

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



TRABAJO DIRIGIDO

**“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL GERMOPLASMA DE ZAPALLO
(*Cucúrbita máxima*) EN LA PROVINCIA MURILLO DEL DEPARTAMENTO DE
LA PAZ”**

(NORMA VERÓNICA QUISBERT RIVEROS)

**La Paz – Bolivia
2014**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL GERMOPLASMA DE ZAPALLO
(*cucúrbita máxima*) EN LA PROVINCIA MURILLO DEL DEPARTAMENTO DE
LA PAZ”**

*Trabajo Dirigido presentado como requisito parcial
para optar el Título de
Ingeniero Agrónomo*

(NORMA VERÓNICA QUISBERT RIVEROS)

Asesor:

Ing.Ph. Dr. David Cruz Choque

Revisores:

Ing. Ivana Natalia Palacios Zuleta

Ing.Msc. Jonhy Cesar Pánfilo Oliver Cortez.....

Aprobado

Presidente Tribunal Examinador

**La Paz – Bolivia
2014**

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo con mucho cariño a las personas que más quiero en la vida.

A mi esposo Gilbert Valda por brindarme su cariño, apoyo haciendo posible este trabajo.

A mis hijas, lo mejor que me dio la vida, Karin Arcelia y Karen Verónica.

A mis padres Ismael Quisbert y Paulina Riveros.

AGRADECIMIENTOS

Dar mis agradecimientos a las personas e instituciones que permitieron realizar este trabajo Dirigido.

A la universidad Mayor de San Andrés, por haberme acogido en sus aulas, en especial a la facultad de agronomía de la carrera de Ingeniería Agronómica por darme una oportunidad de tener una formación profesional y al plantel docente.

Agradezco a mi asesor Ing. Ph. Dr. David Cruz Choque y revisores Ing. MSc. Jonhy Cesar Pánfilo Oliver Cortez e Ing. Ivana Natalia Palacios Zuleta por sus valiosas contribuciones, sugerencias como el tiempo que dedicaron para revisar el trabajo final.

Al Ing. Msc. Juan José Vicente Rojas por su gran desprendimiento profesional en el apoyo y lectura del documento.

CONTENIDO

I. INTRODUCCION.....	1
1.1. Generalidades.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Justificación del trabajo.....	2
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo General.....	3
1.4.2. Objetivo Especifico.....	3
1.5. Metas.....	3
II. MARCOTEÒRICO.....	5
2.1. Contexto normativo.....	5
2.2. Marco referencial.....	6
2.2.1. Origen y distribución geográfica.....	6
2.2.2. Características nutricionales del cultivo.....	7
2.2.3. Clasificación taxonómica del zapallo.....	9
2.2.4. Características morfológicas de la planta de zapallo.....	9

2.2.5. Requerimientos de suelo y clima.....	
12	
2.2.5.1 Suelo	12
2.2.5.2 PH del suelo.....	
13	
2.2.5.3Clima.....	
13	
2.2.5.4 Temperatura y luz	
14	
2.2.5.5 Humedad.....	
14	
2.2.5.6 Relaciones Hídricas.....	
15	
2.2.6 Manejo agronómico del cultivo.....	
15	
2.2.6.1 Preparación del suelo.....	
15	
2.2.6.2 Época de siembra.....	
16	
2.2.6.3 Densidad de siembra.....	
17	
2.2.6.4 Cosecha y rendimiento.....	17
2.2.6.5 Producción de semillas.....	17
2.2.7 Biodiversidad	18
2.2.8 Recursos genéticos.....	18

2.2.9 Germoplasma.....	19
2.2.10 Entrada o accesión.....	20
2.2.11 Caracterización.....	20
2.2.12 Caracterización morfológica.....	21
2.2.13 Evaluación.....	22
2.2.14 Descriptores.....	23
III. SECCION DIAGNOSTICA.....	
24	
3.1. Localización y ubicación.....	
24	
3.1.1. Características ecológicas.....	
25	
3.1.2. Fisiografía del suelo.....	
26	
3.2. Materiales.....	
26	
3.2.1 Material genético.....	
26	
3.2.2 Material y equipo de gabinete	
27	
3.3 Metodología.....	
27	
3.3.1. Datos de caracterización.....	
28	
3.4 Procedimiento del trabajo	
32	

3.4.1.	Métodos estadísticos de análisis.....	32
3.4.2.	Análisis multivariado.....	33
IV	SECCION PROPOSITIVA.....	35
4.1	Aspectos propositivos del trabajo dirigido	35
4.2	Análisis de resultados	35
4.2.1	Datos de recolección.....	35
4.2.2	Análisis estadístico descriptivo.....	37
4.2.2.1.	Análisis de variables cuantitativas.....	37
4.2.2.2.	Análisis de distribución de frecuencias para variables cualitativas.....	39
4.2.3	Análisis multivariado.....	42
4.2.3.1	Análisis de componentes principales (ACP) para variables cuantitativas.....	42
4.2.3.2	Análisis de conglomerados.....	47
V	CONCLUSIONES.....	49
VI	RECOMENDACIONES.....	51

VII	BIBLIOGRAFIA.....	52
	ANEXOS.....	56

INDICE DE CUADROS

Cuadro. 1.	Principios nutritivos del zapallo en 100g de peso.....	8
Cuadro. 2.	Accesiones	26
Cuadro. 3.	Datos de recolección de las 12 accesiones de zapallo.....	36
Cuadro.4.	Estadísticos descriptivos de 10 variables cuantitativas	37
Cuadro. 5.	Estados de la caracterización morfológica.....	40
Cuadro. 6.	Valor propio y porcentajes de varianza del ACP.....	44

Cuadro. 7.	Correlaciones de variables.....	44
------------	---------------------------------	----

INDICE DE FIGURAS

Figura. 1.	Flor masculina y flor femenina.....	11
Figura. 2.	Flor masculina y flor femenina.....	11
Figura. 3.	Semilla de cucúrbita.....	12
Figura .4.	Mapa de localización del municipio de Palca.	24
Figura. 5.	Foto comunidad Palca.....	35
Figura. 6.	Tiempo de maduración.....	41
Figura. 7.	Forma del fruto.....	41
Figura. 8.	Acostillado.....	42
Figura. 9.	Diagrama de sedimentación del ACP	43
Figura. 10.	Grafica de componentes.....	45
Figura 11.	Distribución de accesiones.....	46
Figura 12.	Dendrograma variables cualitativas.....	47

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Base de datos de las características agromorfológicas del zapallo

Anexo 2. Matriz de correlaciones de Pearson (r) entre variables cuantitativas

Anexo 3. Fenología.

Anexo 4. Morfología del cultivo de zapallo

Anexo 5. Etapas de desarrollo de la flor femenina

Anexo 6. Cambios durante el crecimiento y conservación del fruto

Anexo 7. Centros de origen de (*cucúrbita máxima*)

Anexo 8. Fotos

RESUMEN

Del zapallo (*cucúrbita máxima*) su centro de origen está situado en América del Sur, de la cual se consume el fruto tierno o maduro, las puntas succulentas del follaje y las flores frescas.

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo realizar la caracterización agromorfológica de las accesiones de zapallo en Palca, con el propósito de generar información básica para procesos de registro.

El estudio se realizó en el departamento de La Paz, provincia Murillo en la comunidad de Palca, a 20 Km de la ciudad de La paz, a una altura de 3800 m.s.n.m.

Se obtuvo las semillas de 12 comunidades de la provincia Murillo, en donde se registró información de caracteres morfológicos y variables agronómicas.

El análisis descriptivo para variables cuantitativas mostro los mayores rangos de variación en las variables Rendimiento (72,29 %), peso del fruto (68,87%), Peso de 100 semillas (46.49 %), espesor de la carne (39,69 %).

Por otra parte el análisis estadístico de frecuencias mostro en 13 descriptores morfológicos se ha registrado diferentes estados, habito de crecimiento; Arbustivo (91%) e Intermedio (8,3%), Tiempo de maduración ; Precoz (25%), Intermedio (66,7 %) y Tardío (8.3%), Forma de la sección del pedúnculo ; Redonda (33 %) y Ligeramente angulosa (66,7 %), Inserción del pedúnculo ; Firme no acampanado (66 %), Firme acampanado (16 %), No acampanada ensanchada por zona fuertemente acorchada (16.7 %) y No acampanada , ensanchada por la zona suavemente acorchada (8,3%), Forma del fruto; globular (41 %), Aplastado (8.3%), Elíptica, oval (33,3%) y Piriforme (25 %),Acostillado; Ausente (8,3 %), superficial (33,3, %), Intermedia (33,3%) y profunda (25%).

En la caracterización de 12 accesiones de zapallo en Palca,Provincia Murillo, al aplicar el método de componentes principales sobre 12 variables cuantitativas se encontró que los primeros ejes explicaron el 53.40 % de la varianza total. longitud del fruto, anchura del fruto, peso del fruto, espesor de la carne, peso de 100 semillas, rendimiento, largo de la planta, número de frutos, días a la floración.

Los resultados del presente estudio se constituyen en la base para realizar el proceso de registro de accesiones de Palca en el sistema de semillas.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Generalidades

Las cucurbitáceas han sido utilizadas por el hombre desde la antigüedad formando parte de su dieta debido principalmente al alto contenido de proteínas.

El centro de origen del zapallo está situado en América, siendo América del Norte el centro más probable de origen de *Cucúrbita pepo*, y *Cucúrbita moschata* y América del Sur para el caso de *Cucúrbita máxima*. Después del descubrimiento de América, estas especies fueron difundidas a diversos países de Europa y de ahí al resto del mundo, teniendo hoy una distribución global (Vigliola, 1986).

La familia de cucurbitáceas cuenta con 90 géneros y 750 especies. Frecuentemente, las especies cultivadas pertenecen solo a 11 géneros (Vigliola, 1986).

Entre los cultivos más importantes, utilizados para el consumo humano, se distinguen los siguientes:

Ayote, calabaza, calabacín y zapallo. Estas son variedades de calabazas, de diferentes formas y tamaños, utilizados en la alimentación humana. De estas plantas se consume el fruto tierno o maduro, las puntas suculentas de follaje y las flores frescas. Las semillas son una fuente para la elaboración de aceites.

La cáscara gruesa de algunas variedades de cucurbitáceas se usa como utensilios de cocina en el campo. El ingenio de los pueblos las ha convertido en recipientes bellamente decorados.

El zapallo constituye un alimento de alto valor nutritivo, por poseer elevadas cantidades de vitaminas A, B y minerales como el calcio, fósforo y hierro. Lo más destacable en la composición nutritiva del zapallo, aparte de los carbohidratos, es su alta cantidad de pigmentos betacarotenos que hace que este producto sea incluso recomendado por los médicos en las dietas de niños. En el país la producción de zapallo día a día tiene mayor importancia por la demanda que tiene, los agricultores exigen una mejora en sus cultivos para poder obtener zapallo de buena calidad (Raymond, 1993).

La producción de zapallo se encuentra en los valles, valles interandinos y también en

las zonas tropicales y subtropicales .Según Soruco (2006), en la localidad Rio Abajo provincia Murillo del Departamento de La Paz se obtuvo un rendimiento de 8620.4 kg/ha en el cultivo de zapallo asociado con maíz.

1.2 Planteamiento del problema

El zapallo es una hortaliza, que es desatendida en su cultivo, difusión, investigación en el ámbito local y nacional. En el municipio de Palca se cultiva de forma tradicional, y es un producto que no está siendo valorada y promovida como una fuente importante para lograr la generación de ingresos, para ello es necesario realizar la caracterización de zapallo criollo para así disminuir la pérdida constante de la diversidad genética existente en dicha región.

1.3 Justificación del trabajo

El departamento de La Paz presenta una variada orografía y un complejo cordillerano que alberga innumerables ecosistemas con infinidad de microclimas. Todo ello permitió no solamente la multiplicación de la variabilidad genética de zapallo, sino también la conservación aislada de estas. Estos recursos filogenéticos al igual que otros, son recursos naturales limitados y perecederos que proporcionan la materia prima de genes que debidamente utilizados en programas de mejoramiento genético originan mejores variedades en beneficio de la población boliviana.

Es evidente la aceleración del proceso de erosión genética a tal punto que muchas especies han desaparecido o están a punto de extinguirse y no será fácil su recuperación y reemplazo.

El material es de gran importancia porque permitirá preservar la variabilidad genética existente, esta variabilidad solo es posible conocer si el material es caracterizado adecuadamente, de modo que permita conocer sus características fenotípicas para su posterior utilización en programas de mejoramiento genético.

En la provincia murillo se realizan actividades de producción agrícola donde se destacan los cultivos de lechuga, maíz, habas, papa, zapallo, rábanos, zanahoria

cebolla constituyéndose en grandes depósitos de material fitogenético de importancia única y trascendental para el país.

La conservación del recurso fitogenético como del zapallo es necesario para mejorar los cultivares existentes: Antes es necesario evaluar las colecciones mediante una caracterización del germoplasma y la información de estos datos que servirán en posteriores trabajos de multiplicación evaluación, conservación, investigación y como soporte en programas de mejoramiento.

La escasa información sobre características del zapallo en La Paz hace que se realice el presente trabajo de evaluación de las particularidades del germoplasma de zapallo.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Realizar la caracterización del germoplasma de zapallo (*Cucúrbita máxima*) para promover su utilización y conservación y posterior evaluación agronómica.

1.4.2 Objetivo Específicos

- Realizar la caracterización morfométrica del material Fitogenético del zapallo (*Cucúrbita máxima*) utilizando descriptores del IPGRI, 1991 (Internacional Boart Ford Plant Genetic Resources).
- Evaluación agronómica dando énfasis al rendimiento.

1.5 Metas

- Mostrar la importancia de los recursos fitogenéticos del zapallo como recursos naturales que proporcionan la materia prima necesaria para la obtención de nuevas variedades, alertar sobre la erosión genética creciente de estos recursos.

- Caracterizar 12 accesiones de germoplasma de zapallo, orientado principalmente a la conservación del germoplasma.

II MARCO TEÒRICO

2.1 Contexto normativo

En Bolivia la ley del medio ambiente se regula por el decreto supremo del 27 de Abril de 1992, la aplicación de esta normativa tiene por objeto la protección y conservación de los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

En la actualidad se comienza a aplicar una política mundial sobre la conservación de biodiversidad. En Bolivia el marco normativo legal entorno a la gestión de los recursos genéticos está dado por el Decreto Supremo 24676 de 21 de junio 1997 que regula el acceso a los recursos genéticos y fue el inicio de un nuevo camino hacia la investigación y conservación de las especies olvidadas o subutilizadas.

La normativa sobre el Registro Nacional de Variedades, fue aprobada por el Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios, mediante resolución ministerial N° 045 del 14 de Marzo del 2005, el primer artículo indica que el objeto del Registro Nacional de Variedades (RNV), es establecer un ordenamiento general de las variedades de semillas utilizadas en el país y de aquellas que por una u otra razón no reúnan las características establecidas para su cultivo. El mismo instrumento legal en su artículo 02 señala que su comportamiento es obligatorio, puesto que solamente se podrán producir, comercializar, distribuir o donar semillas de variedades que hayan sido inscritas en el Registro Nacional de Variedades. No obstante lo establecido, podrá ingresar en el proceso de certificación una variedad que se encuentre en el proceso de registro, denominándose a este proceso "Certificación Provisional". En tanto no haya cumplido con el registro, la semilla proveniente de estos campos no podrá ser comercializada, donada o distribuida (INIAF, 2009).

Mediante el Decreto Supremo N° 29611 del 25 de junio de 2008, de creación del Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF), indica que todo el conjunto de las atribuciones y funciones que hasta en ese momento correspondían al ex Programa Nacional de Semillas, pasan a ser parte del INIAF. En este marco y de

acuerdo a la Resolución de Directorio del INIAF N° 02/ 2009, se aprueba la Norma General sobre Semillas de Especies Agrícolas, donde se indica que el INIAF, a través de su Dirección Nacional de Semillas y con el concurso de las Oficinas Departamentales es la entidad responsable de la atención y administración del Registro Nacional de Semillas y en esta ámbito del Registro de Variedades Protegidas (INIAF, 2009). Por otra parte la Ley 144 de “Revolución Productiva Comunitaria Agropecuaria” promulgada en fecha 26 de junio de 2011, establece que se promoverá y protegerá la producción, uso, conservación e intercambio de semillas de alta calidad que garanticen su provisión para la producción, para esto una línea de acción planteada es mediante el estímulo a la recuperación, conservación, mejoramiento, producción y difusión de semillas nativas provenientes de los pueblos indígena originario campesinos comunidades interculturales, afro bolivianas y de pequeños productores.

2.2 Marco referencial

2.2.1. Origen y distribución geográfica

Vigliola (1986), indica que la *Cucúrbita máxima* es originaria de América del Sur, el material más antiguo se encontró en San Nicolás (Perú) y es del 1200 d.C., se cree que esta especie es de origen Sudamericano y que su distribución está limitada a este continente.

Las cucúrbitas constan de 90 géneros y 750 especies, divididos en áreas tropicales y templadas de las cuales siete géneros son comunes en ambos hemisferios, algunas especies se extienden hacia áreas templadas, pero todas son susceptibles a las heladas.

Terranova (1995), indica que *Cucúrbita máxima* es originaria de Perú, Ecuador y Bolivia, no obstante Robert H Lowie anota que la Cucúrbita máxima es una especie andina original.

Para Cáceres (1991), el consumo de zapallo en el departamento de La Paz, alcanza un promedio quinquenal de 0.68 kg / hab. / año, siendo difundida su producción en las provincias de Murillo y Loayza, donde la superficie y la producción alcanzaron su máximo porcentaje en el año 1985 cuya tendencia ascendente alcanzó un porcentaje de 37 % para luego sufrir una brusca disminución en los tres últimos años con un

porcentaje mínimo de 9.2 % respecto al año base. Los rendimientos obtenidos adquieren un comportamiento regular con breves variaciones durante los 5 años registrándose un promedio quinquenal de 6.489 kg por unidad de hectárea.

Nakamura (1994), señala que en el año 1993 el departamento de Santa Cruz se registró una superficie cultivada de 115 ha, en tanto la Cámara Agropecuaria del Oriente a través de sus sub sectores afiliados; señalan que en el año 2000 el cultivo de zapallo obtuvo una producción valorizada en 1.1148.152 dólares americanos con tan solo la participación del 0.15 % de los sectores afiliados.

Bolivia es un país con gran riqueza vegetal, los departamentos con mayor producción de zapallo son Chuquisaca, Cochabamba, La Paz, con áreas cultivadas de 2246 ha, rendimiento de 7,053 tn / ha (Iniaf, 2010).

El Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (Iniaf) es el responsable de conservar, documentar el patrimonio genético de Bolivia para la seguridad y soberanía alimentaria de las actuales y futuras generaciones del país y el mundo. En la estación experimental de Toralapa, en Cochabamba, resguarda al menos 15 000 accesiones de plantas de las cuales 483 accesiones son de cucurbitáceas (zapallo, joco, escariote, lacayote)

2.2.2 Características nutricionales del cultivo.

Aunque existen diversos objetivos para el cultivo del zapallo, el más importante es el dedicado a la alimentación la calabaza es un nutriente muy importante lleno de vitaminas, minerales, fibra, aunque carece de calorías, es muy rica en hierro, calcio, vitaminas A y C (Peske , 2003).

La calabaza es el fruto comestible de cualquier especie de Cucúrbita utilizando cuando está maduro como forraje, vegetal de mesa, para repostería por su carne bastante gruesa y con un fuerte sabor.

Según Montes (1983) el zapallo es utilizado en la alimentación humana, de esto se consume el fruto tierno y maduro en sopa y guisos por su alto valor nutritivo, rico en vitaminas y minerales. Se utiliza el fruto para consumo directamente en sopa, platos típicos y dulces, las semillas constituyen un buen alimento por su contenido en aceites.

Villachica (1996), recomienda su consumo para las personas que padecen úlceras intestinales.

Parsons (1989), indica que la calabaza es utilizada en la alimentación humana, consumiéndose el fruto tierno o maduro, la semilla es fuente para la elaboración de aceite. El cuadro 1 presenta los principios nutritivos de la planta.

Cuadro 1. Principios nutritivos del zapallo en 100g de peso

Componentes	Cantidad	Unidad
Agua	88.30	%
Proteínas	0.9	g
Grasas	0.40	UI
Carbohidratos	8.40	mg
Cenizas	0.90	mg
Calcio	26.00	mg
Fosforo	87.00	mg
Hierro	0.30	mg
Vitamina A	3400	UI
Tiamina	0.08	mg
Rivoflavina	0.05	mg
Niacina	0.70	mg
Ácido ascórbico	4.00	mg
Energía	39.00	Cal

Fuente :Terranova (1995).

Según Messiaen (1985), las cucurbitáceas son de gran importancia, porque han servido de alimento desde la época remota hasta la actualidad y algunos se han empleado como utensilios. Actualmente forma parte de la dieta en todo los niveles económicos.

2. 2.3 Clasificación taxonómica del zapallo

Según Villarroel (1998) la clasificación taxonómica del zapallo corresponde es la siguiente :

División	:	Plantae
Clase	:	Metaclamidea
Sub clase	:	Magnoliopsida
Orden	:	Cucurbitales
Familia	:	Cucurbitaceae
Tribu	:	Cucumerinae
Género	:	Cucúrbita
Especie	:	<i>Cucúrbita máxima</i>
Nombre científico	:	<i>Cucúrbita máxima</i>
Nombre común	:	Calabaza, Zapallo.

2.2.4 Características morfológicas de la planta de zapallo

Sobrino (1989), señala que la *cucúrbita máxima* es una planta anual, monoica y alógama.

Illescas (1989), describe la especie *Cucúrbita máxima* como una planta anual, monoica y alógama, con tallo de crecimiento indefinido, poco espinoso; los tallos dan lugar en los nudos a raíces adventicias que se fijan en el terreno Vigliola (1986), describe esta especie de la siguiente manera:

Raíz .Tienen un sistema radical que llega a 1.8 m de profundidad, pero la mayor parte de las raíces se encuentran en los primeros 60 centímetros. En los nudos de las guías nacen raíces adventicias que penetran hasta 1.5 m de profundidad, raíz es de tipo adventicia (Lira, 1993).

Tallo. Es veloso y a veces espinoso. El tallo puede ser anguloso o surcado. En las plantas rastreras, las raíces brotan con frecuencia de los nudos del tallo.

Trepador y provisto de zarcillos, existen dos tipos rastreros y arbustivos, los tallos y el follaje presentan pubescencia suave; las espículas alternan con pelos finos.

Jaramillo (1983) señala que el tallo principal sale de tres a diez ramas laterales, las cuales crecen varios metros, legando la principal sale de tres a diez ramas laterales, las cuales crecen varios metros, llegando la principal hasta 15 m de longitud.

Zarcillos. Son complejos, con tres ramificaciones secundarias

Hojas. Son de formas variadas. Pueden ser acorazonadas, redondeadas o con los lóbulos pronunciados, con los bordes ligeramente dentados. Algunas especies tienen hojas verdes moteadas de blanco.

Flores Femeninas. Nacen solitarias de la misma axila que las flores masculinas. Se distinguen de estas por abultamiento en la base, son amarillas, comúnmente solitarias, cáliz y corola de cinco piezas cada una.

Flores masculinas. Son alargadas y nacen en grupos, cuentan con tres estambres de filamentos libres de flores femeninas de ovario ínfero oblongo o unicelular, con 3 a 6 placentas plurióvulas estilo corto y estigma 3- 5 lóbulos.

Jaramillo (1983), indica que la floración masculina se presenta al mes y medio de la siembra, las flores femeninas aparecen un mes más tarde, generalmente entre quinceava y la veinteava hoja dependiendo de la temperatura y la fertilidad del suelo. Con la aparición de flores femeninas se inicia un rápido desarrollo de la planta.

Sin embargo Parsons (1989), señala que las cucurbitáceas florecen de acuerdo a la edad y a su desarrollo natural, donde las temperaturas bajas retardan la floración. La planta produce muchas flores masculinas que flores femeninas para asegurar una

amplia disponibilidad de polen a lo largo del periodo de floración. Las flores femeninas aparecen después de la temperatura aparición de las flores masculinas (Peske, 2003).



Figura 1. Flor masculina y flor femenina. (Infoagro,)



Figura. 2. Flores femenina y masculina de *cucurbita máxima* (Infoagro)

Pedúnculo. Es largo

Fruto del zapallo conocido como calabacita o calabacín. Es una baya grande cuyas paredes externas endurecen y las más internas permanecen suaves y carnosas. La forma del pedúnculo en *cucurbita máxima* es cónica o cilíndrica, sin surcos ni expansión basal, suave y casi esponjosa, con estrías finas longitudinales. La forma tamaño y color del fruto son muy variables. Los cultivares de frutos elipsoidales y ovoides son comunes, con frutos gigantescos hasta de un metro de longitud dependiendo de la variedad.

Maroto (1995), indica que la forma es esférica, achatada, ovalada o alargada en forma de botella, presentan el entorno acostillado. Tamaño muy variable generalmente oscila

entre los 25 y 40 centímetros de diámetro , color de la corteza o puede ser anaranjada, amarilla, roja, verdosa, blanca, morada o mezcla de varios colores.

Su pulpa generalmente es de color anaranjado o amarillo .Sabor son ligeramente insípidas aunque con un toque dulce y afrutado.

Semillas. Tienen características muy variables de blanca, grisáceas hasta casi negra, o amarillentas con tonalidades intermedias y con variedades intermedias y con variedad de formas elípticas aovadas y oblongo aplanado.

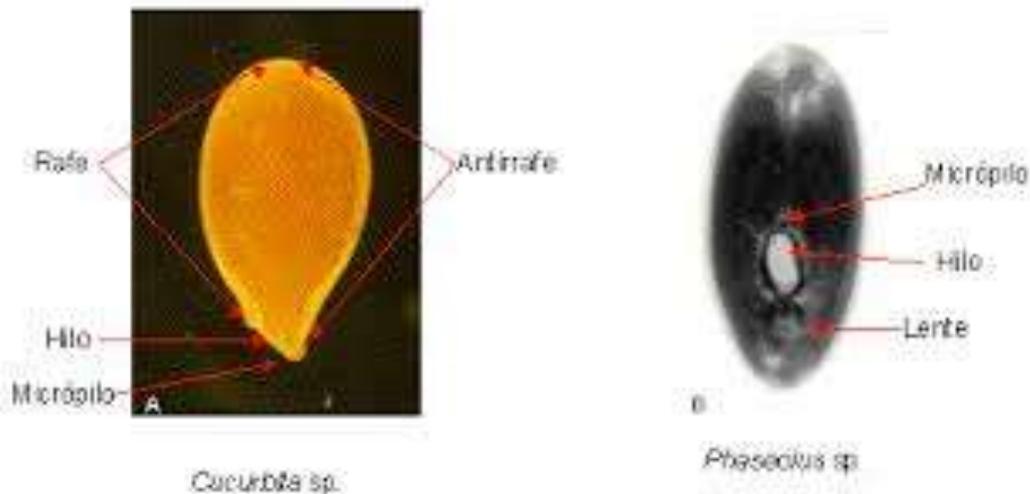


Figura 3. Semillas de *cucúrbita máxima*

2.2.5 Requerimiento de suelo y clima

2.2.5.1. Suelo Vigliola (1986), señala que estas especies prefieren suelos sueltos, bien drenados. Son moderadamente tolerantes a la acidez, también son bastante tolerantes a la sequía pues el sistema radical puede llegar hasta 1,5 m de profundidad; son medianamente resistentes a la salinidad del suelo. Para producción temprana se prestan mejor los suelos arenosos, en materia orgánica.

Según Tiscornia (1990), necesitan un suelo fértil, ligero y muy profundamente mullido lo favorece, pero algunas variedades, si no todas, crecen y fructifican hasta en los

suelos secos o pedregosos. Empero como es planta ávida de abonos y de agua, el horticultor provocara una excelente vegetación regándola con abonos.

Illesca (1986), indica que se obtiene un buen rendimiento de zapallo en tierras con abundancia de materia orgánica, sin embargo también se adopta a suelos de peor calidad, incluso pedregosos, obteniendo frutos de menor calidad, tanto mas cuanto peores sean las características del suelo.

2.2.5.2 pH del suelo

Villarroel (1988), menciona que el pH del suelo, incluye de manera importante sobre el crecimiento de las plantas, ya que algunas plantas crecen mejor en suelos ácidos, otros son favorables por las condiciones alcalinas y muchas prefieren una graduación cercana del punto óptimo.

Valadez (1996), señala que las cucúrbitas en cuanto a pH, está catalogada como una hortaliza moderadamente tolerante a la acidez, siendo su pH DE 5.5 A 6.8 en lo que se refiere a la alcalinidad, se reportan como medianamente tolerante, alcanzando valores de 3840 a 2560 ppm (6 a 4 mmho).

Maroto (1995), menciona que los valores de pH óptimos oscilan entre 5,5, a 7 suelos ligeramente ácidos, aunque puedan adaptarse a terrenos con valores de pH entre 5 a 7 pH básicos, puede aparecer síntomas carenciales, excepto si el suelo esta enarenado. Es una especie medianamente tolerante a la salinidad del suelo y del agua del riego.

2.2.5.3 Clima

Parsons y Ugas (2001), señalan y coinciden que las cucurbitáceas deben ser cultivadas en climas templados, sub tropicales y tropicales. Siendo cultivados que resisten bien el calor y la falta temporal de agua. No soporta heladas..Según investigación de INTA (1990), el clima es una característica de gran importancia para el éxito en la producción de semilla, incluyendo tanto sobre el rendimiento como sobre la calidad. Por lo tanto el terreno debe seleccionarse en aquellas zonas de clima seco, con baja humedad relativa y preferiblemente libre de lluvias y vientos fuertes en la época de cosecha.

2.2.5.4 Temperatura y Luz

Cáceres (1980), menciona que las temperaturas óptimas son de 18 a 25 °C, una máxima de 32 °C y una mínima de 10 °C, las semillas germinadas mejoran cuando el suelo tiene una temperatura entre 21 y 32 °C.

Según Vigliola (1986), las temperaturas de crecimiento mensuales medias optimas son de 18 a 24 °C, la máxima es de 32 °C y la mínima de 10°C, las temperaturas del suelo para germinación son; optima de 35° C, máxima de 37°C y mínima de 15°C.

Parsons (1989), recomienda que los cultivos se establezcan en terrenos bien soleados, con alta intensidad de luz para una buena estimulación de la fecundación de las flores, bajas intensidades de luz para una buena estimulación de la fecundación. Al referirse a temperaturas, indica que las temperaturas medias óptimas de crecimiento son de 18 a 25 °C con una temperatura máxima de 32°C.

Según Valadez (1996), la temperatura para la germinación de las semillas debe ser mayor a 15 °C, siendo el rango óptimo de 22 a 25 °C, la temperatura para su desarrollo tiene un rango de 18 a 35°C. A temperaturas altas 35 °C y días con alta luminosidad, tienden a formar más flores masculinas y con temperaturas frescas y días cortos hay mayor formación de flores femeninas.

2.2.5.5 Humedad

Parsons (1989), menciona que las cucurbitáceas no soportan una humedad excesiva mayor a 80 por ciento. Además los altos niveles de humedad del ambiente favorecen la incidencia de enfermedades fungosas, como mildiu y la cenicilla; la calidad de los frutos en áreas húmedas es más baja que las áreas secas.

Según Sobrino (1989), señala que las cucurbitáceas necesitan una humedad relativa alta comprendida entre 65 y 80 por ciento, muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades fungosas y dificultan la fecundación.

Raymond (1989), las cucurbitáceas no soportan la humedad excesiva. La calidad de los frutos en áreas húmedas es más baja que la de áreas secas. Los altos niveles de humedad del ambiente favorecen a la incidencia de enfermedades fungosas como el mildiu, cenicilla. Por tal razón la mayoría de las cucurbitáceas se cultivan durante la temporada seca del año.

2.2.5.6 Relaciones Hídricas

Según lo que establece INTA (1990), el estado hídrico de una planta está en íntima relación con todos los otros procesos vitales de la misma. El estrés hídrico no es uniforme sino que varía según el momento del ciclo vegetativo en el cual se produce. Existen etapas fenológicas sensibles al estrés hídrico (floración y fructificación). Por ello como regla general puede decirse que el estrés hídrico actúa negativamente sobre la producción de semilla.

También señala que el primer efecto del estrés hídrico es sobre el crecimiento de la planta luego a medida que la intensidad y duración del estrés avanza, se afectan otros procesos metabólicos (fotosíntesis, síntesis proteica, denaturación de clorofila, etc.) en caso de sequía no solo afecta la parte foliar de la planta, sino la emisión de nuevas hojas y el establecimiento de flores y frutos. Raymond (1989), indica que la escasez de agua durante la antesis y la floración afecta la fructificación, reduce el tamaño y el peso del fruto, por lo que es necesario regar suplementariamente para alcanzar el máximo rendimiento en la producción de semilla.

2.2.6 Manejo agronómico del cultivo

2.2.6.1 Preparación del suelo

Según Parsons (1989), las cucúrbitas pueden ser sembradas de forma directa o por trasplante, es método es poco utilizado debido a que requiere la construcción de semilleros especiales y la producción cuidadosa de buena calidad. Raymond (1989), existen tres métodos de siembra; en llanos, en surcos aplanados o en lomos. Cada sistema utilizado depende del sistema de riego y de la eficiencia del drenaje del suelo.

Según Vigliola (1986), menciona que existen tres métodos: siembra a mano se marca con el arado 2,5 – 3 m entre líneas y en otro sentido a 1,5-2 m (entre golpes). Siembra a máquina con sembradora de maíz, modificando el plato, luego hay que hacer el raleo, que puede ser a mano o cruzando con rastra de disco. El cultivo forzado, la protección puede ser con barandillas; se siembra cada 25cm y luego se ralea. Otra forma es usando túneles de polietileno sembrando a 50 cm en la línea.

2.2.6.2 Época de siembra

Según Vigliola (1986), la época para el cultivo normal es desde septiembre y para la forzada en mediados de agosto.

Según Fersini (1978), la época de siembra varía entre lugares, especies de hortalizas y según que se desee productos precoces o tardíos veraniegos, otoñales o invernales. Como norma cualquiera que sea a la latitud o la especie, la siembra o el trasplante o campo deben coincidir con el periodo en el que el riego de las heladas o de las lluvias torrenciales se considere superado.

Parsons (1986), menciona que la época de siembra varía entre regiones, así la fecha está determinada por factores de clima y condiciones del suelo. Se distinguen tres categorías según la fecha de siembra, estas pueden ser tempranas, intermedias y tardías.

Según Raymond (1989), las épocas de siembra son determinadas en base a condiciones que se presentan en las zonas de producción, relacionándola con los tipos de suelo, enfermedades y rotaciones.

Según la FAO (1995), el periodo vegetativo reproductivo de la planta, está influenciada por la época de siembra, suele ser más largo cuando se adelanta y más corto cuando se atrasan con respecto al periodo óptimo. El ciclo de la variedad viene determinada de una manera decisiva por la época de siembra ya que la maduración es casi independiente de esta así mismo el tipo de suelo influye en la maduración del ciclo vegetal acortándolo en suelos ligeros y alargándolo en suelos pesados.

2.2.6.3 Densidad de siembra

Según Vigliola (1986), la densidad para siembra manual es de 2 a 3 Kg/ ha y para la mecánica es de 4 a 5 Kg / ha. Illescas (1989), recomienda una distancia entre surcos de 2m y entre planta una distancia de 1m, sin embargo López (1994), considera densidades bajas; distancias de 1.52 a 2.44 metros entre surcos y 1,2 a 1.8 metros entre plantas.

Pérez (1997), indica que tanto si se hace siembra directa o con posterior trasplante, se realizara en surcos distanciados de 100 a 120 cm y con una separación entre plantas de 80 a 100 cm, la época de siembra depende del siglo del cultivo. Sin embargo Raymond (1989), menciona que las distancias de siembra van de acuerdo al vigor y el tipo de crecimiento de la planta oscilando entre 0,9 a 3,5 metros, donde las dosis de siembra se encuentran entre 2 a 4 Kg/ha.

2.2.6.4 Cosecha y rendimientos

Vigliola (1986), indica que la cosecha se lleva a cabo a los 3 a 5 meses de la siembra según los cultivares. Esta se realizara de forma manual dejando un trozo de pedúnculo para una conservación más adecuada del fruto se comienza cuando los frutos alcanzan su completa madures, lo que ocurre, cuando la planta comienza a marchitarse. Esto ocurre, para las siembras de octubre y noviembre, en enero y febrero, y se prolonga hasta abril. Generalmente la cosecha es abundante. Deben cortarse los zapallos sin eliminarles el pedúnculo.

Delgado (1994), el rendimiento del fruto es influenciado por factores ambientales, por las variedades y densidades utilizadas, obteniéndose en promedio rendimientos de 25.000 a 30.000 kg/ha.

2.2.6.5 Producción de semillas

Se extraen las semillas de los zapallos más grandes, más tempranos y mejor configurados, tan pronto como dan señales de que empiezan a pudrirse, y no antes.

Para guardarlos se espera a que no haya en absoluto humedad exterior, la que podría causar enmohecimiento.

2.2.7 Biodiversidad

Según Risi (1993), la biodiversidad se refiere a la variabilidad existente entre organismos vivientes y sus ecosistemas y que dentro de ellas los recursos genéticos vegetales son importantes porque constituyen la materia prima de la agricultura y son un reservorio de genes para la obtención de nuevas variedades. Alemán (1996), señala que la biodiversidad está considerada como fuente de riqueza a aprovechar y preservar, pero existen varios puntos de vista para definir, evaluar este concepto relacionado con los recursos renovables.

Con relación al germoplasma boliviano, (Piedrabuena y Esquinas, 1983), afirman que la accidentada orografía boliviana da lugar a la formación de innumerables ambientes con infinidad de microclimas siendo una zona apropiada para la formación de razas y especies. Características que han contribuido a la existencia de una gran variación genética de especies vegetales.

El término biodiversidad se emplea para señalar la riqueza, cantidad y gran variedad de seres vivos que existen en un área determinada. Incluye el territorio, suelo, aguas, mares, bosques y áreas agrícolas, también incluye a las diferentes culturas y etnias que viven en un territorio. Contiene los recursos biológicos, como los animales, los vegetales y los seres humanos, los cuales están asociados o unidos de forma

inseparable y permanentemente al conocimiento para su uso y manejo (biodiversidad, 1998).

2.2.8 Recurso genético

Para Esquinas (1981), los recursos genéticos son recursos naturales limitados y que proporcionan la materia prima o los genes que debidamente utilizados y combinados por los técnicos en genética vegetal originan mejores cultivares de plantas. Estos genes se encuentran dispersos en cultivos locales y poblaciones naturales de plantas, que han sido seleccionados a lo largo de miles de años por agricultores y la naturaleza por sus características de adaptación, resistencia y/o productividad.

Por su parte Lobo (1990), considera que los Recursos Genéticos conforman la variabilidad de cualquier especie, estando integrados que se conservan en bancos de germoplasma, las especies silvestres relacionadas y los cultivares que han sido desarrollados a través de los llamados programas de mejoramiento.

2.2.9 Germoplasma

Esquinas (1983), precisa que el germoplasma es un centro de convergencia de toda la viabilidad genética posible de una determinada especie que se encuentra bajo condiciones ambientales controladas que permiten mantener el poder germinativo del material conservado.

Para el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE 1979), el germoplasma se refiere únicamente a aquellos materiales que se utilizan en el mejoramiento genético de los cultivares.

Castillo (1991) indica que los bancos genéticos suscitan actualmente mucho interés, tanto en los debates científicos como en los políticos oficiales. En los continentes y en pequeñas naciones surgen hoy colecciones de especies cultivadas en las cuales se mantienen no solo semillas a temperaturas y humedad reducida, sino también otros materiales vegetales ya sea en tubos de ensayo o en colecciones de campo.

Sevilla (1985) menciona que el germoplasma vegetal es el recurso renovable más importante que tienen los países para satisfacer sus necesidades de alimentos y otros bienes indispensables para la vida. Bien explotados, no solo sirven para cubrir necesidades vitales sino que se convierten en medio indispensables para impulsar el desarrollo industrial.

Hollé y Sevilla (2006) señalan que ese denomina germoplasma a cualquier parte de una planta que contiene información genética necesaria para regenerar y producir una nueva planta adulta.

2.2.10 Entrada o accesión

Según Huamán (1986), menciona que es una muestra de material vegetativo de un cultivar o semilla de una población de una especie mantenidos en el banco de genes para su conservación y utilización.

Esquinas (1981), afirma que es el término utilizado para una muestra vegetal recolectado para un procesamiento eventual almacenamiento y evaluación.

Hollé y Sevilla (2006), muestra la diferencia de germoplasma que se mantiene en un Banco de Germoplasma para su conservación y uso. El germoplasma se conserva en diferentes colecciones, estas son utilizadas por el banco de germoplasma de diferentes maneras. Existen tres tipos de colecciones fundamentales: base, activa y de trabajo.

2.2.11 Caracterización

Lobo (1990), sostiene que la caracterización consiste en la toma de un conjunto determinado de caracteres y que corresponde a detalles o características botánicas, altamente heredables que se expresan en forma constante en diversos ambientes y que pueden ser observados en forma visual, vuelven útil el germoplasma almacenado.

Querol (1988), indica que la caracterización es la toma de datos mayormente cualitativos para describir las plantas y para diferenciar a las accesiones de una misma especie, los datos de caracterización se pueden agrupar de manera general en: (Caracteres de la planta, hoja, flor, fruto, semillas y partes subterráneas). Muchas de

estas características parten de las claves taxonómicas utilizadas para diferenciar géneros y especies. En una primera fase se hace el estudio de todas las accesiones y posteriormente la caracterización permite conocer la variabilidad del género.

Esquinas-Alcázar (1981), considera que la caracterización y evaluación de una población vegetal comienza en el momento de su recolección y cuanto más completo sea, será de más utilidad para el fitomejorador. Esta puede abarcar de uno a varios aspectos posibles: desde características morfológicas, bioquímicas, fisiológicas, reacción a enfermedades y plagas, etc., pudiendo realizarse en varias etapas.

Con la caracterización de una especie se estima la variabilidad existente en el genoma de los individuos que la conforman, es decir estima la variabilidad detectable visualmente, la cual se puede dividir en los tipos siguientes: (1) Las características responsables de la morfología y la arquitectura de la planta utilizada para la clasificación botánica y taxonómica. (2) Características relacionadas con aspectos agronómicos y de producción de la especie. (3) Características detectables visualmente que se expresan como reacción a estímulos del medio ambiente (Hidalgo, 2003).

2.2.12 Caracterización morfológica

Según Esquinas – Alcázar (1981), la salvaguarda y utilización de los recursos filogenéticos de manera general comprende las siguientes etapas: recolección, conservación, multiplicación, caracterización - evaluación, documentación e intercambio. Un adecuado manejo de los recursos fitogenéticos permite dar una rápida respuesta a los nuevos problemas que se presentan en las especies cultivadas: mejor calidad, tolerancia o resistencia a nuevas enfermedades, plagas, etc.

Para poder utilizar los recursos fitogenéticos con máxima eficacia, es necesario identificar sus características y potencialidades; en este sentido la evaluación de germoplasma, como fase previa para el desarrollo de un programa de mejora, implica el conocimiento del material vegetal para las características directa o indirectamente relacionadas con los objetivos de la mejora; Esquinas – Alcázar (1981)

considera que la caracterización y evaluación de una población vegetal comienza en el momento de su recolección y cuanto más completo sea, será de más utilidad para el fitomejorador. Esta puede abarcar de una a varios aspectos posibles: desde características morfológicas, bioquímicas, fisiológicas, reacción a enfermedades y plagas, etc., pudiendo realizarse en varias etapas.

La caracterización consiste en el registro de características botánicas las cuales puedan ser fácilmente visualizables y que en cualquier ambiente tengan una heredabilidad relativamente alta (I.B.P.G.R., 1989), para ello es necesario que los caracteres a evaluar tengan las siguientes propiedades (Redines, 1991):

- Que no estén influidos en su expresión por las condiciones ambientales
- Que sean sencillos y económicos de analizar
- Que su análisis pueda realizarse en estados tempranos de desarrollo
- Que sus resultados sean reproducibles en cualquier parte del mundo y por cualquier equipo.

En función del tipo de caracteres utilizados para los estudios, existen diferentes métodos de caracterización o identificación varietal, de las cuales la caracterización morfológica continua siendo una de las más importantes a pesar del notable incremento de los estudios bioquímicas aplicados a la taxonomía, caracterización y filogenia. A través de la caracterización morfológica se determina parámetros morfológicos bien sea en la planta entera o en los órganos de la misma: hojas, tallos, flores, fruto y semilla (Ortiz *et al.*, 1991).

2.2.13 Evaluación agronómica.

Vilela (1988), indica que la evaluación es una tarea posterior a la caracterización que se divide en dos etapas, una preliminar y otra secundaria básicamente la evaluación consiste en la obtención de un número limitado de datos sobre rasgos agronómicos, (altura de la planta tiempo de maduración, etc.) lo que posibilita el uso del germoplasma en proyecto de mejoramiento.

Querol (1988), precisa que la evaluación es el proceso mediante el cual se llega a conocer las características y comportamiento de los individuos que forman parte de una colección.

Rea (1985), señala que la importancia de la evaluación radica en que no debemos limitarnos únicamente a coleccionar y conservar estos recursos, sino que además medir sus características y observar su comportamiento para encontrar una posible utilidad.

2.2.14 Descriptores

Los descriptores son la característica mediante las cuales podremos conocer el germoplasma y determinar su utilidad potencial. Deben ser específicos para cada especie, diferenciar los genotipos y expresar el atributo de manera precisa y uniforme. Muchos atributos pueden describir un material pero los caracteres realmente útiles son aquellos que se pueden detectar a simple vista, registrar fácilmente, que tienen alta heredabilidad, alto valor taxonómico y agronómico, que se pueden aplicar a muestras pequeñas y permiten diferenciar una accesión de otra (Jaramillo y Baena, 2000).

Para Franco e Hidalgo (2003) los descriptores son características o atributos cuya expresión es fácil de medir, registrar o evaluar y que hacen referencia a la forma, estructura o comportamiento que conforman el fenotipo de una accesión en su gran mayoría corresponde a la descripción de morfología de la planta y su arquitectura, los cuales se denominan descriptores morfológicos.

III SECCION DIAGNOSTICA

3.1. Localización y ubicación geográfica

El presente trabajo se realizó en la Provincia Murillo -Cantón Palca que se encuentra a una distancia 20 kilómetros desde la ciudad de La Paz. Las coordenadas de ubicación cartográfica del municipio de, se encuentra en Latitud sur de $16^{\circ} 32' 5''$ y Longitud oeste de $68^{\circ}05'0''$, perteneciente a la circunscripción nueve, se encuentra ubicada a una altitud de 3800 m.s.n.m. La ruta comprende el paso por Apaña, Uní, Ventilla Palca, encontrándose comercialmente cerca una hora del mercado Rodríguez.

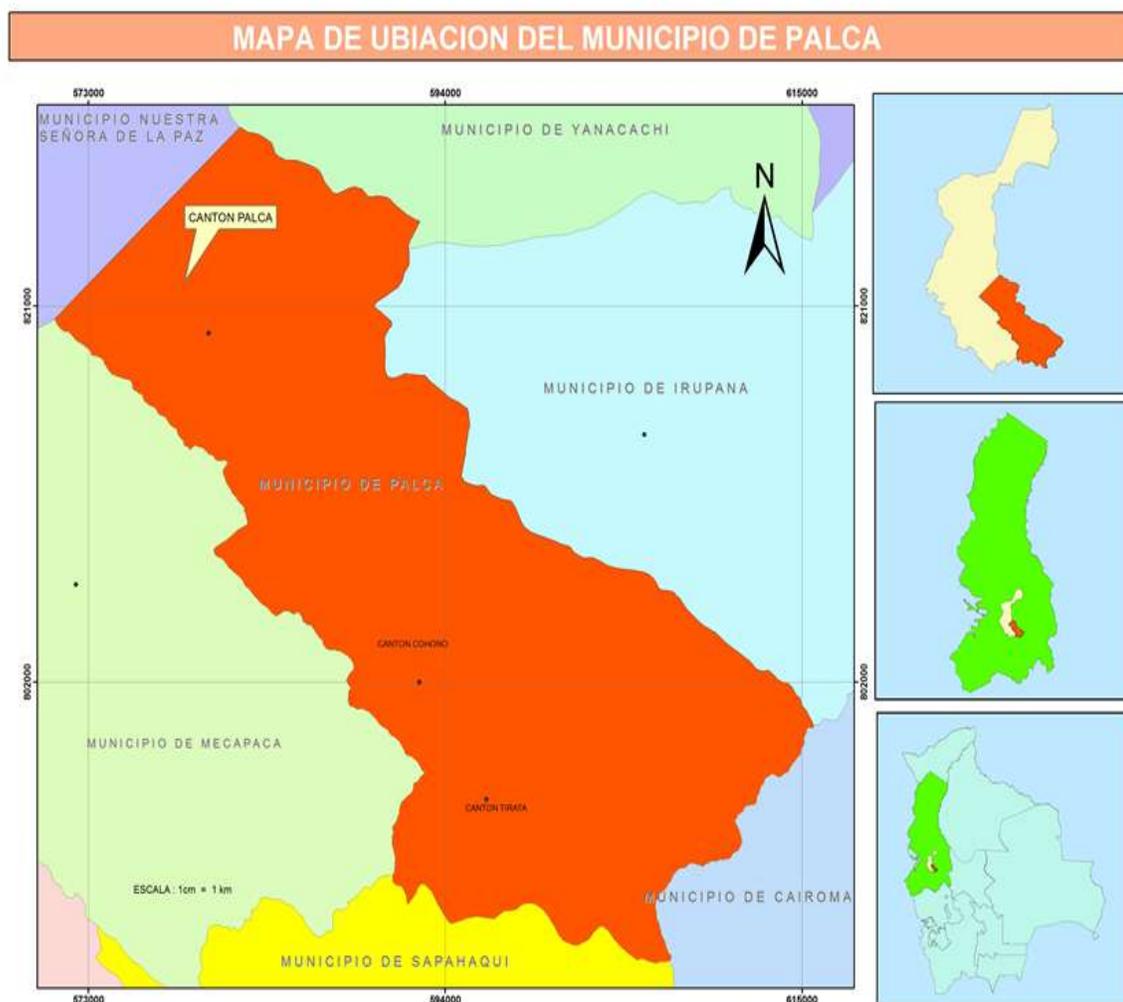


Figura .4. Mapa de localización del municipio de Palca

3.1. 1. Características ecológicas

La comunidad de Palca se encuentra en una zona que presenta una temperatura media anual de 11,9 °C y 5 °C, respectivamente en los pisos ecológicos más altos llega a congelar por las noches desde mayo hasta agosto, aunque la helada puede caer en otros meses. El clima es agradable tiene una temperatura media de 12°C en invierno y 16°C en verano. La humedad relativa es de 40 a 60% según la temporada. La precipitación media anual es de 557 mm, siendo junio y julio los meses más secos en época de lluvia se presenta precipitaciones de 110 mm por mes. Las fuertes lluvias de enero a marzo provocan un aumento en los caudales de río, generando una elevada tasa de erosión. Permitiendo de esta forma que la materia orgánica sea arrastrada a zonas bajas, provocando la degradación de los suelos. En cuanto al aire se presentan suaves brisas, 70% de las cuales vienen del este.

La población tiene 14,185 habitantes según el censo del (2001), densidad 19,3 hab. / Km, los idiomas hablados por los pobladores son español (50%), Aymara (85%), y Quechua (1%) (Gobierno Municipal de Palca, 2011)

Dadas las condiciones climáticas, el manejo de los recursos es individual, en la comunidad se puede ver algunos sistemas de riego instalados, el agua que se utiliza para riego y consumo es proveniente de vertientes y ríos. Las tierras son trabajadas de forma individual o familiar, la producción es destinada para la comercialización y en menor proporción para el autoconsumo, en la zona se cultiva papa, arveja, cebolla, lechuga, maíz, zapallo, zanahoria, racacha, haba, acelga, manzana, durazno, ciruelo, peras.

La vegetación predominante son las especies perennes como ser eucalipto (*Eucaliptos globulus*), herbáceas de bajo extracto como keñua (*Polilepis incana*). Arbustos como la retama (*Spartium junceum*), koa (*Satureja ovata*) sewenka (*Cortaderia quila*). Cultivos importantes como la papa (*Solanum tuberosum*), haba (*Vicia faba*), cebolla (*Allium cepa*), lechuga (*Lactuca sativa*), maíz (*Zea maiz*), arveja (*Pisum sativum*), zanahoria (*Daucus carota*), zapallo (*Cucúrbita máxima*), etc.

3.1.2 Fisiografía y suelos

De acuerdo con el mapa ecológico de Bolivia, esta zona corresponde a cabecera de valle, donde existe abundante vegetación, debido a las aguas subterráneas en tanto las aguas de superficie corren por los desbordes de las quebradas.

El clima en la zona de Estudio según el sistema de clasificación de Holdrige, es de tipo Estepa Montano Subtropical, con invierno seco y frío, esta formación abarca un rango de altura de 3200 a 3750 m.s.n.m.

Esta región posee suelos con textura franco limosa a franco arcillosa, profundidad son profundos a poco profundos con pendientes de 2% a 30%, drenaje bueno.

3.2 Materiales

3.2.1 Material genético

El material genético utilizado para la caracterización se colectó en cada una de las comunidades del municipio de Palca como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro. 2. Acciones de las comunidades

<i>Entrada</i>	<i>Nombre de la comunidad</i>	<i>Procedencia</i>
1	Palca	Local
2	Cohoni	Local
3	Pusquiri	Local
4	Mutuaya	Local
5	Quillihuaya	Local
6	Pucaya	Local
7	Chañurani	Local
8	Chañurani pequeño	Local
9	Tahuapalca	Local
10	Kainvaya	Local
11	Cotaña	Local

3.2.2 Material y equipo de gabinete

Los materiales utilizados fueron:

- Balanza
- Calibrador
- Regla
- Flexómetro
- Bolsas plásticas
- Cámara fotográfica
- Cuaderno de registro
- Computadora
- Impresora
- Material de escritorio
- Programa estadístico SSPS V 18
- GPS

3.3 Metodología

La caracterización se efectuó en las etapas fenológicas.

En la caracterización de variables cualitativas y cuantitativas de zapallo se utilizaron descriptores para zapallo del IBPGR, 1991 (internacional Boart For Plant Genetic Resources).

Internacional Boart For Plant Genetic Resources (IBGRI) se creó dentro la FAO, en 1974, para establecer una red global de actividades para la recolección extensiva, conservación, documentación y uso del germoplasma en especies de cultivo.

Los métodos para registrar los caracteres del zapallo se encuentran descritos en una serie de publicaciones que edita el (IBGRI). Los descriptores están publicados en

varios idiomas. En la elaboración de varios descriptores de zapallo han participado investigadores de países Latinoamericanos. Consecuentemente se han hecho para llenar la necesidad de describir la diversidad propia.

3.3.1 Datos de la caracterización

Los datos de la caracterización que se tomaron son los que recomienda el IBPGRI (1991)

1 Habito de crecimiento de la planta:

3 Arbustivo

5 Intermedio

7 Rastrero

2 Tiempo de maduración:

3 Precoz

5 Intermedio

7 Tardío

3 Forma de sección del pedúnculo:

3 Redonda

5 Ligeramente anguloso

7 Fuertemente anguloso

4 Inserción del pedúnculo

1 Firme, no acampanada

2 Firme y acampanada

3 No acampanada, ensanchada por zona fuertemente acorchada

4 No acampanada, ensanchada por zona suavemente acorchada

5 Otro (especificar)

5 Forma del fruto

1 Globular

- 2 Aplastada
- 3 Discoidal
- 4 Oblonga cilíndrica
- 5 Elíptica, oval
- 6 Acorazonada
- 7 Piriforme
- 8 Pesa
- 9 Alargada
- 10 Turbinada Superior
- 11 Coronada
- 12 Turbinada superior
- 13 Curvada
- 14 Cuello acotado
- 15 Otro (especificar)

6 Acostillado

- 0 Ausente
- 3 Superficial
- 5 Intermedio
- 7 Profundo

7 Color predominante de la corteza del fruto en la madurez:

- 0 No existe color secundario
- 2 Verde
- 3 Azul
- 4 Crema
- 5 Amarillo
- 6 Naranja
- 7 Rojo
- 8 Rosa
- 9 Marrón
- 10 Gris
- 11 Negro

12 Otro (especificar)

8 Color secundario de la corteza del fruto:

0 No existe color secundario

1 Blanco

2 Verde

3 Azul

4 Crema

5 Amarillo

6 Naranja

7 rojo

8 Rosa

9 Otro (especificar)

9 Dibujo producido por el color secundario de la Corteza:

0 No existe color secundario

1 Punteado

2 Manchado

3 Con bandas

4 Rayado

5 Biseccional

6 Otro (especificar)

10 Textura de la corteza del fruto:

1 Suave

2 Granulosa

3 Finamente arrugada

4 Ligeramente ondulada

5 Reticulada

6 Con verrugas

7 Con espinas

8 Otro (especificar)

11 Longitud del fruto

En centímetros

12 Anchura del fruto

En centímetros

13 Peso del Fruto

En kilogramos

14 Dureza de la corteza del fruto

3 Suave, fácil de marcar con la uña

5 Intermedia difícil de marcar con la uña

7 Fuerte, imposible de marcar con la uña

15 Espesor de la corteza de la pulpa

Se mide en milímetros en el diámetro máximo del fruto

16 Espesor de la carne

Se mide en milímetros en el diámetro máximo del fruto

17 Color de la carne

1 Blanca

2 Verde

3 Amarilla

4 Naranja

5 Salmón

18 Peso de 100 semillas

Peso medio en gramos de dos muestras de 100 semillas elegidas al azar

19 Forma de la costilla del fruto

0 Sin costillas

3 Redondeadas

5 Intermedias

7 En forma de V

20 Variabilidad en el tamaño del fruto

3 Baja

5 Intermedia

7 Alta

21 Rendimiento

Toneladas por hectáreas

22 Largo de la planta

23 Numero de frutos por planta

24 Índice de área foliar

25 Días a la floración

En 75%

26 Días a la cosecha

En 75 %

La descripción para los caracteres morfológicos, botánicos agronómicos y otros serán tomados desde la época de siembra hasta la cosecha.

3.4 Procedimiento del trabajo

El presente trabajo dirigido se realizó de la siguiente manera:

- Recopilación toda la información necesaria de la caracterización de zapallo.
- Organización de la información obtenida en una base de datos.
- Evaluación análisis y comparación de la información con otros trabajos.
- Generación de las conclusiones finales.

3.4.1 Métodos estadísticos de análisis.

Para Franco e Hidalgo (2003) el propósito de análisis de datos es para reducir el volumen de información característico en trabajos de esta naturaleza, la aplicación de estos métodos proporciona información acerca de la variabilidad y utilidad del germoplasma.

Para el análisis de resultados se empleó la estadística multivariada.

3.4.2 Análisis multivariado

El análisis multivariado consistió en: Análisis de Componentes Principales (ACP) para reducir

La multidimensionalidad de las variables y explicar la relación entre variables cuantitativas a partir de la descomposición de la matriz de correlaciones, para Franco e Hidalgo (2003) este método se basa en la transformación de un conjunto de variables cuantitativas originales en otro conjunto de variables independientes no correlacionadas llamadas componentes principales que a su vez representan conjunto de variables originales

Varela (1998), citado por Vicente y Vásquez (2007) indican que el análisis de componentes principales tiene como finalidad construir un conjunto de nuevas variables o componentes, con las características de que en este conjunto la mayor parte de la información o variabilidad inicial va a concentrarse en los primeros ejes o componentes. Este resultado permite a su vez reducir la dimensionalidad del problema, facilitando la caracterización de la muestra y la búsqueda de estructura de correlación entre variables.

El análisis de componentes principales que se realiza sobre de Varianza Covarianzas: Se emplea cuando se quiere mantener la importancia original de cada variables en el análisis, también cuando la escala de las variables es la misma (i. e. puntuaciones sobre diferentes características; sabor, olor, apariencia) y cuando existe homogeneidad de varianza entre las diferentes características (es decir que el rango

de variación de las variables sea similar entre ellas, esto se puede verificar con el CV o una relación de varianzas ;var. máx. / var. min. Cuya relación no debe exceder a tres) (Vicente y Vásquez, 2007).

Por otra parte se aplicó el Análisis de Conglomerados Jerárquico o Clúster para la formación de grupos homogéneos en las muestras de cultivo de zapallo a partir de la distancia euclídea cuadrada y el método de Ward.

De acuerdo a la naturaleza de las variables de la matriz se empleó el método de taxonomía numérica el cual permitió agrupar con un coeficiente de distancia las accesiones similares en relación a los caracteres morfológicos, esta agrupación se refleja en un árbol de agrupamiento (dendrograma), donde las accesiones similares pertenecen a una misma rama (Hair, 1999).

El análisis Clúster es una técnica analítica para desarrollar subgrupos significativos de individuos u objetos, se trata de clasificar una muestra en grupos mutuamente excluyentes. En base a los resultados del análisis de Clúster se pretende agrupar a los individuos similares en grupos jerárquicos lo que se realiza mediante el Análisis de Conglomerados Jerárquicos (Hair 1999). Según Matteci y Colma, citado por Vicente y Vásquez (2007), el análisis de conglomerados jerárquicos se caracteriza por realizar sucesivas fusiones o divisiones para formar los grupos, además porque alguno de estos grupos tienen mayor rango y cada uno de ellos engloba a varios de menor orden, permitiendo seguir paso a paso la formación de los conglomerados y conocer el nivel de similitud al que se agrupa cada conjunto de individuos.

IV. SECCION PROPOSITIVA

4.1. Aspectos propositivos del trabajo

Toda la información analizada en base a los datos obtenidos en campo, fueron necesarios para la caracterización agromorfológica de las 12 accesiones correspondientes a las comunidades del municipio de la Provincia Murillo, dicha información nos permitió lo siguiente:

- Contar con 12 accesiones caracterizadas y con una base de información.
- Complementar la información de caracterización para el banco de germoplasma.
- Tener información generada para otros trabajos de investigación en el futuro.

4.2 Análisis de resultados

4.2.1 Datos de la recolección

Los análisis realizados y resultados obtenidos se apoyan en la base de datos que se elaboró previamente (Anexo 1).

El siguiente, es el listado de información obtenida en campo de las características morfológicas de las 12 accesiones de zapallo, donde se ha recolectado las accesiones de las comunidades de donde fue obtenida la semilla, esta información es obtenida el año 2012 al 2013 donde se obtuvieron los datos en campo.



Figura 5. Comunidad de Palca

Cuadro 3. Datos de recolección de las 12 accesiones de zapallo.

Datos de las accesiones	Descripción
Datos de recolección	La recolección se realizó en las comunidades de la provincia Murillo localizadas en Palca a 3475 msnm, Cohoni a 3620 msnm, Pusquiri a 2810 msnm, Mutuhaya a 3527 msnm, Quilihuaya a 3073 msnm, Pucaya a 2601, msnm. Chañurani a 3053 msnm, Tahuapalca a 2406 msnm, Kainvaya a 3304 msnm Cotaña a 3640 msnm, Kachapaya a 2629 msnm. Durante el mes de marzo.
País/ Departamento /Provincia	Bolivia, departamento de La Paz, provincia Murillo
Latitud y longitud de las comunidades	Palca latitud sur de 16° 33' 41" y longitud oeste de 67° 56' 11" Cohoni latitud sur de 16° 42' 48" y longitud oeste de 67° 50' 12" Pusquiri latitud sur de 16° 43' 12" y longitud oeste de 67° 48' 23" Mutuhaya latitud sur de 16° 44' 28" y longitud oeste de 67° 44' 32" Quilihuaya latitud sur de 16° 41' 31" y longitud oeste de 67° 51' 28" Pucaya latitud sur de 16° 44' 58" y longitud oeste de 67° 47' 59" Chañurani latitud sur de 16° 41' 32" y longitud oeste de 67° 51' 34" Tahuapalca latitud sur de 16° 43' 06" y longitud oeste de 67° 52' 33" Kainvaya latitud sur de 16° 42' 44" y longitud oeste de 67° 44' 42" Cotaña latitud sur de 16° 43' 28" y longitud oeste de 67° 42' 59" Kachapaya latitud sur de 16° 42' 49" y longitud oeste de 67° 51' 59"
Área de recolección	De sus parcelas sembradas de cada comunidad
Tipo de muestra	Todas las semillas recolectadas en cada comunidad se depositaron en un lugar, para luego realizar la selección.
Variabilidad de la muestra	Hubo un poco de variabilidad en las entradas, se realizó la selección, de un

	5% del total de las semillas colectadas de las 12 comunidades
Caracterización y evaluación	Se realizó en la comunidad de Palca.
Fecha de siembra	La siembra se inició en el mes de Octubre del 2013 en la comunidad de palca.

4.2.2 Análisis estadísticos descriptivos

4.2.2.1. Análisis de variables cuantitativas

El cuadro 4, presenta el análisis de variables cuantitativas de tendencia central y de dispersión para las diferentes variables o descriptores.

Cuadro .4. Estadísticos descriptivos de 10 variables cuantitativas en la caracterización de las accesiones de zapallo.

Variables	Mínimo	Máximo	Media	Desv. tip	CV (%)
Longitud del fruto (cm)	15,0	50,0	33,35	10,00	29,98
Anchura del fruto (cm)	35,0	105,0	70,00	19,75	28,22
Peso del fruto (Kg)	0,17	12,00	5,13	3,53	68,87
Espesor de corteza (mm)	1	3	2,17	0,71	33,12
Espesor de la carne (mm)	1,0	50,0	30,52	12,11	39,69
Peso de 100 semillas (g)	8,4	53,3	35,86	16,67	46,49
Rendimiento (ton por ha.)	1,33	132,0	50,79	36,72	72,29
Largo de la planta (m)	0,50	6,60	4,90	1,55	31,65
Número de frutos por planta	3	8	5,42	1,62	29,93
Días a la floración	72	78	75,50	3,09	4,09

Para determinar la longitud y anchura del fruto se tomó en cuenta la altura y el diámetro del fruto estas variables dieron los siguientes resultados de acuerdo a los resultados del análisis estadístico la longitud del fruto tuvo una media de 33,35 cm, con una máxima de 50 cm y una mínima de 15 cm, y con un coeficiente de variabilidad de 29,98 % y la anchura del fruto tuvo una media de 70 cm. Y un coeficiente de variación de 28,22%, el coeficiente de variación de la longitud y anchura del fruto según Cáceres (1991), es de 9 a 30%.

Peso del fruto para esta variable se consideró el peso total, tomando en cuenta para ello la cascara, pulpa y la semilla donde se obtuvo un peso máximo de 12 kg y un peso mínimo de 0,17g. , se obtuvo una media de 5.13 kg. Ugas (1999), menciona que el promedio de peso para la variedad de zapallo macre oscila entre 30 a 40 kg, lo que representa que los pesos obtenidos se encuentran por debajo de la media general. Chura (2004), obtiene promedios de 13 a 20 kg lo que presenta que los pesos obtenidos se encuentran dentro del rango. Esta diferencia puede deberse a varios factores como ser los genéticos, fisiológicos propios de cada accesión, excesiva humedad, las condiciones climáticas.

Para la variable de espesor de corteza se obtuvieron midiendo en milímetros en el diámetro máximo del fruto, el promedio obtenido es de 2,17 milímetros, con una mínima de 1 milímetro, una máxima de 3 milímetros y con un coeficiente de variación de 33,12%.

Los resultados para el espesor de la carne se obtuvieron midiendo en milímetros en el diámetro máximo del fruto, donde el promedio es de 30.52 milímetros, con una máxima de 50 milímetros y una mínima de 1 milímetro y con un coeficiente de variabilidad de 39,69 %.

Los resultados obtenidos para el peso de 100 semillas se obtuvieron mediante el peso medio en gramos de dos muestras de 100 semillas elegidas al azar los resultados del análisis estadístico el peso de 100 semillas tuvo una media de 30,52 gramos, una

máxima de 53,3 gramos y una mínima de 8,4 gramos y un coeficiente de variación de 46,49%.

El rendimiento del fruto por planta tuvo una media de 50,79 toneladas por hectárea, al respecto, Soruco (2006), en la localidad de Río Abajo del Departamento de La Paz obtuvo un rendimiento de 8,62 toneladas por hectárea en el cultivo de zapallo asociado con maíz. Según Ugas (1999), indica que la variedad macre con riego tiene un rendimiento de 40 toneladas por hectárea.

Largo de la planta se toma en cuenta desde el cuello de la raíz de la yema principal hasta la última medición del día de la cosecha, el promedio general del largo del tallo de la planta obtenida en campo fue de 4,90 m, el largo del tallo de la planta de la etapa fisiológica por planta se obtuvieron entre los 0,50 a 6,60 m. a lo largo de la yema principal. Por otra parte Parsons (1989), menciona que presenta un tallo rugoso con tendencia a producir raíces en los nudos rastreros, largo de 3 a 4 metros, trepadores o que se fijan al suelo por medio de raíces adventicias, con pelos nudos en todas las partes de la planta.

Al determinar el número de frutos por planta se hizo la cuantificación de los frutos después de haber llegado al 50% de los frutos cuajados por plantas en las accesiones, donde la máxima es de 8 frutos, la mínima es de 3 frutos, con un promedio general de 5,4 frutos por planta y un coeficiente de variación de 29,93 % evaluado en campo. Hessayon (1988), menciona que el promedio de número de frutos para las cucurbitáceas oscila entre los 4 a 6 frutos, lo que representa que los números de frutos obtenidos se encuentran en el mismo de la media general.

Días a la floración los resultados para días a floración contemplan los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % de las flores femeninas de cada accesión florecieron.

El promedio de días a la floración de las 12 accesiones obtenidas en campo fue de 75 días.

En general se llegó a la floración femenina entre los 72 a 78 días desde la siembra, al respecto coincide con Jaramillo (1983), quien menciona que la floración femenina llega

al 50% entre los 60 a 75 días. Sin embargo también coincide con Chura (2004), Por otra parte Parsons (1989), señala que las cucurbitáceas florecen de acuerdo a la edad y a su desarrollo natural.

4.2.2. Análisis de distribución de frecuencias para variables cualitativas

Una vez realizado el análisis descriptivo por descriptor morfológico se resumen los resultados en el siguiente cuadro e caracterización.

Cuadro 5. Estados de la caracterización morfológica

<i>Carácter morfológico</i>	<i>Estado del descriptor</i>
Habito de crecimiento	Rastrero (91 %), arbustivo (8,3%)
Tiempo de maduración	Precoz (25 %), intermedio (66,7 %)
Forma del pedúnculo	Redonda (33.3%), ligeramente angulosa (66,7 %)
Inversión del pedúnculo	Firme (66%), No acampanada (16%)
Forma del fruto	Globular (41.7%), aplastada (8.3%), elíptica (33,3%)
Acostillado	Superficial (33.3 %), intermedio (33.3%)
Color predominante piel del fruto	Verde
Color sec. de la piel del fruto	No existe color secundario
Dibujo sec. de la piel del fruto	no existe
Textura de la corteza del fruto	Suave (75%), granulosa (25%)
Color de la carne	Amarilla (75%), naranja (16%)
Forma de las costillas del fruto	Sin costilla (41.7%), intermedia (25%)
Variabilidad en el tamaño del fruto	Baja (75%), intermedia (8.3%), alta (16.7%)

En toda la población caracterizada se observó que la planta de zapallo tiene un 91 % de habito de crecimiento rastrero y un 8.3% un habito de crecimiento arbustivo, su

tiempo de maduración fue evaluada desde la siembra hasta que el 50% de los frutos culminaron su madurez el tiempo de madurez fisiológica obtenidos y evaluados en campo fue de precoz 25%, intermedio de 66,7% y tardío de 8.3%, como se puede observar en la (figura 6), en la forma del fruto elíptica, oval 41,7 %, globular 8,3 %, oblonga cilíndrica 33,3 %, aplastada 16,7 % como se puede observar en la (figura 7), para el acostillado ausente es de 8,3%, superficial 33,3 %, intermedio 33,3 %, profundo 25 %, como se puede observar en la (figura 8).

La descripción de descriptores que presentaron diferentes estados son:

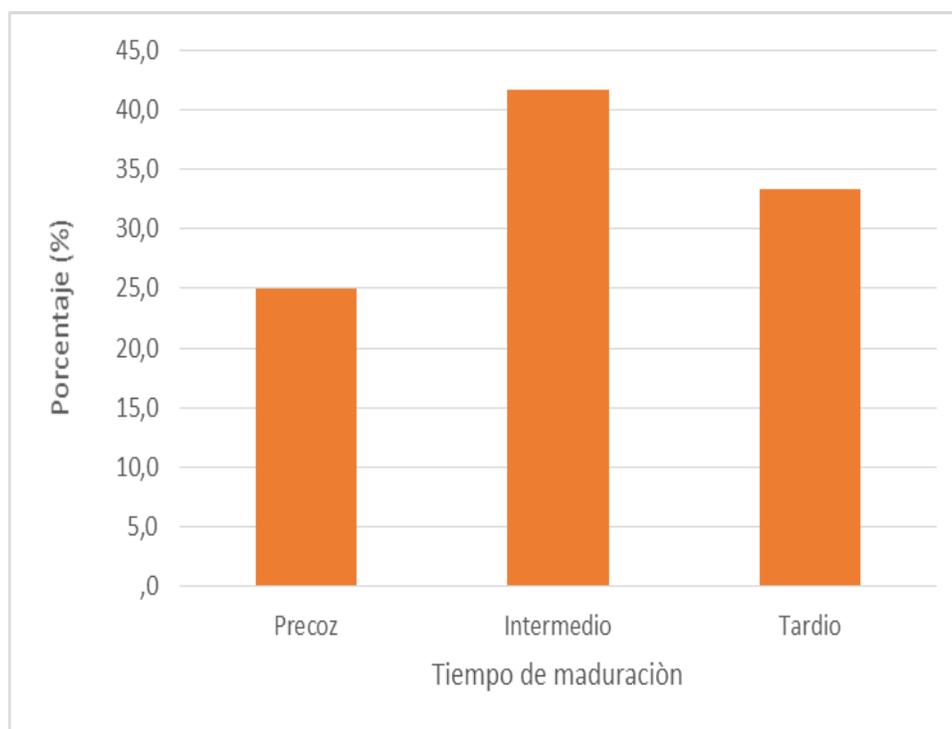


Figura 6. Descriptor tiempo de maduración con variabilidad morfológica en la caracterización de las 12 accesiones de zapallo

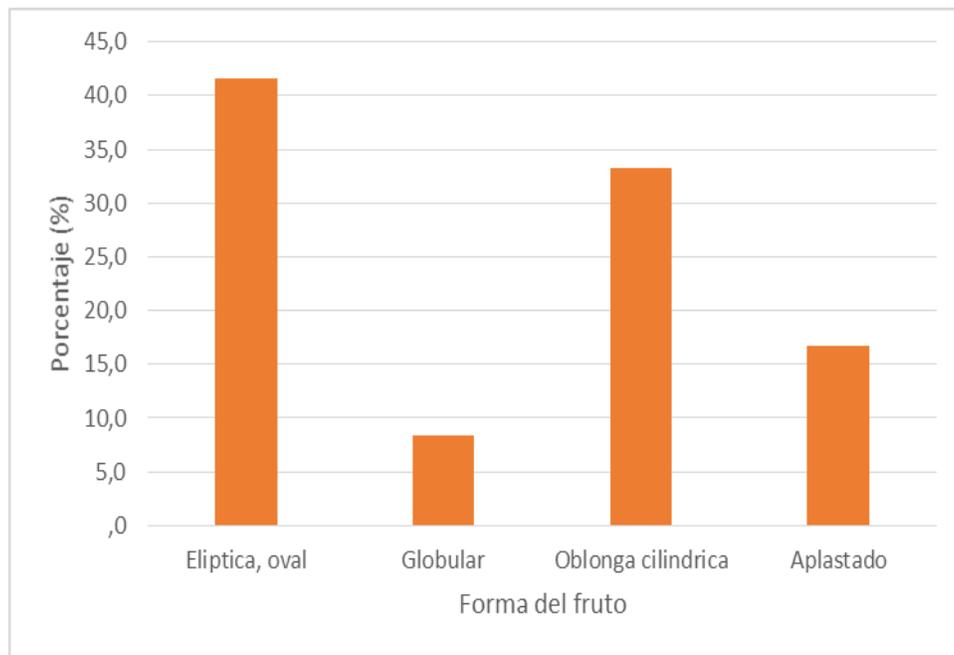


Figura 7. Descriptor forma del fruto con variabilidad morfológica en la caracterización de las 12 accesiones de zapallo.

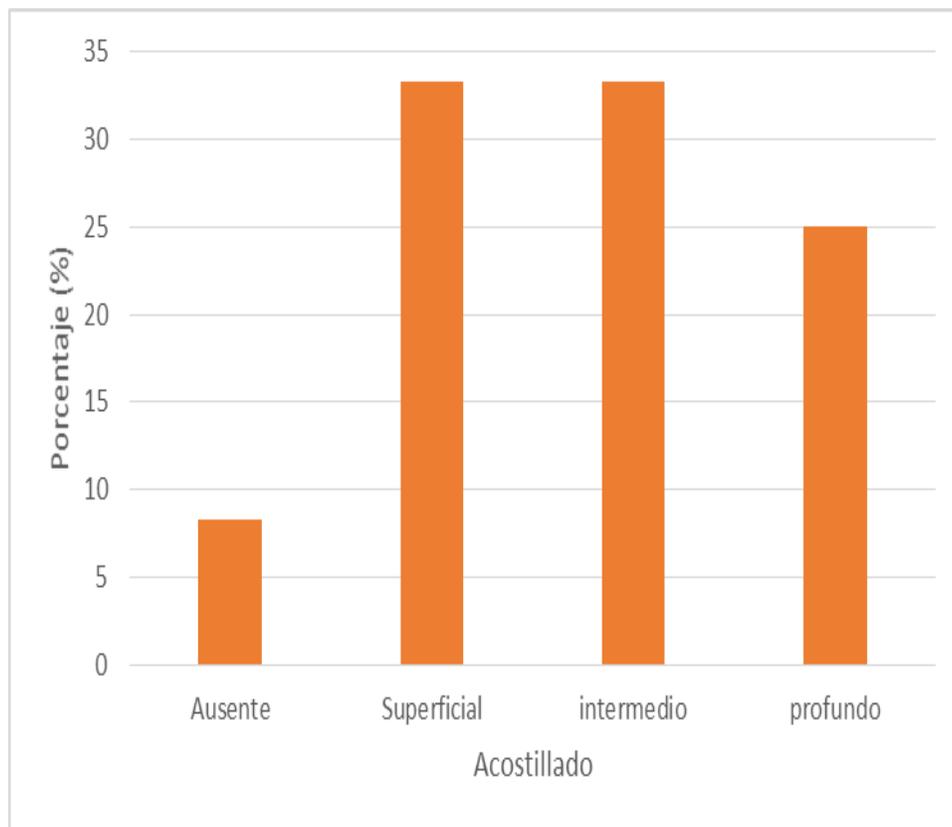


Figura 8. Descriptor acostillado con variabilidad morfológica en la caracterización de las 12 accesiones de zapallo.

Como se aprecia en el (cuadro 5) la mayoría de los descriptores evaluados presentan más de un estado de descriptor en su expresión, pocos son los caracteres que presentan un estado de descriptor.

4.2.3 Análisis multivariado

4.2.3.1. Análisis de Componentes Principales (ACP) para variables cuantitativas

Para determinar el grado de relación entre variables cuantitativas y explorar posibles agrupamientos se aplicó el ACP, donde se observa la varianza de cada eje en el diagrama de sedimentación;

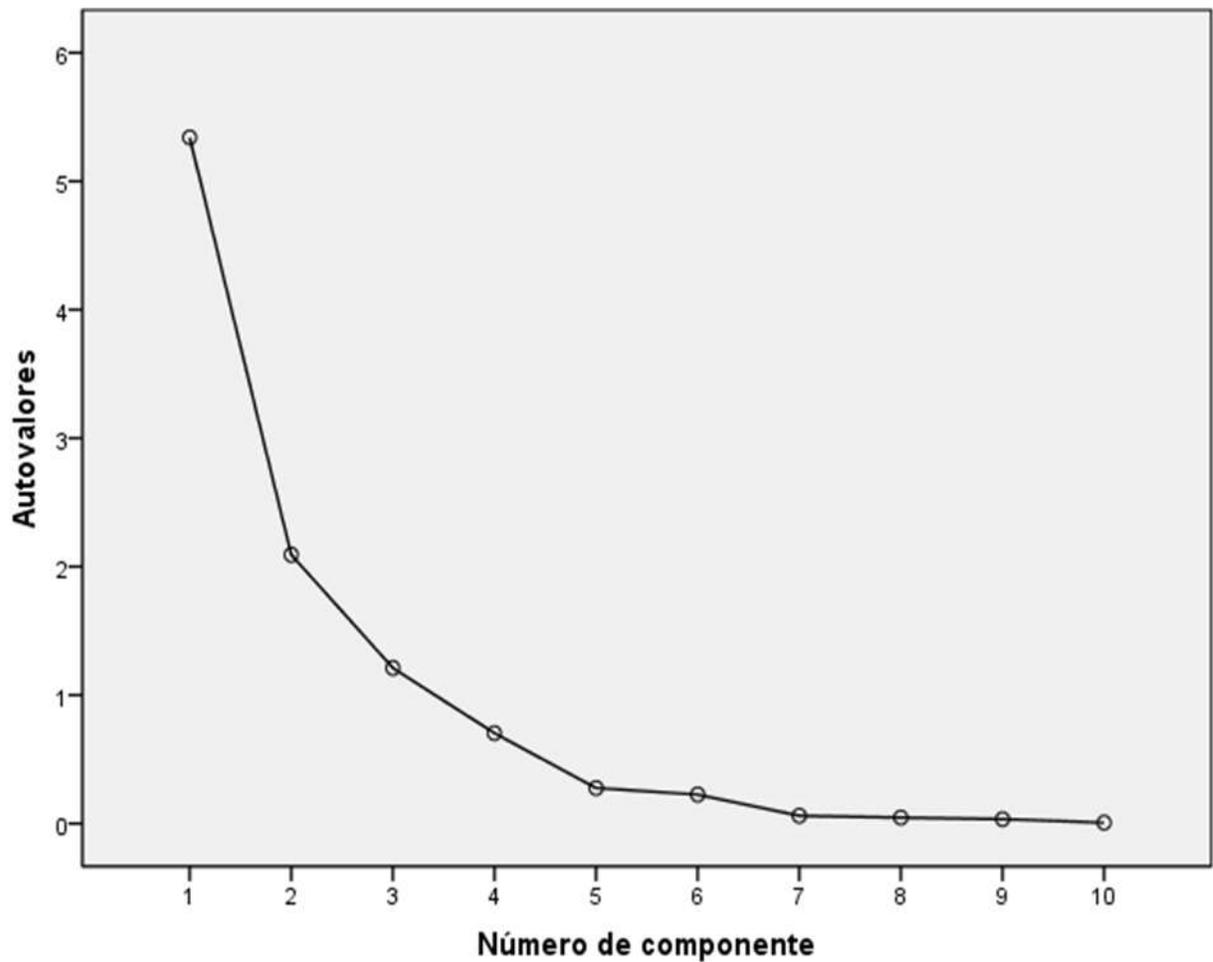


Figura 9. Diagrama de sedimentación del ACP

El análisis de reducción dimensional de ACP, muestra a los dos primeros ejes con una mayor varianza en comparación con el resto de ejes, tal como se muestra en la (Figura 9), donde los dos primeros ejes con varianzas que en conjunto explican el 74,33 % de la información de las variables, atendiendo el porcentaje de varianza acumulada del tercer eje o componente se puede explicar aproximadamente el 86,44 % de información.

Cuadro 6. Valor propio y porcentajes de varianza del ACP.

<i>Componente</i>	<i>Valor propio</i>	<i>Variabilidad (%)</i>	<i>Variabilidad acumulada (%)</i>
CP1	5,34	53,4	53,40
CP2	2,09	20,92	74,33
CP3	1,21	12,11	86,44

Las correlaciones en el primer plano del ACP muestra la relación entre variables que se aprecian mejor en el siguiente cuadro.

Cuadro 7. Correlaciones de variables

<i>Variable</i>	<i>CP1</i>	<i>CP2</i>
Longitud del fruto	0,912	-0,191
Anchura del fruto	0,925	-0,046
Peso del fruto	0,952	-0,206
Espesor corteza	-0,543	0,474
Espesor carne	0,902	0,160
Peso 100 semillas	0,717	-0,047
Rendimiento	0,863	0,159
Largo de la planta	0,609	0,504
Numero frutos	0,084	0,841
Días a la floración	0,050	0,878

Una revisión de los coeficientes de correlación con las variables o ejes denominados componentes principales proporciona información de representación de variables cuantitativas en dichos ejes, donde las variables resaltadas en negrillas indican una relación positiva entre sí.

Variables como ser; Longitud del fruto, anchura del fruto, peso del fruto, espesor de la carne, peso de 100 semillas, rendimiento, largo de la planta, número de frutos, días a la floración, son las variables correlacionadas entre sí de manera positiva, es decir que estas variables pueden ayudar a explicar la mayor parte de la variabilidad agronómica del cultivo de zapallo.

La descripción visual de relaciones entre variables se resume en la (Figura 10).

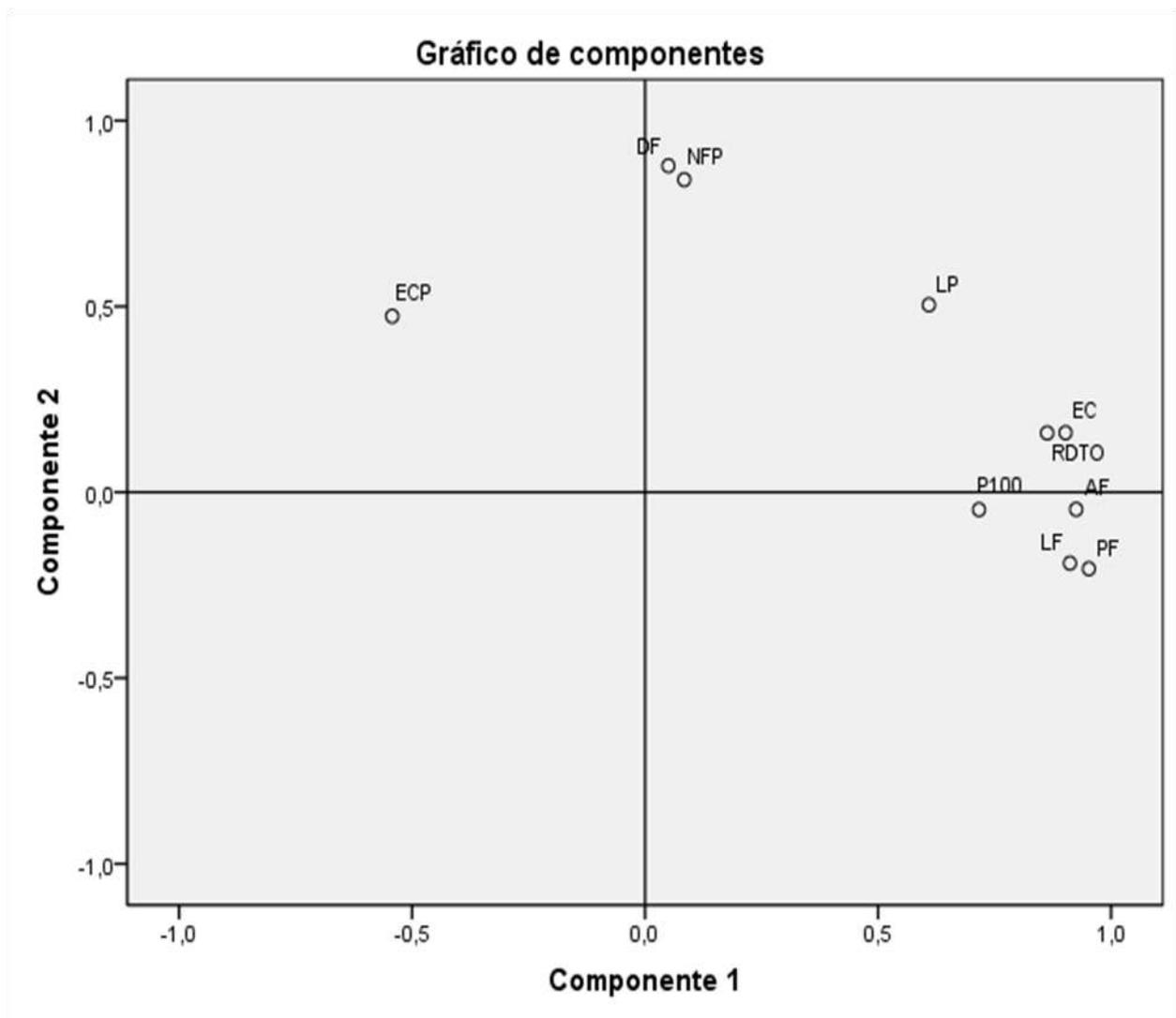


Figura 10. Correlaciones de variables cuantitativas en la caracterización de accesiones del zapallo

En la (Figura 10) de correlaciones, las variables que se encuentran en la misma dirección y en posiciones cercanas entre sí, muestran correlaciones positivas como se ha mencionado para el (cuadro 7), en el primer eje horizontal con

53,40 % de varianza, longitud del fruto, peso del fruto y anchura del fruto, son variables cercanas y por tanto con correlaciones positivas entre sí.

Por otra parte se puede visualizar las observaciones de las muestras caracterizadas en campo la (Figura 11) de distribución bidimensional, agrupa a la derecha aquellas muestras del cultivo de zapallo con características por sus mayores promedios agronómicos en las variables estudiadas, en especial variables identificadas en el cuadro de correlaciones (Longitud del fruto, anchura del fruto, peso del fruto, espesor de la carne, peso de 100 semillas, rendimiento, largo de la planta, número de frutos, días a la floración).

En tanto el resto de muestras caracterizadas que se agrupan en la izquierda del plano tienen en conjunto un menor promedio en las variables agronómicas mencionadas del cultivo de zapallo.

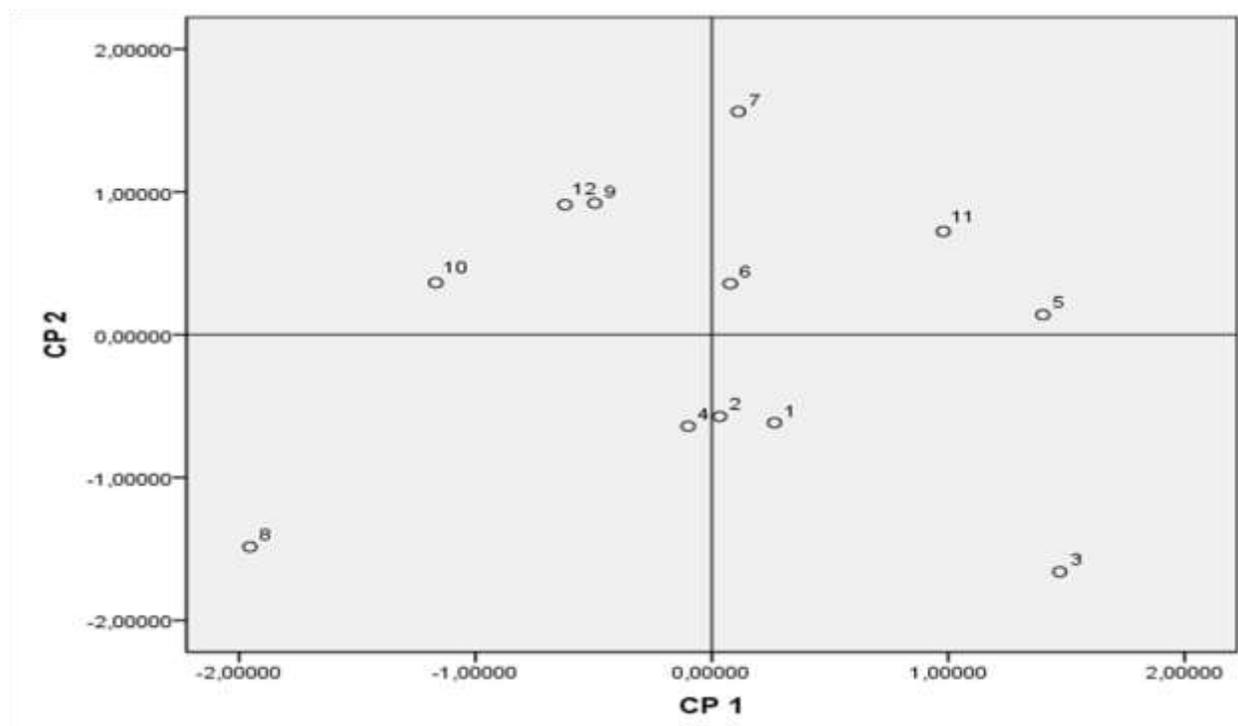


Figura 11. Distribución de accesiones de zapallo recolectadas en doce comunidades de la Provincia Murillo en el primer y segundo eje del ACP.

4.2.3.2 Análisis de Conglomerados

En el análisis de agrupamientos empleando la distancia euclídea y el método de Ward en la caracterización de zapallo realizado en las 12 accesiones del municipio de Palca, se observan grupos diferenciados (Figura 12).

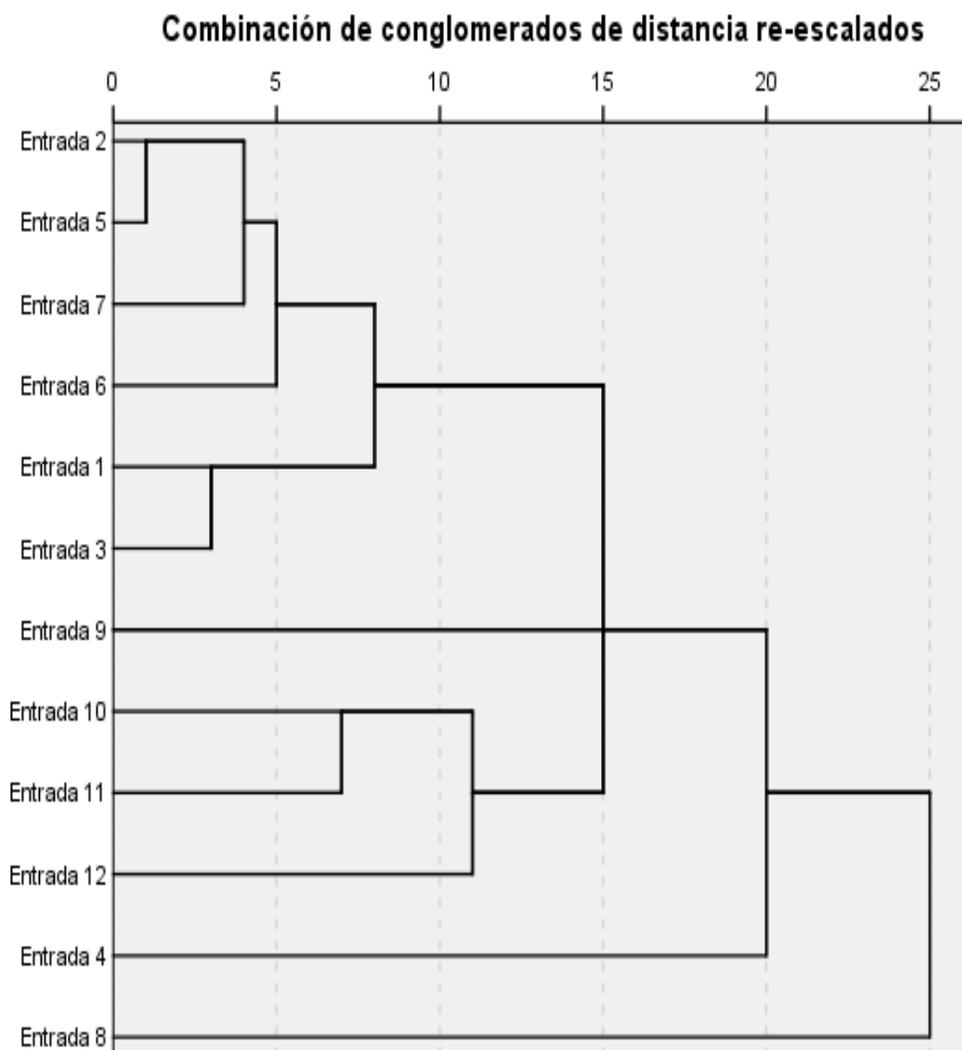


Figura 12. Dendrograma de agrupamiento para variables cualitativas de 12 accesiones recolectadas en 12 comunidades de la Provincia Murillo.

Para el análisis de agrupamiento fueron utilizados los caracteres cualitativos : Habito de crecimiento de la planta, tiempo de maduración, forma de sección del pedúnculo, inserción del pedúnculo, forma del fruto, acostillado, color predominante de la corteza del fruto en la madurez, color secundario de la corteza del fruto, dibujo producido por el color secundario de la corteza, textura de la corteza del fruto, dureza de la corteza del fruto, espesor de la corteza del fruto, espesor de la corteza de la pulpa, espesor de la

carne, color de la carne, forma del acostillado del fruto, variabilidad en el tamaño del fruto.

En el dendrograma de agrupamiento jerárquico para las muestras de zapallo caracterizadas en campo, se aprecian tres grupos claramente diferenciados.

El primer grupo incluye color predominante de la corteza del fruto en la madurez es verde, habito de crecimiento de la planta es rastrero, no existe color secundario de la corteza del fruto, variabilidad en el tamaño del fruto es baja : 2,5,6,7, en el segundo grupo textura de la corteza del fruto suave, forma de la sección del pedúnculo es no acampanada, ensanchada por zona fuertemente acorchada, forma del fruto es globular, acostillado es intermedio, dureza de la corteza del fruto es suave de marcar con la uña: 1,3 dibujo producido por el color secundario de la corteza es manchado ,color secundario de la corteza del fruto es blanco: 9, en el tercer grupo inserción del pedúnculo firme no acampanada, color de la carne es amarilla :10,11,12, color predominante de la corteza del fruto en la madurez es marrón 4 , habito de crecimiento es arbustivo, forma de la sección del pedúnculo es redonda , inserción del pedúnculo no acampanada : 8

Estos resultados demuestran las diferencias agronómicas de las accesiones, las mismas que pueden explicarse por la heterogeneidad en factores como ser suelo, clima.

V. CONCLUSIONES

Los resultados del presente trabajo de investigación se basan en el análisis de las variables en estudio para caracterizar las accesiones de zapallo y los objetivos planteados se llegaron a las siguientes conclusiones:

- En la caracterización morfológica se ha observado diferentes estados en los siguientes descriptores ; Habito de crecimiento de la planta, tiempo de maduración, forma de la sección del pedúnculo, inserción del pedúnculo, forma del fruto, acostillado, color predominante de la corteza del fruto en la madurez, color secundario de la corteza del fruto, dibujo producido por el color secundario de la corteza, textura de la corteza del fruto, dureza de corteza del fruto, color de la carne, forma de la costilla del fruto, variabilidad en el tamaño del fruto.
- Por otra parte no se presentaron descriptores morfológicos de un estado definido y sin variación.
- Con base en la caracterización morfológica, se ha logrado sistematizar la información, cuya importancia radica en que se constituya la base para el registro de las accesiones de las comunidades, para futuros programas de mejora de la especie.
- En la caracterización de 12 accesiones de zapallo en Palca, Murillo, al aplicar el método de componentes principales sobre 12 variables cuantitativas se encontró que los primeros ejes explicaron el 53.40 % de la varianza total.
- El análisis multivariado constituye una herramienta poderosa a la hora de clasificar las colecciones de germoplasma de cualquier especie entre sus aplicaciones están medir la variabilidad entre diferentes especies, entre sus aplicaciones están: medir la variabilidad entre diferentes especies o razas; establecer similitud entre grupos y semejanzas y/o diferencias entre individuos de una misma especie.

- En el análisis multivariado de componentes principales, las variables que tuvieron mayor influencia en el primer componente con 53,40 % fueron; (Longitud del fruto, anchura del fruto, peso del fruto, espesor de la carne, peso de 100 semillas, rendimiento, largo de la planta, número de frutos, días a la floración).
- En el análisis de agrupamiento se, puede separar en tres grupos las accesiones caracterizadas, observándose diferencias en cuanto a las variables agronómicas del grupo 1 la variabilidad del fruto es baja en las accesiones: 2, 5, 6,7.
- El trabajo realizado permitió rescatar valioso germoplasma de zapallo y caracteres importantes para el manejo y mejoramiento.
- La caracterización agronómica en campo permitió cuantificar la potencialidad productiva del zapallo.
- La accesiones 5, 6, 7 y 11 pueden ser utilizados para programas de mejoramiento donde las características morfológicas sean el principal criterio de selección, ya que se presentó buen comportamiento para las características de la planta.

VI. RECOMENDACIONES

En base a los resultados y las conclusiones del estudio realizado, se efectúan las siguientes recomendaciones.

- Continuar promoviendo la producción y el consumo de zapallo ya que tiene un valor nutritivos, además es un potencial y fuente de ingresos económicos para las familias.
- Continuar realizando descripciones para completar todas las características propias de estas accesiones.
- Seguir con estudios similares de nuevos accesiones y variedades existentes en las comunidades productoras de este cultivo.
- Realizar la descripción taxonómica con la información obtenida para tener una variedad local identificada de la región de la provincia Murillo y así beneficiarse de mayores oportunidades de actividad, en el mercado nacional.
- Se recomienda la selección de las accesiones 5,6,7 y 11 para futuros programas de mejoramiento genético, debido principalmente a que poseen buen rendimiento y características agronómicas deseables.
- La accesión 3, puede ser utilizado para programas de mejoramiento donde las características morfológicas sean el principal criterio de selección, ya que se presentó buen comportamiento para las características de la planta y el rendimiento,

VII. BIBLIOGRAFÍA

Alemán, F., 1995. Biodiversidad florística de la cuenca de taquiña, En revista de agricultura. Bolivia. pp. 12-14.

Biodiversidad, 1998. Definición y conceptos básicos sobre biodiversidad. Bogotá Colombia. Cuadernillo °N 1.

Centro Agronómico Tropical de Investigaciones y Enseñanza (CATIE), 1979. Los recursos genéticos de las plantas cultivadas de América central. Turrialba, Costa Rica, 26 p.

Castillo R. Técnicas para el manejo y uso de recursos genéticos vegetales, Quito - Ecuador 77 p.

Cáceres E., 1991. Cultivos Andinos impresores Felipe Mova. Bolivia 93 p.

Chura A. D., 2004. Efecto de tres épocas de siembra y podas en la producción de zapallo (*cucúrbita máxima*) en el Valle Bajo de Cochabamba. Tesis de grado para obtener el grado de licenciatura. Facultad de Agronomía. UMSA. La Paz, Bolivia, 78 p.

Esquinas, Alcázar 1981. Los recursos filogenéticos una inversión segura para el futuro. Consejo Internacional de Recursos Filogenéticos. Madrid .España.39 p.

Delgado, F., 1994. Costos de cultivos Hortícolas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Programa de Investigación en Hortalizas. Lima Perú 240 p.

FAO., 1995. Producción de semilla. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.

Fersini , 1978. Horticultura práctica. 2º edición. Ediciones diana. México 233- 240 p.

Hair J., 1999. Análisis Multivalente Prentice may. Quinta Edición España. 799 p. Huaman, Z. 1986. Conservación de recursos genéticos de la papa en el CIP. Circular Vol. 14 No.2 Lima, Perú 1-5 p.

Holle M. Sevilla, R, 2006. Manual para caracterización insitu de cultivos nativos conceptos y procedimientos Lima Perú.

Illescas, S. ,1989. Horticultura de flor y fruto. Tratado de Horticultura Herbácea Editorial. Acedos 352 p.

INIAF (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria y Forestal). 2010. Página oficial. Consultado julio 2014.

Jaramillo, J., 1983 Hortalizas Manual de Asistencia Técnica. Instituto Colombiano A agropecuario IICA. Colombia 379 – 447 p.

Lobo, A. 1990. Recursos genéticos vegetativos de Colombia en Seminario. Mejoramiento de sistemas de producción de haba (IICA). Prociandino. Posto, Colombia. 64 p.

Lira RR 1994 Fisiología vegetal, editorial trillas México distrito federal 196 -197 pp.

Meneses, R. 1996. Las leguminosas en la agricultura Boliviana. Cochabamba. Bolivia. pp. 175-180 p.

Manual para educación Agropecuaria, México, 56 p.

Messiaen, O., 1985. Las hortalizas. Ediciones Blume. México 455 p.

Moroto, J.V., 1995. Horticultura herbácea especial. Ediciones Mandí Prensa México. pp. 493 – 503.

Montes, A., 1989. Cultivo de Hortalizas: Guía práctica. Escuela agrícola Panamericana. pp. 25 -26.

- Nakamura, T., 1994. Investigación de la Producción Hortícola y el Mercado de semillas de Hortalizas en Bolivia. CNPSH – JICA. Cochabamba Bolivia pp. 40.
- Natursan <http://www.natursan.net/zapallo-propiedades-y-beneficios/> página oficial consultada julio 2014.
- Ortiz *et al.*, 1992 Evaluación socioeconómica del control integrado de gorgojo de los andes en Huatajata - Cuzco, Primer año. Lima Perú. P. 3- 26
- Parsons S.1989. Cucurbitáceas. Editorial Trillas S.A. de C.V. México. pp. 56.
- Piedrabuena, B Esquinas, J., 1983. Situación actual del Germoplasma vegetal en los Países Andinos. Consejo internacional de recursos Filogenéticos Roma, Italia: 78p.
- Pérez. Y., 1997, Horticultura. 5 Edición. Idea Books. Barcelona. España. pp. 624 – 625
- Peske, S., 2003. Curso de Post Grado en Especialización en Tecnología de Semillas por Tutoría a Distancia. Universidad Federal de Pelotas. Brasil. Módulos II - III
- Raymond, D., 1988. Cultivo Práctico de Hortalizas. Campaña Editorial Continental S.A México 229 p.
- Raymond, G.,1989. Producción de Semilla de plantas Hortícolas, Ediciones Mundi-Prensa Madrid – España 330 p.
- Rea, J.,1985. Recursos filogenéticos agrícolas de Bolivia, bases para establecer el sistema, comité Internacional de Recursos Filogenéticos. Grupo Consultivo de Investigación Agrícola Internacional. La Paz Bolivia, 51 p.
- Risi, J., 1993. Biodiversidad y Recursos genéticos. La Paz. Bolivia. 12 p.
- Querol, D, 1988. Recursos genéticos Nuestro Tesoro Olvidado. Editado por industrial grafica S.A. Lima, Perú.53-145.

- Sevilla Ricardo 1985, programa de Maíz, Universidad Nacional Agraria, La Molina, Lima, Perú.
- Sobrino, S. 1989. Hortalizas de flor y fruto. Tratado de horticultura herbácea Editorial Aedos. España. pp. 352.
- Soruco Cusi Eddy Fernando 2006. Comportamiento Agronómico del maíz (*Zea mays*), arveja (*Pisum sativum*) y zapallo (*Cucúrbita máxima*) en la región de Rio Abajo. Tesis de grado para obtener el grado de Licenciatura. Facultad de Agronomía. Umsa. La Paz, Bolivia, 87p.
- Ugas, R., y Carezas, H.,1999, Horticultura Universal Nacional Agraria la Molina. Programa de Horticultura. Lima, Perú.
- Ugas, R. 2001. Información Técnica Zapallo Macre. Universidad Nacional Agraria La Molina. Programa de Horticultura. Lima, Perú
- Valades, 1996. Producción de hortalizas. Editorial Limusa S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores. México pp258.
- Vicente J. y Vásquez A. 2007. Curso taller análisis multivariado con SPSS 11.5 for Windows, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz – Bolivia.
- Vigliola Marta Irene 1995. Manual de Horticultura. Editorial Hemisferio sur Buenos Aires. pp.201.
- Villarroel, J 1988 Horticultura en los valles de Cochabamba. Ed. Agruco. Serie Técnica nº 11. P. 55
- Villachica, H 1996 Frutales y hortalizas promisorias de la amazonia. Lima, Perú. PP. 346-349
- [http ://www.ecst.csuchico.edu/~atman/http://cuisinecollection.com/](http://www.ecst.csuchico.edu/~atman/http://cuisinecollection.com/)Fuente:Infoagro.com– Portal líder en agricultura.

ANEXO

Anexo 1. Base de datos de las características agromorfológicas del zapallo

<i>Nº de entrada</i>	Habito de crecimiento de la planta	Tiempo de maduración	Forma de la sección del pedúnculo	Inserción del pedúnculo	Forma del fruto	Acostillado	Color predominante de la corteza	Color 2º de la corteza del fruto	Dibujo producido por el color 2º de la corteza
1	7	3	3	1	1	5	2	0	0
2	7	5	3	1	5	0	2	0	0
3	7	5	3	3	1	5	2	0	0
4	7	7	5	1	1	7	9	0	0
5	7	5	5	1	5	3	2	0	0
6	7	7	7	1	5	3	2	0	2
7	7	7	7	2	6	3	2	0	0
8	3	3	3	4	1	3	2	0	0
9	7	3	5	3	5	7	2	1	2
10	7	5	7	1	2	7	2	4	1
11	7	5	7	1	1	5	2	5	1
12	7	7	5	1	6	5	2	0	0

Anexo 1. Base de datos de las características agro morfológicas del zapallo

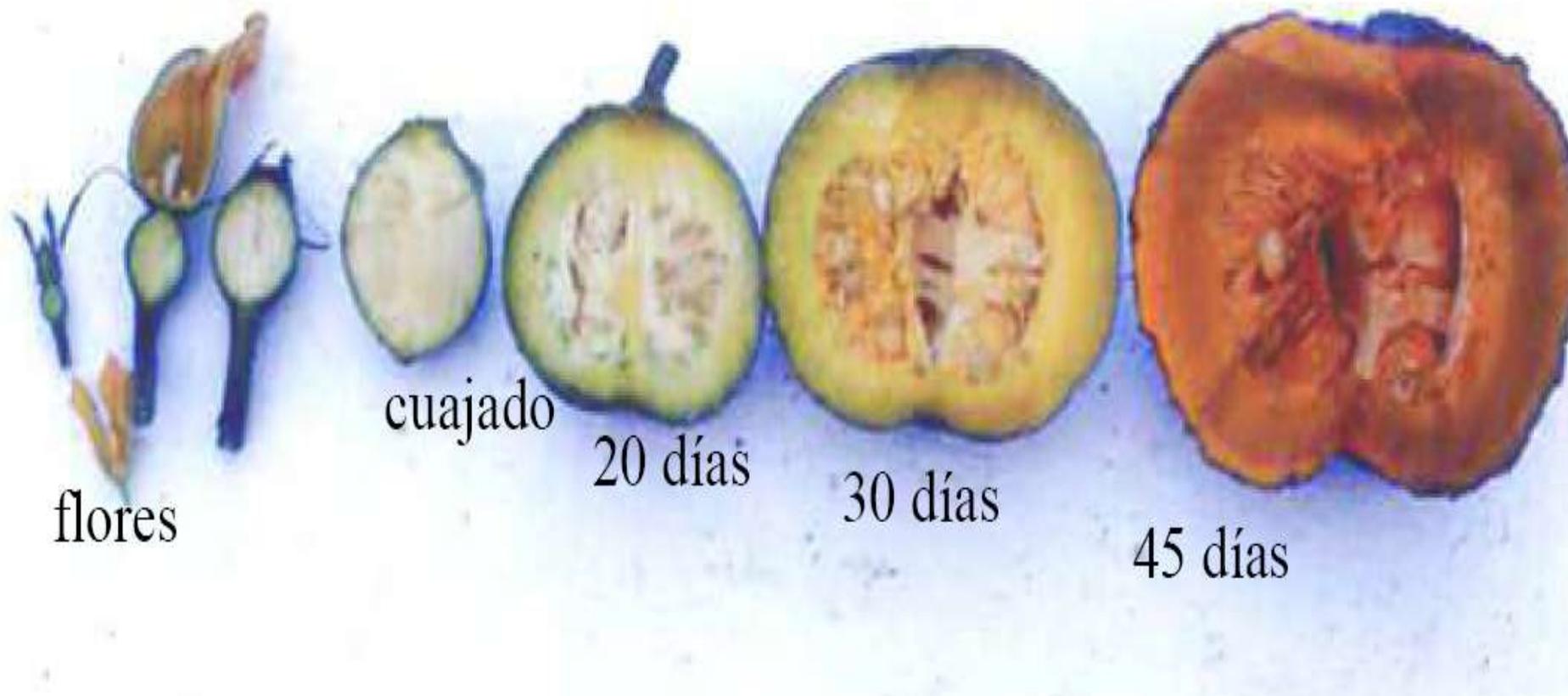
Nº de Entrada	Habito de Crecimiento de la planta	Tiempo de maduración	Forma de la sección del pedúnculo	Inserción Del Pedúnculo	Forma del fruto	Acostillado	Color Predominante de la corteza	Color 2º de la corteza del fruto	Dibujo producido por el color 2º de la corteza
1	7	3	3	2	1	5	2	0	0
2	7	5	3	1	5	0	2	0	0
3	7	5	3	2	1	5	2	0	0
4	7	7	5	1	1	7	9	0	0
5	7	5	5	3	5	3	2	0	0
6	7	7	7	1	5	3	2	0	2
7	7	7	7	2	6	3	2	0	0
8	3	3	3	4	1	3	2	0	0
9	7	3	5	3	5	7	2	1	2
10	7	5	7	2	2	7	2	4	1
11	7	5	7	2	1	5	2	5	1
12	7	7	5	2	6	5	2	0	0

Anexo 1. Base de datos de las características agromorfológicas del zapallo

Nº de entrada	Textura de la corteza del fruto	Longitud del fruto en cm	Anchura del fruto en cm	Peso del fruto en Kg.	Dureza de la corteza del fruto	Espesor de la corteza de la pulpa mm.	Espesor de la carne mm	Color de la carne	Peso de 100 semillas g
1	1	41	82	6	3	3	30	3	51.2
2	1	42	56,5	4	3	2	30	3	44.0
3	1	50	105	12	3	1	50	3	40.0
4	1	31	72	4,5	7	2	24	2	42.7
5	1	39	89	11	3	1	45	3	48.0
6	1	34	60	5	3	2	32	3	44.4
7	1	30	71	4	5	3	34	3	53.3
8	2	15	35	0.173	7	2	1	4	19.7
9	1	29	58,2	3	5	2	26	4	13.8
10	2	20,3	51	1,5	7	3	30,3	3	8,4
11	1	42	93,3	7,5	3	2	38	3	50.4
12	2	27	67,1	3	5	3	26	3	14.5

Anexo 1. Base de datos de las características agro morfológicas del zapallo

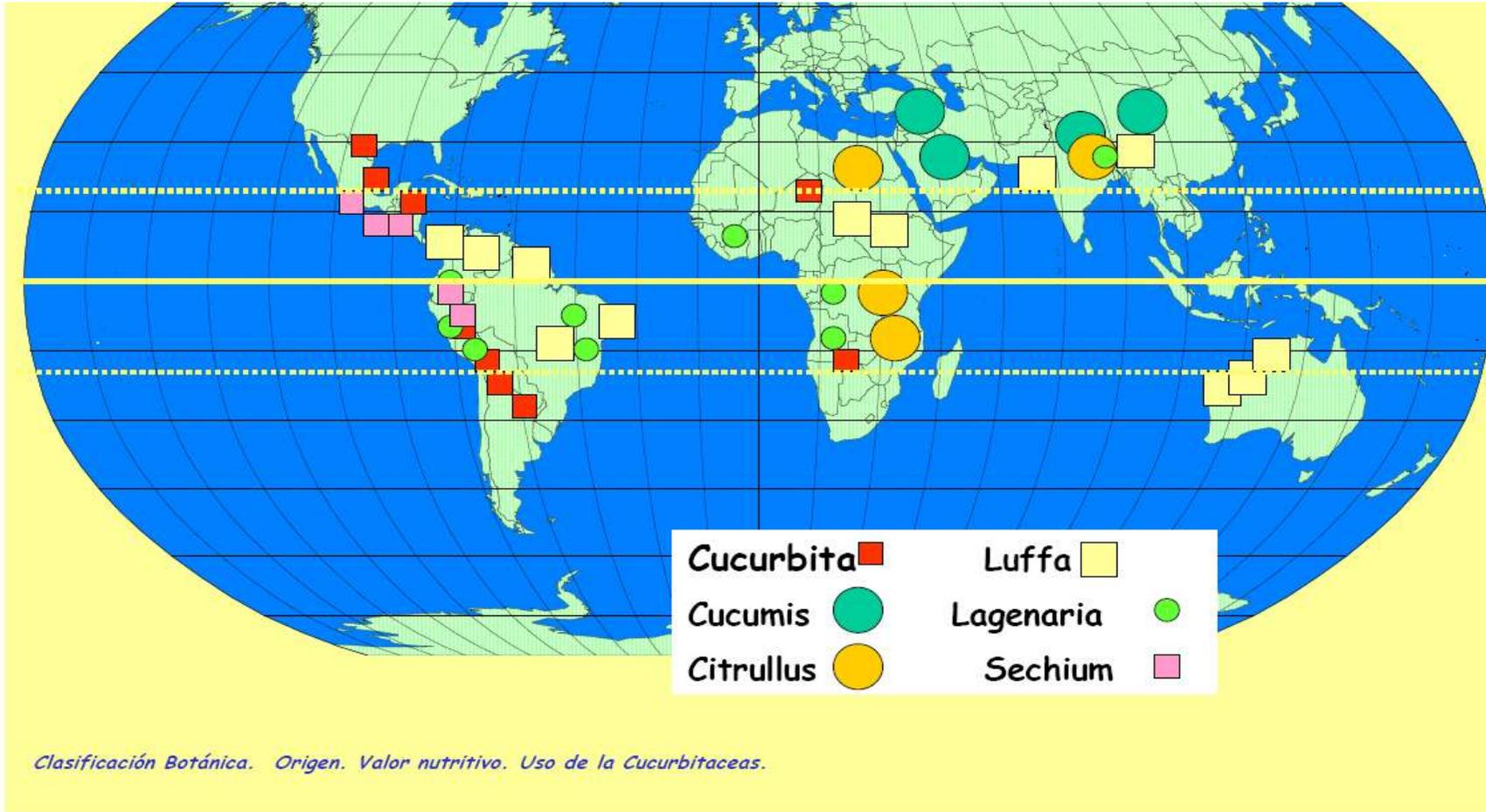
Nº de entrada	Forma de las costillas del fruto	Variabilidad en el tamaño del fruto	Rendimiento toneladas por hectárea	Largo de la planta en m	Numero de frutos por planta	Días a la floración
1	0	3	43.64	5.50	4	72
2	0	3	34.48	5.80	5	72
3	5	3	73.46	4.90	3	72
4	3	3	45.00	5.00	5	72
5	0	3	132.00	5.00	6	78
6	0	3	40.98	6.10	5	78
7	0	3	48.48	6.60	8	78
8	3	3	1.38	0.50	4	72
9	7	3	60.00	4.00	8	78
10	7	5	1.33	4.50	4	78
11	5	7	95.45	5.50	7	78
12	5	7	33.33	5.40	6	78



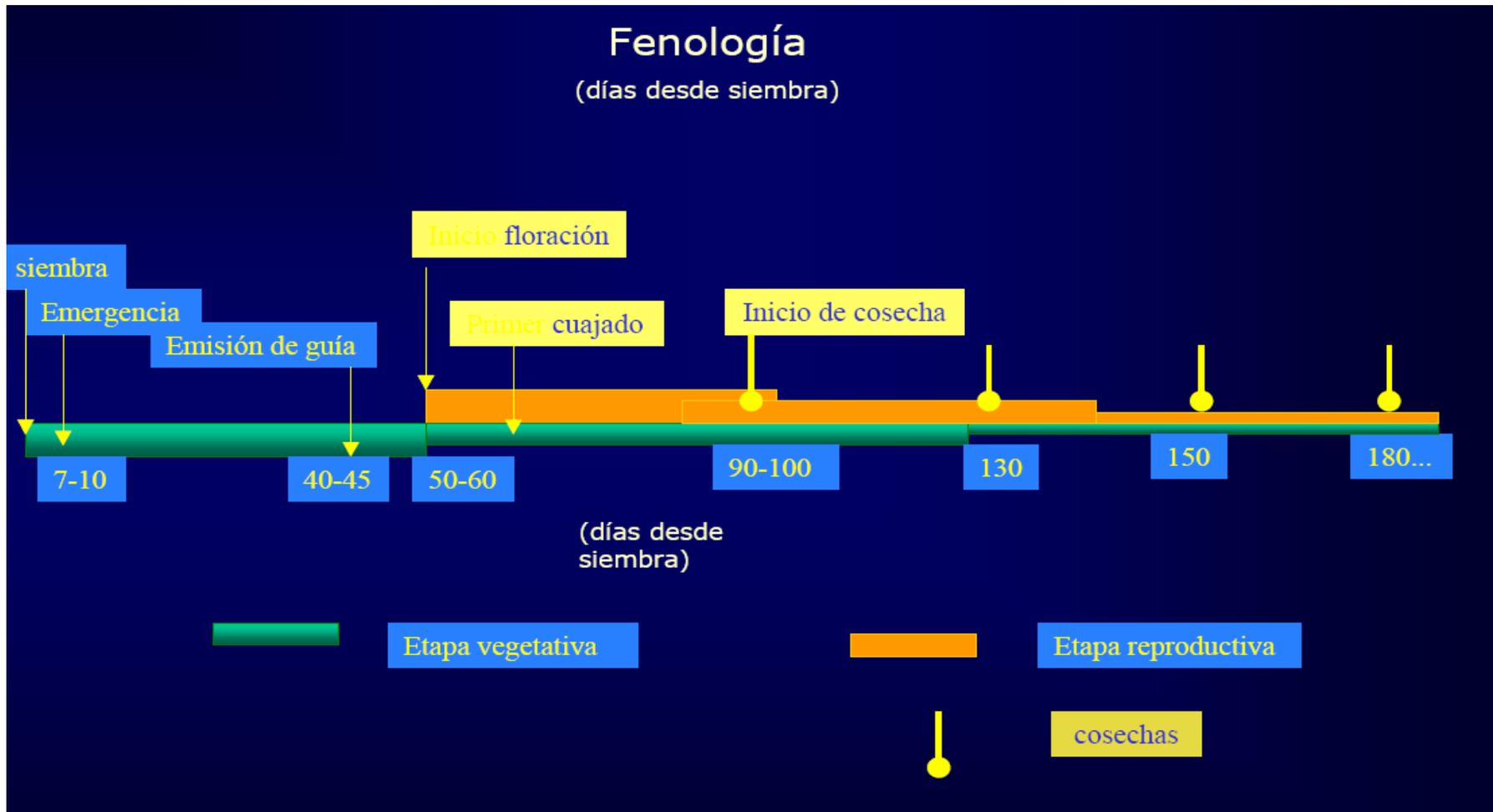
Anexo 6. Cambios durante el crecimiento y conservación del fruto

Anexo 2. Matriz de correlaciones de Pearson (r) entre variables cuantitativas

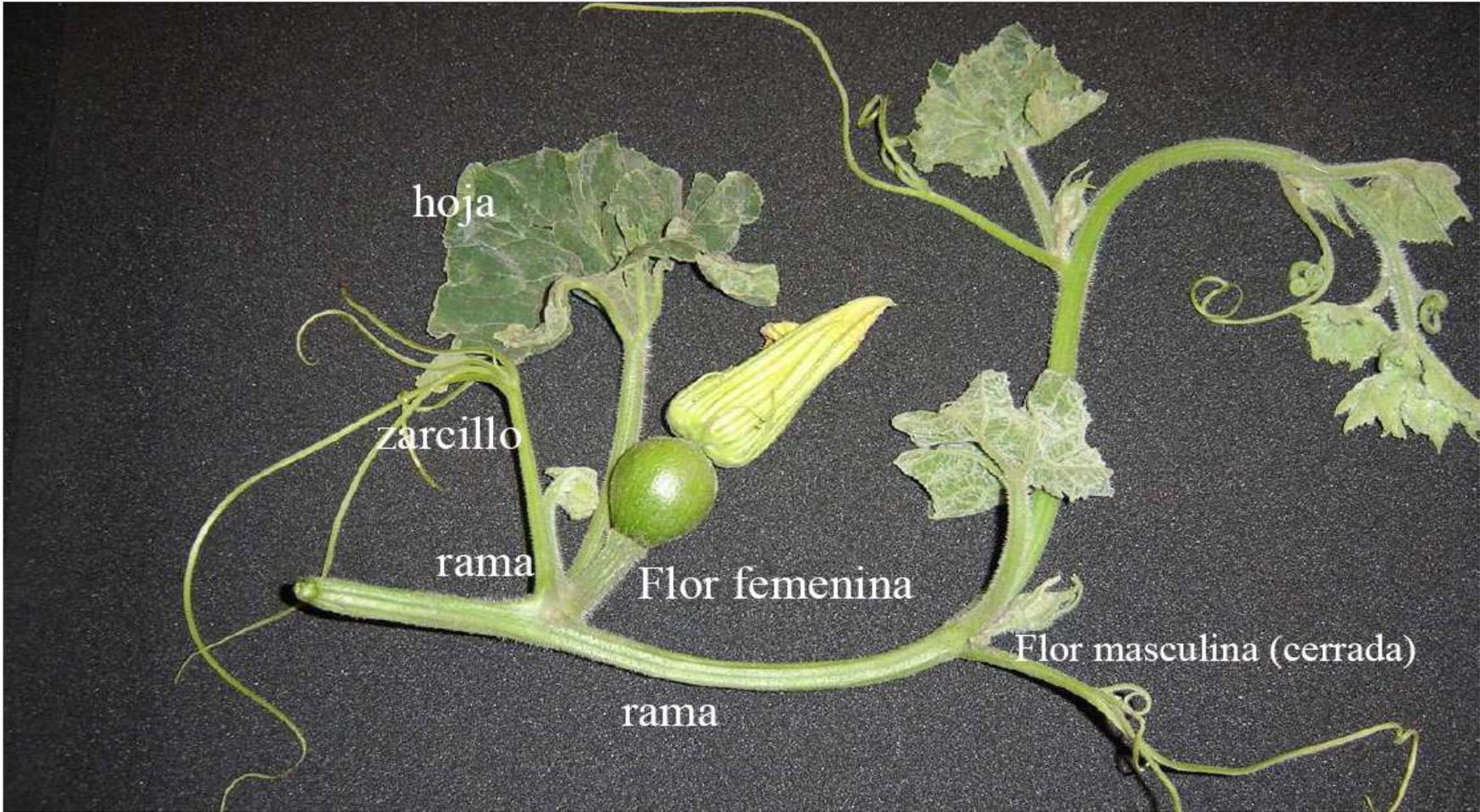
Variables	Longitud del fruto	Anchura del fruto	Peso del fruto	Espesor corteza	Espesor carne	Largo de la planta	Numero frutos	Días a la floración
Longitud del fruto	1							
Anchura del fruto	0,834	1						
Peso del fruto	0,85	0,917	1					
Espesor corteza	-,474	-,403	-0,672	1				
Espesor carne	0,795	0,84	0,854	-,374	1			
Peso 100 semillas	0,691	0,591	0,594	-,246	,477			
Rendimiento	0,659	0,778	0,839	-0,622	0,712			
Largo de la planta	0,584	,509	,389	,188	0,697	1		
Numero frutos	-,090	,006	-,117	,169	,061	,304	1	
Días a la floración	-,215	-,004	-,049	,205	,257	,319	0,662	1



Anexo 7. Centro de origen de (*cucúrbita máxima*)



Anexo 3. Fenología.



Anexo 4. Morfología del cultivo de zapallo



Anexo 5. Etapas de desarrollo de la flor femenina

Anexo 8. fotografías



Foto 1. Preparación del terreno



Foto 2. Preparación del terreno



Foto 3. Siembra



Foto 4. Siembra concluida



Foto 5. Riego



Foto 6. Germinación



Foto 7. Emergencia



Foto 8. Hojas verdaderas



Foto 9. Emisión de guías



Foto 10. Plena floración



Foto11. Cuajado



Foto 12. Cosecha



Foto 13. Accesión 1



Foto 14. Accesión 2



Foto 15. Accesión 3



Foto 16. Accesión 4



Foto 17. Accesión 5



Foto 18. Accesión 6



Foto 19. Accesión 7



Foto 20. Accesión 8



Foto 21. Accesión 9



Foto 22. Accesión 10



Foto 23. Accesión 11



Foto 24. Accesión 12



Foto 25. Habito de crecimiento de la planta



Foto 26. Tiempo de maduración



Foto 28. Forma del fruto



Foto 29. Inserción del pedúnculo



Foto 29. Acostillado



Foto 30. Color predominante de la corteza del fruto en la madurez.



Foto 31. Color secundario de la corteza del fruto



Foto 32. Dibujo producido por el color Secundario de la corteza

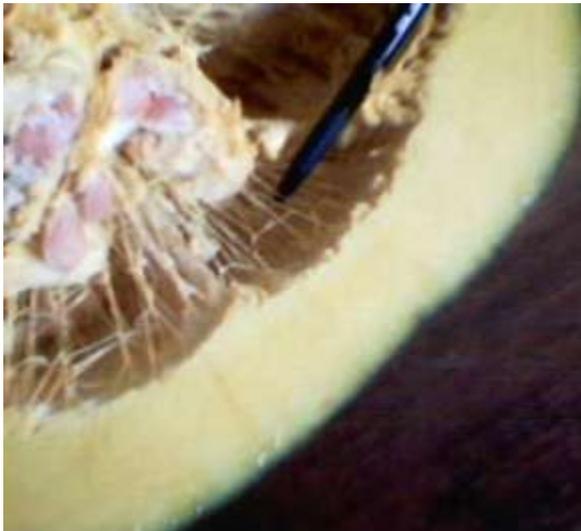


Foto 33. Espesor de la carne



Foto 34. Color de la carne



Foto 35. Peso de 100 semillas



Foto 36. Semillas



Foto 37. Forma de la costilla del fruto



Foto 38. Número de frutos por planta



Foto 39. Rendimiento



Foto 40. Días a la floración