	0.005 0.985	-0.014 0.959	0.017 0.665	1.0 0.0

- 6.** Los caracteres cualitativos ayudaron a diferenciar las 16 accesiones estudiadas. En estas variables los colores más frecuentes para el color primario y secundario del cladodio fueron el verde intermedio y verde claro para el color cascara de fruto rojo cerezo, asimismo el color de pulpa rojo violeta, siendo redonda la forma de fruto predominante.

- 7.** Según el análisis de Cluster se llegaron a conformar cuatro conglomerados utilizando sólo caracteres cuantitativos y, cinco grupos usando caracteres cualitativos y cuantitativos.

- 8.** El análisis PRINCOM conformó dos componentes principales. Según este análisis las variables de fruto aportaron el 42% de variación (sólo en variables cuantitativas) y el 34% de variación al utilizarse caracteres cualitativos y cuantitativos.

V RECOMENDACIONES

- 1. Realizar evaluación sobre rendimiento de las accesiones que presentaron caracteres de importancia en el estudio.**
- 2. Determinar a través de estudios específicos la implicación que tienen las enfermedades y plagas presentes en el cultivo de la pitahaya.**
- 3. Utilizar los caracteres de mayor importancia como tamaño, peso, forma, grados brix y aspectos externos del fruto para una evaluación exhaustiva del cultivo.**

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Argüello X.**, 1992. Caracterización y evaluación de 28 accesiones de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis, Universidad Nacional Agraria.
- Alemán D.** 1996. UPOLI desarrolla proyecto del cultivo de la pitahaya. La Tribuna Agropecuaria. La Tribuna, suplemento No. 38, Managua, Nicaragua, p. 3.
- Avelares J., V. Marín, O. Gómez, A. Guido,** 1996. Recolección de Germosplasma de la pitahaya (*Hylocereus undatus*) efectuado en 13 departamentos de la zona del pacífico y central de Nicaragua. En memoria, II Encuentro Nacional sobre el cultivo de la pitahaya, Managua, Nicaragua. p. 1-7.
- Bolaños R., & A. López,** 1996. Estudio de siete leguminosas en asocio con el cultivo de la pitahaya (*Hylocereus undatus*). En memoria, II Encuentro Nacional del Cultivo de la Pitahaya, Managua, Nicaragua. p. 35-39.
- Calderón E.**, 1990. Frutas Tropicales en Nicaragua, Managua, Nicaragua, Ciencias Sociales, 397 p.
- Chen J.**, 1991. Manuel de azúcar de caña, traducido por Carlos Alberto García y Constantino Alvarez, Edit. LIMUSA, México, 1200 p.
- Crisci J. & M. F. López,** 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. OEA, Washington D.C, 16 p.
- Cruz H. P.**, 1994. Situación actual de la pitahaya en México. En memoria, I Encuentro Nacional del Cultivo de la Pitahaya, San Marcos, Carazo, Nic. p. 141-150.
- Ferreira G., & L. Pérez,** 1994. Análisis de conglomerados. CATIE, Curso de Estadística. 17 p.

- Fornos M., C. Loáisiga, V. Marín,** 1996. Programa de Mejoramiento del Cultivo de la Pitahaya U.N.A. proyecto de trabajo. 8 p.
- Franco F. & D. Crossa,** 1999. Clasificación de accesiones para la selección de grupos núcleos. Unidad de Estadística y Biometría, CIMMYT, México, 39 p.
- Greulach V., & E. Adams,** 1990. Las Plantas, introducción a la botánica moderna, México, Edit. LIMUSA. 679 p.
- González, S., & Guardado,** 1998. Estudio de biología floral y agentes que polinizan el cultivo de pitahaya. Tesis, Universidad Nacional Agraria.
- INETER,** 1996. Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. Estación meteorológica Campos Azules.
- INTA,** 1996. Guía tecnológica para la producción de pitahaya, San Marcos, Carazo, Nicaragua.
- IPGRI:** 1995 a. Descriptores para aguacate.
- IPGRI,** 1995 b. descriptores de germoplasma.
- López B., & J. Roberto,** 1993. Manual de Botánica Sistemática, Managua, Nicaragua, UNA/CENIDA, 180 p.
- López H.,** 1996. Guía tecnológica del cultivo de la pitahaya Managua, Nicaragua. 25 p.
- Maltez R. P.,** 1994. Caracterización de las variedades de pitahaya cultivadas en Nicaragua. Primer encuentro nacional del cultivo de la pitahaya, 23-25 agosto 1994. p. 21-28.
- Marini D., & I. Vega,** 1990. Genética Agraria. Editorial Multiformas, Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua, 300 p.
- Marquez S. F.,** 1976. El problema de la interacción genético-ambiental en genotecnia vegetal, Patena, Chapingo , México 10 p.

- Menocal B., & O. López,** 1994. Caracterización de 5 clones de pitahaya Carazo, Nicaragua, p. 26-38.
- Mizkkahi,** 1997. Frutas tropicales. IBGRI, Rome, 1980 2 p.
- Ortiz,** 1984. Cambios en las características morfológicas y fisiológicas por efecto de la selección *in situ* y rotativa en el rendimiento de grano del maíz. Chapingo, México. AGROCIENCIA. p. 53.
- Proyecto CEE-ALA 86-30.** 1997. Guía Técnica de Pitahaya "Tecnología para la producción de pitahaya.
- Rodríguez F. C., J. Pérez., A. Fuch,** 1987. Genética y mejoramiento de las plantas. Edit. Pueblo y Educación, Habana, Cuba. p. 128-139.
- Rosales J., M. Ordóñez., R. Munguía,** 1996. Determinación del efecto del ácido giberélico (AG₃) en el cultivo de la pitahaya. Segundo encuentro nacional del cultivo de la pitahaya, UNA.
- SAS Instituto Inc.,** 1985. SAS. User's Guide: Statistics, Ver. 5 Edition, Cary, NC, USA, p. 259.
- Stubbert T., & K. Mojica, C.** 1997, 1997. Revista FOR EXPORT. Mercado de la Pitahaya, APPENN.
- Thompson D. L., & O. J. Rauling,** 1960. Evaluation of four test of different ear heights of corn , Agronomy journal 52, p. 617-620.
- Torcía. P. & Munguía. R.** 1993. Fruticultura "Texto Básico" Editorial Multiformas, Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua, 300 p.
- Utrera G. L., & T. Martínez.** 1994. Cracterización *in situ* de zapote (*Pouteria sapota* J. Moore Stearm) en Chiquimulilla y Guazapán, Santa Rosa, Guatemala, TIKALIA Vol. XII, No. 2 p. 35-50.
- Universidad Autónoma de Chapingo.** 1992. Mejoramiento Genético vegetal. Vol XVI, p. 1-2.

ANEXO I

GUIA DE DESCRIPTORES DE PITAHAYA (*Hylocereus* spp.)

I DATOS DE PASAPORTE

II CARACTERIZACION

III EVALUACION ADICIONAL

I Datos de pasaporte

1.1 Numero de accesión

Este dato sirve como una identificación única asignada por el coleccionista o institución que colecta cuando es introducida a su colección una vez asignado este número nunca podrá ser asignado a otro material que ingrese a la colección, lo mismo sucede cuando este material se muere o se pierde.

1.2 Fecha de la última multiplicación o regeneración: Debe ser expresada en | día | mes | año |

1.3 Número de donador: Número o nombre que haya sido asignado al material por el donador

1.4 Nombre del donador Nombre de la persona o institución que esta donando el germoplasma

1.5 Algún otro número o nombre asociado a la accesión: Ejemplo: nombre común , otro número de accesión asignado por una institución donante

1.6 Traducción Transcripción: Proporciona la traducción en ingles del nombre del cultivar

1.7 Fecha original de la colección de la muestra: Debe ser expresada en | días | mes | año |

1.8 País de colecta

Se puede utilizar la abreviatura usada a nivel internacional propuesta por el IPGRI (1995 a y 1995 b) o del país donde se hizo la colecta

1.8.1 Región del país

Se especificara el lugar del país donde se hizo la colecta

1.9 Latitud del sitio de colecta

Se deberá de añadir grados y minutos , EJ: 1050 sur

1.10 Longitud del sitio de colecta

Se deberá de añadir grados y minutos

1.11 Altitud del sitio de colección

Elevación sobre el nivel del mar (msnm)

1.12 Fuente de origen de colección

1= campo

2= instituto agrícola

3= Otro

1.13 Nombre del colector

1.14 Lugar de la caracterización y evaluación preliminar

Se pondrá el sitio donde se llevará a efecto de la caracterización

1.15 Fecha de siembra

Expresado en | día | mes | año |

II DATOS DE CARACTERIZACION

2.1 Datos morfológicos

2.1.1 Descriptores de los cladodios. (ver dibujo en el Anexo II).

2.1.1.1 Número de cladodios vegetativos

Son el total cladodios en completo desarrollo que presenta la planta.

2.1.1.2 Longitud del cladodio (ver dibujo en el Anexo II).

Medición en cm que se realiza desde la inserción basal del cladodio, hasta el ápice, en cladodios totalmente desarrollados.

2.1.1.3 Número de aristas en el cladodio (ver dibujo en el Anexo II).
Cuento de las aristas en cladodios totalmente desarrollados.

2.1.1.4 Ancho de la arista (ver dibujo en el Anexo II).

Medición registrada en cm desde el centro del cladodio hasta la parte mas externa de la arista.

2.1.1.5 Espesor de la arista (ver dibujo en el Anexo II).

Medición en cm tomada en las aristas al nivel de la parte media del cladodio.

2.1.1.6 Distancia entre areolas (ver dibujo en el Anexo II).

Distancia en cm entre dos areolas, la que se obtuvo midiendo la distancia entre cinco areolas y calculando el promedio.

2.1.1.7 Número de espinas en la areola (ver dibujo en el Anexo II).

Son las espinas que se encuentran insertas en las areolas, conteo promedio de tres areolas por accesión.

2.1.1.8 Color primario del cladodio

Es el color predominante que se observa en cladodio, se debe usar tabla de colores autorizada tales como la Methuen handbook color o Munsell hanbook color.

- 1 verde oscuro
- 2 verde intermedio
- 3 verde pálido
- 4 Otra

2.1.1.9 Color secundario del cladodio

Colores que se presentan en extremos y bordes de los cladodios.

- 1 Ausencia
- 2 verde intermedio
- 3 verde claro
- 4 verde grisáceo
- 5 Otro

2.1.1.10 Distribución del color secundario

Esta relacionado al diseño con que se encuentra distribuido el color secundario en cladodios bien desarrollados

- 0 Ausente
- 1 Presente

2.2 Caracteres de flor

2.2.1 Color del cáliz

Color predominante del cáliz en flores abiertas

- 1 verde intermedio**
- 2 verde claro**
- 3 verde pálido**
- 4 Otro**

2.2.2 Color primario de sépalos.

- 1 amarillo pálido**
- 2 verde pálido**
- 3 rojo quemado**
- 4 Otro**

1.1.1 Color secundario de sépalos

Color que se presenta en los extremos de los sépalos

- 1 café oscuro**
- 2 café rojizo**
- 3 amarillo claro**
- 4 café oscuro**
- 5 Otro**

1.1.2 Color primario de pétalos

Color predominante

- 1 blanco**
- 2 cremoso**
- 3 amarillo**
- 4 Otro**

1.1.3 Color secundario de pétalos: color que se presenta en sus extremos

- 1 cremoso**
- 2 blanco**
- 3 amarillo**
- 4 Otro**

2.2.6 Distribución del color secundario de pétalos

Color que se presenta en sus extremos

- 1 blanco**
- 2 crema**
- 3 amarillo**
- 4 Otro**

1.1.4 Ovario

- 1 sobresale**
- 2 no sobresale**

2.2.8 Estrillas en los sépalos.

Son manchas distribuidas en el sépalo

- 0 ausente**
- 1 estrillas blancas**
- 2 estrillas amarillas**
- 3 estrillas cremosas**

2.3 Fruto

2.3.1 Número de frutos por accesión

Frutos en estado de madurez fisiológica

2.3.2 Número de brácteas por fruto

Se realiza el conteo de brácteas registrándose el promedio de cinco frutos por accesión.

2.3.3 Peso del fruto

Peso de cinco frutos que representara el promedio por accesión

2.3.4 Forma del fruto (ver dibujo en el Anexo II).

Se registra cuando el fruto esta completamente maduro

- 1 achatada**
- 2 redonda**
- 3 ovalada**

2.3.5 Color de la cascara del fruto

Color que presento la parte externa del fruto completamente maduro, debe tenerse en cuenta de no confundir la coloración debido a factores ambientales, contenido de N₂ en el suelo, exceso de humedad etc., con aquellas producidas por causas genéticas

- 1 rojo cerezo**
- 2 rosado**
- 3 rojo oscuro**
- 4 Otro**

2.3.6 Color de la pulpa del fruto

Color que presento la parte pulpa del fruto completamente maduro

- 1 cereza**
- 2 rojo quemado**
- 3 rojo violeta**
- 4 rosado**
- 5 Otro**

2.3.7 Volumen de fruto (ml)

En un recipiente con agua se introduce el fruto y se observa la cantidad de agua que desplaza.

2.3.8 Espesor de la cascara (mm) (ver dibujo en el Anexo II).

Medición realizada en la cáscara.

2.3.9 Volumen de pulpa (ml)

En un recipiente con agua se introduce la pulpa y se observa la cantidad de agua que desplaza.

2.3.10 Peso de la pulpa (g)

Del fruto maduro se extrae la pulpa tomándose al menos cinco frutos por accesión su promedio representara el peso por cada accesión.

2.3.11 Longitud de fruto (cm)

Medición que se realiza desde el punto de inserción del fruto con la vaina hasta el ápice (*a-b*), cuando el fruto esta completamente maduro (ver dibujo en el Anexo II).

2.3.12 Diámetro del fruto (cm)

Medición realizada en la parte más amplia del fruto (*c-b*) perpendicular a la inserción de este en el cladodio cuando el fruto esta completamente maduro (ver dibujo en el Anexo II).

2.3.13 Grados brix (%)

Medición realizada en la pulpa de frutos a madurez, para obtener el porcentaje de sólidos solubles mediante el uso de refractómetro.

III EVALUACION ADICIONAL

3.1 Bacteriosis

Pudrición causada por *Erwinia caratovora* Smith, se midió en cladodios totalmente desarrollados, se cuantifico el daño según escala:

- 0 Sin síntomas
- 1 5% de vainas infectadas
- 2 6 a 20% de vainas infectadas
- 3 21 a 50% de vainas infectadas
- 4 > 51% de vainas infectadas

3.2 Antracnosis (*Colletotrichum gloesporoides*)

Enfermedad fungosa causada por el hongo *Dathiorela* spp. Se tomó el dato en cladodios desarrollados, cuantificándose el daño según escala:

- 0 Sin síntomas
- 1 5% de vainas infectadas
- 2 6 a 20% de vainas infectadas
- 3 21 a 50% de vainas infestadas
- 5 Mayor de 50% de vainas infestadas

3.3 Zompopos (*Atta* spp.)

Insecto plaga de la pitahaya se tomó el daño en plantas desarrolladas.

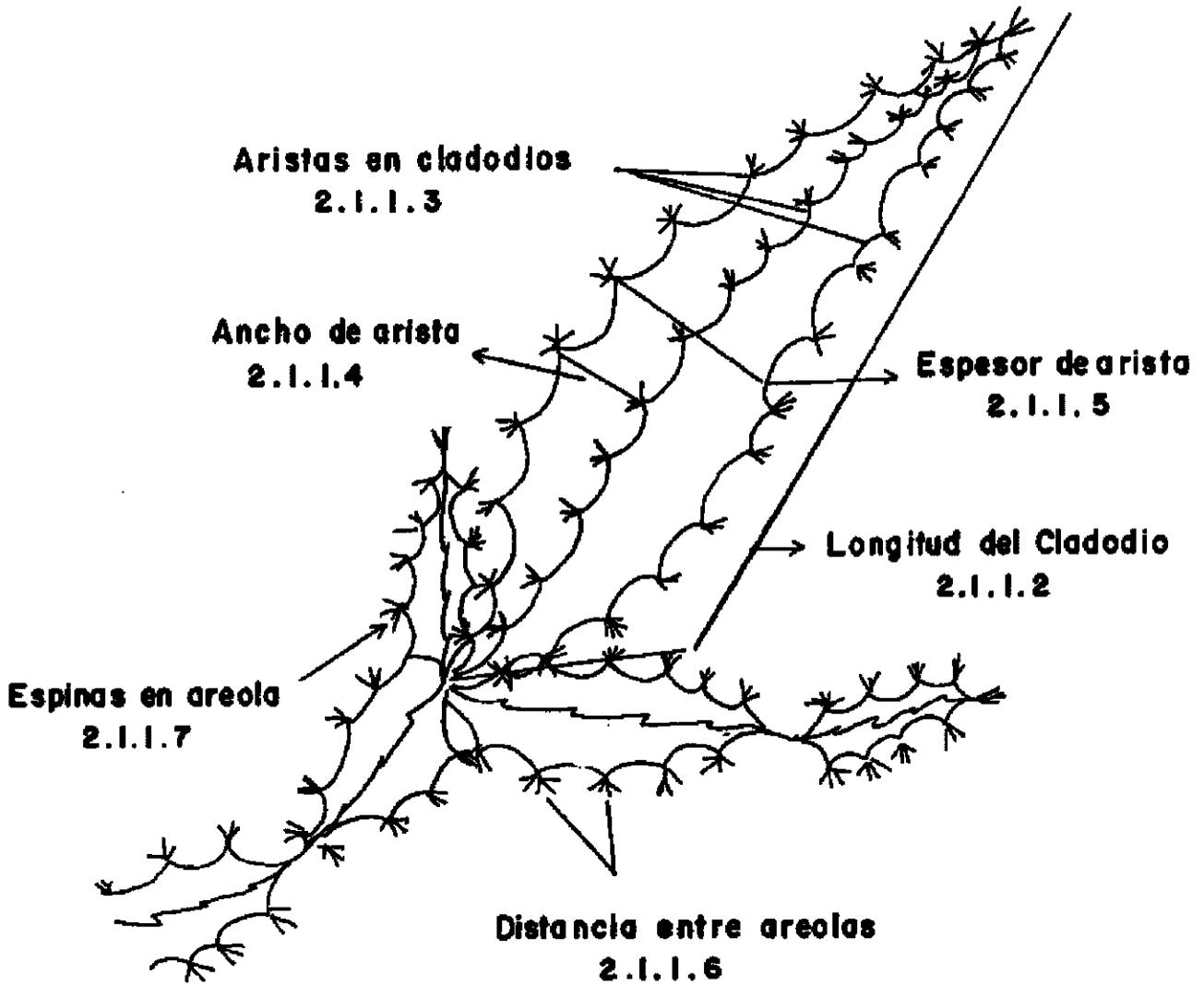
- 0 Ausencia de daño
- 1 Presencia de daño

3.5 Chocorrón o escarabajo :*Cotinilis mutabilis* Penz.

- 0 Ausencia de daño
- 1 Presencia de daño

ANEXO II

DIBUJOS DE MORFOLOGIA DEL CLADODIO Y FRUTO



Forma del Fruto

2.3.4



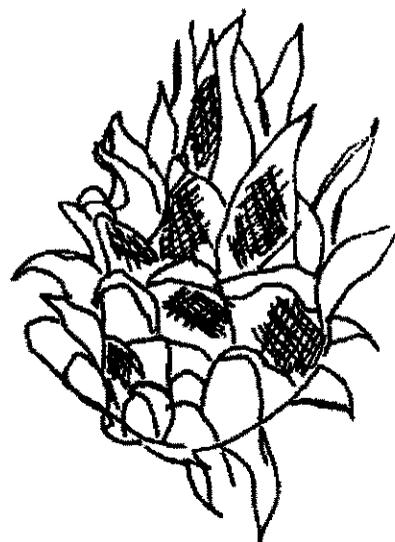
1.

Achatada



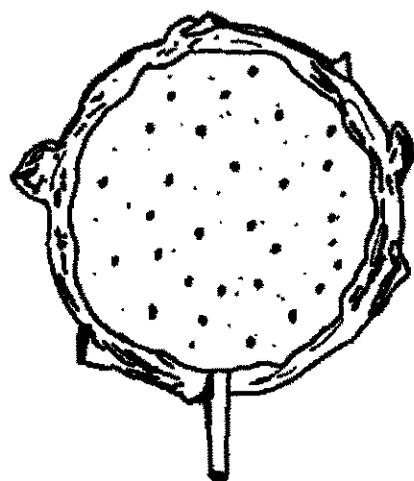
2.

Redonda



3

Ovalada



Espesor de la cascara
2.3.8



Longitud del Fruto.
2.3.11

Diámetro del Fruto.
2.3.12

ANEXO III

CLAVES PARA DESCRIPTORES CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS

CLAVES	DESCRIPTOR	MEDIDA
Caracteres cuantitativos		
CLAD-VEG	Cladodio vegetativo.	arábigo
DIST-AER	Distancia entre areolas	cm
ESP-AREO	Espinas en la areola	arábigo
ANCH-ARIS	Ancho de arista	cm
ALT-ARIS	Altura de arista	cm
BRAC-FRU	Brácteas de fruto	arábigo
LON-FRU	Longitud de fruto	cm
DIA-FRU	Diámetro de fruto	cm
PESO-FRU	Peso de fruto	gr
VOL-FRU	Volumen de fruto	ml/m ³
BRIXS	Grados brix	%
PES-CAS	Peso cascara	gr
PES-PUL	Peso de pulpa	gr
VOL-PUL	Volumen de pulpa	ml
Caracteres cualitativos		
COL1CLAD	Color primario del cladodio	Moda
COL2CLAD	Color secundario del cladodio	Moda
COLCAS	Color de la cascara del fruto	Moda
COLPUL	Color de la pulpa del fruto	Moda
FORFRU	Forma del fruto	Moda
COLCAL	Color del cáliz	Moda
COL1SEPG	Color primario del sépalo grande	Moda
COL2SEPG	Color secundario del sépalo grande	Moda
COL1PET	Color primario del pétalo	Moda
COL2PET	Color secundario del pétalo	Moda
DCOL2PET	Distribución del color secundario del pétalo	Moda
DSEPG	Distribución del sépalo grande	Moda
OVARIO	Si es ínfero o súpero	Moda

ANEXO IV

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS BÁSICOS GENERALES DE LAS VARIABLES CUANTITATIVAS

Variables	Rango	Media	D.S	C.V (%)
CLADVEG	8-26	14.90	4.42	32.24
DISTAREO	1.5 cm- 2.5 cm	1.97	0.40	18.16
ESPIAREO	3.6 cm- 7.8 cm	5.47	0.81	15.07
ANCHOARIS	0.4 cm- 1.2 cm	0.75	0.32	28.73
ALTARIS	2.0 cm- 3.1 cm	2.63	0.61	20.16
BRACFRU	18-43.7	33.60	3.96	9.27
LONFRU	6.1 cm -12.0 cm	9.23	0.68	7.69
DIAFRU	6.1 cm -9.3 cm	7.77	0.67	8.26
PESOFRU	143 gr -591.0 gr	342.15	60.89	17.11
VOLFRU	150 ml .-600.0 ml	335.82	63.32	17.57
BRIXS	9.9-15.0	12.04	1.61	13.37
PESOCAS	34 gr -200.1 gr	109.1	28.50	26.54
PESOPUL	82 gr -391.2 gr	233.13	49.65	20.1
VOLPUL	80 ml -360.0 ml	205.37	62.91	29.15

ANEXO V

CODIGO, ESTADOS Y CARACTERISTICAS CUALITATIVAS

Variables	Estado	Color (Tabla)	Descripción
COL1CLAD	1	5GY 7/6	Verde pálido
	2	5GY 4/6	Verde intermedio
	3	5GY 4/4	Verde oscuro
COL2CLAD	1	5GY 7/6	Verde claro
	2	5GY 4/6	Verde intermedio
	5	2.5GY 7/4	Verde grisáceo
COLCAS	1	2.5R 4/10	Rojo cerezo
	2	5 RP 6/10	Rosado
	3	2.5 R 4/8	Rojo oscuro
COLPUL	1	2.5 R 4/10	Rojo cerezo
	2	2.5 R 4/8	Rojo quemado
	3	5 RP 4/10	Rojo violeta
	4	5 RP 6/10	Rosado
FORFRU	1		Achatada
	2		Redonda
	3		Ovalada
COLCAL	1	5GY 4/6	Verde intermedio
	2	5GY 7/6	Verde claro
	3	5GY 7/6	Verde pálido
COL1SEPG	1	5 Y 7/10	Amarillo pálido
	2	5 GY 7/6	Verde pálido
	3	2.5 R 4/8	Rojo quemado
COL2SEPG	1	5 R 4/4	Café oscuro
	2	5 R 3/8	Café rojizo
	3	5 Y 8/10	Amarillo claro
COL1PET	1		Blanco
	2		Crema
COL2PET	1		Crema
	2		Amarillo claro
	3	5 Y 7/10	Amarillo

ANEXO VI

CATALOGO DE 16 ACCESIONES DE PITAHAJA (*Hylocereus* spp.)

Símbolos:

D.S. = Desviación estándar

C.V. = Coeficiente de variación (%)

Variables	Accesión 4103				Accesión 4107			
	Rango	Media	D. S.	C.V.	Rango	Media	D. S.	C.V.
CLAD VEG	7.0-17.0	12.3	5.00	40.8	8.0-12.0	10.0	2.8	28.2
DIST AER	1.9-2.4	2.1	0.20	9.4	2.1-2.5	2.3	0.17	7.2
ESP AER	3.5-4.6	3.9	0.40	10.8	2.6-4.5	3.7	1.0	27.0
ANCH ARI	60-1.1	0.8	0.24	30.4	0.4-1.1	0.7	0.3	45.8
ALT ARIS	2.3-3.1	2.7	0.30	12.4	0.8-2.7	2.0	0.8	42.1
BRAC FRU	18.0-32.0	23.6	7.37	31.1	18.0-23.0	20.5	3.5	17.2
LONG FRU	8.0-10.1	8.7	1.21	13.9	10.0-11.0	10.5	0.7	6.7
DIA FRU	5.9-7.7	6.5	1.04	15.9	6.8-8.1	7.45	0.92	12.3
PESO FRU	2.04-2.04	247.2	96.0	38.8	290.0-496.0	393.0	145.	37.0
VOL FRU	200-380	260.0	103	40.0	360.0-380.0	370.0	14.1	3.8
BRIXS		9.9				12.5		
PESP CAS	63.0-112.0	79.3	28.2	35.6	85.0-125.0	105.0	28.2	26.9
PESO_PUL	128.8-246.0	167.8	67.6	40.3	205.0-371.0	288.0	117.0	40.7
VOL_PUL	100.0-250.0	150.0	86.6	57.4	150.0-187.0	168.5	26.1	15.5
COL1CLAD		2				3		
COL2CLAD		1				1		
COLCAS		3				5		
COLPUL		3				4		
FOR FRU		2				2		
COLCAL		1				2		
COL1SEPG		2				2		
COL2SEPG		3				3		
COL1PET		2				2		
COL2PET		3				3		
DCOL2PET		2				2		
DSEPG		1				1		
OVARIO		1				1		

Variables	Accesión 4127				Accesión 4154			
	Rango	Media	D. S.	C.V.	Rango	Media	D. S.	C.V.
CLAD VEG	12.0-21.0	17.3	4.7	27.2	5.0-16.0	8.6	5.6	65.5
DIST AER	1.3-3.2	2.1	0.8	41.6	1.9-2.3	2.1	0.1	8.6
ESP AER	2.9-4.2	3.6	0.6	17.4	5.3-7.0	6.3	0.7	11.9
ANCH ARI	0.4-0.7	0.5	0.1	21.9	0.6-0.9	0.7	0.1	17.9
ALT ARIS	1.5-3.0	2.0	0.5	25.9	2.2-4.1	3.1	0.8	28.5
BRAC FRU	38.0-42.0	40.0	2.8	7.0	17.0-19.0	18.0	1.1	6.4
LONG FRU	10.8-13.2	12.0	1.7	14.1	6.8-8.0	7.4	0.6	9.3
DIA FRU	8.2-8.8	8.5	0.4	4.9	6.7-6.9	6.8	0.1	1.7
PESO FRU	390.0-410.0	400.0	14.1	3.5	181.1-188.7	184.9	4.39	2.3
VOL FRU	430.0-440.0	435.0	7.0	1.6	160.0-190.0	175.0	17.3	9.9
BRIXS		12.8				11.5		
PESP CAS	120.0-125.0	122.5	3.5	2.8	73.5-76.0	74.7	1.4	1.9
PESO PUL	270.0-290.0	280.0	14.1	5.0	105.3-115.2	110.2	5.7	5.1
VOL PUL	270.0-290.0	280.0	14.1	5.0	95.0-100.0	97.5	2.8	2.9
COL1CLAD		3				2		
COL2CLAD		1				1		
COLCAS		4				3		
COLPUL		4				2		
FOR FRU		2				1		
COLCAL		1				1		
COL1SEP		2				2		
COL2SEP		3				1		
COL1PET		2				2		
COL2PET		3				3		
DCOL2SEP		2				2		
DSEPG		1				1		
OVARIO		1				1		

Variables	Accesión 4165				Accesión 4542			
	Rango	Media	D. S.	C.V.	Rango	Media	D. S.	C.V.
CLAD VEG	15.0-23.0	19.0	4.62	24.3	8.0-15.0	12.0	2.7	22.7
DIST AER	1.7-2.4	2.0	0.3	15.6	1.3-2.9	1.9	0.5	30.7
ESP AER	4.6-7.0	5.5	1.0	18.5	6.6-8.6	7.8	0.9	11.8
ANCH ARI	1.0-1.4	1.2	0.1	12.9	.5-.7	0.5	.07	12.0
ALTARI	1.8-3.0	2.4	0.5	22.7	0.5-3.6	2.7	1.0	36.6
BRAC FRU	38.0-45.0	41.5	4.0	9.7	34.0-36.0	35.0	1.1	3.3
LONG FRU	9.5-9.8	9.6	0.1	1.7	8.1-9.2	8.6	0.6	7.3
DIA FRU	8.1-8.2	8.1	0.06	0.7	7.1-8.4	7.7	0.7	9.6
PESO FRU	370.0-417.5	393.7	27.4	6.9	237.9-366.0	301.9	73.9	24.4
VOL FRU	380.0-410.0	395.0	17.3	4.3	240.0-370	305.0	75.0	24.6
BRIXS	-	11.0	-	-	-	10.5	-	-
PESP CAS	162.0-182.1	172.0	11.6	6.7	64.3-121.0	92.6	32.7	35.3
PESO PUL	208.0-235.4	221.7	15.8	7.1	173.6-245.0	209.3	41.2	19.7
VOL_PUL	80.0-270.0	175.0	109.	62.6	140.0-270.0	205.0	75.0	36.6
COL1CLAD		3				5		
COL2CLAD		1				1		
COLCAS		4				3		
COLPUL		3				2		
FOR FRU		1				1		
COLCAL		1				1		
COL1SEPG		2				2		
COL2SEPG		3				3		
COL1PET		2				2		
COL2PET		3				3		
DCOL2PET		2				2		
DSEPG		1				1		
OVARJO		1				1		

Variables	Accesión 4549				Accesión 4552			
	Rango	Media	D. S.	C.V.	Rango	Media	D. S.	C.V.
CLAD VEG	26.0-26.0	26.0	0.0	0.0	7.0-18.0	12.6	5.5	43.4
DIST AER	1.6-2.4	2.0	0.5	28.0	1.5-2.0	1.8	0.2	12.1
ESP AER	5.3-5.3	5.3	0.0	0.0	4.6-7.0	5.3	0.8	15.3
ANCH ARI	1.2-1.3	1.2	0.07	5.6	1.5-2.0	1.1	0.3	33.3
ALT-ARI	1.8-3.0	2.4	0.8	35.3	4.6-7.0	2.6	0.9	34.1
BRAC FRU	28.0-32	30.0	2.8	9.4	36.0-38.0	37.0	1.4	3.8
LONG FRU	7.0-8.0	7.5	0.7	9.4	10.5-11.6	11.0	0.7	7.0
DIA FRU	7.2-8.3	7.7	0.7	10.0	8.4-9.9	9.1	1.0	11.5
PESO FRU	244.0-300.0	272.0	39.6	14.5	440.7-472.0	456.3	22.1	4.8
VOL FRU	260.0-310.0	285.0	35.3	12.4	360.0-420.0	390.0	42.4	10.8
BRIXS	-	10.0	-	-	-	15.0	-	-
PESP CAS	32.0-36.0	34.0	2.8	8.3	100.0-170.0	135	49.5	36.6
PESO PUL	212.0-264.0	238.0	36.7	15.4	270.0-372.0	321.0	72.1	22.4
VOL PUL	185.0-240.0	212.5	38.8	18.3	280.0-385.0	332.5	74.2	22.3
COL1CLAD		3				2		
COL2CLAD		1				2		
COLCAS		4				4		
COLPUL		3				3		
FOR FRU		3				1		
COLCAL		1				1		
COL1SEPG		2				3		
COL2SEPG		3				3		
COL1PET		2				2		
COL2PET		3				3		
DCOL2PET		2				2		
DSEP'G		1				1		
OVARIO		1				1		

Variables	Accesión 4556				Accesión 4563			
	Rango	Media	D. S.	C.V.	Rango	Media	D. S.	C.V.
CLAD VEG	12.0-29.0	19.3	8.7	45.1	12.0-16.0	13.6	2.0	15.2
DIST AER	1.5-2.	1.9	0.2	14.5	1.5-2.2	1.7	0.3	17.2
ESP AER	4.3-6.3	5.0	0.7	14.0	4.6-6.6	5.5	0.6	12.4
ANCH ARI	0.4-0.6	0.4	.08	17.5	0.3-0.8	0.5	0.2	37.7
ALT-ARI	2.5-3.7	3.0	0.44	14.5	1.5-3.5	2.7	.07	25.1
BRAC FRU	28.0-41.0	33.6	6.6	19.7	18.0-29.0	23.0	4.6	20.3
LONG FRU	8.2-9.9	9.0	0.8	9.3	6.7-9.8	8.6	.04	5.2
DIA FRU	6.7-8.1	7.5	0.7	9.7	6.7-9.8	8.0	1.5	19.6
PESO FRU	310.0-358.0	326.6	27.1	8.3	230.1-504.0	324.8	121	37.5
VOL FRU	260.0-300.0	276.6	20.8	7.5	230.0-440.0	302.5	93.9	31.0
BRIXS	-	13.3	-	-	-	14.8	-	-
PESP CAS	71.0-152.0	99.4	35.9	36.1	71.0-152.0	99.4	35.9	36.1
PESO PUL	159.9-352.0	225.6	86.0	38.1	159.9-352.0	225.6	86.0	38.1
VOL PUL	130.0-340.0	232.5	112.	48.5	130.0-340.0	232.5	112.	48.5
COL1CLAD		2				3		
COL2CLAD		1				1		
COLCAS		3				3		
COLPUL		3				2		
FOR FRU		1				3		
COLCAL		1				1	1	
COL1SEPG		2					2	
COL2SEPG		2					3	
COL1PET		2					2	
COL2PET		1					3	
DCOL2PET		2					2	
DSEPG		1					1	
OVARIO		1					1	

Variables	Accesión 4566				Accesión 4575			
	Rango	Media	D. S.	C.V.	Rango	Media	D. S.	C.V.
CLAD VEG	9.0-13.0	11.3	2.0	18.3	8.0-36.0	22.6	14.0	61.9
DIST AER	1.8-2.6	2.4	0.3	12.5	1.4-2.0	1.7	0.2	16.1
ESP AER	4.0-6.6	5.2	1.1	20.9	4.3-9.0	5.9	1.6	27.5
ANCH ARI	0.3-1.8	0.8.8	0.5	67.5	.6-.8	.6	0.1	14.3
ALT-ARI	2.1-4.2	2.6	0.7	29.3.	2.2-3.4	2.8	0.4	16.1
BRAC FRU	33.0-33.0	33.0	0.0	0.0	36.0-55.0	43.7	9.0	20.5
LONG FRU	9.4-9.6	9.5	0.1	1.4	8.7-10.8	9.5	0.9	10.0
DIA FRU	6.6-6.8	6.7	0.1	2.1	6.2-9.6	8.4	1.5	17.9
PESO FRU	210.2-224.0	217.1	9.7.	4.4	390.-448.5	417.1	24.3	5.8
VOL FRU	220.0-220.0	220.0	0.0	0.0	260.0-470.0	397.5	95.0	23.9
BRIX	-	11.2	-	-	-	12.5	-	-
PESP CAS	42.2-64.0	53.1	15.4	29.0	95.0-158.7	127.4	29.8	23.4
PESO PUL	160.1-168.8	164.4	6.1	3.7	264.0-310.0	289.7	19.1	6.6
VOL PUL	160.0-160.0	160.0	0.0	0.0	100.0-180.0	122.5	38.6	31.5
COL1CLAD		3				2		
COL2CLAD		1				1		
COLCAS		4				4		
COLPUL		3				1		
FOR FRU		3				1		
COLCAL		1				1		
COL1SEP		2				2		
COL2SEP		3				3		
COL1PET		2				2		
COL2PET		3				2		
DCOL2PET		2				2		
DSEPG		1				1		
OVARIO		1				1		

Variables	Clon 4577				Clon 4578			
	Rango	Media	D. S.	C.V.	Rango	Media	D. S.	C.V.
CLAD VEG	6.0-12.0	8.3	3.2	38.5	11.0-11.0	11.0	0.0	0.0
DIST AER	1.3-2.5	2.5	1.9	0.5	1.4-2.4	1.7	0.3	20.8
ESP AER	4.0-6.3	5.2	.9	18.1	5.0-6.0	5.4	0.3	6.3
ANCH ARI	0.5-1.4	0.8	0.4	48.6	0.6-0.8	0.7	0.1	20.2
ALT-ARI	2.1-3.6	2.8	0.6	22.9	2.6-2.7	2.6	0.07	2.6
BRAC FRU	29.0-42.0	35.5	9.1	25.8	37.0-45.0	42.3	4.6	10.9
LONG FRU	9.3-10.3	9.8	0.7	7.2	8.4-10.0	9.4	0.9	9.7
DIA FRU	8.2-8.3	8.2	0.07	0.8	7.8-8.6	8.3	0.4	5.5
PESO FRU	389.0-410.0	399.5	14.8	3.7	240.0-489.5	406.3	144.	35.4
VOL FRU	300.0-470.0	385.0	120.	31.2	240.0-520.0	426.6	161.	37.8
BRIX	-	13.2	-	-	-	11.5	-	-
PESP CAS	130.1-154.0	142.0	16.9	11.9	48.5-198.0	148.1	86.3	58.2
PESO PUL	256.0-259.1	257.5	2.1	.8	192.5-291.1	258.2	56.9	22.0
VOL PUL	235.0-240.0	237.5	3.5	1.4	120.0-300.0	240.0	103.	43.3
COL1CLAD		5				3		
COL2CLAD		1				2		
COLCAS		4				4		
COLPUL		3				2		
FOR FRU		1				1		
COLCAL		1				2		
COL1SEPG		2				2		
COL2SEPG		3				3		
COL1PET		2				2		
COL2PET		2				3		
DCOL2PET		2				2		
DSEPG		1				1		
OVARIO		1				1		

Variables	Clon 4591				Clon 4601			
	Rango	Media	D. S.	C.V.	Rango	Media	D. S.	C.V.
CLAD VEG	6.0-12.0	8.0	3.4	43.3	9.0-22.0	15.6	6.5	41.5
DIST AER	0.8-2.2	1.5	0.4	30.3	1.7-2.1	1.9	0.1	6.4
ESP AER	6.0-8.0	6.9	0.8	12.3	5.6-9.3	7.1	1.2	17.0
ANCH ARI	0.6-1.5	0.8	0.3	39.0	0.4-1.0	0.6	0.2	35.0
ALT-ARI	2.2-2.9	2.6	0.2	10.2	2.1-3.7	3.1	0.6	20.0
BRAC FRU	39-43	41.0	2.7	7.5	38.0-42.0	40.0	2.8	7.0
LONG FRU	6.0-6.3	6.1	0.2	3.4	9.7-10.8	10.2	0.7	7.5
DIA FRU	6.0-6.3	6.1	0.2	3.4	8.6-10.0	9.3	0.9	10.6
PESO FRU	130-156	143.0	18.3	12.8	450.0-732.1	591.0	199.	33.7
VOL FRU	140.0-160.0	150.0	14.1	9.4	460.0-740.0	600.0	197	33.0
BRIXS	-	10.0	-	-	-	13.0	-	-
PESP CAS	38.0-84.0	61.0	32.5	53.3	168.0-232.2	200.1	45.4	22.6
PESO PUL	72.0-92.0	82.0	14.1	17.2	282.0-500.4	391.2	154	39.4
VOL PUL	70.0-90.0	80.0	14.1	17.6	220.0-500.0	360.0	197	55.0
COLICLAD		2				2		
COL2CLAD		5				2		
COLCAS		5				4		
COLPUL		4				3		
FOR FRU		3				2		
COLCAL		3				3		
COL1SEPG		3				1		
COL2SEPG		3				3		
COL1PET		2				1		
COL2PET		3				3		
DCOL2PET		2				3		
DSEPG		1				1		
OVARIO		1				1		