

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



TRABAJO DIRIGIDO

**“CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA DEL BANCO DE GERMOPLASMA
DE CÍTRICOS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE SAN PEDRO DE LA
LOMA. PROVINCIA NOR YUNGAS DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ.”**

Alvaro Gerardo Córdova Paredes

La Paz - Bolivia

2008

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

**“CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA DEL BANCO DE GERMOPLASMA
DE CÍTRICOS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE SAN PEDRO DE LA
LOMA. PROVINCIA NOR YUNGAS DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ.”**

Trabajo Dirigido Presentado como requisito
Parcial para optar al Título de
Ingeniero Agrónomo

Alvaro Gerardo Córdova Paredes

Tutores:

Ph.D. Félix Marza Mamani

Ing. Efraín Mamani Mamani

Tribunal Examinador:

Ing. René Calatayud Valdez

Ing. M Sc. Ramiro Mendoza Nogales

Ing. M Sc. Ángel Pastrana Albis

Presidente Tribunal Examinador:

DEDICATORIAS.

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad, amor y fe en uno mismo.

A mi madre Yalid (+).

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, la educación, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Gerardo.

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mis familiares.

A mi hermano menor Gustavo por ser un apoyo en los momentos difíciles y del cual aprendí que en esta vida hay tiempo para todo; a mi tío Carlos gracias por los consejos y jalones de oreja; a mi tío Noel (+) que siempre me alentaba a seguir adelante y la confianza que deposito en mí; a mis tías Gladis y María por la ayuda que me proporcionaron en tiempos difíciles y a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de este trabajos. ¡Gracias a ustedes!

A mis amigos.

Los papayas; que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y que hasta ahora, seguimos siendo amigos: Jorge, Antonio, Eduardo, Edil, Osvaldo, Lucho, Octavio, María, Claudia, Venancio, Oliver, Erika, Magui, Vladimir, Roberto, Consuelo, Eli, Wilson; a mis entrañables Mol, Mike, Pedrex. A los nuevos amigos en el proceso de este trabajo Lizbeth, Eloy, Augusto, Silvia, Nico, Grover, William; en especial a Francia, Laura, Gilda, Julio, Ingrid, Willy, Lili, Carlitos, Juanito; perdón si olvido algún nombre a todos ellos ¡Gracias! Por su amistad.

Alvaro Gerardo Córdova Paredes.

AGRADECIMIENTOS

A todos quienes formaron parte importante en mi formación profesional:



*A la **Universidad Mayor de San Andrés**; en especial a la **Facultad de Agronomía** por permitirme ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.*

*A mis **Tutores**; Ph. D. Félix Marza Mamani por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de este trabajo; al Ing. Efraín Mamani por su apoyo ofrecido en este trabajo.*

*Al **Tribunal examinador**; Ing. René Calatayud Valdez; Ing. M Sc. Ramiro Mendoza Nogales; Ing. M Sc. Ángel Pastrana Albis: por su colaboración y la corrección en las diferentes etapas de este trabajo.*

A la Prefectura del Departamento de La Paz y el Servicio Departamental Agropecuario (SEDAG-L.P.) en especial a la Unidad de Promoción Productiva, los cuales me permitieron llevar acabo este trabajo; al Ing. Gary Molina por su comprensión y apoyo, a las Ing. Lidia y Corina por sus observaciones; a los técnicos Vidal, Abraham; al personal administrativo que siempre me trato con amabilidad y gentileza a la Sra. Charo, a Lucia, Sonia, Vicky gracias por su apoyo.

Y a todos quienes en algún momento colaboraron con la realización de este trabajo; a todos ellos ¡muchas gracias!

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
CONTENIDO.....	iii
LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE CUADROS.....	vii
LISTA DE GRÁFICOS.....	viii
LISTA DE FOTOGRAFÍAS.....	i
LISTA DE ANEXOS.....	i
RESUMEN.....	ii
SUMMARY.....	iii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 JUSTIFICACIÓN.....	2-3
2. OBJETIVOS.....	4
2.1 Objetivo General.....	4
2.2 Objetivos Específicos.....	4
2.3 Metas.....	4
3. SECCIÓN DIAGNOSTICA.....	5
3.1 Descripción Botánica.....	5
3.2 Origen y Distribución Geográfica de los Cítricos.....	9
3.3 Fisiología de Crecimiento.....	11
3.4 Variabilidad y Diversidad Genética.....	12
3.4.1 Acciones de cítricos.....	13
3.5 Mejoramiento Genético.....	18
3.6 Métodos de evaluación de germoplasma.....	19
3.6.1 Caracterización Agromorfológica.....	20

3.7	El Sector Agropecuario en Bolivia.....	22
3.8	Importancia de la Fruticultura en los Yungas.....	22
3.9	Método para el Análisis de datos de caracterización.....	23
3.9.1	Estadísticos simples.....	23
3.9.2	Taxonomía numérica como teoría clasificadora.....	24
3.9.3	Análisis Multivariado.....	25
4.	SECCIÓN PROPOSITIVA.....	28
4.1	Localización.....	28
4.1.1	Ubicación geográfica.....	28
4.1.1.1	Fisiografía y vegetación.....	29
4.1.1.2	Aspectos económico-productivos.....	29
4.1.1.3	Aspectos socio-económicos.....	30
4.1.2	Características climáticas de la zona.....	30
4.2	Materiales.....	33
4.2.1	Material Experimental Genético.....	33
4.2.2	Materiales de Campo.....	33
4.2.3	Materiales de Laboratorio.....	33
4.2.4	Equipos.....	33
4.3	Métodos.....	33
4.3.1	Procedimiento Experimental.....	33
4.3.1.1	Recopilación de Información General.....	34
4.3.1.2	Reconocimiento del material vegetal.....	34
4.3.1.3	Determinación del tamaño de la muestra.....	35
4.3.2	Análisis Estadístico de datos registrados.....	38
4.3.2.1	Análisis de correlación.....	39

4.3.2.2	Análisis de Componentes Principales Normado.....	39
	Estadísticos Descriptivos.....	39
	Comunalidades.....	40
	Varianza Total Explicada.....	40
	Gráfico de Sedimentación.....	40
	Matriz de Componentes.....	41
	Gráfico de Componentes.....	42
4.3.3	Variables de Respuesta.....	42
4.4	Resultados Y Discusión.....	45
4.4.1	Caracterización Agromorfológica de la Mandarina Clementina.....	46
4.4.2	Caracterización Agromorfológica de la Mandarina Kara.....	51
4.4.3	Caracterización Agromorfológica del Tangelo Minneola.....	55
4.4.4	Caracterización Agromorfológica de la Naranja Criolla.....	59
4.4.5	Caracterización Agromorfológica de la Naranja Valencia Late.....	63
4.4.6	Variabilidad genética presente en la población de estudio.....	71
4.4.7	Identificación y Conformación de los grupos de estudio.....	72
4.4.8	Otras Características de las Variedades Estudiadas.....	81
5	Propuesta.....	83-84
6.	SECCIÓN CONCLUSIVA O EPILOGO.....	85
6.1	Conclusiones.....	85-87
6.2	Recomendaciones.....	88-89
7.	LITERATURA CITADA.....	90-97
8.	ANEXOS.....	98

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa de la Provincia Nor Yungas y la Ubicación de la Estación Experimental de San Pedro de la Loma donde se encuentra el Banco de Germoplasma de Cítricos.....	32
Figura 2. Flujograma de análisis de datos.....	43

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1: Producción de cítricos a nivel mundial.....	10
Cuadro 2: Producción de cítricos – Bolivia.....	22
Cuadro 3: Producción de cítricos – La Paz.....	23

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Gráfico de Sedimentación del Análisis de Componentes Principales.....	40
Gráfico 2. Importancia Relativa de los Componentes Principales.....	41
Gráfico 3. Gráfico de Componentes Principales.....	42
Gráfico 4. Gráfico de Formación de los Grupos.....	44

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
Fotografía 1. Ingreso a la Estación Experimental de San Pedro de la Loma.....	31
Fotografía 2. Grafico 2. Hoja de Mandarina Clementina.....	47
Fotografía 3. Fruto de Mandarina Clementina.....	48
Fotografía 4. Hoja de Mandarina Kara.....	51
Fotografía 5. Fruto de Mandarina Kara.....	52
Fotografía 6. Fruto de Tangelo Minneola.....	57
Fotografía 7. Hoja de naranja criolla.....	60
Fotografía 8. Fruto de Naranja Criolla.....	61
Fotografía 9. Fruto Naranja Valencia Late.....	65

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Características Agromorfológicas Cuantitativas y Cualitativas de los Cítricos del Banco de Germoplasma de San Pedro de la Loma- Coroico Provincia Nor Yungas del Departamento de La Paz.....	99-101
Anexo 2. Formulario Utilizado para recopilar información general de las variedades del Banco de Germoplasma de Cítricos. (IPGRI, 2000).....	102-104
Anexo 3. Matriz Básica de Descriptores de caracterización y evaluación de cítricos.....	105-109
Anexo 4. Matriz de Datos Estandarizados Descriptores de caracterización y evaluación de cítricos.....	110-114
Anexo 5. Análisis de correlación de los datos registrados.....	115 -116
Anexo 6. Grafico de la Matriz de Correlaciones.....	117
Anexo 7. Análisis de Componentes Principales y sus parámetros.....	118
Anexo 8. Propuesta de Vivero de Cítricos.....	121

Córdova, A. 2008. Caracterización Agromorfológica del Banco de Germoplasma de Cítricos en la Estación Experimental de San Pedro de la Loma. Provincia Nor Yungas del Departamento de La Paz.

Palabras Claves: *Citrus spp.*, cítricos, banco de germoplasma, caracterización, agromorfológica, recursos genéticos, variabilidad genética.

RESUMEN

El cultivo de cítricos (*Citrus spp.*), está difundido en todo el país, concentrándose mayormente en las zonas de los yungas de La Paz, Chapare y norte de Santa Cruz.

La región yungueña se caracteriza por su amplia producción agrícola y frutícola. Esta actividad productiva es dada hace mucho tiempo atrás constituyéndose en cultivos típicos y tradicionales. Factores como: la adopción y preferencia de otros cultivos, la incidencia de plagas y enfermedades, el alto requerimiento de obra, hicieron que los agricultores abandonen el cultivo de cítricos, situación que pone en peligro la existencia de material genético importante presente en la región.

Bajo este contexto, en el presente trabajo se propuso realizar un estudio de las características agromorfológicas del Banco de germoplasma de cítricos de la estación experimental de San Pedro de la Loma ubicada en Coroico, la cual permita determinar el grado de variabilidad genética presente en la población, las características agromorfológicas que más contribuyen a la diferenciación entre las accesiones de cítricos.

Para el presente estudio se seleccionaron un total de 20 árboles maduros no menores a los 3 años con 4 replicaciones por variedad, a los que se registró 62 características (10 cuantitativas y 52 cualitativas), basados en descriptores agromorfológicos como habito de crecimiento de la planta, hojas, flor, fruto, gajos, pulpa y semilla.

Se aplicaron varias técnicas de análisis multivariado: análisis de correlación de las variables, análisis de componentes principales normado; con el cual se determino el

grado de variabilidad genética y las características que más diferenciaban a los grupos encontrados.

Las variedades estudiadas presentan frutos de buen tamaño, color, aroma y sabor; estos cumplen con los parámetros de calidad requeridos en el mercado y por el consumidor. Las variedades presentan además una adaptabilidad a la zona y a sus condiciones ambientales.

Se determinó que la variabilidad existente en el banco de germoplasma de cítricos es de un bajo y medio-alto grado de variabilidad genética, los cuales se encuentran representados por siete grupos claramente diferenciados, sin embargo esta variabilidad se encuentra distribuida entre los genotipos estudiados pertenecientes al banco de germoplasma.

Del total de las 62 características estudiadas, 37 resultaron poseer un mayor grado de variabilidad en comparación con las otras 25 las cuales presentaban un bajo-medio grado de variabilidad. De las características que contribuyen a la diferenciación 7 están relacionadas con la planta, 10 con la hoja, 10 con la flor, 14 con el fruto, 6 con los gajos, 5 con la pulpa y 8 con las semillas. Siendo los órganos de la flor y el fruto los más importantes y los que más información proporcionaron al presente estudio.

De un 100% de la información obtenida por el Análisis de Componentes Principales, un 32.38% pertenece a los parámetros de la calidad del fruto por las variables de peso, textura, coloración y otros. Un 25.34% determinan la dependencia de la fructificación y el desarrollo foliar, y un 21.01% determina la correlación entre la floración y el hábito de crecimiento.

La metodología empleada y los resultados de la presente investigación podrá servir en el futuro, como una base de datos para otros estudios relacionados con el mejoramiento genético de los materiales actualmente utilizados por los productores de la zona. La información suministrada permitirá reducir costos y efectuar un uso racional de los recursos.

Córdova, A. 2008. Characterization “Agromorfológica” of the Bank of Germ plasma of Citric in the Experimental Station of San Pedro of the Hill. County Nor Yungas of the Department of La Paz.

Key words: Citrus spp., citric, germ plasma bank, characterization, agromorfológica, genetic resources, genetic variability.

SUMMARY

The cultivation of citric (*Citrus spp.*), it is diffused in the whole country, concentrating mostly on the areas of the “yungas” of La Paz, Chapare and north of Santa Cruz.

The region “yungueña” is characterized by its wide agricultural production and “frutícola”. This productive activity has been given being constituted in typical and traditional cultivations for a long time behind. Factors like: the adoption and preference of other cultivations, the incidence of plagues and illnesses, the high work requirement, they made the farmers to abandon the cultivation of citric, situation that puts in danger the existence of material genetic important present in the region.

Under this context, presently work intended to be carried out a study of the characteristic agromorfológicas of the germ plasma Bank of citric of the experimental station of San Pedro of the Hill located in “Coroico”, which allows to determine the grade of present genetic variability in the population, the characteristic agromorfológicas that more they contribute to the differentiation among the agreements of citric.

For the present study they were not selected a total of 20 mature trees smaller to the 3 years with 4 replications for variety, to those that he/she registered 62 characteristics (10 quantitative and 52 qualitative), based on describers “agromorfológicos” like I inhabit of growth of the plant, leaves, flower, fruit, clusters, pulp and seed.

Several techniques of multivariate analysis were applied: analysis of correlation of the variables, analysis of components main standard; with which you determines the grade of genetic variability and the characteristics that more differed to the opposing groups.

The studied varieties present fruits of good size, color, aroma and flavor; these they fulfill the parameters of quality required in the market and for the consumer. The varieties also present adaptability to the area and their environmental conditions.

You determine that the existent variability in the bank of germ plasma of citric fruits is of a first floor and half-high grade of genetic variability, which is represented by seven clearly differentiated groups, however this variability is distributed among the studied genotypes belonging to the germ plasma bank.

Of the total of the 62 studied characteristics, 37 turned out to possess a bigger grade of variability in comparison with the other ones 25 which presented an under-half grade of variability. Of the characteristics that contribute to the differentiation 7 they are related with the plant, 10 with the leaf, 10 with the flower, 14 with the fruit, 6 with the clusters, 5 with the pulp and 8 with the seeds. Being the organs of the flower and the fruit the most important and those that more information provided to the present study.

Of 100% of the information obtained by the Principal Components Analysis, 32.38% belongs to the parameters of the quality of the fruit for the variables of weight, texture, coloration and others. 25.34% determines the dependence of the fructification and the development to foliate, and 21.01% determines the correlation between the flourishing and the habit of growth.

The used methodology and the results of the present investigation will be able to be good at the moment in the future, like a database for other studies related with the genetic improvement of the materials used by those producing of the area. The given information will allow to reduce costs and to make a rational use of the resources.

1. INTRODUCCIÓN

Bolivia es un país agrícola-pecuario por excelencia de los cuales el cultivo de árboles frutales se encuentra en las principales actividades de la agricultura, el cual es poco aprovechado, además de poseer una diversidad de cultivos altamente competitivos como los son los cultivos de soya, caña de azúcar, algodón, yuca, la falta de políticas gubernamentales y el incentivo a la producción y comercialización de los mismos hace que esta actividad se vea afectada en los índices de producción y rentabilidad.

El cultivo de cítricos (*Citrus spp.*), está difundido en todo el país, concentrándose mayormente en las zonas de los yungas de La Paz, Chapare y norte de Santa Cruz. En las dos primeras zonas predominan los cultivos de naranjos sobre las demás especies (mandarina, limón, lima y pomelo) y, en la zona del norte de Santa Cruz son más frecuentes los huertos de pomelos.

La región yungueña se caracteriza por su amplia producción agrícola y frutícola característica de la zona subtropical húmeda, predominando especies de plantas frutales como los cítricos en sus diferentes especies y variedades de naranja, mandarina, toronja, limón, además de especies de palto, mango y guayaba, café, principalmente.

Esta actividad productiva es dada hace mucho tiempo atrás constituyéndose en cultivos típicos y tradicionales, cuya producción abastece el consumo interno de la región y sobretodo de los mercados de la ciudad de La Paz, además de algunas provincias próximas del altiplano.

Uno de los principales cultivos de importancia agrícola frutícola, en la amplia región yungueña de nuestro departamento, son los cítricos, la que ocupa el segundo lugar en importancia en la economía del agricultor en la zona de los Yungas.

Factores como: la adopción y preferencia de otros cultivos, la incidencia de plagas y enfermedades, el alto requerimiento de obra, hicieron que los agricultores abandonen el cultivo de cítricos, situación que pone en peligro la existencia de material genético presente en la zona.

Existiendo variedades introducidas que se encuentran bien adaptadas a las condiciones climáticas del lugar y han subsistido frente a problemas fitosanitarios e incluso a la falta de labores culturales, puede ser aprovechado para mejorar los materiales que se están utilizando para la producción comercial de cítricos.

A pesar de conocerse la existencia de estas variedades de cítricos, no se disponía de estudios sobre las características morfológicas del mismo, que permitían conocer la variabilidad genética que se encuentra en este material, importante para el mejoramiento varietal y la preservación de la base genética, aprovechando cada una de sus características morfológicas por identificar.

Bajo este contexto, en el presente trabajo se propuso realizar un estudio de las características agromorfológicas del Banco de germoplasma de cítricos de la estación experimental de San Pedro de la Loma ubicada en Coroico, la cual permita a los técnicos e investigadores tener elementos más claros acerca de la variabilidad genética de estos materiales en las plantaciones de la estación.

1.1 JUSTIFICACIÓN

Los cítricos son considerados entre los frutales más importantes en el mundo y su cultivo y consumo se realiza por igual en los cinco continentes, siendo explotados en forma comercial en todos los países donde las condiciones de clima les permiten prosperar. (SEDAG –L.P. 2000).

Por otro lado la erosión genética causada por la utilización de una sola variedad hace que este cultivo sea propenso a plagas y enfermedades, afectando de esta manera a

la producción anual y reduciéndola significativamente. La utilización de variedades comerciales, aparición de nuevas tecnologías, la sustitución de variedades locales por variedades importadas, la colonización de nuevas tierras, los cambios en las técnicas de cultivo, etc., están provocando una rápida y profunda erosión en los recursos filogenéticos que pueden llevar a la extinción de un material de valor incalculable y que apenas ha sido aprovechado.

A pesar de la incidencia de factores bióticos y abióticos adversos la zona de los Yungas se caracteriza por mantener una oferta sostenible para el consumo interno con relación a otras zonas del departamento de La Paz. Así mismo la calidad de la fruta en cuanto a su palatabilidad es muy reconocida en el mercado local. Por esta razón el emprendimiento de actividades de conservación de recursos genéticos viene siendo una necesidad imperiosa para mantener y mejorar la actividad agrícola con respecto al cultivo de interés.

El Servicio Departamental Agropecuario de La Paz (SEDAG LP), dependiente de la Prefectura del departamento de La Paz, dispone para su accionar en beneficio de la producción agrícola en los Yungas de La Paz, de Estaciones y Viveros Experimentales, dedicadas especialmente a la investigación productiva y transferencia de tecnología en esta región. Uno de estos centros de experimentación agrícola se encuentran ubicadas en la Provincia de Nor Yungas (Estación Experimental Coroico), donde hace varios años y décadas se viene realizando estas actividades en beneficio de las zonas de influencia, en actual coordinación con otras instituciones para su accionar.

La Estación Experimental de San Pedro de la Loma, posee un banco de germoplasma de cítricos los cuales conservan distintas variedades de cítricos. Este material genético es importante ya que presenta diferentes variedades introducidas a la zona, con un alto grado de adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas de la región, además de tener una productividad considerable.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Caracterizar Agromorfológicamente el Banco de Germoplasma de cítricos en la Estación Experimental de San Pedro de la Loma. Provincia Nor Yungas del Departamento de La Paz.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar las Características Agromorfológicas de las accesiones de cítricos del Banco de Germoplasma de la Estación Experimental de San Pedro de la Loma.
- Determinar el grado de variabilidad agromorfológica presente en la población de las accesiones de Cítricos en estudio.
- Determinar las características agromorfológicas que más contribuyen a la diferenciación entre las accesiones de Cítricos de la Estación Experimental de San Pedro de la Loma.

2.3 Metas

- Ejecutar el uso de los Caracterizadores Agromorfológicos en las Accesiones del Banco de Germoplasma de la Estación Experimental de San Pedro de la Loma.
- Evaluar las características agromorfológicas que contribuyen en la diferenciación del banco de germoplasma de Cítricos de la Estación Experimental de San Pedro de la Loma, con los parámetros preestablecidos por el IPGRI.
- Elaborar una Base de datos confiables con los resultados del Estudio, que ayude a posteriores trabajos que se ejecuten en la zona.

3. SECCIÓN DIAGNOSTICA

3.1 Descripción Botánica

Según Sánchez (2005), taxonómicamente los cítricos se clasifican de la siguiente manera:

Reino: Vegetal; **División:** Espermatófitas; **Clase:** Angiosperma; **Subclase:** Dicotiledónea; **Orden** : Rutae; **Familia:** Rutaceae; **Genero:** Citrus.

Los cítricos pertenecen a la clase Angiospermae, a la subclase dicotiledónea, a la orden rutae, a la familia rutaceae y al género citrus y cuenta con más de 145 especies, entre las que se destacan: naranja (*Citrus sinensis*), mandarina (*Citrus reticulata*), limón (*Citrus limon*), lima (*Citrus aurantifolia*), toronja (*Citrus paradisi*) son las mas representativas.(Devices y Albrigo,1999).

Según Devices y Albrigo (1999), el género Citrus consta de 16 especies de árboles de tamaño moderado a grande, de hoja perenne. La forma de los árboles varia desde la copa erecta de algunos mandarinos a la extendida como por ejemplo la de los pomelos. Las hojas son unifoliadas con bordes de formas variadas y de tamaño muy grande, moderado o pequeño. El tamaño del pecíolo también varía con la especie generalmente de manera similar al tamaño de la hoja. Las flores nacen individualmente o agrupadas en las axilas de las hojas y pueden ser perfectas o estaminadas.

Son árboles siempre verdes de una altura media; que a menudo son espinosos; que poseen hojas alternas, unifoliadas, de consistencia gruesa o coriácea, con glándulas puntiformes (Sánchez, 2005).

El crecimiento y desarrollo de las raíces esta regulado por la temperatura. El crecimiento de la raíz y de los tallos tiene diferentes umbrales de temperatura, ocurriendo el crecimiento de la raíz a temperaturas superiores a los 7°C. El

crecimiento de la raíz al igual que el de los tallos ocurre en flujos o tirones que frecuentemente pero no siempre se alternan con los flujos de crecimiento de estos últimos. (Devices y Albrigo, 1999).

Existen distintas distribuciones del sistema radical según la especie por ejemplo: el Naranja agrio presenta un vigoroso y extenso sistema radical, caracterizado por la presencia de abundantes raíces fines o de absorción, muchas veces laterales. La raíz principal está presente, pero frecuentemente dividida en varias raíces, después de penetrar unos 30 cm. o más del suelo. El sistema del Cleopatra es muy similar al del Naranja agrio, presentando muchas raíces finas entre los 61 a 91 cm. de profundidad. (Avilan *et. al*, 2003).

Los cítricos sembrados *in situ* poseen una sola y gruesa raíz pivotante, los transplantados varias veces (en vivero y después en campo), presentan dos o tres raíces que sustituyen al pivote primitivo destruido por los transplantes sucesivos. Este pivote, simple, doble o triple, se hunde a más de 1.50 m. y solo emite una red de raíces secundarias en su parte superior, entre 0.15 y 0.80 m. de la superficie del suelo. El máximo de raíces se sitúa hacia 0.50 m. (Praloran, 1997).

Las hojas poseen de 4 a 8 centímetros de longitud por 4 de ancho. Su borde es aserrado en la base, son de color verde oscuro brillante en la cara y es más clara en el envés (Sánchez, 2005).

Soler (1999), indica que el naranja posee hojas lanceoladas, anchas, grandes y coriáceas. Sus márgenes normalmente enteros, con una base ligeramente redondeada y ápice agudo, el pecíolo corto, articulado con el limbo y generalmente sin alas o muy rudimentarias.

La mandarina tiene hojas lanceoladas, largas, relativamente estrechas y no coriáceas, ápice agudo, la base del limbo ligeramente redondeado y el pecíolo corto y sin alar, articulado con el limbo. Además nos dice que el limonero posee hojas

lanceoladas, grandes y anchas, con el margen aserrado y el ápice agudo. Limbo grueso coriáceo, con los nervios acusados por el haz y el envés. Pecíolo corto, redondeado y sin alar, claramente articulado con el limbo. Al estrujarlas desprenden color a limón. Brotaciones de color morado (Soler,1999).

Un árbol puede tener de 50000 a 100000 hojas, y pueden llegar a estar densamente foliados tras unos pocos años en el campo lo que ocasiona un extenso sombreado de algunas zonas internas de la copa. Muchos árboles maduros producen unos 350 m.² de superficie foliar con un índice de área foliar de 12, produciendo una intensificación del problema de autosombreamiento e altas densidades de plantación. (Duran, 2003).

Flores (2002), indica que las hojas son perennes y pueden durar en la planta de 1 a 3 años dependiendo de factores ambientales, fisiológicos y patológicos. Además de menciona que una planta de naranja, puede llegar a poseer unas 50000 hojas, la planta de mandarina puede llegar a poseer 55000 hojas y un limonero puede llegar a tener 30000 hojas o más, dependiendo de las condiciones ambientales.

Duran (2003), demuestra también que otro aspecto de las hojas en desarrollo es que son generalmente importadoras de carbono hasta su total expansión unas 4-6 semanas después de la floración plena. Las estomas situadas en el envés de la hoja no se desarrollan totalmente y el control estomático sobre la transpiración es pobre. La asimilación neta de CO₂ continua aumentando hasta unos 6 meses mas tarde, en cuyo momento se hace estable hasta la etapa posterior de envejecimiento de la hoja.

Según Sánchez (2005), las flores de los cítricos aparecen en gran abundancia en racimos axiales o terminales. Pueden ser únicas o estar en grupos de cuatro, pueden ser terminales o laterales; tienen 5 pétalos de color blanco o púrpura y por lo general son muy olorosas. Presenta un cáliz con 4-5 sépalos, corola con 5 pétalos y androceo con 20-60 estambres unidos formando un manojito.

Además Sánchez (2005), señala que en la flor individual el cáliz tiene forma de copa y consta de cinco pétalos de color verde, cuya área externa contiene numerosas glándulas de aceite.

Las flores del genero *citrus spp.* son ligeramente aromáticas, solas o agrupadas con o sin hojas. Los brotes con hojas (campaneros) son los que mayor cuajado y mejores frutos dan, de color blanco y púrpura. (Iglesias *et. al.*, 2001).

Praloran (1997), anuncia que los frutos de los agrios tienen forma y color variables, van de la forma oblonga a la esférica y del amarillo verdoso al anaranjado oscuro y brillante en la madurez. Su tamaño también es muy variable y oscila entre unas decenas de gramos y varios kilogramos según las especies y las variedades.

Es un hesperidio. Una baya o hemisferio, oval, liso y rugoso, característica del género *Citrus*. La pared ovárica se engruesa y se diferencia en la estructura y en la consistencia, dando lugar a la formación del epicarpio, mesocarpio y endocarpio. (Sánchez, 2005).

Las semillas se forman a partir de dos hileras de óvulos situados en los lados del ángulo formado por los septa en su confluencia con la columela. El número de óvulos difiere según la especie y la variedad y, al ser su talla sensiblemente idéntica en todas las especies, las de frutos grandes poseen mayor número de óvulos. Ello explica que, a pesar de abortar gran número de estos, la cantidad de semillas esté en función del tamaño del fruto. (Iglesias *et. al.*, 2001).

Además la forma de las pepitas varía en relación con su número según el fruto, la especie y la variedad. Se distinguen pepitas lenticulares o subesféricas, esféricas aplanada, ovoides aplanadas, angulares y amigdaliformes. El color de los cotiledones, blanco, verde claro o verde, es igualmente característico de ciertos grupos de especies. Por ultimo el grado de poliembrionía permite, teniendo en cuenta sus variaciones, no solo caracterizar una variedad a partir de una cifra media, sino

separar dos cuyos grados de poliembriónía estén distantes o presenten diferencias acusadas de reparto. (Iglesias *et. al.*, 2001).

Sánchez (2005), afirma que las semillas de los cítricos son de forma elipsoidal, en algunos casos aplanadas, con un extremo terminado en un pico irregular. La testa blanca, dura, surcada longitudinalmente y debajo de ella queda la membrana fina que rodea al embrión o embriones. Las semillas pueden ser monoembriónicas y poliembriónicas.

3.2 Origen y Distribución Geográfica de los Cítricos.

Según Sánchez (2005), las numerosas especies del género *Citrus*, provienen de las zonas tropicales y subtropicales de Asia y del archipiélago Malayo. El área comúnmente asociada a su origen se encuentra ubicada en el sudeste de Asia, incluyendo el este de Arabia este de Filipinas y desde el Himalaya al sur hasta la Indonesia.

De acuerdo con Ochse, (1999), son nativos del viejo mundo, en el sureste de Asia, desde China hasta la India, las islas desde Malaya hasta Filipinas, Nueva Guinea, Australia, Nueva Caledonia y el África, los cítricos de una u otra forma se han diseminado y en la actualidad se cultivan en casi todas las áreas tropicales y subtropicales del globo terrestre.

Soler (1999), indica que el origen de los cítricos se ubica en zonas tropicales y subtropicales de Asia y del archipiélago Malayo. Desde allí fueron llevadas al norte de África y el sudeste de Europa. Posteriormente fueron traídas a América por los europeos alrededor del año 1500. La dispersión de los cítricos desde sus lugares de origen se debió fundamentalmente a los grandes movimientos migratorios: conquistas de Alejandro Magno, expansión del Islam, cruzadas, descubrimiento de América, etc.

Yoshida (1996), indica que el centro principal ocuparía el sudeste del Himalaya, Asma y el norte de Birmania. La mitad de las quince especies que él denomina “elementos primarios”, de los géneros *Citrus spp.* Serían originarias de dicha zona. Finalmente otros dos centros secundarios estarían formados por la región costera de China del sur, junto con las islas de Hainan y de Formosa y el sur del Japón, además del archipiélago malayo hasta las islas Samoa y Fiji.

Cuadro Nº 1: PRODUCCIÓN DE CÍTRICOS A NIVEL MUNDIAL

Países	Producción año 2005 (toneladas)
Brasil	18.694.412
Estados Unidos	11.387.820
México	4.526.510
India	3.200.000
China	3.090.000
España	2.862.290
Italia	1.900.000
Rep. Islámica de Irán	1.878.574
Egipto	1.696.290
Pakistán	1.328.00
Turquía	1.200.000
Sudáfrica	1.082.330
Grecia	1.000.000
Argentina	861.000
Marruecos	708.000
Indonesia	680.000
Australia	624.000

Fuente: F.A.O.

3.3 Fisiología de Crecimiento.

La germinación de la semilla es hipogea es decir, los cotiledones permanecen subterráneos. La temperatura para que empiece a emerger la radícula oscila entre 9 y 38°C y vara con cada cultivar. El numero de días hasta la primera emergencia oscilan desde aproximadamente 80 días a 15-20°C, a Tan solo 14-30 días para las mayorías de los cultivares en el intervalo optimo de 30-35°C (figura 2).La intensidad de la luz no afecta a la germinación o emergencia pero las plántulas que se desarrollan en la oscuridad son pálidas y ahiladas. (Devices y Albrigo, 1999)

FASE JUVENIL:

La duración del estadio juvenil varía para cada especie y con los factores ambientales, generalmente este periodo del árbol se relaciona inversamente con la acumulación de unidades de calor y el vigor del árbol, siempre que otros factores no sean limitantes. Las especies vigorosas tales como limeros y limoneros, tienen periodos juveniles de menos de dos años en las condiciones de cultivo de climas subtropicales, mientras que los mandarinos, el pomelo y los naranjos dulces alcanzan periodos de 15 a 13 años cuando crecen de semilla. La duración del estado juvenil depende drásticamente de la temperatura, la humedad y en algunos casos de las condiciones edáficas y culturales .Por ejemplo en zonas de tierras bajas tropicales con precipitaciones altas el periodo juvenil es apreciablemente mas corto que en zonas subtropicales áridas con condiciones subóptimas de riego .(Devices y Albrigo,1999),

Los cítricos muestran casi de un modo simultáneo sus brotes terminales con tres, nueve o más hojas. El número de brotes y el número de hojas de cada brote van a depender sobre todo de la edad y del vigor de la planta. Así, una hoja pude permanecer en su mismo lugar de uno a tres años en condiciones diversas, y su desprendimiento (en su estado adulto), es usualmente cíclico y más abundante en las primeras semanas previas al inicio de un nuevo crecimiento. (Sánchez, 2005).

Un árbol puede tener de 50 a 100 mil hojas y puede producir de 10 a 100 mil flores cada primavera. Muchas flores inician su desarrollo como frutos, pero un par de meses después al producirse una considerable caída de frutos pequeños durante el periodo de floración y por raleo natural de frutos jóvenes solamente unos mil frutos se podrán desarrollar hasta la madurez. (Praloran, 1997).

3.4 Variabilidad y Diversidad Genética.

Vilela-Morales y Candiera (1996) citado por Rojas (2003), señalan que la diversidad y la variabilidad genética son términos alternativos para representar la variación genética; sugieren que la diversidad sea utilizada para indicar la sumatoria de la información genética potencial conocida o disponible, siendo la variabilidad genética el término más indicado para el estudio de colecciones de Germoplasma.

Hidalgo (2003), menciona que la variabilidad genética es el resultado de una interacción adaptativa, que se traduce en la acumulación de la información genética, que a manera de variantes cada especie va guardando entre los miembros de su población y que se va transmitiendo en las siguientes generaciones a través del tiempo.

El mismo autor indica que existe una alta variabilidad genética en las especies vegetales como resultado de su respuesta para adaptarse a los cambios y presiones de los medios biótico y abiótico que les rodea. Siendo la variabilidad genética de una especie la suma de todas esas respuestas de los individuos de la población.

Praloran (1997), indica que el hecho de que los tres géneros que componen los agrinos *fortunilla*, *Poncirus* y *Citrus*, posean todos ellos el mismo número de cromosomas ($2n = 18$), ha favorecido los cruzamientos intergenéricos e interespecíficos.

3.4.1 Accesiones de cítricos

Mandarina Clementina

A juicio de los entendidos, se le puede considerar como el grupo más importante de las mandarinas y se piensa que si con él se pudiese cubrir toda la campaña las demás clases desaparecerían.

Según Morín (1983), menciona que la variedad clementina presenta los siguientes parámetros:

Los árboles de esta variedad son vigorosos con un buen desarrollo de copa. En general crecen abiertamente y tiene un follaje denso. Las hojas son color verde poco intenso, forma redondeada, y son de gran densidad.

Los frutos son de tamaño pequeño o medio, suelen pesar entre 50 y 70 gramos, presentan una corteza fina de color naranja intenso, el fruto de extraordinaria calidad. La pulpa es de color anaranjado oscuro, es jugosa, tierna y perfumada. La piel esta finamente granulada y presenta un color anaranjado rojizo.

La cáscara es delgada y va desde 0.2 a 0.3 cm. de grueso, es rica en aceite y escasa o intensamente fragante esto debido al lugar en donde se produce. Praloran, (1997), indica que es una variedad de época tardía, de menor tamaño, mejor calidad gustativa y semilladas.

Esta variedad es utilizada para la obtención de híbridos de mandarina debido a su resistencia a ciertos factores bióticos (plagas y enfermedades) y abióticos (T⁰, Ph del Suelo, Altitud, etc.), como los son las variedades: Clemenules, Marisol, Oronules, Orogrande, Loretina, Beatriz, Clemenpons, Mioro, Fernandina, entre otras. (Praloran, 1997).

Según Iglesias (2001), existe una producción regular de los árboles de esta variedad. Esta producción puede aumentar con un adecuado manejo de los árboles frutales. Esta variedad es muy utilizada en el mundo debido a su elevada productividad, y es importante que se realicen estudios para ver si puede ser una variedad alternativa para los productores de cítricos que existen en los yungas. Así ofrecer al agricultor nuevas variedades de cítricos, de mayor rendimiento y de producción en épocas de mayor demanda y de oferta.

Mandarina Kara

Es una mandarina híbrida, proveniente de cruce de la mandarina Satsuma Owari y la mandarina King. Los árboles de esta variedad son de tipo arbustivo, vigorosos con un buen desarrollo de copa y ramas largas. En general crecen abiertamente y tiene un follaje denso. Las hojas son color verde poco intenso, forma redondeada, y son de gran densidad.

Los frutos son de tamaño mediano a grandes, tienen una calidad excelente de zumo. Tiene una piel lisa cuando es injertado el naranjo amargo, presenta una piel rugosa y de calidad mediocre cuando es injertado con el limón rough. La pulpa es de color anaranjado denso, es jugosa, tierna y perfumada. La piel esta presenta un color anaranjado rojizo.

La cáscara es delgada y va desde 0.2 a 0.3 cm. de grueso, es rica en aceite y escasa o intensamente fragante esto debido al lugar en donde se produce. Necesitan mucho calor para que sus frutos sean de buena calidad y por consiguiente se adaptan bien a los climas tropicales y subtropicales. Es una variedad de época tardía o de tendencia a la maduración lenta, de mejor calidad gustativa.

Tangelo Minneola (Híbrido)

La variedad de Tangelo Minneola (híbrido), es un híbrido formado por las variedades de pomelo Duncan y Mandarina variedad Dancy. Lanzado en 1931 por el Ministerio de Agricultura de Estados Unidos.

El Tangelo Minneola es un árbol vigoroso, grande y muy productivo; su fruto es de mayor tamaño. Es un árbol resistente al frío, de sabor excelente, pulpa muy firme y jugosa, buena acidez y niveles de azúcar elevados, dando un sabor equilibrado, rico y dulce. El fruto es de color rojizo, caracterizado por la presencia de un cuello. Piel fina y lisa maduración medianamente tardía.

Elevado número de semillas (15-45 por fruto), pero a pesar de ello sigue siendo el punto de referencia en cuanto a calidad. La presencia de semillas no es un obstáculo para su industrialización dados el sabor y la firmeza de los gajos, siendo una variedad muy indicada para la transformación en zumo.

Según Jackson (1997), la mayoría de la fruta de Minneola es caracterizada por un cuello de la punta de tallo que tiende a hacer que parezca la fruta pera o acampanada. La fruta es generalmente bastante grande, típicamente 3 - 3 pulgadas del ½ de diámetro.

El color de la cáscara es absolutamente bueno y en la madurez máxima alcanza un color rojizo-anaranjado brillante. La cáscara es relativamente fina, lisa, y tiende a adherirse a la superficie interna de la fruta. Los números de la semilla son pocos, pero variable, y gama a partir de la 0 hasta quizás tanto como 15 semillas por la fruta.

Naranja Criolla

La variedad más difundida es la criolla, son generalmente multiplicadas por semilla. Es una variedad vigorosa, productiva, con árboles altos y troncos rectos que van desde 6 a 10 metros. Las hojas son abundantes de color verde oscuro con puntos amarillos. Las flores son de tamaño medio de color blanco y extremadamente fragante.

Los frutos de tamaño mediano con un diámetro de 6 a 10 cm, color naranja fuerte, cáscara delgada y ligeramente rugosa, pulpa de color anaranjada y 50 % de jugo abundante, con numerosas semillas (10 a 15 por fruto) y de sabor dulce. Las semillas

son pocas o muchas dependiendo del desarrollo, de color blanco o blanco grisáceo, los cotiledones son de color blanco o blanco amarillento.

Según Devices y Albrigo (1999), esto es debido a que la variedad tiene un tiempo de adaptación mayor que el de sus congéneres es por esta razón que produce más frutos ya que esta acondicionada a los factores bióticos y abióticos de la zona. (Flores, 2002), indica que la naranja criolla o yungueña posee muy buenas cualidades que la hacen sumamente apetecida, por el mercado de consumo.

Según Quiñones (1993), se trata de árboles rústicos, espinudos y de un porte que varía entre los 5 y 7 metros, copas altas y compactas, hojas ligeramente pecioladas, el fruto es de tamaño medio de color anaranjado, forma redondeada, ligeramente achatada por los polos, cáscara delgada, pulpa muy jugosa dulce, ligeramente ácida, de un gusto especialmente agradable, presenta pepas mas o menos en abundancia.

Este sería el único defecto y esto se debe posiblemente a que estando la mayoría de los árboles completamente descuidados y abandonados a su propia suerte por una razón biológica tiende a dar semillas para conservar la especie, maduran en mayo a agosto, sin embargo en hurtos bien cuidados se ha encontrado naranjas criollas de excelentes condiciones y principalmente con poca pepa, las que constituirán el tipo de "variedad yungueña que podría lanzarse a los mercados del exterior." En Caranavi esta variedad tiene maduración temprana, de febrero a julio.

Naranja variedad Valencia Late

El origen de esta variedad no se conoce. Es una variedad de maduración tardía, se recolecta desde septiembre para adelante aunque se puede mantener en el árbol varios meses. En la variedad Valencia late el árbol es vigoroso de gran tamaño con ligera tendencia a la verticalidad, tiene pocas espinas y son pequeñas. Se adapta bien a diversos climas y suelos. Su fruto es de tamaño medio a grande, de forma esférica o ligeramente alargada, con una corteza delgada y lisa, o a veces algo granulosa.

El zumo de esta naranja tiene buen aroma y es ligeramente ácido, con buenas características para la industria. En general no tiene semillas y si las tiene son muy pocas.

Es la naranja más tardía de naranjo dulce. Es además la que presenta mayores facultades de adaptación. Prospera en una gama diversa de climas que abarca las zonas costeras, interiores y desérticas de las regiones subtropicales y tropicales.

Praloran (1997), menciona que las naranjas blancas, en donde se encuentra la variedad valencia late, son de mayor adaptabilidad a diferentes climas es así que se desarrollan mejor en regiones tropicales y subtropicales del planeta. Debido a estas excepcionales cualidades, es, indudablemente, la variedad de naranja más importante a nivel mundial. Como referencia se tiene que en Estados Unidos, representa por si sola más de la mitad de la producción de naranjas.

La fruta es redondeada, algo ovalada y su tamaño varia de mediano a grande, color anaranjado fuerte, tiene 9 secciones o más, jugo abundante y ligeramente acido, poca semilla, peso promedio de 140 a 180 gr. Excelente resistencia al transporte. La principal cualidad es que produce tarde es decir cuando las otras variedades han terminado de fructificar o sea desde septiembre adelante. En Chulumani fructifica en los meses de octubre a enero con una producción que fluctúa de 800 a 1000 frutos por árbol. (Quiñones, 1993. Informe de la Estación Experimental).

Germoplasma

Es el material que constituye la base física de la herencia y se transmite de una generación para otra a través de células reproductivas (IBPGR, 1991, citado por Rojas, 1995). También se utiliza el termino germoplasma vegetal para designar cultivos, plantas, semillas y otras partes de las plantas consideradas útiles para el mejoramiento, investigación y conservación, siempre con el propósito de estudiar, manejar y utilizar la información genética que poseen (Rojas,1995).

Según Goedert *et al.* (1997), el germoplasma constituye el elemento de los recursos fitogenéticos que incluye la variabilidad genética intra e interespecífica, con fines de utilización en la investigación en general y especialmente en el mejoramiento genético.

Los Bancos de Germoplasma son reservas “ex situ” de especies de plantas es decir fuera de su medio ambiente natural, con la finalidad de conservar la biodiversidad, poder evaluar sus características y obtener material de propagación. De los bancos de germoplasma se obtiene la materia prima para la biotecnología. Los bancos de germoplasma pueden guardar colecciones de semillas, callos embriogénicos, plantas en vivero y plantas en huerto como es el caso del banco de germoplasma de cítricos de la Estación Experimental de San Pedro de la Loma (Coroico).

3.5 Mejoramiento Genético

La mejora genética de los cítricos mediante métodos convencionales se encuentra muy limitada debido a sus características genéticas y reproductivas. Los cítricos tienen un sistema de reproducción complejo, con muchos casos de esterilidad y de inter y autocompatibilidad, apomixis, elevada heterozigosis y la mayoría de las especies presentan un prolongado periodo juvenil. Además, se desconoce el modo de herencia de la mayor parte de caracteres agronómicos de interés (Avilan y Velarde, 2003).

El mismo autor nos indica que el desarrollo de técnicas moleculares ha permitido realizar mapas de ligamiento del genoma de los cítricos y se dispone de marcadores de ADN asociados a caracteres de interés, pudiendo ser útiles en la realización de una selección temprana de la progenie con los caracteres deseados en programas de mejora clásica. De cualquier modo el número de marcadores asociados a genes de interés sigue siendo aún muy escaso en citricultura.

Actualmente las investigaciones van dirigidas a la introducción de genes de posible interés agronómico en distintas especies de cítricos:

- Introducción en plantas de naranjo dulce un gen aislado de tomate que produce una proteína antifúngica para tratar de hacerlas más tolerantes a *Phytophthora spp.*
- Introducción de genes implicados en el metabolismo de giberelinas en *Citrange Carrizo* con el objetivo de controlar el tamaño de las plantas.
- Introducción de genes de insensibilidad a etileno para tratar de controlar la abscisión.
- Introducción de genes del virus de la tristeza de los cítricos para investigar la biología del virus y sus interacciones con el huésped y obtener la resistencia.

Sin embargo el desarrollo futuro de esta tecnología depende en gran medida del apoyo de agricultores y consumidores.

3.6 Métodos de evaluación de germoplasma

La variabilidad contenida en el genoma de una especie puede ser agrupada en dos grandes clases: la que se expresa en características visibles que conforman el fenotipo (dentro de ellas se encuentran las características botánicas-taxonómicas, las morfoagronómicas y las evaluativas como respuesta a los factores bióticos y abióticos) y las que no se expresan en características visibles que en general se refieren a los procesos internos de la Planta (Hidalgo, 2003).

Debido a que existe una variabilidad que se puede detectar a simple vista y otra que no es fácilmente visible se requiere de técnicas especiales para ser detectada. La elección de herramientas o métodos estadísticos adecuados para analizar los datos

resultantes de un estudio de caracterización depende del nivel de variabilidad que se intenta medir o describir (Hidalgo, 2003).

Según Chávez e Hidalgo (2003), para medir la variabilidad genética se utiliza básicamente las evaluaciones morfoagronómicas, para el primer nivel de las características visibles, mientras que para el segundo nivel, que se refiere a la caracterización de la variabilidad que nos es detectable por simple observación visual, se requiere de una caracterización molecular. En ella, se realiza la identificación de productos y/o funciones internas de la célula, mediante marcadores basados en proteínas o isoenzimas y fragmentos de ADN, que para detectar esta variabilidad se agrupan dentro del concepto de “marcadores moleculares”.

Para las especies vegetales cultivadas son de gran utilidad estos dos tipos de caracterización ya que proporcionan una idea clara sobre la variabilidad de las colecciones de germoplasma. Ambos métodos se encadenan para finalmente establecer criterios racionales que permiten explicar la variabilidad de la especie en estudio (Hidalgo, 2003).

3.6.1 Caracterización Agromorfológica

La Caracterización Agromorfológica consiste en describir sistemáticamente las accesiones de una especie en función a variables de interés agronómico como la alta heredabilidad, fácilmente visibles o medibles y que no varían con el ambiente, así entendida, la caracterización se fija básicamente en aspectos morfológicos, fisiológicos, genéticos y fenológicos, observados de forma sistemática en las accesiones través de la comparación con listas descriptivas o “descriptoros” (Jaramillo y Baena 2000).

Según Leniz (1989), citado por Taboada (1993), la caracterización morfológica consiste en registrar las características de alta heredabilidad que pueden observarse fácilmente y con capacidad de expresarse en cualquier medio. Indica también que los caracteres morfológicos se agrupan en los de tipo constante y las variables: los

constantes son aquellos que tipifican al taxón; es decir, la especie o variedad; las variables reciben influencia de las condiciones ambientales y pueden ser considerados como la resultante de la acción del medio ambiente con el genotipo.

La Caracterización nos permite identificar semejanzas y/o diferencias entre las accesiones dentro de una especie (Rojas, 1995).

Según Hidalgo (2003), corresponden a los caracteres morfológicos que son relevantes en la utilización de las especies cultivadas. Pueden ser de tipo cualitativo o cuantitativo, e incluyen algunos de los caracteres botánicos-taxonómicos más otros que no necesariamente identifican la especie, pero que son importantes desde el punto de vista de necesidades agronómicas, de mejoramiento genético, y de mercadeo y consumo. A manera de ejemplos de estos caracteres se puede mencionar la forma de las hojas; pigmentaciones en raíz, tallo, hojas y flores; color, forma y brillo en semillas; tamaño, forma y color de frutos; arquitectura de planta expresada en hábito de crecimiento y tipos de ramificación. Algunos curadores de bancos de germoplasma incluyen descriptores relacionados con componentes de rendimiento con el objetivo de proveer a los fitomejoradores indicación del potencial de este carácter en el germoplasma conservado. En su gran mayoría, estos descriptores tienen aceptable heredabilidad local pero son afectados por cambios ambientales.

En función del tipo de caracteres utilizados para los estudios, existen diferentes métodos de caracterización o identificación varietal, de las cuales la caracterización morfológica continúa siendo la más importante a pesar del notable incremento de los estudios bioquímicos aplicados a la taxonomía, caracterización y filogenia. A través de la caracterización morfológica se determinan parámetros morfológicos bien sean en la planta entera o en los órganos de la misma: hojas, tallos, frutos y semilla (Ortiz *et al.*, 1991).

3.7 El Sector Citrícola Agropecuario en Bolivia

El cultivo de cítricos está difundido en todo el país, concentrándose mayormente en las zonas de los yungas de La Paz, Chapare y norte de Santa Cruz. En las dos primeras zonas predominan los cultivos de naranjos sobre las demás especies (mandarina, limón, lima y pomelo) y, en la zona del norte de Santa Cruz son más frecuentes los huertos de pomelos. (SEDAG - LP 2000).

El cultivo de cítricos constituye un rubro de mucha importancia en la agricultura nacional, su valor radica en que es una fuente natural de vitaminas indispensables en la nutrición humana, por esta razón genera una actividad intensiva a nivel industrial en el procesamiento de jugos, concentrados, conservas y otros derivados. En nuestro país el consumo es de 31.6 Kg. de fruta fresca per-capita con una producción anual de 136 t.; producción que debería cubrir una demanda de 253 t. lo que da una margen de insatisfecho de un 82%. (SEDAG-LP. 2000).

Cuadro Nº 2: PRODUCCIÓN DE CÍTRICOS – BOLIVIA

CULTIVOS	SUPERFICIE CULTIVADA		VOLUMEN PRODUCCIÓN		RENDIMIENTOS	
	SUPERF. Has	TASA CREC Has.	PROD. T.M.	TASA CREC T.M.	REND. Kg/ha.	TASA CREC Kg/ha.
Naranja	14.210	0,78	105.910	5,01	7.450	4,20
Mandarina	5.380	2,18	59.620	9,15	11.080	6,82

Fuente: INE (Instituto Nacional de Estadísticas) 2002

3.8 Importancia de la Fruticultura en los Yungas

La producción de cítricos es uno de los cultivos de mayor importancia económica en la zona subtropical de la Yungas de La Paz. Las condiciones de la zona permiten la producción de fruta de calidad y ofrece un buen potencial para la exportación (Acuerdo de Cartagena 1988).

El segundo cultivo de importancia económica en el Departamento de La Paz después del cultivo de café es el de los cítricos que ocupa una superficie aproximada de 11.400 has. Las provincias que se cultivan los cítricos son Nor y Sud Yungas, Caranavi e Inquisivi con un rendimiento promedio de 6.50 t.ha⁻¹. (INE. 1993-1996).

Cuadro Nº 3: PRODUCCIÓN DE CÍTRICOS – LA PAZ

CULTIVOS	SUPERFICIE CULTIVADA		VOLUMEN PRODUCCIÓN		RENDIMIENTOS	
	SUPERF. Has	TASA DE CREC. Has.	PROD. T.M.	TASA DE CREC. T.M.	REND. Kg/ha.	TASA DE CREC. Kg/ha.
Naranja	7.590	0,13	56.000	7,59	7.378	7,45
Mandarina	2.750	0,73	32.000	-1,08	11.850	-1,80

Fuente: INE (Instituto Nacional de Estadísticas) 2002

3.9 Método para el Análisis de datos de caracterización

El análisis de los datos se puede realizar mediante métodos simples y complejos que va desde el uso de gráficos, estadísticos de tendencia central y dispersión hasta los multivariados, que tienen el propósito de reducir el volumen de la información y obtener conclusiones sobre la variabilidad y utilidad del germoplasma. (Hidalgo, 2003).

3.9.1 Estadísticos simples

Los estadísticos simples permiten estimar y describir el comportamiento de las diferentes accesiones en relación con cada carácter. Los más comunes son el promedio, la media aritmética, el rango de variación, la desviación estándar (DE) y el coeficiente de variación (CV), que se utilizan en el análisis de datos cuantitativos. Estos se deben realizar antes de cualquier análisis multivariado, ya que proporcionan una idea general de la variabilidad del germoplasma y permiten inmediatamente detectar datos no esperados y errores de medición en el ingreso de datos, entre otros. (Hidalgo, 2003).

3.9.2 Taxonomía numérica como teoría clasificadora

Para Aluja (1999), clasificación es el agrupamiento de objetos en clases sobre las bases de caracteres que poseen en común y/o sus relaciones; taxonomía es el estudio teórico de la clasificación incluyendo sus bases, principios, procedimientos y reglas; taxonomía numérica consiste en el agrupamiento de unidades taxonómicas por métodos numéricos, sobre la base del estado de sus características.

Crisci y López (1983), determinan que existen 4 doctrinas sobre la clasificación y una de ellas es el fenetismo que indica lo siguiente: la clasificación debe efectuarse con un gran número de caracteres que deben ser tomados de todas las partes del cuerpo del organismo; todos los caracteres utilizados tiene la misma significancia e importancia en la formación de los grupos; la similitud total entre dos entidades es la suma de la similitud en cada uno de los caracteres utilizados en la clasificación; los grupos de taxones a formar se reconocen por una correlación de características diferentes; las clasificaciones deben basarse en la similitud fenética. Se entiende por fenético cualquier tipo de característica utilizable en la clasificación, incluyendo los morfológicos, fisiológicos, etc.; y el número de taxones establecido en cualquier rango es arbitrario, aunque siempre debe ser coherente en los resultados obtenidos.

Según Crisci y López (1983), los pasos elementales comunes en casi todas las técnicas numéricas son:

- Elección de las unidades. Se eligen los organismos a estudiar y se definen las unidades a clasificar denominadas “Unidades Taxonómicas Operativas” (OTU);
- Elección de los caracteres. Se eligen los caracteres que describan a las OTU y se registra el estado de los caracteres presentes en ella;
- Construcción de una matriz básica de datos. Con la información obtenida en los pasos anteriores se construye una matriz básica de Datos (MBD) de OTU por estados de los caracteres.

- Obtención de un coeficiente de similitud para cada par posible de OTU. A base de la similitud para cada par posible de las unidades taxonómicas;
- Construcción de una matriz de similitud. Con los valores de similitud calculados en el paso anterior se construye una matriz de similitud OTU por OTU; y
- Conformación de grupos. A base de la matriz de similitud del paso anterior mediante la aplicación de distintas técnicas se obtiene la estructura taxonómica del grupo en estudio.

3.9.3 Análisis Multivariado

Para Enríquez (1991), en la caracterización de recursos fitogenéticos el análisis multivariado se puede definir como un conjunto de métodos de análisis de datos que tratan un gran número de mediciones sobre cada accesión del germoplasma, que permite la descripción de las accesiones tomando en cuenta germoplasma, que permite la descripción de las accesiones tomando en cuenta simultáneamente varias características sin dejar de considerar la relación existente entre ellas.

Hidalgo, (2003) indica que entre los métodos multivariados mas usados para el análisis de datos de colecciones de germoplasma se encuentran el análisis de componentes principales y el análisis de conglomerados por los métodos de agrupamiento jerárquico y no jerárquico.

Desde el punto analítico Plá (1996); López e Hidalgo, (1994); indica que el Análisis de Componentes Principales (ACP), se basa en la transformación de un conjunto de variables cuantitativas originales en otro conjunto de variables independientes no correlacionadas. Los componentes deben ser interpretados independientemente unos de otros, ya que contienen una parte de la varianza que no está expresada en otro componente principal.

Así mismo Plá (1996); López e Hidalgo, (1994); muestran que el ACP concentra toda la variación presente en la matriz de datos originales en unos pocos ejes o componentes. Los componentes principales contienen información en diferentes proporciones de todas las variables originales y su número depende del número de éstas que se incorporen en el análisis. La contribución de las variables a cada componente principal se expresa en valores y vectores propios.

El ACP es una herramienta útil para analizar los datos que se generan de la caracterización y evaluación preliminar de germoplasma, y permite conocer la relación existente entre las variables cuantitativas consideradas y la semejanza entre las accesiones; en el primer caso, con el fin de saber cuáles variables están o no asociadas, cuáles caracterizan en el mismo sentido o en el sentido contrario; y en el segundo, para saber cómo se distribuyen las accesiones, cuáles se parecen y cuáles no. También permite seleccionar las variables cuantitativas más discriminatorias para limitar el número de mediciones en caracterizaciones posteriores. (Enríquez, 1991)

Para Wold y Esbensen (1997), El Análisis de Componentes Principales (ACP) se usa en varias aplicaciones científicas como paso intermedio para análisis ulteriores, siendo un método estadístico de simplificación y reducción de la dimensionalidad de un conjunto de datos con numerosas variables.

El Análisis de Componentes Principales (ACP) es una técnica estadística de síntesis de la información, o reducción de la dimensión (número de variables). Es decir, ante un banco de datos con muchas variables, el objetivo será reducirlas a un menor número perdiendo la menor cantidad de información posible. Los nuevos componentes principales o factores serán una combinación lineal de las variables originales, y además serán independientes entre sí. (Bramardi, 2002).

Bramardi (2002), demuestra también que un aspecto clave en ACP es la interpretación de los factores, ya que ésta no viene dada a priori, sino que será deducida tras observar la relación de los factores con las variables iniciales (habrá,

pues, que estudiar tanto el signo como la magnitud de las correlaciones). Esto no siempre es fácil, y será de vital importancia el conocimiento que el experto tenga sobre la materia de investigación.

Por tal motivo las fases de un Análisis de Componentes Principales son:

- Formulación del Problema.
- Elección de las unidades. Se eligen los organismos a estudiar y se definen las unidades a clasificar denominadas “Unidades Taxonómicas Operativas” (OTU);
- Elección de los caracteres. Se eligen los caracteres que describan a las OTU y se registra el estado de los caracteres presentes en ella;
- Construcción de una matriz básica de datos. Con la información obtenida en los pasos anteriores se construye una matriz básica de Datos (MBD) de OTU por estados de los caracteres.
- Estandarización de la matriz básica de datos; Generalmente las variables se hallan en diferentes escalas (kg/ha, cm., gr., etc.), en una misma matriz, razón por la cual las variables de mayor escala serán las de mayor varianza y tendrán un mayor peso en el análisis, pero no debido precisamente a su importancia sino a su escala. En el presente estudio se utilizó un ACP normado o reducido el cual da el mismo peso a todas las variables, aplicándose la estandarización a cada observación de una variable.
- Análisis de la matriz de correlaciones; Un análisis de componentes principales tiene sentido si existen altas correlaciones entre las variables, ya que esto es indicativo de que existe información redundante y, por tanto, pocos factores explicarán gran parte de la variabilidad total.
- Selección de los factores; La elección de los factores se realiza de tal forma que el primero recoja la mayor proporción posible de la variabilidad original; el segundo factor debe recoger la máxima variabilidad posible no recogida por el primero, y así sucesivamente. Del total de factores se elegirán aquéllos que

recojan el porcentaje de variabilidad que se considere suficiente. A éstos se les denominará componentes principales.

- Análisis de la matriz factorial; Una vez seleccionados los componentes principales, se representan en forma de matriz. Cada elemento de ésta representa los coeficientes factoriales de las variables (las correlaciones entre las variables y los componentes principales). La matriz tendrá tantas columnas como componentes principales y tantas filas como variables.

4. SECCIÓN PROPOSITIVA

4.1 Localización

4.1.1 Ubicación geográfica

El presente trabajo se realizó en la Provincia Nor Yungas de la Primera Sección Municipal de “Coroico”, en la Estación Experimental de San Pedro de la Loma ubicada a 106 Km. de la ciudad de La Paz. Geográficamente a 16° 13' de Latitud Sur y 67° 47' de longitud Oeste, a una altitud de 1800 m.s.n.m., con una T° promedio de 18.5°C y una Precipitación Pluvial de 1500 mm. (SEDAG-LP – UPP 2005).

El municipio de Coroico, primera sección municipal de la provincia Nor Yungas del departamento de La Paz, esta situado a una distancia de 87.5 km. de la ciudad de La Paz. Limita al norte con la provincia Caranavi, al sur con el municipio de Coripata, al este con la provincia Sud-Yungas y al oeste con la provincia Murillo.

Coroico, está situado entre los paralelos 16° 08' 00” de Latitud Sur y los meridianos 67° 46' 00” de Longitud Oeste, presenta diversos pisos altitudinales, que abarcan desde los 1000 m.s.n.m. hasta 3800 m.s.n.m. (PDM, 2000).

Coroico abarca una superficie aproximada de 1290 km², cuenta con 102 comunidades, alberga según el Censo 2002 a 13564 habitantes, asentados mucho antes de la reforma agraria, las comunidades están organizados en forma de sindicatos y estos a su vez en 14 sub-centrales pertenecientes a 6 cantones dirigidas a través de una central agraria con sede en la población de Coroico. (PDM, 2005).

Coroico tiene un clima tropical húmedo de montaña. Las precipitaciones muestran una estacionalidad que disminuye hacia el páramo yungueño, con una temperatura promedio anual de 23 °C, y temperaturas extremas de 5 a 30 °C. La región se caracteriza por tener una estación lluviosa en verano, y seca en invierno, con

frecuencia se presentan sequías y surazos en invierno. La humedad relativa en la zona, varía entre 65 % y 75%, alcanzando los picos más altos en la temporada de lluvias. m.s.n.m.(Meneses, R et. al. 2004).

4.1.1.1 Fisiografía y vegetación

Su topografía es accidentada, los principales ríos que surcan el municipio son el Coroico, San Juan, Santa Bárbara, Huarinilla, Chairo, Elena, Suapi, Moro y Quilo Quilo. Dispone de abundante agua de gran caudal, y de buena calidad para consumo humano y uso para la producción. (PDM, 2005).

El municipio de Coroico, cuenta con abundante flora, especies como la quina, sábila, eucalipto, chusi, hila hila, matico, bálsamo, koa, chacal, yara, laurel, cederrón, cidra, ruda, ajeno, caña brava, rompe peña, guayaba y otros. Entre sus recursos en fauna son propios de la región el oso perezoso, puma, tejón, leopardo, venado, sari, jochi, armadillo, titi, chancho del monte, ardilla, yapa, etc. (PDM, 2005).

4.1.1.2 Aspectos económico-productivos

Según el PDM 2005, la producción agrícola del Municipio tiene plantaciones de café y coca, entre los cultivos con mayores superficies; en menor proporción están el plátano, yuca, hualusa, hortalizas, racacha, maíz, piña y palta. Su producción de cítricos es importante como la mandarina y la naranja, muy requerida en los mercados regionales y urbanos. La producción de café y coca es destinada a la comercialización, mientras que los productos restantes son destinados para el consumo doméstico.

La actividad pecuaria es poco desarrollada por la topografía accidentada que dificulta la crianza de ganado mayor, sin embargo el ganado menor es muy desarrollado en granjas avícolas y porcinas, la producción apícola también es importante en la zona, su cercanía a La Paz, constituye una ventaja para comercializar sus productos.

El municipio posee un importante potencial turístico para el desarrollo de la región, con un sinnúmero de atractivos, muy apreciados para por visitantes extranjeros y nacionales, como ser el Uchumachi, Vagantes, camino precolombino Chucura-Apacheta, un clima atrayente y una biodiversidad propicia para el ecoturismo.

4.1.1.3 Aspectos socio-económicos

La población es aymará, con presencia de grupos afro-bolivianos, dispersos en comunidades originarias como Tocaña, Yariza-Chijchipa y Mururata, el principal idioma en el área urbana es el castellano, mientras en el área rural es el aymará.

La población económicamente activa es de 5586 personas, la incidencia de pobreza es del 87.4 %. (PDM, 2005).

4.1.2 Características climáticas de la zona

La región de los Yungas cuenta con un ambiente de clima subtropical, su hábitat una selva de palmeras, bambúes y epifitas que configura el gran ecosistema en el que se han desarrollado la coca, los cítricos, el café y otros cultivo tropicales.

Las Temperaturas medias anuales oscilan entre 16 °C y los 22 °C, con un clima húmedo y lluvioso durante la totalidad del año, lo cual justifica en su ámbito una producción agrícola de gran variedad (arroz, plátanos, cítricos, té, café y cacao), abastecedora de la actividad agroindustrial. Por tratarse de zonas húmedas de ladera, las tareas tradicionales se basan en mantener la cobertura vegetal y compensar los bajos rendimientos con su estabilidad (rotaciones intensivas, cultivos de árboles y pastos, cultivos intercalados, plantaciones perennes, árboles de sombra). No obstante, en la actualidad están siendo deforestadas para introducir agricultura de subsistencia y producción de cosechas, tales como coca, café y té.

Esta zona se considera como un gran reserva destinada a la conservación de la flora y fauna de la región, razón por la que se ha emprendido una labor de conservación y

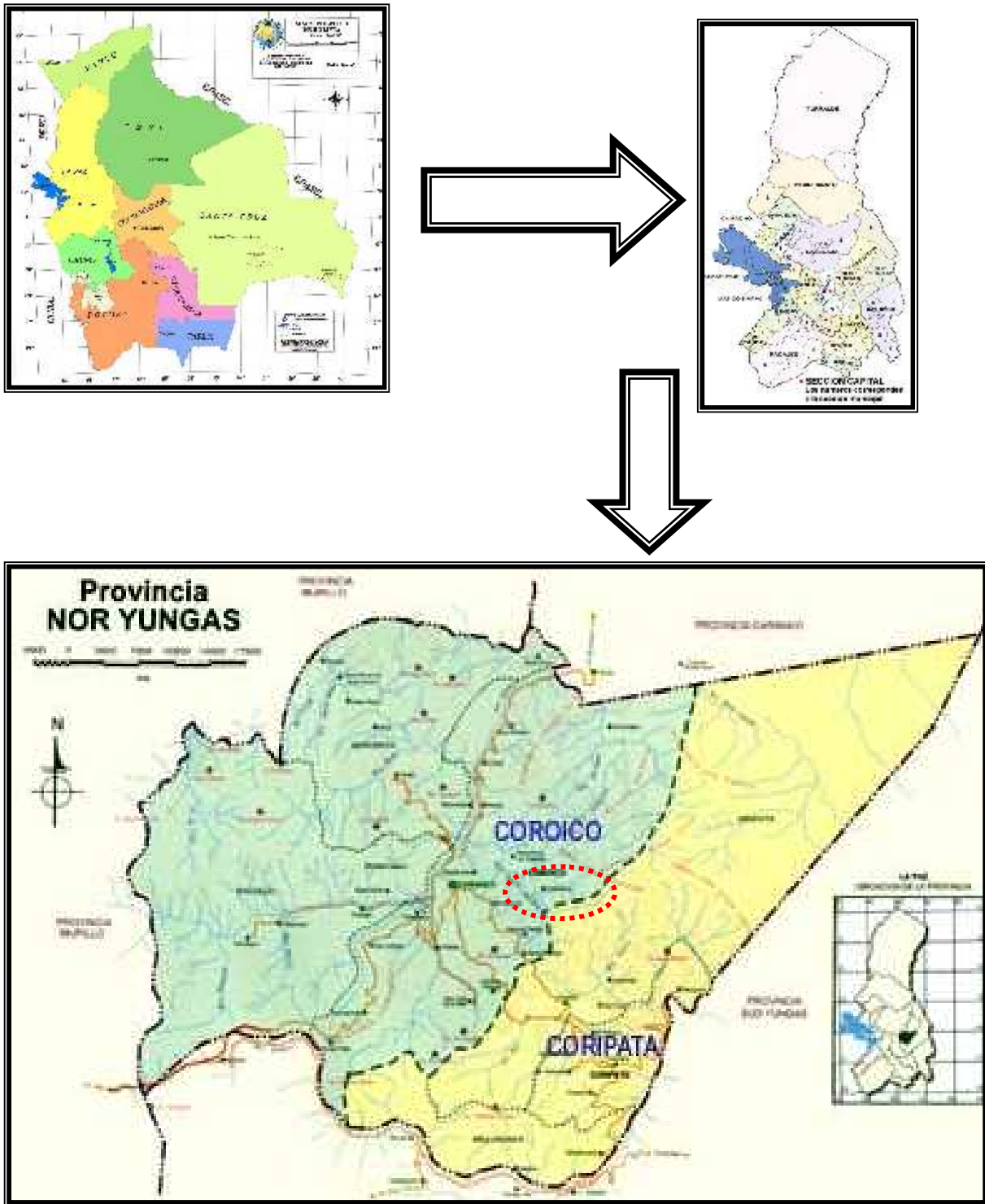
protección, manejada en coordinación con las instituciones y comunidades involucradas; dentro de las actividades propuestas esta la de fomentar un turismo ecológico y controlado.


A continuación se muestra el mapa de Coroico y la ubicación de la Estación Experimental de San Pedro de la Loma en donde se encuentra el Banco de Germoplasma de Cítricos. (Fotografía y Figura 1).

Fotografía 1. Ingreso a la Estación Experimental de San Pedro de la Loma.



Figura 1. Mapa de la Provincia Nor Yungas y la Ubicación de la Estación Experimental de San Pedro de la Loma donde se encuentra el Banco de Germoplasma de Cítricos.



 Área de Referencia

4.2 Materiales

4.2.1 Material Experimental Genético

Se evaluaron las accesiones de cítricos existentes en el Banco de Germoplasma de la Estación Experimental de San Pedro de la Loma (Coroico), el estudio se llevó a cabo con las accesiones que estaban en pleno desarrollo y se encontraban en época de florecimiento, fructificación y cosecha.

4.2.2 Materiales de Campo

Para la recolección del material de campo se utilizó cajas de papel, pinzas, bolsas plásticas comunes, bolsas plásticas tipo ziploc, marcadores indelebles, planillas de datos, tablero de madera, bolígrafos, formol al 5% de preparación, atomizador, tijeras de podar, machetes.

4.2.3 Materiales de Laboratorio

Para efectuar las mediciones de las características de las accesiones de cítricos se utilizaron los siguientes materiales: bisturí, tijeras, pinzas, porta y cubre objetos, calibrador (vernier "calipers"), planillas, bolígrafos y descriptores del IPGRI para cítricos.

4.2.4 Equipos

Para el análisis de las diferentes muestras se utilizaron los siguientes equipos: estereoscopio, cámara fotográfica digital, balanza de precisión

4.3 Métodos

4.3.1 Procedimiento Experimental

Para ello se tuvo que proceder en dos fases:

PRIMERA FASE; se basa en la recopilación de información general y el trabajo en campo con la toma de datos, el llenado de registros y otros.

4.3.1.1 Recopilación de Información General

Primeramente se obtuvo la información básica de la Estación Experimental de San Pedro de la Loma y el Banco de Germoplasma de Cítricos de la Unidad de Promoción Productiva (UPP), la cual pertenece al Servicio Departamental Agropecuario dependiente de la Prefectura del Departamento de La Paz.

Al poseer esta información se comenzó con la revisión bibliográfica en las bibliotecas especializadas en los temas del programa, es así que se visitó la biblioteca de la Facultad de Agronomía de la U.M.S.A., la Biblioteca de Agricultura, además de obtener informes de la Estación Experimental y del Banco de Germoplasma de Cítricos, cuando este era parte del IBTA (Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria).

4.3.1.2 Reconocimiento del material vegetal

Para la selección de las plantas las cuales son el motivo del estudio, se utilizó las siguientes características: Todas las observaciones se efectuaron en plantas de la misma edad no menores de tres años con cuatro replicaciones por variedad, se utilizaron hojas maduras de árboles adultos con treinta replicaciones por árbol, los datos tomados para flores fueron de diez flores o inflorescencias por árbol con sus respectivas replicaciones, anotados en plena floración, las observaciones sobre el fruto se hizo en la fase de madurez óptima, además se tomó el promedio de gajos bien desarrollados observados de frutos tomados de cuatro árboles adultos por variedad, las semillas fueron observadas cuando estaban plenamente desarrolladas extraídas de los frutos maduros, fueron tomados de cuatro árboles seleccionados al azar en conjuntos homogéneos por variedad.

4.3.1.3 Determinación del tamaño de la muestra

Según Painting (2001), para hacer un muestreo de germoplasma de plantas autógamas como lo son los cítricos se requiere de un número de 10 individuos.

Pero según el IPGRI (2000), el número de individuos es de 4 plantas adultas plenamente desarrolladas. Por lo tanto para la evaluación y toma de datos se tomaron para cada accesión de cítricos 4 plantas adultas plenamente desarrolladas haciendo un total de 30 plantas, las cuales serán una muestra representativa para el estudio de la diversidad genética.

Se efectuó el muestreo de las plantas que sobresalieron en cada accesión y las que presentaron un mayor grado de uniformidad.

4.3.1.4 Recolección del material vegetal

Recolección de flores

Las flores se colectaron en envases de plástico debidamente protegidas en cajas de papel y rociadas con agua destilada para evitar la desecación hasta su medición en laboratorio. Para la evaluación se recolectaron flores recién abiertas, las cuales se reconocen por presentar un color blanquecino.

Recolección de frutos

Se colectaron 10 frutos típicos en estado de madurez por árbol con 4 replicaciones, los cuales fueron etiquetados y embolsados de manera separada por planta, de tal manera que no se lleguen a mezclar los frutos con los de otras plantas.

Recolección de semillas

De cada uno de los frutos que se caracterizaron se tomaron 7 semillas para su correspondiente medición.

Recolección de hojas

Para la evaluación de las hojas se utilizó la tercera hoja a partir del ápice, se colectaron 30 hojas de cada planta con 4 repeticiones de las ramas intermedias de la copa del árbol las cuales se obtuvieron con la ayuda de una tijera de podar, posteriormente las hojas fueron rociadas con formol al 5% con la ayuda de una atomizador y trasladadas en bolsas de papel hasta el laboratorio para registrar sus características agromorfológicas.

4.3.1.5 Descripción de las características agromorfológicas

Características de la planta

Al ser árboles de gran porte la descripción de la planta fue en campo, se utilizó un flexómetro de 15 metros para las mediciones correspondientes, además de la planilla de registros de los 7 descriptores cualitativos utilizados.

Características de las hojas

Se evaluó la tercera hoja a partir del ápice de las ramas intermedias, utilizando 30 hojas maduras por árbol adulto con 4 repeticiones, para caracterizar este órgano se utilizaron 11 descriptores (3 cuantitativos y 8 cualitativos). Las características cuantitativas se midieron con la ayuda del calibrador (Vernier "Calipers"), también se utilizó una regla calibrada al 0.05 % de error.

Características de la flor

Al tener varias accesiones de cítricos se procedió a la caracterización de la estructura de la flor de manera individual para cada accesión con la ayuda de un estereoscopio, se midió cada una de las estructuras que forman la flor con un calibrador (Vernier "Calipers"), con una pinza se removieron las partes de la flor sobre un porta y cubre objetos para ser analizados con el estereoscopio. Se utilizaron 10 descriptores (3 cuantitativos y 7 cualitativos) de caracterización de cítricos del IPGRI.

Características del fruto

Para la caracterización del fruto se utilizaron 10 frutos típicos maduros por árbol con 4 replicaciones para cada accesión, distinguidas por su color, en las cuales se registraron 14 descriptores (4 cuantitativos y 10 cualitativos).

Características de los gajos

En la caracterización de los gajos se procedió a tomar un promedio de gajos bien desarrollados observados en los 40 frutos descritos anteriormente, se registraron 6 descriptores (todos cualitativos).

Características de la pulpa

Para la evaluación de la pulpa se trabajó con los frutos caracterizados para cada accesión, utilizando para este propósito 5 descriptores (todos cualitativos).

Características de la semilla

Se tomaron de cada uno de los 10 frutos evaluados una muestra de 7 semillas, de las cuales se registraron 8 características (todos cualitativos).

Presencia de enfermedades

La presencia de enfermedades se determinó con la observación en campo y laboratorio de las hojas, tejidos nuevos, frutos y la ayuda de la Guía de Plagas y Enfermedades de Árboles Agrícolas en Bolivia, Según González y Jeffery, 2003. Determinando de esta manera la presencia de cancro de los cítricos (*Xanthomonas axonopodis pv. citri*)

SEGUNDA FASE; en esta fase comienza el análisis del estudio y la posterior interpretación del mismo por el método de análisis multivariado, específicamente por el análisis de componentes principales (ACP).

4.3.2 Análisis Estadístico de Datos Registrados

Para efectuar el análisis de la información registrada a partir de la caracterización agromorfológica de las accesiones de cítricos del banco de germoplasma de la Estación Experimental de San Pedro de la Loma se cumplió con el siguiente procedimiento:

Se elaboró una matriz básica de datos, que consistió en una tabla de datos compuesta por 20 filas (variedades de cítricos) y 62 columnas (descriptores morfológicos), a partir de la información que se generó mediante la caracterización agromorfológica.

Debido a factores bióticos y abióticos algunas de las variedades de cítricos no fueron tomadas en cuenta ya que no presentaban en el momento de la caracterización en las fases fenológicas ideales para tomar los datos, además que la ausencia de algunas variables podrían afectar los resultados. Por este motivo solo se trabajó con variedades de época intermedia y tardía.

Posteriormente la matriz básica de datos fue estandarizada, para así ayudar al análisis de datos, la estandarización se aplicó a cada observación de las variables, logrando obtener una media igual a 0 y una desviación típica igual a 1, esto se efectuó con la ayuda del programa S.A.S., la cual generó una base de datos estandarizados.

Una vez obtenida la matriz básica de datos estandarizados se procedió a realizar el análisis de correlación lineal, que cuantifica en términos relativos el grado de asociación íntima o variación conjunta entre dos descriptores, para lo cual se utilizó el índice de correlación de Pearson, ya que esta se adapta mejor a los datos cuantitativos, determinando así que variables de respuesta se encontraban correlacionadas.

Hernández, R., *et. al.* (1998), mencionan que existen varios coeficientes de correlación para evaluar si las variables incluidas están correlacionadas, como el coeficiente de Pearson, Kramer, Lambda, Gamma, Spearman, Kendall, etc.

4.3.2.1 Análisis de correlación

El análisis de correlación permitió conocer que variables no están altamente correlacionadas para utilizarlas y así evitar la redundancia de información, que fue importante en la deducción de los resultados posteriores dedicados a cumplir con los objetivos planteados.

El producto del análisis de correlación para cada variable genera una matriz extensa y para su mejor comprensión se utilizó el método de análisis de componentes principales normados (ACP).

Mediante la utilización del Análisis de Componentes Principales normado se obtuvieron los siguientes Factores de Análisis: Estadísticos Descriptivos (media, Desviación Estándar), Matriz de Correlaciones, Comunalidades, Varianza Total Explicada, Gráfico de Sedimentación, Matriz de Componentes, Grafico de Componentes.

Todos los procedimientos anteriormente se representan en la **Figura 2** y fueron realizados utilizando los programas estadísticos Excel, S.A.S. y SPSS 11.5

4.3.2.2 Análisis de Componentes Principales Normado

Como mencionan Jaramillo y Baena (2000), la medición de los caracteres cuantitativos y cualitativos de alta heredabilidad se conoce como caracterización y permite determinar el grado de similitud o distanciamiento por medio de su apariencia morfológica o fenotipo.

Según el Análisis efectuado se obtuvieron los siguientes factores de análisis:

A) Estadísticos Descriptivos (Media y Desviación Estándar); debido a la que se presentan dos tipos de variables como ser cuantitativas y cualitativas se analizan de acuerdo a sus escalas es así que para las características cuantitativas se utilizó las pruebas de la media y desvió estándar. Mientras que para las características

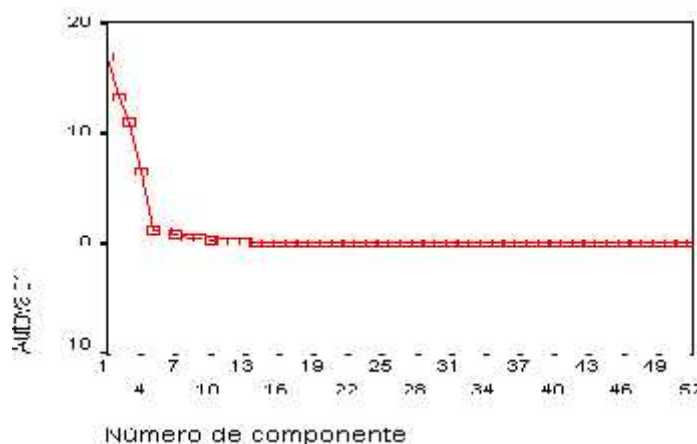
cualitativas se utilizó Independencia - χ^2 , para el análisis multivariado se procedió a la estandarización de datos.

B) Comunalidades; Según el cuadro de Comunalidades que nos dio el programa SPSS, de todas las variables estudiadas la mejor representada es el test de ausencia de semillas (statse), es a la que mayor extracción de información dio en el análisis, mientras que la variable peso del fruto (fpfr), es la que menos extracción de información proporcionó al análisis.

C) Varianza Total Explicada; De los 52 Componentes Principales solo se tomó en cuenta los 3 primeros componentes. El CP1 representa un 32.38% de la información del estudio, así mismo el CP2 provee el 25.34% de información al análisis y el CP3 proporciona el 21.01% respectivamente. La sumatoria de estos tres componentes principales me da el 78.90% de toda la información obtenida en el análisis. (Anexo 7)

D) Gráfico de Sedimentación; Los primeros tres componentes tienen todos varianzas (auto valores) mayores que 1 y entre los tres recogen el 78.90% de la varianza de las variables originales. Como se ve en el Gráfico 1. Según Plá (1996), indica que se deben tomar en cuenta solo a aquellos ejes (CP) que tengan varianza $>$ a 1. Al respecto no existen reglas, por ejemplo Wold y Esbensen (1997), recomiendan retener aquellos ejes que expliquen por lo menos un 65 a un 80% de varianza. Es por esta razón que solo se retuvieron 3 componentes principales.

Gráfico 1. Gráfico de Sedimentación del Análisis de Componentes Principales



E) Matriz de Componentes;

Según la matriz de Componentes Principales tenemos que:

El 78.90% de la información esta comprendida en los tres primeros Componentes Principales.

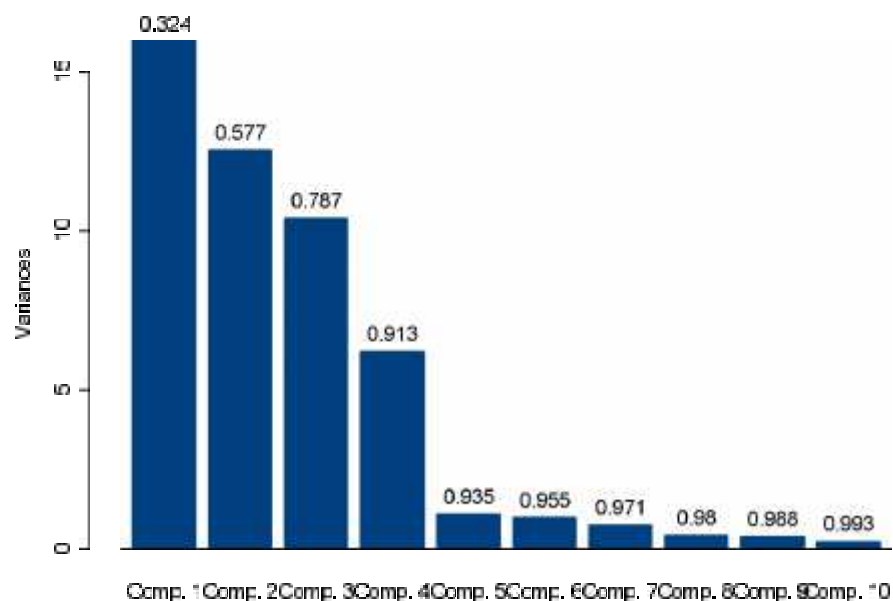
Teniendo de esta manera según bibliografía un porcentaje elevado de información para el uso del análisis.

El Componente Principal 1 (CP1), está en función de las variables de rendimiento. Este aspecto explica un 32,38% de la variabilidad total (Ver Gráfico 2).

El CP2 esta explicando el 25,34% de la variabilidad total (Ver Gráfico 2). Esta referida a la relación entre la fructificación y el desarrollo foliar.

El CP3 interpreta el 21,01% de la variabilidad total (Ver Gráfico 2). Esta se refiere a la floración y el hábito de crecimiento de la planta.

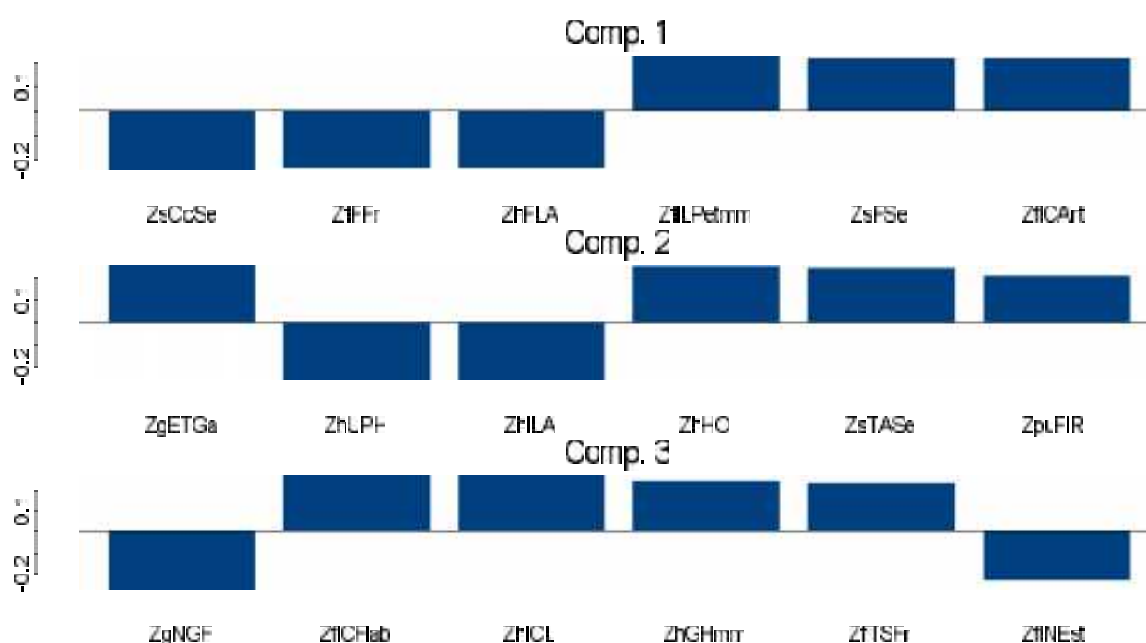
Gráfico 2. Importancia en Porcentaje de los Componentes Principales.



F) Gráfico de Componentes; Se puede observar la conformación de varios grupos dentro los Componentes Principales del análisis. Tal como se puede ver en el gráfico 3.

Se observa la conformación de 3 ejes en los cuales se encuentran las características agromorfológicas estudiadas en el banco de germoplasma. Además gracias a este grafico de componentes se pudo determinar el nivel de afinidad de ciertos parámetros y su distribución en los ejes.

Gráfico 3. Gráfico de Componentes Principales

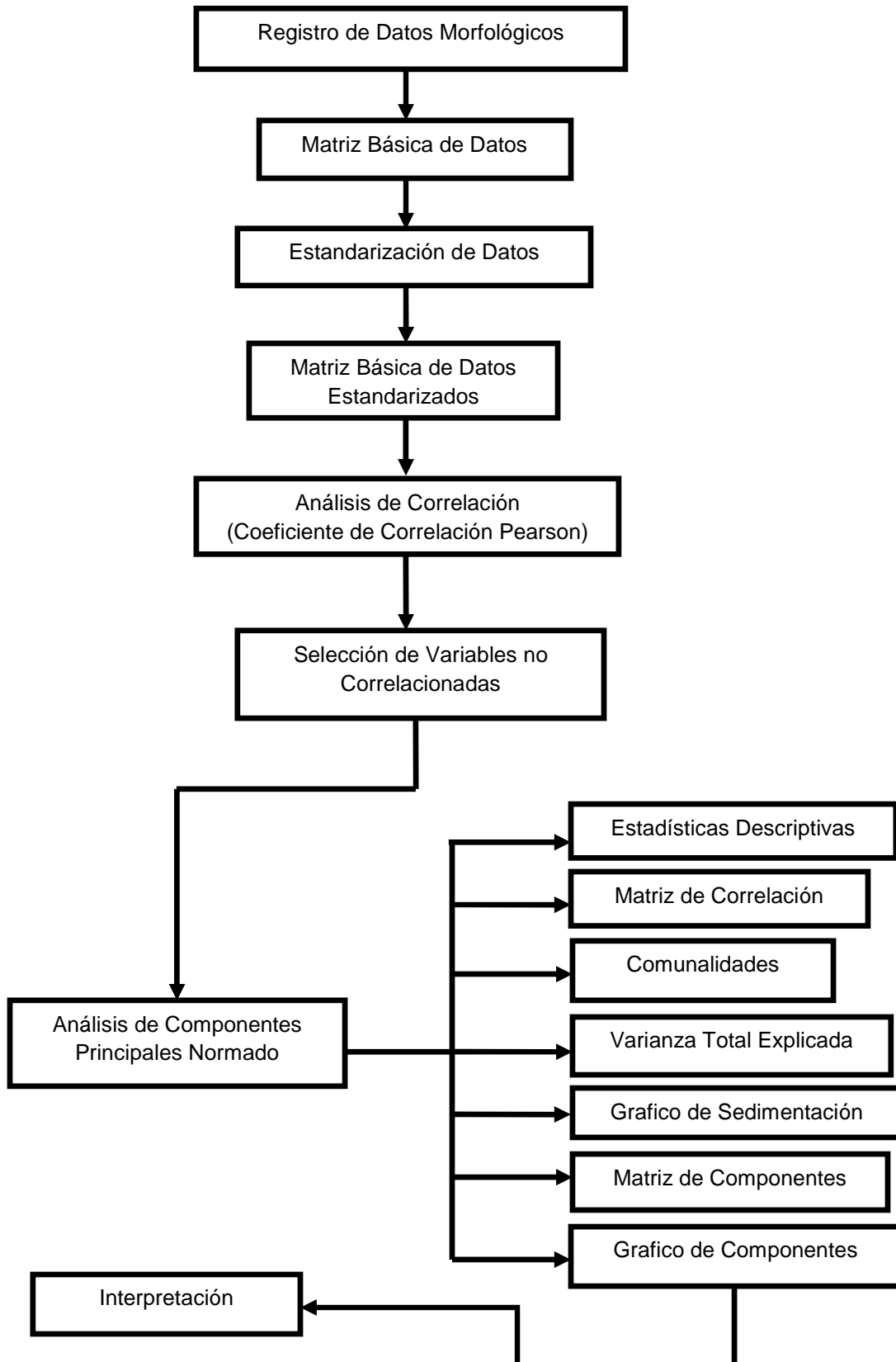


Obtenidos todos los resultados del análisis de componentes principales se procedió a la identificación de las variables de respuesta.

4.3.3 Variables de Respuesta

En el presente estudio las variables de respuesta están dadas por los descriptores de caracterización estos parámetros se convirtieron en una parte primordial del análisis de componentes principales es así que tenemos: 52 Variables Dependientes que son los 52 componentes principales y 7 Variables Independientes que son los 7 grupos de clasificación que se obtuvieron en el presente estudio.

Figura 2. Flujoograma de análisis de datos.



Fuente: Elaboración Propia.

4.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para una mejor interpretación y comprensión de los resultados obtenidos en el presente estudio que tienen como finalidad la caracterización agromorfológica del banco de germoplasma de cítricos de la Estación Experimental de San Pedro de la Loma, se debe tener en cuenta lo siguiente:

El Análisis de correlación mostro ser una parte esencial en el presente estudio, por que una vez seleccionadas las características no correlacionadas se elimina la redundancia de información, lo que puede provocar una distorsión en los resultados de los análisis posteriores que van a determinar si existe o no variabilidad genética en la población evaluada. (Ver Anexo 5.)

Como resultado tenemos que de las 62 características evaluadas en la población estudiada (52 cualitativas y 10 cuantitativas) se demostró que 10 de ellas no estaban relacionadas, de las cuales las 10 eran variables cualitativas.

De estas 10 características seleccionadas: 2 pertenece al hábito de la planta, 3 pertenecen a la de la hoja, 2 pertenecen al órgano de la flor, 3 pertenecen a la pulpa.

Según Soler (1999), las características cualitativas son más útiles por no estar influenciadas por el ambiente.

Chávez (2003), menciona que muchos descriptores cualitativos son altamente heredables y tiene valor taxonómico mientras que las características cuantitativas son más influenciadas por el Ambiente.

Perrier (1998), citado por Segura (2003), indica que se deben evitar mediciones cuantitativas de altura, longitud, ancho y diámetro del árbol ya que estos son fuertemente afectados por las condiciones del medio, lo que concuerda con Enríquez (1991), quien menciona que los órganos más importantes para la descripción morfológica son aquellos menos influenciados por el ambiente y que entre ellos se encuentran la flor y el fruto.

Las variables no seleccionadas representan un 16.13% del total de las variables de respuesta evaluadas, que aportan muy poco o con ninguna información relevante para la caracterización de esta población.

Los resultados del análisis de correlaciones realizado demuestran que las características de la flor, fruto y semilla son los más importantes para caracterizar germoplasma de cítricos. Estos resultados concuerdan con los reportados por Soler (1999), Iglesias (2001), y Yoshida (1996).

Para el primer objetivo se tomaron las características de evaluación de recursos genéticos para cítricos facilitados por Yoshida (1996), y los descriptores de caracterización agromorfológica proporcionados por el IPGRI estos; además por los parámetros de rendimiento de exportación de cítricos a nivel mundial aportados por el IPGRI y otras instituciones. De manera que estos presentan características cuantitativas como cualitativas.

Estos parámetros se enfocan directamente en el fruto; el cual es el órgano que más se utiliza en el ámbito agropecuario.

4.4.1 Caracterización Agromorfológica de la Mandarina Clementina (Fotografía 2-3)

Los arboles designados para el presente estudio están injertados sobre Mandarina Cleopatra, la cual presenta tolerancia al frío y es resistente a plagas y enfermedades.

El árbol es vigoroso de forma Obloide, con un crecimiento erecto, presentando una altura promedio de 3.42 a 4.20 metros; de ramificación media pero abierta; el tronco es de superficie lisa con un diámetro que va de 15.20 a 18.97 centímetros, no presenta espinas; presenta la división del tronco a unos 70 centímetros del suelo. Existiendo presencia de líquenes en el tronco principal y ramas.

El ápice de los retoños es de color verde, la hoja es simple lanceolada de color verde, sécil con una longitud entre 81.20 a 134.05 milímetros con un ancho de 41.63 a 57.00

milímetros y un grosor de hoja entre 0.30 a 0.40 milímetros; con un ápice de la hoja redondeado y una unión entre pecíolo y lamina foliar simple.



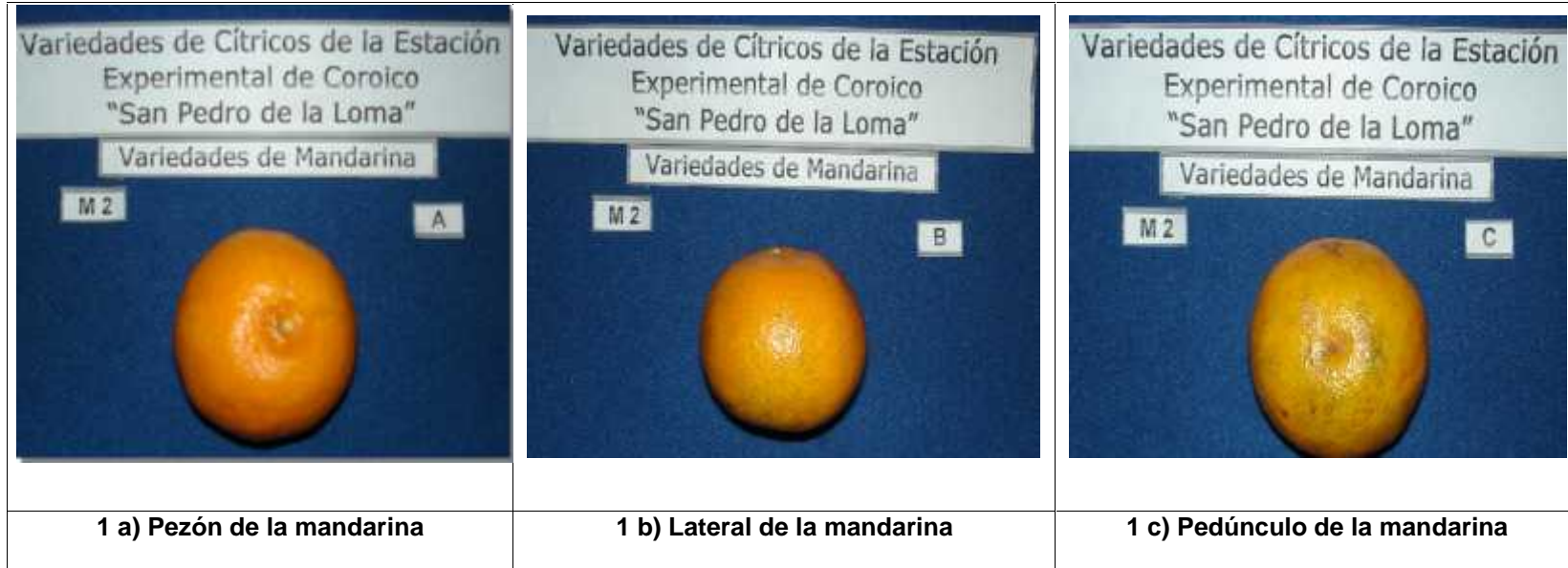
La flor es de color blanco, con una longitud del pedicelo que va de 4.3 a 5.00 milímetros, presenta un cáliz pequeño y las anteras de color amarillo claro. La longitud de los pétalos va de 12.30 a 13.45 milímetros, el ancho va de 5.2 a 8.3 milímetros; el número de estambres varía entre 18.12 a 20.10 por flor y la relación de la longitud de las anteras con el estigma es mas larga de lo habitual.

El fruto es de tamaño medio, de forma obloide la base del fruto es cóncava y el ápice es hundido. El diámetro del fruto oscila entre 45.70 a 58.35 milímetros, el largo va de 36.60 a 55.60 milímetros. El epicarpio tiene un ancho de 1.20 a 1.75 milímetros. El color del fruto en naranja oscuro, con una textura papilar en la superficie; presenta glándulas oleaginosas visibles mayores a 1.2 milímetros y muy perceptibles a los sentidos. Los tabiques del fruto presentan una adherencia entre si de tipo media; no existe uniformidad de la forma del gajo; el eje central del fruto es redondo semi-hueco.

La pulpa es de color Naranja claro existiendo uniformidad en el color de la pulpa; la firmeza de la pulpa es de tipo media con una textura carnosa. El contenido del jugo es alto de buen sabor y aroma fuerte. Presenta una sujeción al tallo fuerte.

Esta variedad presenta de 10 a 19 semillas por fruto con un peso de 0.211 a 0.254 gr./semilla. Tiene una forma de semilla claviforme, con una superficie rugosa, un color de semilla amarillento los cotiledones son de color verde con 1.35 a 1.50 embrios por semilla y la chalaza es de color marrón claro.

Fotografía 3: Mandarina Clementina



El análisis de calidad de fruto efectuado encontró lo siguiente:

El peso promedio es de 72.65 gramos, con una altura de fruto de 44.15 milímetros y un diámetro de 52.48 milímetros; con una relación altura/diámetro de 0.84 y un grosor de cáscara de 1.5 milímetros. El jugo fue de 43.6 %; el porcentaje de sólidos solubles totales (SST) de 9 - 10, la acidez de 1 - 1.04% y la relación SST: acidez de 9.21; siguiendo la metodología Soule *et al.* (1997) para el análisis de calidad.

Para el parámetro de peso del fruto existen diferencias en comparación con frutos de otras zonas ya que el peso promedio 72.65 gr. es bajo a comparación con los resultados obtenidos por Bono y Soler (1998) indica que las medias encontradas de 90.65 y 94.8gr. son debido a un manejo apropiado del cultivo y por encontrarse en una zona de menor altitud.

Avilán y Rengifo (1987) señalan que experimentalmente se ha demostrado que el peso de los frutos se reduce a medida que aumenta la altitud, sin embargo, los resultados obtenidos no coinciden totalmente con estos autores ya que el peso de 72.65 gr. Se encuentra a una altitud de 1800 m.s.n.m.

La altura del fruto que es de 44.15 milímetros esta por debajo de la media que es 49.5 milímetros para cultivos que están entre 500 y 1000 m.s.n.m. Según Bono y Soler (2001); pero están en comparación con otras variedades que están mejor adaptadas a las zonas altas como la clementina injertada en pie de carrizo cuyos valores de altura de fruto 40.49 a 43.13 milímetros estos datos fueron obtenidos por Venegas (1997), en un estudio realizado por la Universidad de Concepción en Chile a una altura de 1250 m.s.n.m.

El diámetro del fruto 52.48 milímetros esta por encima de otros cultivares como lo expresa Venegas (1997), cuyos valores 46.50 – 49.40 milímetros, pero por debajo de los valores obtenidos por Bono y Soler (2001) en donde el diámetro del fruto promediaba los 55.6 milímetros en cultivos de clementina pero a una altura no mayor a los 1000 m.s.n.m. El valor del diámetro del fruto obtenido cumple con las exigencias de la industria que exige un diámetro no menor a 47 milímetros. (Yoshida, 1996).

Para la relación de altura/diámetro de 0.84 milímetros, están relacionados con los datos hallados por Bono y Soler (2001) pero son menores a los datos encontrados por Venegas (1997).

El grosor de la cascará de 1.5 milímetros presenta una relación positiva con los datos encontrados por Venegas (1997); pero no así con los valores de Bono y Soler (2001); debido al nivel bajo de potasio presente en los suelos de esta zona ya que según Bryan (1995), en Florida, pone en manifiesto que de acuerdo con la mayoría de los autores, la disminución de potasa disminuye el tamaño y la bastedad de la corteza de los frutos de los cítricos.

El porcentaje de jugo obtenido en el presente estudio cumple con los niveles establecidos por la industria, que exige un rendimiento de jugo superior al 40% (Avilán y Rengifo, 1987), y concuerdan en función de la altura con los resultados obtenidos por Leal y Salamancas, (1997), quienes señalan que a medida que aumenta la altitud, mayor será el porcentaje de jugo.

En Bolivia no existe un criterio establecido sobre el valor de SST o °Brix, pero para asignarle una calidad mínima normal no debe de ser inferior a 9 °Brix (Yoshida, 1996); el porcentaje de sólidos solubles totales (SST) obtenido cumple con este criterio.

Por lo general, los porcentajes de acidez en frutas cítricas durante la época normal de cosecha varían de 1 a 0.5% (Avilán y Rengifo, 1987), lo que demuestra que los resultados obtenidos fueron superiores a este rango.

La relación entre sólidos solubles totales (grados Brix), específico para cada variedad, con los ácidos totales, constituye la norma de calidad para estas frutas. Al inicio de la madurez los SST son bajos y la acidez es alta pero a medida que la fruta madura, el contenido de SST aumenta por lo que la relación se hace menor. (Sánchez, 2005).

La industria fabricante de jugo concentrado de cítricos exigen una relación mínima de 10:1, según el valor obtenido esta variedad no es apta para la industria de jugos.

4.4.2 Caracterización Agromorfológica de la Mandarina Kara (Fotografía 4-5)

Los arboles escogidos para el presente estudio están injertados sobre Mandarina Cleopatra, la cual presenta tolerancia al frío y es resistente a plagas y enfermedades.

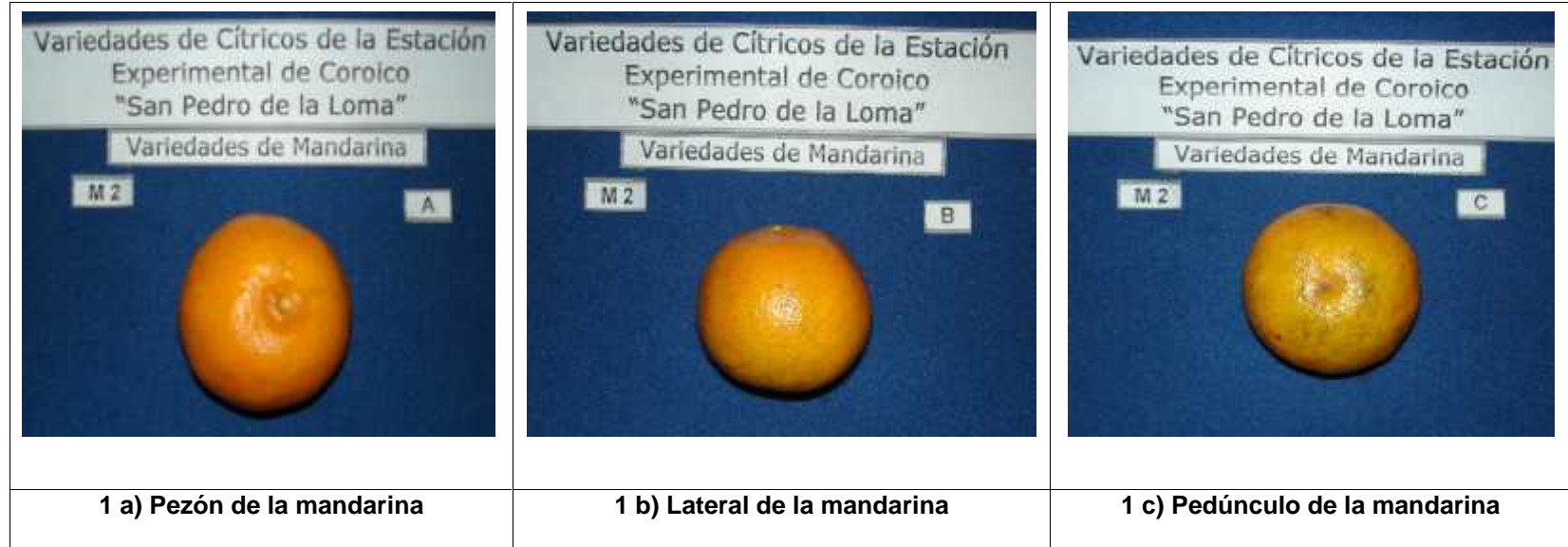
El árbol es vigoroso de forma Esferoide, con un crecimiento extendido, presentando una altura promedio de 3.20 a 4.10 metros; de ramificación media; el tronco es de superficie lisa con un diámetro que va de 14.50 a 16.70 centímetros, no presenta espinas; la división del tronco esta a unos 60 centímetros del suelo. Presenta buena fructificación.

La hoja es simple lanceolada de color verde, brevipetiolada con una longitud entre 63.15 a 81.25 milímetros con un ancho de 25.38 a 35.60 milímetros y un grosor de hoja entre 0.20 a 0.30 milímetros; con un ápice de la hoja agudo y una unión entre pecíolo y lamina foliar articulada.



La flor es de color blanco, con una longitud del pedicelo que va de 4.3 a 5.2 milímetros, presenta un cáliz medio y las anteras de color amarillo claro. La longitud de los pétalos va de 10.45 a 12.20 milímetros, el ancho va de 4.5 a 8.0 milímetros; el número de estambres varia entre 15 a 22 por flor tomando en cuenta que la relación de la longitud de las anteras con el estigma es mas corta.

Fotografía 5: Mandarina Kara



El fruto es de tamaño pequeño a mediano, de forma oboide la base del fruto es cóncava y el ápice es truncado. El diámetro del fruto oscila entre 46.85 a 52.30 milímetros, el largo va de 38.25 a 45.60 milímetros. El epicarpio tiene un ancho de 1.80 a 2.90 milímetros. El color del fruto en naranja, con una textura papilar en la superficie; presenta glándulas oleaginosas visibles mayores a 1.2 milímetros, perceptibles a los sentidos. Los tabiques del fruto presentan una adherencia media entre si; no existe uniformidad de la forma del gajo; el eje central del fruto es irregular y es semi-hueco.

La pulpa es de color naranja oscuro, existe uniformidad en el color de la pulpa; la firmeza de la pulpa es de tipo media con una textura carnosa. El contenido del jugo es alto de buen sabor y aroma medio. El fruto presenta una sujeción al tallo fuerte.

Esta variedad presenta de 5 a 9 semillas por fruto con un peso de 0.205 a 0.310 gr./semilla. Tiene una forma de semilla claviforme, con una superficie rugosa, un color de semilla amarillento los cotiledones son de color verde y blanco con 1.20 a 1.45 embrios por semilla y la chalaza es de color amarillo.

EL análisis de calidad de fruto efectuado encontró lo siguiente:

El peso promedio es de 70.51 gramos, con una altura de fruto de 40.87 milímetros y un diámetro de 49.57 milímetros; con una relación altura/diámetro de 0.82 y un grosor de cáscara de 2.2 milímetros. El jugo fue de 48.19 % el porcentaje de sólidos solubles totales (SST) de 8.5 - 9, la acidez de 0.7 – 0.9% y la relación SST: acidez de 10.8; siguiendo la metodología Soule *et al.* (1997) para el análisis de calidad.

Para el parámetro de peso del fruto existen diferencias en comparación con frutos de otras zonas ya que el peso promedio 70.51 gr. es alto a comparación con los resultados obtenidos por Venegas (1997) indica que las medias encontradas de 55.45 a 64.25 son debido a un manejo inapropiado del cultivo y por encontrarse en una zona de menor altitud.

Avilán y Rengifo (1987) señalan que experimentalmente se ha demostrado que el peso de los frutos se reduce a medida que aumenta la altitud, sin embargo, los resultados

obtenidos no coinciden totalmente con estos autores ya que el peso de 70.51 gr. Se encuentra por encima de los valores encontrados por Venegas (1997), de esta variedad, en una altitud de 1250 m.s.n.m.

La altura del fruto que es de 44.15 milímetros esta por encima de los parámetros y valores de calidad que recomienda Yoshida, (1996), esto es debido a que esta variedad se encuentra mejor adaptada a las zonas altas. Ya que se puede encontrar en zonas bajas alturas de frutos que oscilan entre 46.5 a 53.6 milímetros, en un estudio realizado por Bono y Soler (2001) a una altura menor de 1000 m.s.n.m.

El diámetro del fruto 48.57 milímetros esta por encima de otros cultivares como lo expresa Venegas (1997), cuyos valores 45.80 – 49.50 milímetros, El valor del diámetro del fruto obtenido cumple con las exigencias de calidad que la industria que exige, un diámetro no menor a 47 milímetros.(Yoshida, 1996).

Para la relación de altura/diámetro de 0.82 milímetros, están relacionados con los datos hallados por Bono y Soler (2001) pero son menores a los datos encontrados por Venegas (1997).

El grosor de la cascará de 2.2 milímetros este valor esta dentro de los parámetros de calidad de fruto los cuales van de 1.5 a 3.5 milímetros en el grosor de la cascara ya que gracias a ello se pueden extraer pectinas las cuales son utilizadas como aditivo por sus propiedades gelificantes, Yoshida (1996); según Bryan (1995), en Florida, pone en manifiesto que de acuerdo con la mayoría de los autores, la disminución de potasa disminuye el tamaño y la bastedad de la corteza de los frutos de los cítricos.

El porcentaje de jugó obtenido en el presente estudio cumple con los niveles establecidos por la industria, que exige un rendimiento de jugo superior al 40% (Avilán y Rengifo, 1987), y concuerdan en función de la altura con los resultados obtenidos por Leal y Salamancas, (1997), quienes señalan que a medida que aumenta la altitud, mayor será el porcentaje de jugo.

En Bolivia no existe un criterio establecido sobre el valor de SST o °Brix, pero para asignarle una calidad mínima normal no debe de ser inferior a 9 °Brix (Yoshida, 1996); el porcentaje de sólidos solubles totales (SST) obtenido cumple medianamente con este criterio.

Por lo general, los porcentajes de acidez en frutas cítricas durante la época normal de cosecha varían de 1 a 0.5% (Avilán y Rengifo, 1987), lo que demuestra que los resultados obtenidos se encuentran en este rango.

La relación entre sólidos solubles totales (grados Brix), específico para cada variedad, con los ácidos totales, constituye la norma de calidad para estas frutas. Al inicio de la madurez los SST son bajos y la acidez es alta pero a medida que la fruta madura, el contenido de SST aumenta por lo que la relación se hace menor. (Sánchez, 2005).

La industria fabricante de jugo concentrado de cítricos exige una relación mínima de 10:1, según el valor obtenido esta variedad es apta para la industria de jugos, pero debería elaborarse más estudios.

4.4.3 Caracterización Agromorfológica del Tangelo Minneola (Fotografía 6)

Los árboles designados para el presente estudio están injertados sobre Mandarina Cleopatra, el cual resistencia y tolerancia a condiciones ambientales adversas y a plagas y enfermedades que dañen el cultivo.

El árbol es vigoroso de forma Obloide, con un crecimiento erecto, presentando una altura promedio de 3.60 a 4.80 metros; de ramificación densa; el tronco es de superficie rugosa con un diámetro que va de 25.20 a 28.60 centímetros, no presenta espinas; presenta la división del tronco se encuentra a unos 70 centímetros del suelo. Existiendo poca fructificación.

La hoja es simple de forma oval de color verde oscuro, brevipetiolada, con una longitud entre 72.12 a 121.0 milímetros con un ancho de 39.50 a 54.02 milímetros y un grosor de

hoja entre 0.36 a 0.45 milímetros; con un ápice de la hoja atenuado y la relación entre la unión entre pecíolo y lamina foliar es articulada.

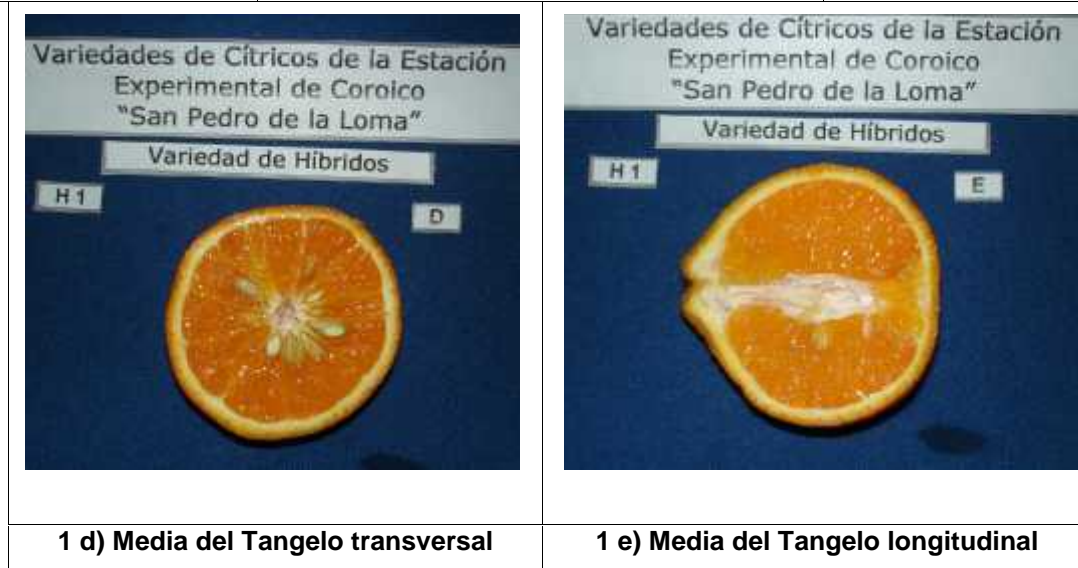
La flor es de color amarillo claro, con una longitud del pedicelo que va de 5.6 a 6.5 milímetros, presenta un cáliz medio y las anteras de color amarillo claro. La longitud de los pétalos va de 8.5 a 12.4 milímetros, el ancho va de 3.8 a 6.2 milímetros; el número de estambres varia de 10 a 15 por flor, además la relación de la longitud de las anteras con el estigma es igual.

El fruto es de mediano a grande, de forma esferoide con una base con cuello y el ápice es hundido. El diámetro del fruto oscila entre 63.48 a 69.46 milímetros, el largo va de 62.13 a 68.40 milímetros. El epicarpio tiene un ancho de 1.95 a 2.85 milímetros. El color del fruto es naranja oscuro, con una textura que presenta hoyos en la superficie; existiendo presencia de glándulas oleaginosas visibles menores a 0.8 milímetros pero perceptibles a los sentidos. Los tabiques del fruto presentan una adherencia media entre si; no existe uniformidad de la forma del gajo; el eje central del fruto es irregular y es semi-hueco.

La pulpa es de color naranja oscuro, existiendo uniformidad en el color de la pulpa; la firmeza de la pulpa es de tipo media con una textura carnosa. El contenido del jugo es medio a alto de buen aroma y sabor. El fruto presenta una sujeción al tallo de clase media.

Esta variedad presenta de 10 a 19 semillas por fruto, con un peso de 0.210 a 0.245 gr./semilla. Tiene una forma de semilla claviforme, con una superficie lisa, un color de semilla crema, los cotiledones presentan un color verde con 1.30 a 1.60 embrios por semilla y la chalaza es de color amarillo.

Fotografía 6: Tangelo Minneola



El análisis de calidad de fruto efectuado encontró lo siguiente:

El peso promedio es de 113.55 gramos, con una altura de fruto de 65.53 milímetros y un diámetro de 67.62 milímetros; con una relación altura/diámetro de 0.96 y un grosor de cáscara de 2.3 milímetros. El jugo fue de 48.3 % el porcentaje de sólidos solubles totales (SST) de 9 - 11, la acidez de 0.84 – 1.10% y la relación SST: acidez de 10.30; siguiendo la metodología Soule *et al.* (1997) para el análisis de calidad.

Para el parámetro de peso del fruto existen diferencias en comparación con frutos de otras zonas ya que el peso promedio 113.55 gr. esta dentro de los valores establecidos de calidad que da el IPGRI en la perceptibilidad del consumidor.

Avilán y Rengifo (1987) señalan que experimentalmente se ha demostrado que el peso de los frutos se reduce a medida que aumenta la altitud, sin embargo, los resultados obtenidos no coinciden totalmente con estos autores ya que el peso de 113.55 gr. se encuentran entre los parámetros de producción.

La altura del fruto que es de 65.53 milímetros esta dentro de los parámetros establecidos para este cultivo los cuales fueron evaluados por Morton (1987); se pudo observar que esta variedad se encuentra mejor adapta a las zonas altas como la mandarina clementina, la mandarina kara y otros.

El diámetro del fruto 67.62 milímetros cumple con las exigencias de la industria que exige un diámetro no menor a 47 milímetros. (Yoshida, 1996). Además de que esto valores concuerdan con los estudios de Morton (1987), realizo en Florida.

Para la relación de altura/diámetro de 0.96 milímetros, estos valores coinciden con los valores del estudio de Morton (1987).

El grosor de la cascará de 2.3 milímetros es un valor que esta dentro de los parámetros de calidad y este puede convertirse en una ventaja desde el punto de vista industrial ya que puede ser usado para la extracción de pectinas. Bono y Soler (2001); indican que

debido al nivel bajo de potasio presente en algunos de los suelos, la calidad de la cascara disminuye.

El porcentaje de jugo obtenido en el presente estudio cumple con los niveles establecidos por la industria, que exige un rendimiento de jugo superior al 40% (Avilán y Rengifo, 1987), y concuerdan con los resultados obtenidos por Leal y Salamancas, (1997), quienes señalan que a medida que aumenta la altitud, mayor será el porcentaje de jugo.

En Bolivia no existe un criterio establecido sobre el valor de SST o °Brix, pero para asignarle una calidad mínima normal no debe de ser inferior a 9 °Brix (Yoshida, 1996); el porcentaje de sólidos solubles totales (SST) obtenido cumple con este criterio.

Por lo general, los porcentajes de acidez en frutas cítricas durante la época normal de cosecha varían de 1 a 0.5% (Avilán y Rengifo, 1987), lo que demuestra que los resultados obtenidos están dentro de estos parámetros.

Al inicio de la madurez los SST son bajos y la acidez es alta pero a medida que la fruta madura, el contenido de SST aumenta por lo que la relación se hace menor. (Sánchez, 2005). La industria fabricante de jugo concentrado de cítricos exige una relación mínima de 10:1, según el valor obtenido en el análisis esta variedad es apta para la industria de jugos.

4.4.4 Caracterización Agromorfológica de la Naranja Criolla (Fotografía 7-8)

Los árboles seleccionados están injertados sobre Mandarina Cleopatra, la cual presenta tolerancia al frío y es resistente a plagas y enfermedades.

El árbol es vigoroso de forma obloide, con un crecimiento colgante, presentando una altura promedio de 2.80 a 3.50 metros; de ramificación densa pero abierta; el tronco es de superficie rugosa con pequeños surcos, presenta un diámetro que va de 15.60 a 18.90 centímetros, presenta una densidad media de espinas, con una longitud mayor a

40 milímetros y una forma de la espina recta; la división del tronco se encuentra a unos 65 centímetros del suelo. Existiendo buena fructificación.

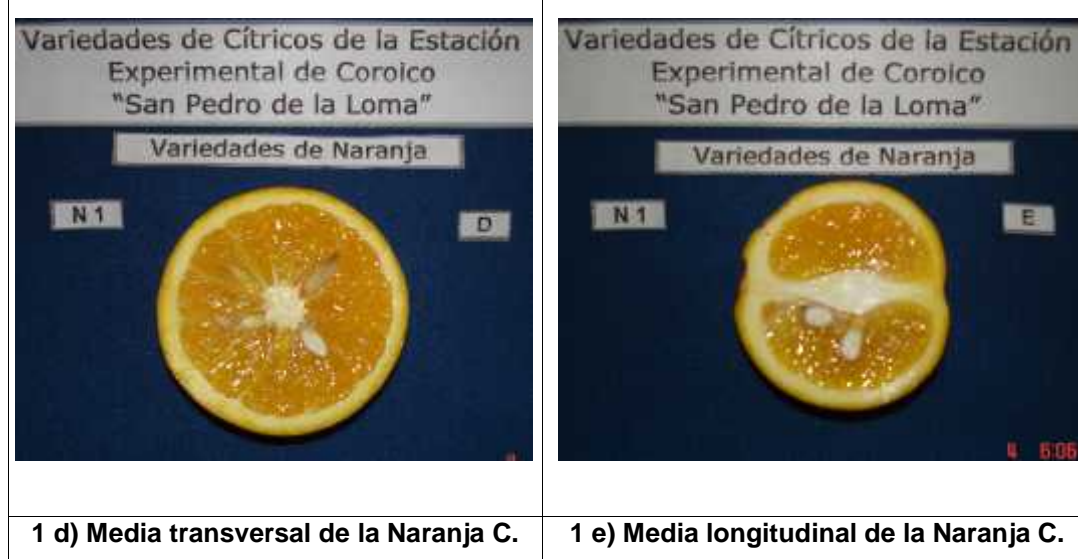
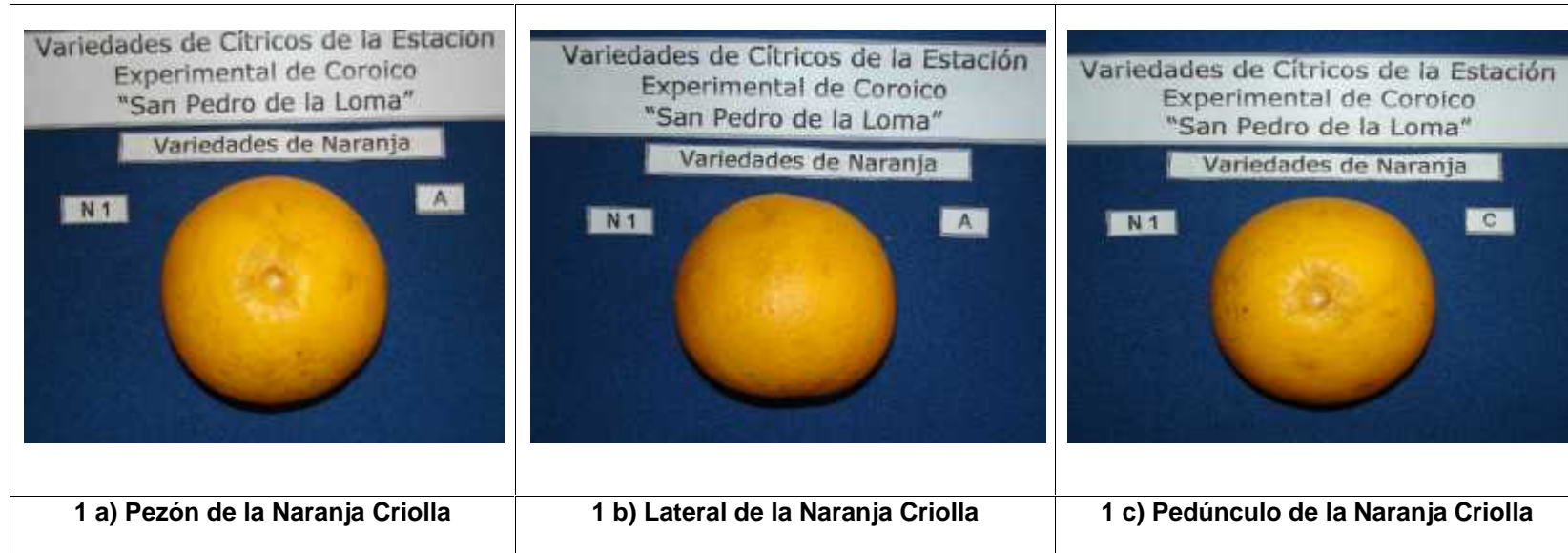
La hoja es simple de forma oval brevipetiolada de color verde, con una longitud entre 63.25 a 96.25 milímetros con un ancho de 25.75 a 42.35 milímetros y un grosor de hoja entre 0.22 a 0.30 milímetros; con un ápice de la hoja atenuado y una unión articulada entre pecíolo y lamina foliar.



La flor es de color blanco, con una longitud del pedicelo que va de 5.60 a 6.80 milímetros, presenta un cáliz pequeño y las anteras de color amarillo. La longitud de los pétalos va de 13.00 a 15.10 milímetros, el ancho va de 3.00 a 7.00 milímetros; el número de estambres varía entre 12 a 18 por flor y la relación de la longitud de las anteras con el estigma es igual.

El fruto es mediano a grande, de forma esferoide con una base truncada y el ápice es redondeado. El diámetro del fruto oscila entre 69.25 a 75.35 milímetros, el largo va de 62.50 a 65.75 milímetros. El epicarpio tiene un ancho de 1.65 a 2.85 milímetros. El color del fruto es naranja claro, con una textura papilar en la superficie; presenta glándulas oleaginosas visibles pequeñas menores a 0.8 milímetros pero muy perceptibles a los sentidos. Los tabiques del fruto presentan una adherencia media entre sí; existe uniformidad de la forma del gajo; el eje central del fruto es irregular y sólido.

Fotografía 8: Naranja Criolla



La pulpa es de color naranja claro existiendo uniformidad en el color de la pulpa; la firmeza de la pulpa es de tipo media con una textura carnosa. El contenido del jugo es de buena calidad de buen sabor y un aroma fuerte. Presenta una sujeción al tallo media.

Esta variedad presenta de 10 a 19 semillas por fruto con un peso de 0.250 a 0.291 gr./semilla. Tiene una forma de semilla semideltoide, con una superficie lisa, un color de semilla blanco los cotiledones son de color crema con 1.30 a 1.70 embrios por semilla y la chalaza presenta un color marrón claro.

El análisis de calidad de fruto efectuado encontró lo siguiente:

El peso promedio es de 175.88 gramos, con una altura de fruto de 64.17 milímetros y un diámetro de 72.55 milímetros; con una relación altura/diámetro de 0.88 y un grosor de cáscara de 2.18 milímetros. El jugo fue de 50 % el porcentaje de sólidos solubles totales (SST) de 8.4, la acidez de 0.94% y la relación SST: acidez de 8.94; siguiendo la metodología Soule *et al.* (1997) para el análisis de calidad.

El peso promedio del fruto es de 175.88 gr. siendo relativamente alto pero concuerda con los resultado obtenidos por Quiñones (1993). Pero no así con los resultados de Avilán y Rengifo (1987) los cuales señalan que experimentalmente se ha demostrado que el peso de los frutos se reduce a medida que aumenta la altitud, sin embargo, en este caso no se da esta situación.

La altura del fruto que es de 64.17 milímetros coinciden con los parámetros del cultivo estudiados por Quiñones (1993) en la región de los Yungas de La Paz..

El diámetro del fruto 72.55 milímetros esta por encima de otros cultivares como lo expresa Venegas (1997), El valor obtenido cumple con las exigencias de la industria que exige un diámetro no menor a 47 milímetros. (Yoshida, 1996).

Para la relación de altura/diámetro de 0.88 milímetros, están relacionados con uno de los parámetros de la calidad de fruto.

El grosor de la cascará de 2.18 milímetros es un relación alta comparado con otros valores, la cual puede ser usado desde el punto de vista industrial para la obtención de aceites y esencias por presentar una aroma muy perceptible a los sentidos.

El porcentaje de jugó obtenido en el presente estudio cumple con los niveles establecidos por la industria, que exige un rendimiento de jugo superior al 40% (Avilán y Rengifo, 1987), y concuerdan en función de la altura con los resultados obtenidos por Leal y Salamancas, (1997), quienes señalan que a medida que aumenta la altitud, mayor será el porcentaje de jugo. Además los valores concuerdan con los hallados por Quiñones (1993).

En Bolivia no existe una criterio establecido sobre el valor de SST o °Brix, pero para asignarle una calidad mínima normal no debe de ser inferior a 9 °Brix (Yoshida, 1996); el porcentaje de sólidos solubles totales (SST) obtenido esta por muy poco por debajo de este criterio.

Por lo general, los porcentajes de acidez en frutas cítricas durante la época normal de cosecha varían de 1 a 0.5% (Avilán y Rengifo, 1987), lo que demuestra que los resultados obtenidos se encuentran en este rango.

Al inicio de la madurez los SST son bajos y la acidez es alta pero a medida que la fruta madura, el contenido de SST aumenta por lo que la relación se hace menor. (Sánchez, 2005). La industria fabricante de jugo concentrado de cítricos exige una relación mínima de 10:1, según el valor obtenido esta por debajo de esta relación, lo cual no impide que sea apta para la industria de jugo concentrado pero debería efectuarse estudios más específicos sobre esta variedad.

4.4.5 Caracterización Agromorfológica de la Naranja Valencia Late (Fotografía 9)

Los arboles seleccionados para el presente estudio están injertados sobre Mandarina Cleopatra, la cual presenta tolerancia al frio y es resistente a plagas y enfermedades.

El árbol es vigoroso de forma Obloide, con un crecimiento colgante, con una altura promedio de 2.80 a 3.60 metros; de ramificación media; el tronco es de superficie semirugosa son surcos, con un diámetro que va de 15.50 a 18.30 centímetros, no presenta espinas; la división del tronco se encuentra a unos 60 centímetros del suelo; existiendo una adecuada fructificación.

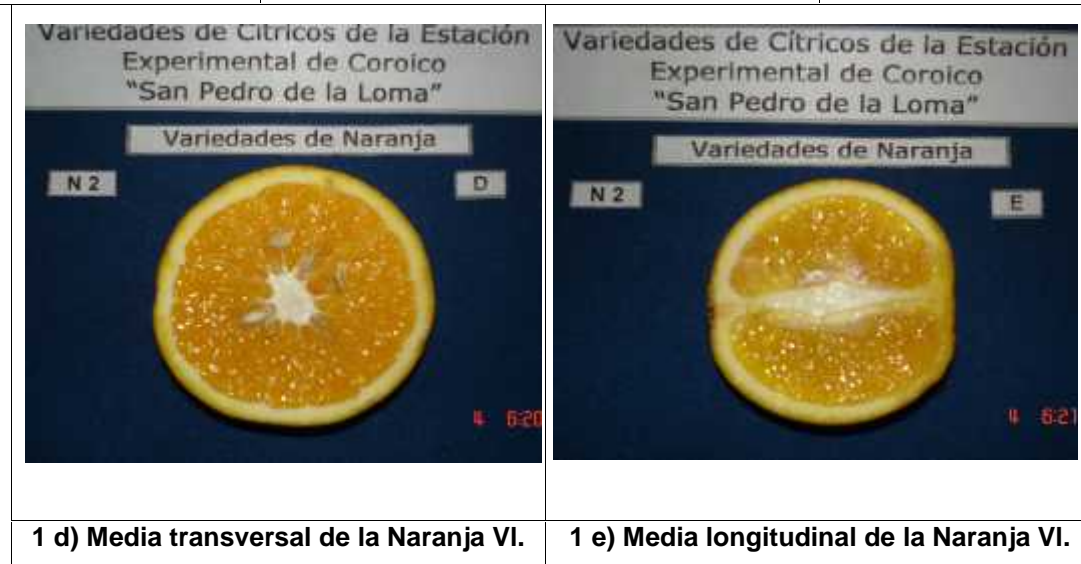
La hoja es simple de forma oval y sésil de color verde oscuro, con una longitud entre 65.27 a 91.50 milímetros con un ancho de 39.50 a 48.25 milímetros y un grosor de hoja entre 0.39 a 0.50 milímetros; con un ápice de la hoja redondeado y una unión simple entre pecíolo y lamina foliar.

La flor es de color blanco, con una longitud del pedicelo que va de 4.80 a 5.80 milímetros, presenta un cáliz pequeño y las anteras de color amarillo. La longitud de los pétalos va de 10.30 a 16.05 milímetros, el ancho va de 3.5 a 5.0 milímetros; el número de estambres varia entre 15 a 21 por flor y la relación de la longitud de las anteras con el estigma es mas corta.

El fruto va de mediano a grande, de forma esferoide con una base truncada y un ápice igualmente truncado. El diámetro del fruto fluctúa entre 65.65 a 75.32 milímetros, el largo va de 61.00 a 65.85 milímetros. El epicarpio tiene un ancho de 1.75 a 2.75 milímetros. El color del fruto en amarillo oscuro, con una textura papilar en la superficie; existe la presencia de glándulas oleaginosas visibles grandes mayores a 1.2 milímetros y muy perceptibles a los sentidos. Los tabiques del fruto presentan una adherencia fuerte entre si; existiendo uniformidad de la forma del gajo; el eje central del fruto es irregular y semi-hueco.

La pulpa es de color naranja oscuro, existiendo uniformidad en el color de la pulpa; la firmeza de la pulpa es de tipo dura con una textura carnososa. El contenido del jugo es alto de buen sabor y aroma fuerte. El fruto presenta una sujeción al tallo fuerte.

Fotografía 9: Naranja Valencia Late



Esta variedad presenta de 1 a 4 semillas por fruto con un peso de 0.20 a 0.29 gr./semilla. Tiene una forma de semilla semideltoide, con una superficie rugosa, un color de semilla crema, los cotiledones son de color crema con 1.10 a 1.20 embrios por semilla y la chalaza es de color marrón claro.

El análisis de calidad de fruto efectuado encontró lo siguiente:

El peso promedio es de 185.13 gramos, con una altura de fruto de 64.08 milímetros y un diámetro de 69.80 milímetros; con una relación altura/diámetro de 0.91 y un grosor de cáscara de 2.3 milímetros. El jugo fue de 46.05 % el porcentaje de sólidos solubles totales (SST) de 9.5 – 11.5, la acidez de 1.79 – 1.91% y la relación SST: acidez de 5.67; siguiendo la metodología Soule *et al.* (1997) para el análisis de calidad.

Para el parámetro de peso del fruto existen diferencias en comparación con frutos de otras zonas ya que el peso promedio 185.13 gr. esta por encima de los valores encontrados por Zambrano y Quintero (2001). Indican que los valores fueron tomados de plantaciones de diferentes altitudes. Pero el valor obtenido en el presente estudio es inferior a los valores observados en otros estudios de plantaciones de naranja valencia, donde el peso del fruto estuvo por encima de 200 gr., tal como los señalados por Quiñones (1993) en la región central de Santa Cruz de la Sierra donde existe un manejo apropiado del cultivo y experiencia en este rubro gracias al programa DAS

Avilán y Rengifo (1987) señalan que experimentalmente se ha demostrado que el peso de los frutos se reduce a medida que aumenta la altitud, sin embargo, los resultados obtenidos no coinciden totalmente con estos autores.

La altura del fruto que es de 64.08 milímetros esta dentro de los parámetros de calidad de fruto. Los resultados no concuerdan con los estudios realizados por Zambrano y Quintero (2001) que indican que a mayor altura menor diámetro polar y diámetro ecuatorial del fruto.

El diámetro del fruto 69.80 milímetros esta por encima de otros cultivares como lo expresa Zambrano y Quintero (2001), cuyos valores fueron menores a los obtenidos en

este estudio. El valor del diámetro del fruto obtenido cumple con las exigencias de la industria que exige un diámetro no menor a 47 milímetros. (Yoshida, 1996).

Para la relación de altura/diámetro de 0.91 milímetros, están afines con los datos de calidad de fruto encontrados por Yoshida (1996).

El grosor de la cascará de 2.3 milímetros es un valor relativamente alto a comparación con los valores hallados por Zambrano y Quintero (2001) los cuales eran bajos debido probablemente al nivel bajo de potasio presente en las zonas de cultivo. Según Bryan (1995), en Florida, pone en manifiesto que de acuerdo con la mayoría de los autores, la disminución de potasa disminuye el tamaño y la bastedad de la corteza de los frutos de los cítricos. Este puede ser utilizado para la extracción de esencias de manera industrial.

El porcentaje de jugo obtenido en el presente estudio cumple con los niveles establecidos por la industria, que exige un rendimiento de jugo superior al 40% (Avilán y Rengifo, 1987), y concuerdan en función de la altura con los resultados obtenidos por Leal y Salamancas, (1997), quienes señalan que a medida que aumenta la altitud, mayor será el porcentaje de jugo.

En Bolivia no existe un criterio establecido sobre el valor de SST o °Brix, pero para asignarle una calidad mínima normal no debe de ser inferior a 9 °Brix (Yoshida, 1996); el porcentaje de sólidos solubles totales (SST) obtenido cumple con este criterio.

Por lo general, los porcentajes de acidez en frutas cítricas durante la época normal de cosecha varían de 1 a 0.5% (Avilán y Rengifo, 1987), lo que demuestra que los resultados obtenidos fueron ligeramente superiores a este rango.

Al inicio de la madurez los SST son bajos y la acidez es alta pero a medida que la fruta madura, el contenido de SST aumenta por lo que la relación se hace menor. (Sánchez, 2005).

La industria fabricante de jugo concentrado de cítricos exige una relación mínima de 10:1, según el valor obtenido esta variedad es baja pero se tendría que efectuar estudios complementarios para ver si es una especie apta para la industria de jugos.

En general se encontró que existe una variabilidad media – alta, en el banco de germoplasma.

Los resultados obtenidos en este estudio coincidieron con lo expresado por González, (1999), en cuanto a que el diámetro de los frutos está en razón directa con el hábito de crecimiento de la planta y cuanta cantidad de calor recibido puede adquirir ella. Así las zonas con menor altitud darán frutos de mayor diámetro.

El peso de los frutos para el presente estudio va en relación a los parámetros y valores que determinan la calidad del fruto.

El peso de los frutos puede ser mejorado con un buen manejo de las labores culturales.

Estos pesos del fruto en algunos casos son elevados puede ser por el tipo de suelo y la acumulación de materia orgánica en el mismo ya que cuando se efectúa la limpieza solo se elimina los rastrojos que presentan alguna enfermedad y los demás son dejados en el suelo.

Además de desarrollarse de manera natural por falta de labores culturales adecuadas.

Avilán y Rengifo (1987) señalan que experimentalmente se ha demostrado que el peso de los frutos se reduce a medida que aumenta la altitud, sin embargo, los resultados obtenidos no coinciden totalmente con estos autores ya que el peso de los frutos son relativamente altos en algunos casos.

Los resultados obtenidos en este estudio demostraron que la textura de los frutos depende de las condiciones climáticas y la altitud en donde se encuentran los cultivos.

También influye de una manera negativa la baja fertilidad de suelos en donde se pueden encontrar las plantaciones de los cítricos. De esto hablan Reyes y Espinoza (1986) en un estudio donde se evaluó durante tres años, la influencia de seis patrones de cítricos sobre el peso del fruto y la textura de los frutos.

Para el segundo objetivo se recurrió a un análisis multivariado utilizando el Análisis de Componentes Principales como su mayor fuente de información.

El resultado del Análisis de Componentes Principales, pudo establecer que un 78.90 %, de la información esta retenida en tres Componentes Principales, estos proveen la información esencial para la obtención de resultados en el presente estudio.

El Componente Principal 1 (CP1), está en función de las variables de rendimiento. Este aspecto explica un 32,38% de la variabilidad total (Ver Gráfico 2). Podría destacarse entonces que el peso del fruto, la textura, la coloración y otros; determinan la calidad del fruto (Sánchez, 2005).

En el CP1 se observan valores positivos en proporciones más o menos análogas, de aquellas variables que en su conjunto reflejan: Peso del fruto, tamaño, textura, coloración. Forma de la pulpa, etc. Estos resultados se pueden interpretar como el de un componente cuyas magnitudes están asociadas con los parámetros de rendimiento que tienen valores elevados de las variables mencionadas y las que no lo representan.

Como estas variables están vinculadas al concepto de rendimiento, podría señalarse que los valores altos de este componente se encuentran vinculados a parámetros fijos de calidad del fruto.

Se observó que las variables que están en función del rendimiento son afectados por factores externos al estudio como la precipitación fluvial, el suelo y los nutrientes, el viento, además de el ataque de algunas plagas como la mosca de la fruta, gusano minador y otros, las cuales afectan el rendimiento de la planta.

El CP2 explica el 25,34% de la variabilidad total (Ver Gráfico 2). Esta referida a la relación entre la fructificación y el desarrollo foliar.

En el transcurso del presente estudio se pudo observar que las plantas que presentaban una mayor área foliar, presentaban también un mayor número de brotes

para la fructificación, pero debido a factores abióticos no todos llegaban al estado de madurez.

De esto nos habla Walworth y Sunner (1987), indican que la composición foliar es importante en el cultivo de cítricos ya que una disminución de la misma podría causar una disminución en el crecimiento y desarrollo de la planta en gran manera la floración, fructificación y en especial el rendimiento y calidad del fruto.

Núñez (1993), por su parte indica que gracias al análisis foliar se puede ver la relación que existe entre el desarrollo, el crecimiento y rendimiento del cultivo de cítricos.

Zubrycki y Diamante (1995), mencionan que para producir 1 Kg. de fruta, en cítricos, se necesita alrededor de 2,5 m². de área foliar, con respecto al limonero la eficiencia sería mayor.

Una carga alta de floración en inflorescencias sin hojas amarrará menos frutos, pero normalmente resultará más fruta en total que con inflorescencias con hojas (Albrigo y Devices, 1999).

Según Vergara y Maldonado (1993), denuncian que para que exista un buen desarrollo foliar se debe contar con un adecuado manejo de suelos y el uso de mejoradores, para que estos ayuden a su vez a obtener ganancias en el rendimiento del cultivo.

Un árbol puede tener de 50 a 100 mil hojas y puede producir de 10 a 100 mil flores cada primavera. Muchas flores inician su desarrollo como frutos, pero un par de meses después al producirse una considerable caída de frutos pequeños durante el periodo de floración y por raleo natural de frutos jóvenes solamente unos mil frutos se podrán desarrollar hasta la madurez. (Sánchez, 2005).

El CP3 interpreta el 21,01% de la variabilidad total (Ver Gráfico 2). Esta se refiere a la floración y el hábito de crecimiento de la planta. Según Acosta, *et. al.* (1993), La formación de flores en especies de cítricos es promovidas por la sequía o por bajas

temperaturas, seguidos por la restauración de condiciones climáticas favorables para el crecimiento.

Se pudo observar en el transcurso del estudio que algunas plantas presentaban malformaciones, esto era debido a que no se efectuaron las labores culturales correspondientes. En estas plantas la floración era menor que en las plantas que habían tenido un manejo adecuado, la floración en las plantas malformadas era escasa y en algunos casos era casi nula.

Lo cual nos indica que una planta con un manejo adecuado y un desarrollo óptimo en el crecimiento nos dará una mayor capacidad de floración y fructificación, lo que nos da por ende un mayor rendimiento.

De este aspecto Morín (1983), indica que dependiendo del hábito de crecimiento de la planta e incorporando un tratamiento de urea se incrementa la brotación vegetativa acompañada de un incremento en el número de los brotes florales.

Es conocido que un adecuado uso del N está asociado en fenómenos fisiológicos en árboles frutales (entre ellos los cítricos), tales como floral, caída, desarrollo y calidad de fruto. (Acosta, *et. al.*, 1993).

4.4.6 Variabilidad genética presente en la población de estudio

La caracterización agromorfológica permitió diferenciar a los genotipos descritos, determinando el grado de variabilidad morfológica. Como mencionan Ligarreto y Rojas (2003), la medición de los caracteres cuantitativos y cualitativos de alta heredabilidad se conoce como caracterización y permite determinar el grado de similitud o distanciamiento, por medio de su apariencia morfológica o fenotipo.

Para el tercer objetivo se pudo observar la conformación de grupos de estudio en los cuales se encuentran las variables que presentan un alto índice de variabilidad.

4.4.7 Identificación y Conformación de los grupos de estudio; Según el gráfico de componentes principales se pudo observar la conformación de 7 grupos de estudio los cuales están definidos por diferentes variables. Para tal efecto se utilizó el índice de distancia euclidiana para ver las distancias existentes entre las variables del grupo.

Se pudo diferenciar que los grupos formados mostraban características que resultaron ser discriminantes.

La variable que presenta la mayor distancia es el hábito de crecimiento (phcr), la cual pertenece al grupo 6 y las distancias menores son las variables que pertenecen al grupo 1 como ser; Superficie de la semilla (ssuse); Tamaño de las glándulas oleaginosas en la superficie del fruto (ftgi); Sujeción del fruto al tallo (fsta). Para este caso se puede observar el Gráfico 4, el cual nos muestra la formación de los grupos de estudio.

Grupo 1

Para el grupo 1 esta conformado por las siguientes variables: Superficie de la semilla (ssuse); Tamaño de las glándulas oleaginosas en la superficie del fruto (ftgi); Sujeción del fruto al tallo (fsta). Es en este caso que el índice de distancia euclidiana entre variables del grupo nos muestra que entre ellas son muy bajas llegando a no presentar distancias entre las variables de estudio.

Los parámetros de Superficie de la semilla (ssuse); Para las accesiones de la Mandarina Clementina, Mandarina Kara y Naranja Valencia Late presentan una superficie rugosa, pero las accesiones del Tangelo Minneola y la Naranja Criolla presenta una superficie lisa.

El Tamaño de las glándulas oleaginosas en la superficie del fruto (ftgi); Para el Tangelo Minneola y la Naranja Criolla presentan glándulas pequeñas no mayores a 0.8 mm. Pero la Mandarina Clementina, Mandarina Kara y Naranja Valencia Late, presentan glándulas grandes mayores a 1.2 mm.

La Sujeción del fruto al tallo (fstá); Para esta característica el Tangelo Minneola y la Naranja Criolla presentan una sujeción media, la Naranja Valencia Late, la Mandarina Clementina y la Mandarina Kara presentan una sujeción fuerte al tallo.

Dados estos resultados se puede observar las diferencias entre las variedades de cítricos con respecto a las variables que conforman el grupo 1.

Se pudo observar también que la variabilidad genética en este grupo es de tipo baja - media, además que las variables mencionadas son características de la morfología de las diferentes variedades de cítricos.

Cabe resaltar que las variables: Ápice de la hoja (hÁHO) y Longitud de la lámina foliar (hLLA), se encuentran dentro del grupo pero al no presentar un elevado grado de variación no existe una diferenciación marcada para estas variables, siendo entonces las variedades estudiadas genéticamente cercanas a partir de sus diferencias morfológicas.

Grupo 2

El grupo 2 se caracteriza por contar con las variables: Forma de la base del fruto (ffbfr), Eje del fruto (gefr), color de la semilla (socese), Forma de la lámina foliar (hfla), forma del fruto (fffr). Para este grupo se observó que la menor distancia o variabilidad entre variables la presentaban Eje del fruto (gefr) y forma del fruto (hfla) teniendo un valor de 3; mientras que la variable que presenta mayor distancia es Forma de la base del fruto (ffbfr) teniendo una distancia de 13.7.

Forma de la base del fruto (ffbfr); Las observaciones de la Mandarina Clementina y Mandarina Kara presentan una forma cóncava, el Tangelo Minneola presenta en la base un cuello, la Naranja Criolla y la Naranja Valencia Late presentan una forma truncada.

Eje del fruto (gefr); En este caso la Naranja Criolla es la única que presenta un eje sólido, mientras que las accesiones de Mandarina Clementina, Mandarina Kara, Tangelo Minneola y Naranja Valencia Late presentan un eje semi-hueco.

Color de la semilla (socose); La Naranja Criolla presenta un color de semillas blanco, la Mandarina Kara y la Naranja Valencia Late presentan un color de semilla crema, la Mandarina Clementina y el Tangelo Minneola presentan un color amarillento.

Forma de la lámina foliar (hfla); La Naranja Criolla, la Naranja Valencia Late y el Tangelo Minneola, presentan una lámina foliar de forma Oval, mientras que la Mandarina Clementina y La mandarina Kara presentan una lámina foliar Lanceolada.

Forma del fruto (fffr); La Mandarina Clementina y la Mandarina Kara presentan una forma Obloide, mientras que la Naranja Criolla y la Naranja Valencia Late presentan una forma Esferoide y el Tangelo Minneola presenta una forma Piriforme de fruto.

Los resultados demuestran las diferencias agromorfológicas de las variedades de cítricos en relación a las variables que conforman el Grupo 2.

Se observó que la variabilidad genética existente en este grupo es de tipo media – alta. Las variables mencionadas arriba presentan un alto índice de variabilidad, entre las muestras tomadas.

Pudiéndose resaltar que la variable de estudio referente a la Forma del ápice del fruto (fFÁFr), se encuentra dentro del grupo pero presentar un menor grado de variación lo cual indica que no existe mucha diferencia para esta variable, siendo entonces las variedades estudiadas genéticamente cercanas a partir de sus diferencias morfológicas.

Grupo 3

Para el grupo 3 las variables más representativas son: Color del cotiledón (scocot), Color de la piel del fruto (fcpfr), Diámetro del cáliz (fldc). La mayor distancia se observa

en Diámetro del cáliz (fldc), con un 11.9 y la menor distancia se encuentra en las variables Color de la piel del fruto (fcpfr) con un valor de 3.

Las variables que se mencionan a continuación son aquellas que presentaron un alto grado de variabilidad con respecto a otras variables del mismo grupo.

Color del cotiledón (scocot); Ambas variedades de Mandarina presentan un color verde en el cotiledón, El Tangelo Minneola presenta un color de cotiledón entre blanco y verde y ambas variedades de Naranjas presentan un color crema a amarillo claro.

Color de la piel del fruto (fcpfr); La Mandarina Clementina y el Tangelo Minneola presenta un color de piel Naranja Oscuro, la mandarina Kara presenta un color Naranja, La Naranja Criolla tiene un color de piel Naranja Claro y la Naranja Valencia Late presenta un color Amarillo Oscuro.

Diámetro del cáliz (fldc); La Naranja Criolla, la Naranja Valencia Late y la Mandarina Clementina presentan un diámetro de cáliz pequeño, mientras que la Mandarina Kara y el Tangelo Minneola presentan un diámetro de cáliz medio.

Los resultados explican las diferencias agromorfológicas de las variedades de cítricos en proporción a las variables que conforman el grupo 3.

Se observó que la variabilidad genética existente en este grupo es de tipo media. Las variables mencionadas arriba presentan un alto índice de variabilidad, con relación a otras variables estudiadas pero que no presentan un porcentaje de variabilidad elevado.

Resaltando que las variables de estudio referentes a la Longitud relativa de las anteras con el estigma (**filRanes**), Anchura de los pétalos (**fiAPet**), Intensidad del color de la pulpa (**puIC**), se encuentran dentro del grupo pero presentar un menor grado de variabilidad, por lo tanto no existe mucha diferenciación en estas variables, existiendo entonces una semejanza genética entre las variedades estudiadas a partir de sus diferencias morfológicas.

Grupo 4

El grupo 4 presenta como variables más representativas a: Longitud de la lámina foliar (hlla), Unión entre pecíolo y lámina (huph), textura de la superficie del fruto (ftsfr), se pudo observar que las distancia mayor y menor no existe en este caso ya que sus valores son similares. Las variables estudiadas para este grupo y que presentan un mayor grado de variabilidad son:

Longitud de la lámina foliar (hlla); El Tangelo Minneola, La Mandarina Clementina y la Mandarina Kara presentan una mayor longitud en con respecto a la lámina foliar que la Naranja Criolla y Naranja Valencia Late.

Unión entre pecíolo y lámina (huph); La Mandarina Clementina y la Naranja Valencia Late presentan una unión Sin Articulación, mientras que el Tangelo Minneola, la Mandarina Kara y la Naranja Criolla presentan una Unión Articulada.

Textura de la superficie del fruto (ftsfr); El Tangelo Minneola presenta una Superficie con Hoyos mientras que las otras accesiones presentan una superficie Papilar.

Los resultados explican las diferencias agromorfológicas de las variedades de cítricos en proporción a las variables que conforman el grupo 3.

Se observó que la variabilidad genética existente en este grupo es de tipo media. Las variables mencionadas anteriormente presentan un alto índice de variabilidad, con relación a otras variables estudiadas, pero que no presentan un porcentaje de variabilidad elevada.

En este caso todas las variables que conforman el grupo 4 presentan un alto índice de variabilidad. Por lo tanto existiendo una semejanza genética entre las variedades estudiadas solo se pueden ser diferenciadas por las características particulares de cada una de las variedades.

Grupo 5

El grupo 5 esta conformado por las variables: Diámetro del fruto (fdfr), Longitud de las espinas (ples), Forma de la espina (pfes), densidad de espinas en el árbol adulto (pdea), peso del fruto (fpfr), forma del eje en corte transversal (gfect), Longitud del pedicelo (fllped), ramificación (pram). Las variables que presentan mayor distancia son Ramificación (pram) y Diámetro del fruto (fdfr) con un 23.8 y una distancia menor de 1.2 de la variable Forma de la espina (pfes).

Las variables estudiadas y que conforman este grupo presentaron los siguientes resultados.

Diámetro del fruto (fdfr); Para esta variables la accesiones de la Naranja Criolla y la Naranja Valencia Late presentan un Mayor Diámetro del fruto, les sigue el Tangelo Minneola y por último la Mandarina Clementina y la Mandarina Kara.

Longitud de las espinas (ples); Es este caso solo presenta espinas las Naranja Criolla y no así las demás accesiones, siendo la longitud de las espinas mayores a 40 mm.

Forma de las espina (pfes); Como solo la Naranja Criolla presenta espinas su forma es Derecha o Erguida.

Densidad de espinas en el árbol adulto (pdea); La densidad de las espinas en la Naranja Criolla es Media-Alta, no así para las otras observaciones.

Peso del fruto (fpfr); Las observaciones de la accesión de Tangelo Minneola presentan un Mayor Peso, seguidos por las observaciones de la Naranja Criolla, Naranja Valencia Late y por último las observaciones de la Mandarina Clementina y Mandarina Kara.

Forma del eje en corte transversal (gfect); La mandarina Clementina presenta un eje Redondo, mientras que las otras accesiones presentan un eje de forma Irregular.

Longitud del pedicelo (flped); En esta característica la Mayor longitud la presenta el Tangelo Minneola, la Naranja Criolla y Naranja Valencia late presentan una longitud Intermedia y la Mandarina Clementina y Mandarina Kara presentan una longitud Menor.

Ramificación (pram); La Naranja Criolla y el Tangelo Minneola presentan una ramificación Densa, mientras que la Naranja Valencia Late, Mandarina Clementina, mandarina Kara presentan una ramificación Media.

Se observó que la variabilidad genética existente en este grupo es de tipo media. Las variables mencionadas arriba presentan un alto índice de variabilidad, con relación a otras variables estudiadas pero que no presentan un porcentaje de variabilidad elevado.

Como resultado final tenemos que las variables de estudio referentes a la Longitud de los pétalos (**filPet**) Anchura de los pétalos (**flAPet**), se encuentran dentro del grupo pero presentar un menor grado de variabilidad, no existiendo una diferenciación marcada en estas variables, existiendo de esta manera una igualdad genética entre las variedades estudiadas a partir de sus diferencias morfológicas.

Grupo 6

En este grupo las variables que se aglutinan son: Forma de las semillas (sfse), color de las anteras (flcant), uniformidad de la forma del gajo (guga), hábito de crecimiento del árbol (phcr), forma del árbol (pfa), embriones de la semilla (semse).

La distancia más elevada fue 6 de las variables forma del árbol (pfa) y embriones de la semilla (semse), la distancia menor fue 0 correspondiente a las variables forma de las semillas (sfse), color de las anteras (flacnt), uniformidad de la forma del gajo (guga).

Los parámetros estudiados muestran los siguientes resultados.

Forma de las semillas (sfse); La Mandarina Clementina, la Mandarina Kara y el Tangelo Minneola presentan una semilla de carácter Claviforme, mientras que la Naranja Criolla y la Naranja Valencia Late presentan un carácter Semi-Deltoide.

Color de las anteras (flcant); Ambas accesiones de Mandarinas y el Tangelo presentan un Amarillo Claro en las anteras, mientras que ambas accesiones de Naranjas presentan un color Amarillo en las anteras.

Uniformidad de la forma del gajo (guga); Para todas las accesiones estudiadas existe Uniformidad en la forma de los gajos.

Hábito de crecimiento del árbol (phcr); La mandarina Clementina y el Tangelo Minneola presentan un hábito de crecimiento Erecto mientras que la naranja Criolla, la Naranja Valencia Late y la Mandarina Kara presentan un hábito de crecimiento Extendido.

Forma del árbol (pfa); La Mandarina Kara presenta una forma Obloide, las demás accesiones estudiadas presentan una forma Esferoide.

Embriones de la semilla (semse); En este caso al tratarse del Estudio de un Banco de Germoplasma y que alrededor de la estación donde se encuentra el Banco existen plantaciones de cítricos caseros, existe embriones Poliembriónicos.

La variabilidad genética existente estudiada en este grupo es de tipo media. Las variables mencionadas anteriormente presentan un alto índice de variabilidad, las cuales están en función o relación a otras variables estudiadas en el grupo, pero que no presentan un porcentaje de variabilidad elevado.

Las variables de estudio referentes al Color de la flor abierta (flCFlab), Intensidad del color verde de la lámina de la hoja (hICL), se encuentran dentro del grupo pero presentan un menor grado de variabilidad, no hallando una diferenciación marcada en estas variables, existiendo de esta manera una igualdad genética entre las variedades estudiadas a partir de sus diferencias morfológicas.

Las variables de los grupos 5 y 6 están relacionadas con el Primer Componente Principal, el rendimiento, la fructificación. Sánchez, 2005 indica que estas variables están en función de los parámetros tanto de rendimiento, fructificación y desarrollo foliar, las cuales son las bases de un manejo adecuado del cultivo.

Grupo 7

Este grupo está conformado por las variables: firmeza de la pulpa (pufir), adherencia de los tabiques del gajo entre sí (gatesi), color de la chalaza (scoch), naturaleza de las glándulas oleaginosas en la superficie del fruto (fngoi), tamaño de las glándulas oleaginosas en la superficie del fruto (fdgi), promedio de semillas por fruto (spsfr).

Las distancias entre las variables son; la distancia mayor es de 3 en las variables fdgi y spsfr, la distancia menor está dada por las variables scoch y fngoi dando 1.2 como resultado.

Firmeza de la pulpa (pufir); Las observaciones para las accesiones de Mandarina Clementina, Mandarina Kara, Tangelo Minneola y Naranja Criolla nos demuestran que estas presentan una firmeza media, mientras que la Naranja Valencia Late presenta una firmeza Dura.

Adherencia de los tabiques del gajo entre sí (gatesi); Las observaciones para la Mandarina Clementina, Mandarina Kara, Tangelo Minneola y Naranja Criolla presentan una adherencia media mientras que la Naranja Valencia Late presenta una adherencia fuerte.

Color de la chalaza (scoch); El Tangelo Minneola y la Mandarina Kara presentan un color Amarillo, mientras que las observaciones de la naranja criolla, la Naranja Valencia Late y la Mandarina Clementina presentan un color Marrón color (beige).

Naturaleza de las glándulas oleaginosas en la superficie del fruto (fngoi); La Mandarina Kara y el Tangelo Minneola presentan una perceptibilidad media de las glándulas oleaginosas, la Naranja Criolla, la Naranja Valencia Late y la Mandarina Clementina la perceptibilidad de las glándulas oleaginosas es mayor en estas accesiones.

Tamaño de las glándulas oleaginosas en la superficie del fruto (fdgi); En el caso del Tangelo Minneola y la Naranja Criolla el tamaño de las glándulas oleaginosas, son

pequeñas menores a 0.8 mm., mientras que la Mandarina Clementina, la Mandarina Kara y la Naranja Valencia Late son grandes mayores a 1.2 mm.

Promedio de semillas por fruto (spsfr); El Tangelo Minneola presenta un promedio de semillas de 5-9; la Mandarina Clementina, la Mandarina Kara y la Naranja Criolla presentan un promedio de semillas de 10-19 por fruto y la Naranja Valencia late tiene un promedio de 1-4 semillas por fruto.

Se observó que la variabilidad genética existente en este grupo es de tipo media- alta. Las variables referidas arriba muestran un elevado índice de variabilidad, con relación a otras variables estudiadas en el mismo grupo.

Como resultado final tenemos que las variables de estudio referentes a la Anchura de la lámina foliar (hALA), Grosor de la hoja (hGH), se hallan dentro del grupo estudiado pero presentar un mínimo grado de variabilidad, no encontrando una diferenciación marcada en estas variables, existiendo de esta manera una igualdad genética entre las variedades estudiadas a partir de sus diferencias morfológicas.

4.4.8 Otras Características de las Variedades Estudiadas

Algunas de las características más sobresalientes, propias de las variedades de cítricos existentes en el Banco de Germoplasma de la Estación Experimental de San Pedro de la Loma, observadas durante la realización del estudio, se detallan a continuación:

En todas las variedades se pudo observar que eran arboles de gran tamaño, poseían muchas ramas, esto debido a la falta de podas y manejo de apropiado de cultivo atreves de los años.

Las variedades en estudio presentaban una época de floración y fructificación diferentes, mencionamos que de media temporada es el tangelo minneola y tardía en las variedades de la mandarina clementina, kara, la naranja criolla y valencia late.

La floración comienza a finales del mes de octubre y la primera quincena del mes de noviembre alcanzando la máxima a finales del mismo mes. Llegando la mayoría de los frutos a madurar en un lapso de tres a cuatro meses.

En el presente estudio se pudo observar la tolerancia a los problemas fitosanitarios presentes en la zona, al ser la naranja criolla una variedad ya adaptada presenta ventaja al no ser severamente dañada con relación a una variedad relativamente nueva e introducida. Es así que en el caso de la mosca de la fruta (*Ceratitidis capitata*), al tratarse de variedades de media y tardía estación no son muy afectadas pero existe el riesgo.

Para el caso de enfermedades se pudo observar la presencia de canchros de los cítricos (*Xanthomonas axonopodis pv. citri*), el cual está mencionado en los informes de la Estación. Las variedades estudiadas presentan muy poca incidencia de esta enfermedad debido a que presentan pie de injerto resistente a la misma. Solo se pudo observar pequeñas lesiones a nivel de las hojas y frutos.

Para el presente estudio se observaron algunas diferencias morfológicas en las variedades de cítricos, así tenemos que la Mandarina Clementina presentaba mayor cantidad de retoños que la Mandarina Kara, con un mayor nivel de fructificación además de poseer hojas perennifolias, ambas variedades no presentan espinas ni en su tronco principal ni en sus ramas más viejas, solo se presentan espinas en los retoños.

El Tangelo Minneola presenta una menor cantidad de retoños y una fructificación media, no presenta, en su tronco principal como es sus ramas, espinas. La Naranja Criolla es la única variedad que presenta espinas en su tronco principal y en sus ramificaciones, esta variedad no presenta síntomas de poseer alguna enfermedad, la Naranja Valencia Late presenta un mayor grado de fructificación a comparación de las demás variedades

.

5. PROPUESTA

Los Bancos de Germoplasma poseen/son colecciones de material vegetal con el objeto de preservar sus características para el futuro beneficio de la humanidad y del ambiente. Los Bancos de Germoplasma son llamados también “Centros de Recursos Genéticos”, pues se le da gran importancia al hecho de que las plantas son fuente de características genéticas, fuentes de diversidad. Son colecciones de todo el patrimonio genético de una especie, mantenido con la finalidad de preservar a su variabilidad.

Los bancos aspiran a proteger especies de interés que satisfacen una demanda actual, así como para aquellas que aún no presentan características de uso inmediato y podrán ser consideradas valiosas en el futuro. Por otra parte, representa la salvaguardia de especies en peligro de extinción de aquellas zonas que por diversos motivos sufren cambios drásticos en su ecosistema.

Las plantas conservadas incluyen cultivos alimenticios económicamente importantes, plantas hortícolas, forrajeras, plantas medicinales y árboles. Los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura son la materia prima más importante de los fitomejoradores y aporte imprescindible para los agricultores, por consiguiente son fundamentales para una producción agrícola sostenible.

La conservación, la utilización sostenible y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de su uso son objeto de preocupación internacional y al mismo tiempo resultan indispensables.

La América del Sur posee la mayor biodiversidad de todos los continentes, desde desiertos áridos y bosques tropicales húmedos hasta glaciares. En este continente, se encuentra el mayor bosque tropical del mundo (Amazonía), el mayor río (Amazonas) y algunas de las áreas más ricas en diversidad biológica.

Actualmente el 46% de las áreas prioritarias del territorio están cubiertas por 11 tipos de forestas y el 26% por campos y vegetación baja o dispersa.

En Bolivia, 16 áreas localizadas en los ecosistemas más representativos del país se mantienen como unidades de conservación *in situ* y en la Estación Biológica del Beni se conservan especies forestales, forrajeras y medicinales. Otros órganos gubernamentales y no gubernamentales realizan en territorios indígenas actividades dirigidas al manejo de los recursos naturales.

Como ejemplos en este país de conservación *in situ* de parientes silvestres de especies cultivadas, se pueden citar el proyecto de conservación de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos, el de conservación *in situ* de raíces en campos de agricultores y formaciones naturales en La Paz y el de utilización de estrategias campesinas de conservación de la biodiversidad de papas nativas.

Es por este motivo que nos vemos en la necesidad de conservar y utilizar variedades que estén adaptadas a nuestras condiciones ambientales. Es en este sentido que los resultados obtenidos del presente estudio indican que es adecuada la utilización de las variedades de cítricos existentes en el banco de germoplasma de la Estación Experimental de San Pedro de la Loma - Coroico.

Para evitar la pérdida de material genético importante en la región se propone la construcción e instalación de un vivero de frutícola, de esta manera proporcionar platines que refresquen el material genético de la zona, estos serán de diferentes variedades de cítricos, los cuales están adaptadas a la condiciones edafoclimáticas de la región, para que de esta manera exista una renovación de los huertos frutícolas.

Llevando a cabo la instalación de este vivero se podrá obtener plantines de calidad para la región, de esta manera se incrementará el uso de diferentes variedades de cítricos, evitando así la erosión genética y conservando los recursos que nos proporciona la naturaleza. (Ver Anexo 8 – Vivero de Cítricos).

Es decisión de la institución que ejecute o no la propuesta.

6. SECCIÓN CONCLUSIVA O EPILOGO

6.1 CONCLUSIONES

Se logró la caracterización agromorfológica del Banco de Germoplasma de Cítricos de la Estación Experimental de San Pedro de la Loma, concluyendo que presentan variabilidad genética, aunque esta es baja en algunos parámetros y en otros va de media a alta, lo que se puede atribuir al origen genético o a la distribución geográfica de la población de cítricos.

Se determinó que características agromorfológicas están presentes dentro de las variedades estudiadas las cuales van en relación con los parámetros que conforman los componentes principales como ser: las variables que determinan la calidad del fruto, la relación entre la fructificación y el desarrollo foliar y por último la relación que existe entre la floración y el hábito de crecimiento de la planta.

Las variedades estudiadas presentan frutos de buen tamaño, color, aroma y sabor; estos cumplen con los parámetros de calidad requeridos en el mercado y por el consumidor. Las variedades presentan además una adaptabilidad a la zona y a sus condiciones ambientales.

Para los valores de calidad de fruto se pudo observar que el peso del fruto está dentro de los parámetros exigidos por la industria citrícola.

Tanto la altura como el diámetro del fruto están dentro de los parámetros de calidad que exige el consumidor y son aptos para su industrialización.

Al presentar diferentes grosores de cascara se pudo ver que algunas variedades pueden ser utilizadas para la extracción de aceites y esencias; estos valores de los grosores de cascara están dentro de los valores de calidad que exige el mercado.

Todas las variedades presentan un alto porcentaje de jugo por tal motivo cumplen con los niveles establecidos por la industria y son aptos para el consumo tanto en fruta como en zumos.

El contenido de Sólidos Solubles Totales de las variedades son estadísticamente similares y cumplen con el criterio establecido para su consumo y posterior industrialización.

Los porcentajes de acidez de los frutos del presente estudio presentan una semejanza estadística, a pesar de que son de diferentes variedades, los cuales están dentro de los rangos en la época normal de cosecha.

La relación SST/acidez, nos exige que una fruta, en el caso de los cítricos, debe tener una relación mínima de 10:1 para que pueda ingresar a la industria de jugo concentrado; en nuestro estudio solo la mandarina mara y el tangelo minneola cumplen con este requisito ya que su relación es la un poco mayor al parámetro fijado, dejando de lado a la mandarina clementina, la naranja criolla y la naranja valencia late.

De un 100% de la información obtenida por el Análisis de Componentes Principales, un 32.38% pertenece a los parámetros de la calidad del fruto por las variables de peso, textura, coloración y otros. Un 25.34% determinan la dependencia de la fructificación y el desarrollo foliar, y un 21.01% determina la correlación entre la floración y el hábito de crecimiento.

Se determinó que el grado de variabilidad existente en el Banco de Germoplasma de Cítricos de la Estación Experimental de San Pedro de la Loma, presente es de un bajo y medio-alto grado de variabilidad genética.

El grado de variabilidad genética se encuentra representado por siete grupos claramente diferenciados, sin embargo esta variabilidad se encuentra distribuida entre los genotipos estudiados pertenecientes al Banco de Germoplasma.

A lo que se puede concluir que la baja y media-alta variabilidad se debe a que el cultivo fue propagado a partir de pocas plantas presentes en la zona de forma natural y el poco seguimiento de las mismas al ser en su gran mayoría plantas introducidas a las condiciones edafoclimáticas de los yungas paceños.

Por orden de importancia las características que más aportan a la descripción del Banco de Germoplasma de Cítricos son aquellos que están relacionados con los componentes principales en especial las características de rendimiento, fructificación, desarrollo foliar, floración y hábito de crecimiento.

Las características que contribuyen a la diferenciación del Banco de Germoplasma en general fueron 62, de las cuales: 7 están relacionadas con la planta, 10 con la hoja, 10 con la flor, 14 con el fruto, 6 con los gajos, 5 con la pulpa y 8 con semillas.

Del total de la 62 características estudiadas, 37 resultaron poseer un mayor grado de variabilidad en comparación con las otras 25 las cuales presentaban un bajo-medio grado de variabilidad.

Las características que contribuyeron a la diferenciación entre las variedades de cítricos están en función de él hábito de crecimiento de la planta, los órganos de la hoja, flor, fruto. Siendo los órganos de la flor y el fruto los más importantes y los que más información proporcionaron al presente estudio.

Las características agromorfológicas que más contribuyeron a la diferenciación y brindaron mayor información son las siguientes; Superficie de la semilla, Tamaño de las glándulas oleaginosas en la superficie del fruto, Sujeción del fruto al tallo, Forma de la base del fruto, Eje del fruto, Color de la semilla, Forma de la lámina foliar, Forma del fruto, Color del cotiledón, Color de la piel del fruto, Diámetro del cáliz, Longitud de la lámina foliar, Unión entre pecíolo y lámina, Textura de la superficie del fruto, Diámetro del fruto, Longitud de las espinas, Forma de las espina, Densidad de espinas en el árbol adulto, Peso del fruto, Forma del eje en corte transversal,

Longitud del pedicelo, Ramificación, Forma de las semillas, Color de las anteras, Uniformidad de la forma del gajo, Hábito de crecimiento del árbol, Forma del árbol, Embriones de la semilla, Firmeza de la pulpa, Adherencia de los tabiques del gajo entre sí, Color de la chalaza, Naturaleza de las glándulas oleaginosas en la superficie del fruto, Tamaño de las glándulas oleaginosas en la superficie del fruto, Promedio de semillas por fruto.

6.2. RECOMENDACIONES

Elaborar planes de estudio y de investigación de forma más específica para las diferentes variedades de cítricos existentes en el banco de germoplasma de la estación, con el fin de obtener en un periodo de tiempo plantas capaces de ser resistentes a las condiciones edafoclimáticas de la zona y que presenten una mayor producción, dando de esta manera nuevas alternativas de producción a la población existente en la zona.

Incentivar el uso de la variabilidad genética que se presenta en las variedades de cítricos del banco de germoplasma para futuros programas de investigación con miras a ampliar la base genética y explorar el vigor híbrido de los cruces con materiales genéticamente distantes o diferentes.

Promover la conservación de la variabilidad genética de las variedades de cítricos del banco de germoplasma, bien sea en las distintas Estaciones Experimentales dependientes del Servicio Departamental Agropecuario de La Paz o en fincas de agricultores, para evitar la pérdida de ellos.

Se debe explotar el potencial de las variedades de cítricos del banco de germoplasma, ampliando la evaluación por características de interés como la compatibilidad y la evaluación de la respuesta a los factores bióticos y abióticos, para seleccionar genotipos útiles como por ejemplo la resistencia a enfermedades como el cancro de los cítricos u otros que afecten la producción.

La metodología empleada y los resultados de la presente investigación podrían servir en el futuro, como una base de datos para otros estudios relacionados con el mejoramiento genético de los materiales actualmente utilizados por los productores de la zona. La información suministrada permitirá reducir costos y efectuar un uso racional de los recursos.

Se recomienda prestar atención a la buena nutrición de los cítricos y prevenir los estados carenciales para obtener frutas de buena calidad en la zona evaluada y los responsables de la Estación Experimental deben manejar bien las prácticas culturales como el riego, abonamiento, control de plagas y enfermedades, ya que estos influyen en la calidad del fruto.

Las tres metas propuestas fueron elaboradas. Se ejecuto el uso de caracterizadores agromorfológicos en el banco de germoplasma de cítricos; se evaluó las características agromorfológicas que contribuyen a la diferencia de las diferentes variedades de cítricos existentes en el banco de germoplasma; se elaboró una pequeña base de datos de las variedades tardías del banco de germoplasma, la cual se espera que sea usada para programas de mejoramiento e investigación en un futuro.

7. LITERATURA CITADA

ACOSTA, J.F., J. GONZALES, y RODRÍGUEZ, R. 1993. Algunas Consideraciones sobre el efecto de las Aplicaciones de Urea Foliar en la Floración de la Toronja "Marsh." Memorias del II Simposio Internacional sobre sistemas de Producción en Cítricos, Chapingo – México, Editorial del Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo. Junio 1993. 410p.

ALBRIGO, L; y DEVICES, F; 1999. Cítricos. Editorial ACRIBIA. Zaragoza, España.

ALVAREZ, S.L. 1982 Evaluación Computaxonómica para la formación de compuesto en germoplasma de "Tarwi". Tesis de Magíster Scientiae Universidad Agraria La Molina. Perú 135p.

ALUJA, B. T. 1999 Aprender de los datos: El análisis de componentes principales consultado el 15 de enero de 2007. Disponible en <http://www.5campus.org/leccion/anamul> p. 12-15.

AVILAN, L. y C. RENGIFO. 1987. Los cítricos. Caracas. Editorial América. 484 p.

AVILAN I., VELARDE C., y MENESESS L.; 2003. Distribución del sistema radical de los patrones de cítricos naranjo agrio (*citrus aurantium l*) cleopatra (*c. reshni hort*, ex tan) y volkameriana (*c. volkameriana pasq.*). Consultado el 15 de enero de 2007 Disponible en [http://www.redpav-fpolar.info.ve/agrotrop/ v36_4-6/v366a008.html](http://www.redpav-fpolar.info.ve/agrotrop/v36_4-6/v366a008.html).

Artículo "ANÁLISIS FACTORIAL vs COMPONENTES PRINCIPALES" de la Universidad de Oviedo. Consultado el 15 de enero de 2007 Disponible en <http://www.uniovi.es/UniOvi/Apartados/Departamento/Estadisticas>

BRAMARDI, S. J. 2002. Análisis multivariado. Su aplicación en la caracterización de recursos genéticos. Facultad de Ciencias Agrarias, Univ. Conahue, Estación Exp. INTA, Argentina. 60 p. (manuscrito).

BRYAN, C. C. 1995. The mysterious role of potassium in plant growth and citrus fertilizer practices *The Citrus Industry*. 40(3):9-10.

BONO R.; L. FERNÁNDEZ DE CÓRDOBA Y J. SOLER. Nuevas variedades de cítricos.- I Congreso de citricultura de la Plana.- Nules 26-27 Marzo 2001.

CHÁVEZ, J. c2003. Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica. *In* Análisis Estadístico de Datos de Caracterización Morfológica de Recursos Filogenéticos. (en línea). Franco, T. L e Hidalgo, R (eds). Boletín técnico N° 8, IPGRI (Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos), Cali, CO. Consultado el 12 junio de 2006. Disponible en <http://www.ipgri.cgiar.org/publications/pdf/894.pdf>. p. 72-76.

CRISCI, J.; LOPEZ, F. 1983 Introducción a la práctica de la taxonomía numérica. Monografía N°.2. Serie de Biología, OEA, Washington D.C. 119 p.

DEVICES, F ALBRIGO, L; y; 1999. Cítricos. Editorial ACRIBIA. Zaragoza, España.

DURAN L. 2003. Los cítricos y los patrones adecuados. Boletín Técnico N° 20, Consultado el 6 de junio de 2006 Disponible en <http://www.lamolina.edu.pe/FACULTAD/Agronomia/horticultura/propagacion/reprodasexual/lduran.doc>

ENRÍQUEZ, G. 1991. Descripción y evaluación de los recursos genéticos. En: Castillo, R. y Estrella, J. Tapia, C. (eds.). Técnicas para el manejo y uso de recursos genéticos vegetales. Editorial Porvenir. Quito, Ecuador. p. 116 160.

ENDS (Estrategias Nacionales de Desarrollo Sostenible); CAD (Comité de Ayuda al Desarrollo); OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico); AEI (Agencia Española de Cooperación Internacional). 2006. "Atlas UDAPE" y "Municipios e Infraestructura de Bolivia": Formulación de estrategias de desarrollo 2006. Bolivia. 1 disco compacto, 80 min. 52 X.

FAO. 2005. Informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos en el mundo. En: Conferencia Técnica Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos. Leipzig, Alemania, junio 17-23. 1995-2005. FAO, Roma. p. 75.

FLORES, R. C. 2002 Microinjertación *in vitro* en Cítricos (Citrus Sp.) Tesis de Grado Licenciatura Agronómica. UMSS (Universidad Mayor de San Simón, BO). Cochabamba, BO. 90p.

GONZÁLEZ SILICIA, E. 1999. El cultivo de agrios. Madrid. Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas. 806 p.

GONZÁLEZ A.; JEFFERY B. E. 2003. Guía Práctica de Plagas y Enfermedades de Árboles Agrícolas en Bolivia. Consultado el 6 de Junio de 2006 Disponible en <http://www.jefferybentley.com/hojas%20volantes.htm> p. 31-36.

GOEDERT, C.; VALLS, J.; VEIGA, A. 1997 Biodiversidad y Recursos Genéticos. *In* IICA – PROCISUR. El cambio global y el desarrollo Tecnológico Agropecuario y Agroindustrial del Cono Sur.

HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C.; BAPTISTA, P. 1998. Metodología de la Investigación. Segunda Edición. Mc. Graw.Hill. Interamericana editores. México. 501 p.

HIDALGO, R. 1991. Conservación *ex-situ* .*In* Técnicas para el Manejo y Uso de los Recursos Fitogenéticos. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP. Quito, Ecuador. pp. 71-83.

HIDALGO, R. c2003. Variabilidad genética y caracterización de especies vegetales. *In* Análisis Estadístico de Datos de Caracterización Morfológica de Recursos Fitogenéticos. (en línea). Franco, T. L e Hidalgo, R (eds). Boletín técnico N° 8. INE (Instituto Nacional de Estadísticas), Bolivia, BO. Consultado el 12 junio de 2006. Disponible en <http://www.ine.org.bo> p.12-36.

IPGRI (Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos), Cali, CO. Consultado el 12 junio de 2006. Disponible en <http://www.ipgri.cgiar.org/publications/pdf/894.pdf>. p. 2-26.

IGLESIAS, D; TADEO, F; LOGAZ, F; PRIMOMILLO, E; Y TALON M;2001. In vivo sucrose stimulation of colour change in citrus fruit epicarps: interactions between nutritional and hormonal signal. 2001.

IPGRI. 2000. Descriptores para los cítricos. *Citrus* spp. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia. Consultado el 12 de Mayo de 2006 Disponible en <http://www.IPGRI.org>

JARAMILLO, S. y M. BAENA. 2000. Material de apoyo a la Capacitación en conservación ex – situ de recursos Filogenéticos. Instituto Internacional de Recursos Filogenéticos, Cali, Colombia. Pp. 37-68.

JACKSON, L. 1997. Variedades de la fruta cítrica de la Florida. SP-102. Universidad de la Florida, instituto del alimento y de Agr. Ciencias, servicio de extensión cooperativo. p. 30. Consultado el 25 de Julio de 2007. Disponible en <http://www.wikipedia.org/wiki/Tangelo#Minneola>

LEAL, F. y SALAMANCAS, J. 1997. La calidad de la naranja 'Valencia' en la región central de Venezuela. Rev. Fac. Agronomía (Maracay-Ven.) 9:97-108.

LENIZ, J. 1989. Caracterización morfológica y agrupamiento de 23 cultivares de yuca utilizando coeficientes de distancia, correlación y componentes principales. Tesis de Grado Licenciatura Agronómica. UMSS (Universidad Mayor de San Simón, BO). Cochabamba, BO. 99 p.

LIGARRETO, G. c2003. Caracterización de Germoplasma. *In* Análisis Estadístico de Datos de Caracterización Morfológica de Recursos Filogenéticos. (en línea). Franco, T. L e Hidalgo, R (eds). Boletín técnico N° 8, IPGRI (Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos), Cali, CO. Consultado el 12 junio de 2006. Disponible en <http://www.ipgri.cgiar.org/publications/pdf/894.pdf>. p. 77-78.

LÓPEZ J. A. e HIDALGO, M. D. 1994b. Análisis de conglomerados. En:Ato, M. y López, J. J. (eds.). Fundamentos de estadística con Systat. Addison Wesley Iberoamericana. p. 505-532.

LOUSSERT, R. 1992. Les Agrumes (Los Agrios), Ver. Español; ALMELA ORENGA V. Ediciones Mundi-Prensa. 28001 Madrid. España. 320 p.

Memorias del II Simposio Internacional sobre sistemas de Producción en cítricos, Chapingo – México, Editorial del Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo. Junio 1993. 410p.

MORÍN, L. CH. 1983 Cultivo de Cítricos, 3^o edición, Serie de libros y materiales educativos; n° 51, San José (Costa Rica), 250p.

MORTON, J. 1987. Tangelo. p. 158–160. In: Fruits of warm climates. , Miami, FL.

NUÑEZ, MORENO J.H. 1993. Condición Nutrimental del Naranja en la Costa de Hermosillo, Sonora, México. Memorias del II Simposio Internacional sobre sistemas de Producción en cítricos, Chapingo – México, Editorial del Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo. Junio 1993. 410p.

OCHSE, J.J.; JOULE, M.J.; DIJKMAN, M.J.; WEHLBURG, C. 1994. Cultivo y Mejoramiento de Plantas Tropicales y Subtropicales Volumen I Noriega Editores, Editorial Limusa, España. 600 p.

PAINTING, K. 2001. Planificación de una colecta de germoplasma. Unidad 8.2.1. IPGRI (Instituto Internacional de recursos fitogenéticos). Roma. Disponible en <http://www.ipgri.org/training/unit8-2-1/unit8-2-1.htm>

PALACIOS, S. 1998 Estadística Aplicada Editorial Educación y Cultura Cochabamba – Bolivia 122p.

PLA, L. E. 1996. Análisis multivariado: Método de componentes principales. Secretaría de la Organización de Estados Americanos (OEA). Washington, D.C. 94 p.

PRALORAN, J.C. 1997. Techniques Agricoles et Productions Tropicales; Ver. Castellano, RIAMBAU, E. 6º Edición, Impreso en España. 485p.

QUIÑONES, R. A. 1993. Mejoramiento Tecnológico y Alternativas de Mercado para la Producción Citrícola en la región de Irupana. Tesis de Grado Licenciatura Agronómica. UMSS (Universidad Mayor de San Simón, BO). Cochabamba, BO. 115p.

REYES, F. y M. ESPINOZA. 1986. Comportamiento de la naranja 'Valencia' sobre seis patrones en los Valles Altos de Carabobo y Yaracuy. FONAIAP. Año IV. No. 22.

ROJAS, W. 2003. Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica. *In* Análisis Estadístico de Datos de Caracterización Morfológica de Recursos Filogenéticos. (en línea). Franco, T. L e Hidalgo, R (eds). Boletín técnico N° 8, IPGRI (Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos), Cali, CO. Consultado el 12 junio de 2006. Disponible en <http://www.ipgri.cgiar.org/publications/pdf/894.pdf>. p. 85-86.

SÁNCHEZ, R. C. 2005 Producción y Comercialización de Cítricos 1º Edición, Editorial Ripalme, Colección Granja y Negocios, Lima - Perú 134 p.

SEGURA, S. Análisis multivariado en estudios de variabilidad genética. *In* Divergencias morfológicas interespecíficas con pasifloras andinas. (en línea). Franco, T.L. e Hidalgo R (eds). Boletín técnico N° 8, IPGRI (Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos), Cali CO. Consultado 12 de Junio 2006. Disponible en <http://www.ipgri.cgiar.org/publications/pdf/894.pdf>. p. 56-71

SOLER AZNAR, J. 1999, Reconocimiento de Variedades de Cítricos en Campo Editorial: Generalitat Valenciana Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación. Valencia- España.

SOULE, J., W. GRIERSON and J. G. BLAIR. 1997. Quality test for citrus fruit. Gainesville, Florida. Agricultural Extension Service. Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida. Circ. No. 315. 25 p.

Taller de Evaluación de la Política y Plan Nacional de Aprovechamiento y Manejo del Suelo (2005, La Paz, Bo). 2005. "Investigación Participativa para el Aprovechamiento y Manejo del Suelo, Agua y Cobertura Vegetal (C.A. 1995-2005)". Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios – Servicio Departamental Agropecuario de La Paz. Ed. Viceministerio de Asuntos Campesinos, Agropecuarios y Riego. Imp. Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) Diciembre 2005. 510 p.

VENEGAS, V., A. y BECERRA, W., E. 1997. Evaluación de diferentes portainjertos sobre calidad y producción de fruta de cítricos, en portezuelo, VIII región, Chile, Editorial Universidad de Concepción. Septiembre 1997. 150p. Consultado el 18 de Junio de 2007 Disponible en <http://mingaonline.uach.cl/>

VERGARA SÁNCHEZ, M. A. y MALDONADO TORREZ, R. 1993. Validación de Normas DRIS para Naranja "Valencia" en San Luis Potosí. Memorias del II Simposio Internacional sobre sistemas de Producción en Cítricos, Chapingo – México, Editorial del Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo. Junio 1993. 410p.

VILELA MORALES y CANDEIRA. 1996. Principios Genéticos para Recursos Genéticos. *In* J.P. Pugnau (ed.). Conservación del Germoplasma Vegetal. Brasilia, Brasil: 19-30 de septiembre de 1994. Montevideo: Dialogo XLV –IICA- PROCISUR, 6p.

WALWORTH, J.L.; SUMNER, M. E. 1987. The Diagonosis and Recommendation Integrated System (DRIS) *Advances in Soil Science* N°. 6.

WOLD, S. ESBENSEN, K. & GELADI, P. 1997 *Principal Component Analysis, Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, Elsevier Science Publishers B.V.

YOSHIDA, T. 1996. Cultivation and Evaluation of fruit tree PGR: Evaluation of Characteristics of Citrus Genetic Resources. *Technical Assistance Activities for Genetic Resources Projects*. Japan International Cooperation Agency (JICA): 105-115.

ZAMBRANO, J.; QUINTERO I. 2001. Evaluación de frutos de Naranja 'valencia' provenientes de tres pisos altitudinales del estado Trujillo - Venezuela. Trabajo Financiado por el Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico de la Universidad de Los Andes. *Agronomía Tropical* Volumen 51. 95p. Consultado el 6 de junio de 2007. Disponible en http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/Agronomia%20Tropical/at5004/arti/monteverde_e.htm

ZUBRZYCKI, H.; DIAMANTE, A. 1995. Especies y Variedades Cítricas de Importancia Comercial. *Boletín Técnico Corrientes Argentina* 8p.

ANEXOS

Anexo 1. Características Agromorfológicas Cuantitativas y Cualitativas de los Cítricos del Banco de Germoplasma de San Pedro de la Loma- Coroico Provincia Nor Yungas del Departamento de La Paz.

1. Descriptores de la Planta

pFA = Forma del árbol

pHCR = Hábito de crecimiento del árbol (postura)

pRam = Ramificación

pAIR = Angulo de inserción de las ramas

pDEA = Densidad de espinas en el árbol adulto (no en retoños)

pLES = Longitud de las espinas

pFES = Forma de la espina

2 Hoja

hCVeg = Ciclo de vida vegetativa

hDH = División de la hoja

hICL = Intensidad del color verde de la lámina de la hoja

hILA = Inserción de la lámina foliar

hLLA(mm) = Longitud de la lámina foliar [mm]

hALA(mm) = Anchura de la lámina foliar [mm]

hGH(mm) = Grosor de la hoja [mm]

hFLA = Forma de la lámina foliar

hMLA = Margen de la lámina foliar

hÁHO = Ápice de la hoja

hUPH = Unión entre pecíolo y lámina

3 Flor

fiLPed = Longitud del pedicelo [mm]

fiDCá = Diámetro del cáliz

fiLRanes = Longitud relativa de las anteras con el estigma

fiTFI = Tipo de flor

fiCFlab = Color de la flor abierta

fiCAnt = Color de las anteras

fiNPet = Número de pétalos por flor

fiLPet = Longitud de los pétalos [mm]

fiAPet = Anchura de los pétalos [mm]

fiNúEst = Número de estambres

Continuación Anexo 1

4 Fruto

fEFr = Estación de fructificación

fPFR(g) = Peso del fruto [g]

fDFr(mm) = Diámetro del fruto [mm]

fLFR(mm) = Longitud del fruto [mm]

fFFr = Forma del fruto

fBFFr = Forma de la base del fruto

fFÁFr = Forma del ápice del fruto

fCPFr = Color de la piel (epicarpio) del fruto

fAEp (mm) = Anchura del epicarpio en la zona ecuatorial [mm]

fTSFr = Textura de la superficie del fruto

fNGOI = Naturaleza (perceptibilidad) de las glándulas oleaginosas

fDGI = Densidad de glándulas oleaginosas en la superficie del fruto

fTGI = Tamaño de las glándulas oleaginosas en la superficie del fruto

fSTa = Sujeción del fruto al tallo

5 Gajos

gNGF = Número de gajos por fruto

gATESi = Adherencia de los tabiques del gajo entre sí

gUGa = Uniformidad de la forma del gajo

gETGa = Espesor de los tabiques del gajo

gEFr = Eje del fruto

gFECT = Forma del eje en corte transversal

6 Pulpa

puCP = Color de la pulpa (carne)

puIC = Intensidad del color de la pulpa

puUC = Uniformidad del color de la pulpa

puFIR = Firmeza de la pulpa

puTEX = Textura de la pulpa

7 Semilla

sPSFr = Promedio de semillas por fruto

sTASe = Test de ausencia de semillas

sFSe = Forma de la semilla

sSuSe = Superficie de la semilla

Continuación Anexo 1

sCoSe = Color de la semilla

sCoCot = Color del cotiledón

sCoCh = Color de la chalaza

sEmSe = Embriones de la semilla

8 Notas, Se puede especificar aquí toda información adicional especialmente en la categoría “Otro” de los diversos descriptores antes mencionados.

Anexo 2. Formulario Utilizado para recopilar información general de las variedades del Banco de Germoplasma de Cítricos. (IPGRI, 2000).

FICHA de RECOLECCIÓN para los cítricos

=====

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

INSTITUTO(S)/PERSONA(S) RECOLECTOR(ES) (1):

No. DE RECOLECCIÓN (1.1):

FECHA DE RECOLECCIÓN [AAAAMMDD] (1.2):

GENERO (1.2.1):

ESPECIE (1.2.2):

=====

DATOS ETNOBOTÁNICAS

NOMBRE LOCAL O VERNÁCULO (1.3):

GRUPO ÉTNICO (1.3.1):

PARTES DE LA PLANTA UTILIZADAS (2):

1. Semilla

2. Raíz

3. Tronco

4. Hoja

5. Flor/inflorescencia

6. Fruto

99. Otro (especificar):

USOS DE LA PLANTA (2.1):

1. Consumo fresco

2. Jugo

3. Postre

4. Usos culinarios

5. Rizoma

6. Aceites esenciales

7. Ornamental

8. Medicinal

99. Otro (especificar):

FLORA ASOCIADA (2.2):

=====

CARACTERIZACIÓN

Continuación del Anexo 2

PARTE VEGETATIVA

- Hábito de crecimiento del árbol (3): 1. Erecto 2. Extendido
- Color de la punta del retoño (3.1): 3. Colgante 99. Otro (especificar):
1. Verde 2. Morado
99. Otro (especificar):
-

HOJA

- Ciclo vegetativo (3.2.): 1. Perennifolio 2. Caducifolio
3. Semipersistente
- División de la hoja (3.3): 1. Simple 2. Bifoliada
3. Trifoliada 4. Pentafoliada
99. Otro (p. ej. mezcla; especificar):
-

FRUTO

- Tiempo de fructificación (4): 1. Temprano 2. A media estación
3. Tardío
- Diámetro del fruto [mm] (4.1):
- Longitud del fruto [mm] (4.2):
- Forma del fruto (4.3): 1. Esferoidal 2. Elipsoidal
3. Piriforme 4. Oblicua (asimétrica)
5. Obloide 6. Ovoide
99. Otro (especificar):
- Forma de la base del fruto (4.4): 1. Con cuello 2. Convexa
3. Truncada 4. Cóncava
5. Cóncava encorbatada 6. Encorbatada con cuello
99. Otro (especificar)

Continuación del Anexo 2

Forma del ápice del fruto (4.5):

1. Mamiforme	2. Aguda
3. Redondeado	4. Truncado
5. Hundido	99. Otro (especificar)

Color de la piel (epicarpio) del fruto (4.6):

Textura de la superficie del fruto (4.7):

1. Lisa	2. Rugosa	
3. Papilar	4. Con hoyos	
5. Desigual	6. Estriada	99. Otro (especificar)

Adherencia del albedo a la pulpa (4.8):

3. Débil	5. Media	7. Fuerte
----------	----------	-----------

Extremo del fruto correspondiente al estilo (4.9):

1. Cerrado	2. Abierto
3. Estilo persistente	99. Otro (especificar)

PULPA

Color de la pulpa (carne) (5):

SEMILLA

Promedio de semillas por fruto (6):

0=Ninguna	1=1 – 4	2=5 – 9
3=10 - 19	4=20 – 50	5= >50

Embriones de la semilla (6.1):

1. Monoembriónica
2. Poliembriónica
3. Mezcla de ambas

**Anexo 3. MATRIZ BASICA DE DATOS
DESCRIPTORES DE CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE CÍTRICOS**

ACCESIONES	pFA	pHCR	pRam	pAIR	pDEA	pLES	pFES	hCVeg
<i>Mandarina Clementina M1 (1)</i>	3	1	5	5	0	0	0	1
<i>M 1 (2)</i>	3	1	5	5	0	0	0	1
<i>M 1 (3)</i>	3	1	5	5	0	0	0	1
<i>M 1 (4)</i>	3	1	5	5	0	0	0	1
<i>Mandarina Kara M2 (1)</i>	2	2	5	5	0	0	0	1
<i>M 2 (2)</i>	2	2	5	5	0	0	0	1
<i>M 2 (3)</i>	2	2	5	5	0	0	0	1
<i>M 2 (4)</i>	2	2	5	5	0	0	0	1
<i>Tangelo Minneola T1 (1)</i>	3	1	7	5	0	0	0	1
<i>T1 (2)</i>	3	1	7	5	0	0	0	1
<i>T1 (3)</i>	3	1	7	5	0	0	0	1
<i>T1 (4)</i>	3	1	7	5	0	0	0	1
<i>Naranja Criolla N1 (1)</i>	3	3	7	5	3	4	2	1
<i>N1 (2)</i>	3	3	7	5	3	4	2	1
<i>N1 (3)</i>	3	3	7	5	3	4	2	1
<i>N1 (4)</i>	3	3	7	5	3	4	2	1
<i>Naranja Valencia Late N2 (1)</i>	3	3	5	5	0	0	0	1
<i>N2 (2)</i>	3	3	5	5	0	0	0	1
<i>N2 (3)</i>	3	3	5	5	0	0	0	1
<i>N2 (4)</i>	3	3	5	5	0	0	0	1

Continuación del Anexo 3.

hDH	hICL	hILA	hLLA(mm)	hALA(mm)	hGH(mm)	hFLA	hMLA	hÁHO	hUPH	fEfr
1	2	1	134,00	57,00	0,40	4	1	5	1	3
1	2	1	98,00	48,35	0,35	4	1	5	1	3
1	2	1	63,05	52,30	0,40	4	1	5	1	3
1	2	1	81,20	21,63	0,30	4	1	5	1	3
1	2	2	81,25	32,70	0,27	4	1	3	2	3
1	2	2	63,15	35,60	0,30	4	1	3	2	3
1	2	2	64,52	28,55	0,25	4	1	3	2	3
1	2	2	78,00	25,38	0,20	4	1	3	2	3
1	3	2	95,36	42,00	0,38	2	1	1	2	3
1	3	2	52,12	54,02	0,36	2	1	1	2	3
1	3	2	121,00	39,50	0,40	2	1	1	2	3
1	3	2	78,30	45,20	0,45	2	1	1	2	3
1	2	2	79,70	39,30	0,28	2	1	1	2	2
1	2	2	63,25	35,20	0,30	2	1	1	2	2
1	2	2	96,25	42,35	0,22	2	1	1	2	2
1	2	2	78,21	25,75	0,27	2	1	1	2	2
1	3	1	91,50	43,20	0,43	2	1	5	1	3
1	3	1	85,24	48,25	0,50	2	1	5	1	3
1	3	1	77,36	39,50	0,39	2	1	5	1	3
1	3	1	65,27	40,35	0,42	2	1	5	1	3

Continuación del Anexo 3.

fPFr(g)	fDFr(mm)	fLFR(mm)	fFFr	fFBFr	fFÁFr	fCPFr	fAEp (mm)	fTSFr	fNGOI	fDGI
65,00	50,30	36,60	5	4	5	8	1,60	3	3	5
75,25	55,60	45,20	5	4	5	8	1,65	3	3	5
60,35	45,70	39,20	5	4	5	8	1,20	3	3	5
90,00	58,35	55,60	5	4	5	8	1,75	3	3	5
51,20	48,78	39,55	5	4	4	7	2,60	3	2	3
85,25	52,30	45,60	5	4	4	7	2,90	3	2	3
75,35	46,85	38,25	5	4	4	7	1,85	3	2	3
60,25	50,36	40,10	5	4	4	7	1,80	3	2	3
163,00	65,12	62,13	1	2	5	8	2,50	4	2	5
95,35	68,45	56,25	1	2	5	8	2,20	4	2	5
100,20	59,46	58,40	1	2	5	8	1,95	4	2	5
95,65	63,48	65,35	1	2	5	8	2,85	4	2	5
87,50	60,80	52,70	1	3	3	6	2,00	3	3	5
135,20	65,35	55,20	1	3	3	6	1,65	3	3	5
95,65	54,82	45,75	1	3	3	6	2,85	3	3	5
85,20	59,25	52,50	1	3	3	6	2,25	3	3	5
94,60	60,10	61,00	1	3	4	5	2,60	3	3	7
98,54	65,32	54,20	1	3	4	5	2,75	3	3	7
75,25	55,65	65,30	1	3	4	5	1,75	3	3	7
80,15	58,15	55,85	1	3	4	5	2,45	3	3	7

Continuación del Anexo 3.

fTGI	fSTa	gNGF	gATESi	gUGa	gETGa	gEFr	gFECT	puCP	puIC	puUC
7	7	3	5	0	5	2	1	4	3	1
7	7	3	5	0	5	2	1	4	3	1
7	7	3	5	0	5	2	1	4	3	1
7	7	3	5	0	5	2	1	4	3	1
7	7	3	5	0	3	2	2	4	7	1
7	7	3	5	0	3	2	2	4	7	1
7	7	3	5	0	3	2	2	4	7	1
7	7	3	5	0	3	2	2	4	7	1
3	5	2	5	0	3	2	2	4	7	1
3	5	2	5	0	3	2	2	4	7	1
3	5	2	5	0	3	2	2	4	7	1
3	5	2	5	0	3	2	2	4	7	1
3	5	3	5	1	3	1	2	4	3	1
3	5	3	5	1	3	1	2	4	3	1
3	5	3	5	1	3	1	2	4	3	1
3	5	3	5	1	3	1	2	4	3	1
7	7	2	7	1	5	2	2	4	7	1
7	7	2	7	1	5	2	2	4	7	1
7	7	2	7	1	5	2	2	4	7	1
7	7	2	7	1	5	2	2	4	7	1

Continuación del Anexo 3.

puFIR	puTEX	sPSFr	sTASe	sFSe	sSuSe	sCoSe	sCoCot	sCoCh	sEmSe
5	3	3	3	2	2	3	5	4	2
5	3	3	3	2	2	3	5	4	2
5	3	3	3	2	2	3	5	4	2
5	3	3	3	2	2	3	5	4	2
5	3	2	2	2	2	3	4	3	1
5	3	2	2	2	2	3	4	3	1
5	3	2	2	2	2	3	4	3	1
5	3	2	2	2	2	3	4	3	1
5	3	3	2	2	1	2	5	3	2
5	3	3	2	2	1	2	5	3	2
5	3	3	2	2	1	2	5	3	2
5	3	3	3	5	1	1	2	4	2
5	3	3	3	5	1	1	2	4	2
5	3	3	3	5	1	1	2	4	2
5	3	3	3	5	1	1	2	4	2
7	3	4	4	5	2	2	2	4	2
7	3	4	4	5	2	2	2	4	2
7	3	4	4	5	2	2	2	4	2
7	3	4	4	5	2	2	2	4	2

Anexo 4. MATRIZ ESTANDARIZADA DE DATOS

DESCRIPTORES DE CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE CÍTRICOS

ACCESIONES	Pfa	Phcr	pRam	pDEA	pLES	pFES	hICL	hILA
<i>Mandarina Clementina M1 (1)</i>	0,48734	-1,08972	-0,79582	-0,48734	-0,48734	-0,48734	-0,79582	-1,19373
<i>M 1 (2)</i>	0,48734	-1,08972	-0,79582	-0,48734	-0,48734	-0,48734	-0,79582	-1,19373
<i>M 1 (3)</i>	0,48734	-1,08972	-0,79582	-0,48734	-0,48734	-0,48734	-0,79582	-1,19373
<i>M 1 (4)</i>	0,48734	-1,08972	-0,79582	-0,48734	-0,48734	-0,48734	-0,79582	-1,19373
<i>Mandarina Kara M2 (1)</i>	-1,94936	0,00000	-0,79582	-0,48734	-0,48734	-0,48734	-0,79582	0,79582
<i>M 2 (2)</i>	-1,94936	0,00000	-0,79582	-0,48734	-0,48734	-0,48734	-0,79582	0,79582
<i>M 2 (3)</i>	-1,94936	0,00000	-0,79582	-0,48734	-0,48734	-0,48734	-0,79582	0,79582
<i>M 2 (4)</i>	-1,94936	0,00000	-0,79582	-0,48734	-0,48734	-0,48734	-0,79582	0,79582
<i>Tangelo Minneola T1 (1)</i>	0,48734	-1,08972	1,19373	-0,48734	-0,48734	-0,48734	1,19373	0,79582
<i>T1 (2)</i>	0,48734	-1,08972	1,19373	-0,48734	-0,48734	-0,48734	1,19373	0,79582
<i>T1 (3)</i>	0,48734	-1,08972	1,19373	-0,48734	-0,48734	-0,48734	1,19373	0,79582
<i>T1 (4)</i>	0,48734	-1,08972	1,19373	-0,48734	-0,48734	-0,48734	1,19373	0,79582
<i>Naranja Criolla N1 (1)</i>	0,48734	1,08972	1,19373	1,94936	1,94936	1,94936	-0,79582	0,79582
<i>N1 (2)</i>	0,48734	1,08972	1,19373	1,94936	1,94936	1,94936	-0,79582	0,79582
<i>N1 (3)</i>	0,48734	1,08972	1,19373	1,94936	1,94936	1,94936	-0,79582	0,79582
<i>N1 (4)</i>	0,48734	1,08972	1,19373	1,94936	1,94936	1,94936	-0,79582	0,79582
<i>Naranja Valencia Late N2 (1)</i>	0,48734	1,08972	-0,79582	-0,48734	-0,48734	-0,48734	1,19373	-1,19373
<i>N2 (2)</i>	0,48734	1,08972	-0,79582	-0,48734	-0,48734	-0,48734	1,19373	-1,19373
<i>N2 (3)</i>	0,48734	1,08972	-0,79582	-0,48734	-0,48734	-0,48734	1,19373	-1,19373
<i>N2 (4)</i>	0,48734	1,08972	-0,79582	-0,48734	-0,48734	-0,48734	1,19373	-1,19373

Continuación del Anexo 4.

hLLAmm	hALAm	hGHmm	hFLA	hHO	hUPH	filPed_mm	fIDC	filRanes	fiCFlab	fiCAnt
2,58703	1,76506	0,68930	1,19373	1,08972	-1,19373	-1,59312	-0,79582	1,56296	-0,79582	-0,79582
0,78434	0,87707	0,07930	1,19373	1,08972	-1,19373	-0,81976	-0,79582	1,56296	-0,79582	-0,79582
-0,96576	1,28257	0,68930	1,19373	1,08972	-1,19373	-0,51042	-0,79582	1,56296	-0,79582	-0,79582
-0,05691	-1,86598	-0,53070	1,19373	1,08972	-1,19373	-1,12911	-0,79582	1,56296	-0,79582	-0,79582
-0,05441	-0,72954	-0,89670	1,19373	0,00000	0,79582	-0,20107	1,19373	-1,04198	-0,79582	-0,79582
-0,96076	-0,43183	-0,53070	1,19373	0,00000	0,79582	-0,81976	1,19373	-1,04198	-0,79582	-0,79582
-0,89216	-1,15558	-1,14069	1,19373	0,00000	0,79582	-1,59312	1,19373	-1,04198	-0,79582	-0,79582
-0,21715	-1,48101	-1,75069	1,19373	0,00000	0,79582	0,10827	1,19373	-1,04198	-0,79582	-0,79582
0,65215	0,22518	0,44530	-0,79582	-1,08972	0,79582	1,34565	1,19373	0,26049	1,19373	-0,79582
-1,51308	1,45914	0,20130	-0,79582	-1,08972	0,79582	0,72696	1,19373	0,26049	1,19373	-0,79582
1,93606	-0,03146	0,68930	-0,79582	-1,08972	0,79582	1,80966	1,19373	0,26049	1,19373	-0,79582
-0,20213	0,55369	1,29929	-0,79582	-1,08972	0,79582	0,41761	1,19373	0,26049	1,19373	-0,79582
-0,13202	-0,05200	-0,77470	-0,79582	-1,08972	0,79582	-0,51042	-0,79582	0,26049	-0,79582	1,19373
-0,95575	-0,47290	-0,53070	-0,79582	-1,08972	0,79582	1,34565	-0,79582	0,26049	-0,79582	1,19373
0,69671	0,26111	-1,50669	-0,79582	-1,08972	0,79582	0,72696	-0,79582	0,26049	-0,79582	1,19373
-0,20663	-1,44302	-0,89670	-0,79582	-1,08972	0,79582	1,03630	-0,79582	0,26049	-0,79582	1,19373
0,45886	0,34837	1,05530	-0,79582	1,08972	-1,19373	-0,81976	-0,79582	-1,04198	1,19373	1,19373
0,14539	0,86680	1,90929	-0,79582	1,08972	-1,19373	-0,51042	-0,79582	-1,04198	1,19373	1,19373
-0,24920	-0,03146	0,56730	-0,79582	1,08972	-1,19373	0,72696	-0,79582	-1,04198	1,19373	1,19373
-0,85460	0,05580	0,93330	-0,79582	1,08972	-1,19373	0,26294	-0,79582	-1,04198	1,19373	1,19373

Continuación del Anexo 4.

fILPetmm	fIAPetmm	fINEst	fEFr	fPFrg	fDFrmm	fLFRmm	fFFr	fFBFr	fFFr_A	fCPFr
-1,21099	0,46953	0,48734	0,48734	-0,92125	-1,04334	-1,57414	1,19373	1,04198	1,04198	1,00294
-1,21099	0,12199	0,48734	0,48734	-0,51852	-0,24304	-0,64922	1,19373	1,04198	1,04198	1,00294
-0,68160	-1,40720	0,48734	0,48734	-1,10395	-1,73794	-1,29451	1,19373	1,04198	1,04198	1,00294
-1,15805	-0,08654	0,48734	0,48734	0,06102	0,17222	0,46929	1,19373	1,04198	1,04198	1,00294
-1,18452	2,06822	0,48734	0,48734	-1,46346	-1,27286	-1,25687	1,19373	1,04198	-0,26049	0,16716
-0,86688	1,31753	0,48734	0,48734	-0,12561	-0,74134	-0,60620	1,19373	1,04198	-0,26049	0,16716
-0,62866	-0,46188	0,48734	0,48734	-0,51459	-1,56429	-1,39669	1,19373	1,04198	-0,26049	0,16716
-1,18452	0,00382	0,48734	0,48734	-1,10788	-1,03428	-1,19772	1,19373	1,04198	-0,26049	0,16716
-0,09926	-1,02490	-1,94936	0,48734	2,92924	1,19449	1,17159	-0,79582	-1,56296	1,04198	1,00294
0,11250	0,27491	-1,94936	0,48734	0,27122	1,69732	0,53920	-0,79582	-1,56296	1,04198	1,00294
-0,31102	-1,89376	-1,94936	0,48734	0,46178	0,33983	0,77043	-0,79582	-1,56296	1,04198	1,00294
0,64189	0,67805	-1,94936	0,48734	0,28301	0,94685	1,51789	-0,79582	-1,56296	1,04198	1,00294
1,43598	0,75451	0,48734	-1,94936	-0,03721	0,54217	0,15740	-0,79582	-0,26049	-1,56296	-0,66862
0,90659	1,30363	0,48734	-1,94936	1,83696	1,22922	0,42627	-0,79582	-0,26049	-1,56296	-0,66862
1,17129	-0,29506	0,48734	-1,94936	0,28301	-0,36082	-0,59007	-0,79582	-0,26049	-1,56296	-0,66862
1,43598	-1,19867	0,48734	-1,94936	-0,12758	0,30812	0,13589	-0,79582	-0,26049	-1,56296	-0,66862
0,37719	0,46953	0,48734	0,48734	0,24176	0,43647	1,05005	-0,79582	-0,26049	-0,26049	-1,50441
0,11250	-1,05966	0,48734	0,48734	0,39656	1,22469	0,31872	-0,79582	-0,26049	-0,26049	-1,50441
0,64189	-0,36457	0,48734	0,48734	-0,51852	-0,23549	1,51252	-0,79582	-0,26049	-0,26049	-1,50441
1,70068	0,33051	0,48734	0,48734	-0,32599	0,14202	0,49618	-0,79582	-0,26049	-0,26049	-1,50441

Continuación del Anexo 4.

fAEpmm	fTSFr	fNGOI	fDGI	fTGI	fSTa	gNGF	gATESi	gUGa	gETGa	gEFr
-1,10557	-0,48734	0,79582	0,00000	0,79582	0,79582	0,79582	-0,48734	-0,79582	1,19373	0,48734
-1,00642	-0,48734	0,79582	0,00000	0,79582	0,79582	0,79582	-0,48734	-0,79582	1,19373	0,48734
-1,89880	-0,48734	0,79582	0,00000	0,79582	0,79582	0,79582	-0,48734	-0,79582	1,19373	0,48734
-0,80811	-0,48734	0,79582	0,00000	0,79582	0,79582	0,79582	-0,48734	-0,79582	1,19373	0,48734
0,87752	-0,48734	-1,19373	-1,54110	0,79582	0,79582	0,79582	-0,48734	-0,79582	-0,79582	0,48734
1,47244	-0,48734	-1,19373	-1,54110	0,79582	0,79582	0,79582	-0,48734	-0,79582	-0,79582	0,48734
-0,60980	-0,48734	-1,19373	-1,54110	0,79582	0,79582	0,79582	-0,48734	-0,79582	-0,79582	0,48734
-0,70895	-0,48734	-1,19373	-1,54110	0,79582	0,79582	0,79582	-0,48734	-0,79582	-0,79582	0,48734
0,67921	1,94936	-1,19373	0,00000	-1,19373	-1,19373	-1,19373	-0,48734	-0,79582	-0,79582	0,48734
0,08428	1,94936	-1,19373	0,00000	-1,19373	-1,19373	-1,19373	-0,48734	-0,79582	-0,79582	0,48734
-0,41149	1,94936	-1,19373	0,00000	-1,19373	-1,19373	-1,19373	-0,48734	-0,79582	-0,79582	0,48734
1,37329	1,94936	-1,19373	0,00000	-1,19373	-1,19373	-1,19373	-0,48734	-0,79582	-0,79582	0,48734
-0,31234	-0,48734	0,79582	0,00000	-1,19373	-1,19373	0,79582	-0,48734	1,19373	-0,79582	-1,94936
-1,00642	-0,48734	0,79582	0,00000	-1,19373	-1,19373	0,79582	-0,48734	1,19373	-0,79582	-1,94936
1,37329	-0,48734	0,79582	0,00000	-1,19373	-1,19373	0,79582	-0,48734	1,19373	-0,79582	-1,94936
0,18344	-0,48734	0,79582	0,00000	-1,19373	-1,19373	0,79582	-0,48734	1,19373	-0,79582	-1,94936
0,87752	-0,48734	0,79582	1,54110	0,79582	0,79582	-1,19373	1,94936	1,19373	1,19373	0,48734
1,17498	-0,48734	0,79582	1,54110	0,79582	0,79582	-1,19373	1,94936	1,19373	1,19373	0,48734
-0,80811	-0,48734	0,79582	1,54110	0,79582	0,79582	-1,19373	1,94936	1,19373	1,19373	0,48734
0,58005	-0,48734	0,79582	1,54110	0,79582	0,79582	-1,19373	1,94936	1,19373	1,19373	0,48734

Continuación del Anexo 4.

gFECT	puIC	puFIR	sPSFr	sTASe	sFSe	sSuSe	sCoSe	sCoCot	sCoCh	sEmSe
-1,94936	-1,19373	-0,48734	0,00000	0,26049	-0,79582	0,79582	1,04198	1,00596	0,79582	0,48734
-1,94936	-1,19373	-0,48734	0,00000	0,26049	-0,79582	0,79582	1,04198	1,00596	0,79582	0,48734
-1,94936	-1,19373	-0,48734	0,00000	0,26049	-0,79582	0,79582	1,04198	1,00596	0,79582	0,48734
-1,94936	-1,19373	-0,48734	0,00000	0,26049	-0,79582	0,79582	1,04198	1,00596	0,79582	0,48734
0,48734	0,79582	-0,48734	-1,54110	-1,04198	-0,79582	0,79582	1,04198	0,28742	-1,19373	-1,94936
0,48734	0,79582	-0,48734	-1,54110	-1,04198	-0,79582	0,79582	1,04198	0,28742	-1,19373	-1,94936
0,48734	0,79582	-0,48734	-1,54110	-1,04198	-0,79582	0,79582	1,04198	0,28742	-1,19373	-1,94936
0,48734	0,79582	-0,48734	-1,54110	-1,04198	-0,79582	0,79582	1,04198	0,28742	-1,19373	-1,94936
0,48734	0,79582	-0,48734	0,00000	-1,04198	-0,79582	-1,19373	-0,26049	1,00596	-1,19373	0,48734
0,48734	0,79582	-0,48734	0,00000	-1,04198	-0,79582	-1,19373	-0,26049	1,00596	-1,19373	0,48734
0,48734	0,79582	-0,48734	0,00000	-1,04198	-0,79582	-1,19373	-0,26049	1,00596	-1,19373	0,48734
0,48734	0,79582	-0,48734	0,00000	-1,04198	-0,79582	-1,19373	-0,26049	1,00596	-1,19373	0,48734
0,48734	-1,19373	-0,48734	0,00000	0,26049	1,19373	-1,19373	-1,56296	-1,14967	0,79582	0,48734
0,48734	-1,19373	-0,48734	0,00000	0,26049	1,19373	-1,19373	-1,56296	-1,14967	0,79582	0,48734
0,48734	-1,19373	-0,48734	0,00000	0,26049	1,19373	-1,19373	-1,56296	-1,14967	0,79582	0,48734
0,48734	-1,19373	-0,48734	0,00000	0,26049	1,19373	-1,19373	-1,56296	-1,14967	0,79582	0,48734
0,48734	0,79582	1,94936	1,54110	1,56296	1,19373	0,79582	-0,26049	-1,14967	0,79582	0,48734
0,48734	0,79582	1,94936	1,54110	1,56296	1,19373	0,79582	-0,26049	-1,14967	0,79582	0,48734
0,48734	0,79582	1,94936	1,54110	1,56296	1,19373	0,79582	-0,26049	-1,14967	0,79582	0,48734
0,48734	0,79582	1,94936	1,54110	1,56296	1,19373	0,79582	-0,26049	-1,14967	0,79582	0,48734

Anexo 5. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN DE LOS DATOS REGISTRADOS

	<i>Fila 1</i>	<i>Fila 2</i>	<i>Fila 3</i>	<i>Fila 4</i>	<i>Fila 5</i>	<i>Fila 6</i>	<i>Fila 7</i>	<i>Fila 8</i>	<i>Fila 9</i>	<i>Fila 10</i>	<i>Fila 11</i>	<i>Fila 12</i>	<i>Fila 13</i>
Fila 1	1,000												
Fila 2	0,974	1,000											
Fila 3	0,934	0,982	1,000										
Fila 4	0,896	0,965	0,941	1,000									
Fila 5	0,974	0,992	0,964	0,958	1,000								
Fila 6	0,885	0,965	0,967	0,985	0,947	1,000							
Fila 7	0,910	0,976	0,965	0,991	0,963	0,996	1,000						
Fila 8	0,954	0,989	0,958	0,982	0,994	0,968	0,982	1,000					
Fila 9	0,835	0,923	0,917	0,968	0,891	0,981	0,977	0,926	1,000				
Fila 10	0,819	0,924	0,959	0,944	0,899	0,980	0,962	0,918	0,953	1,000			
Fila 11	0,958	0,989	0,955	0,981	0,983	0,968	0,982	0,991	0,946	0,914	1,000		
Fila 12	0,891	0,968	0,972	0,984	0,955	0,994	0,989	0,970	0,967	0,981	0,971	1,000	
Fila 13	0,914	0,979	0,972	0,987	0,967	0,992	0,993	0,981	0,966	0,968	0,982	0,995	1,000
Fila 14	0,787	0,897	0,904	0,957	0,863	0,976	0,965	0,903	0,992	0,967	0,916	0,962	0,959
Fila 15	0,943	0,987	0,967	0,980	0,971	0,982	0,990	0,982	0,966	0,941	0,993	0,980	0,992
Fila 16	0,901	0,969	0,948	0,995	0,962	0,986	0,991	0,982	0,967	0,953	0,983	0,988	0,996
Fila 17	0,925	0,984	0,974	0,988	0,973	0,990	0,993	0,984	0,963	0,959	0,988	0,993	0,996
Fila 18	0,914	0,980	0,979	0,983	0,963	0,995	0,994	0,977	0,969	0,974	0,978	0,994	0,996
Fila 19	0,910	0,974	0,971	0,980	0,970	0,979	0,978	0,978	0,938	0,957	0,974	0,991	0,988
Fila 20	0,886	0,966	0,974	0,980	0,953	0,992	0,986	0,967	0,959	0,982	0,963	0,997	0,992

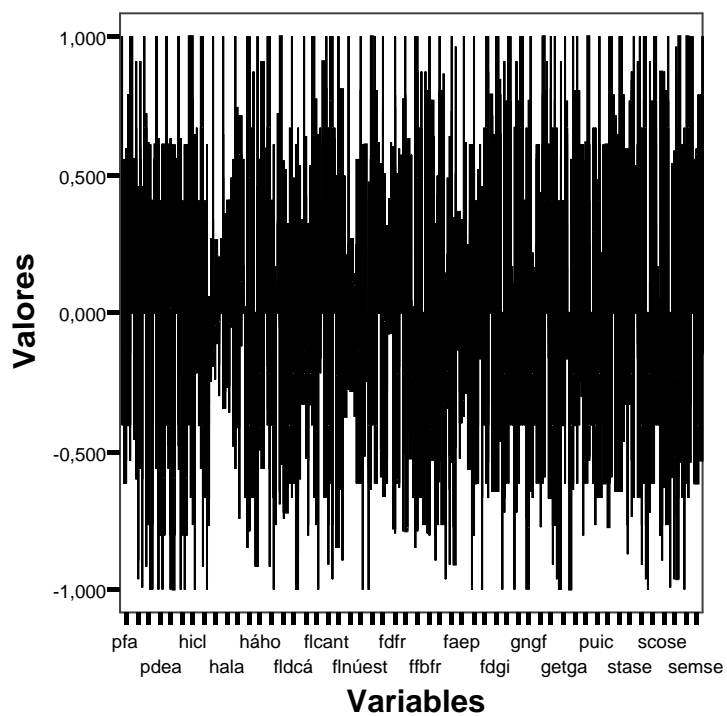
Continuación del Anexo 5.

<i>Fila 14</i>	<i>Fila 15</i>	<i>Fila 16</i>	<i>Fila 17</i>	<i>Fila 18</i>	<i>Fila 19</i>	<i>Fila 20</i>
1,000						
0,945	1,000					
0,959	0,987	1,000				
0,949	0,992	0,992	1,000			
0,961	0,990	0,988	0,997	1,000		
0,929	0,973	0,984	0,994	0,987	1,000	
0,958	0,974	0,985	0,993	0,995	0,993	1,000

Anexo 6. GRÁFICO DE LA MATRIZ DE CORRELACIONES

Matriz de correlaciones

Estadísticos : Correlación



Variables

pfa	hlla	flranes	fdfr	fngoi	gefr	scose
phcr	hala	flclab	ffr	fdgi	gfct	scocot
pram	hgh	flcant	ffr	ftgi	puic	scoch
pdea	hfla	flpet	ffbr	fsta	pufir	semse
ples	háho	flapet	ffáfr	gngf	spsfr	
pfes	huph	flnúest	fcpr	gatesi	stase	
hicl	flped	fefr	faep	guga	sfse	
hila	fldcá	fpfr	ftsfr	getga	ssuse	

ANEXO 7. Análisis de Componentes Principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	16,838	32,380	32,380	16,838	32,380	32,380
2	13,179	25,344	57,725	13,179	25,344	57,725
3	10,926	21,011	78,736	10,926	21,011	78,736
4	6,523	12,545	91,281	6,523	12,545	91,281
5	1,169	2,248	93,529	1,169	2,248	93,529
6	1,039	1,999	95,528	1,039	1,999	95,528
7	,805	1,547	97,075			
8	,467	,899	97,974			
9	,419	,805	98,780			
10	,258	,497	99,276			
11	,162	,311	99,587			
12	,132	,254	99,841			
13	,064	,122	99,963			
14	,019	,037	100,000			
15	3,884E-15	7,468E-15	100,000			
16	2,001E-15	3,848E-15	100,000			
17	1,506E-15	2,896E-15	100,000			
18	7,996E-16	1,538E-15	100,000			
19	7,399E-16	1,423E-15	100,000			
20	5,039E-16	9,690E-16	100,000			
21	4,039E-16	7,767E-16	100,000			

Método de extracción: Análisis de Componentes Principales.

Matriz de Componentes

COMPONENTES

Nº	Variables	1	2	3	4
1	pfa	,617	,249	,307	,677
2	phcr	,657	,334	-,417	-,526
3	pram	,623	-,727	,049	,278
4	pdea	,672	-,251	-,678	,158
5	ples	,672	-,251	-,678	,158
6	pfes	,672	-,251	-,678	,158
7	hicl	,378	,089	,900	-,184
8	hila	,119	-,930	-,201	-,275
9	hlla	-,062	,076	,135	,408
10	hala	,063	,197	,437	,411
11	hgh	,163	,423	,767	,182
12	hfla	-,927	,116	-,347	,055
13	háho	-,407	,908	,083	-,001
14	huph	,119	-,930	-,201	-,275
15	flped	,587	-,488	,257	,010
16	fldcá	-,429	-,726	,352	-,404
17	flranes	-,146	-,058	-,094	,977
18	flcflab	,378	,089	,900	-,184
19	flcant	,852	,407	-,256	-,204
20	flpet	,925	-,001	-,048	-,107
21	flapet	-,132	-,044	-,288	-,321
22	flnúest	-,091	,640	-,738	-,182
23	fefr	-,672	,251	,678	-,158
24	fpfr	,524	-,364	,313	,152
25	fdfrr	,678	-,207	,451	,124
26	flfr	,636	-,029	,601	-,015
27	fffr	-,927	,116	-,347	,055
28	ffbfr	-,655	,418	-,622	-,061
29	ffáfr	-,587	,001	,694	,411
30	fcpr	-,632	-,513	,195	,543
31	faep	,303	-,201	,227	-,520
32	ftsfr	,091	-,640	,738	,182
33	fngoi	,429	,726	-,352	,404
34	fdgi	,625	,631	,425	,170
35	ftgi	-,623	,727	-,049	-,278
36	fsta	-,623	,727	-,049	-,278
37	gngf	-,378	-,089	-,900	,184
38	gatesi	,372	,749	,365	-,407
39	guga	,852	,407	-,256	-,204
40	getga	-,119	,930	,201	,275
41	gefr	-,672	,251	,678	-,158
42	gflect	,518	-,391	,118	-,744
43	puic	-,126	-,114	,650	-,737

44	pufir	,372	,749	,365	-,407
45	spsfr	,625	,631	,425	,170
46	stase	,480	,875	-,035	,047
47	sfse	,852	,407	-,256	-,204
48	ssuse	-,623	,727	-,049	-,278
49	scose	-,966	,210	,135	-,048
50	scocot	-,741	-,367	,367	,420
51	scoch	,429	,726	-,352	,404
52	semse	,617	,249	,307	,677

Método de extracción: Análisis de Componentes Principales para 4 componentes extraídos.

Anexo 8. Vivero de Cítricos.

VIVERO DE CÍTRICOS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL SAN PEDRO DE LA LOMA EN COROICO

1. ANTECEDENTES

La Estación Experimental de Coroico se constituye en una de las Estaciones Experimentales más importantes por contar con importantes laboratorios y equipos para producción de controladores biológicos para la Mosca de la fruta y la Broca del Café, cuyas actividades se desarrollaron desde la gestión 1999 concluyendo el 31 de diciembre de 2003, con buenos resultados en los primeros 4 años.

Uno de los problemas de esta región es la falta de asesoramiento en reproducción y manejo de cultivos agrícolas. Por otra parte la falta de conocimiento para el combate de plagas y enfermedades ocasiona pérdidas considerables en el volumen de cosecha.

La Estación Experimental de San Pedro de la Loma debe constituirse en el centro de producción de platines de árboles frutales, en la región que carece de instituciones que abastezcan de plantas jóvenes para formar nuevos huertos y así mejorar la producción frutícola.

Los yungas por ser una región que provee frutales y otros productos agrícolas especialmente a la ciudad de La Paz y a otras regiones del país, obligan a diferentes instancias involucradas en el desarrollo agrícola del Departamento a plantear proyectos que satisfagan la demanda de plantines frutícolas para la renovación de huertos existentes, la demanda de árboles jóvenes de variedades injertadas es cada vez mayor.

Por todos estos aspectos se hace necesario implementar trabajos de instalación de un vivero frutícola en la zona, tomando como base de operaciones a la Estación Experimental de San Pedro de la Loma.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- A través de la instalación de un Vivero Frutícola en la Estación Experimental de San Pedro de la Lomase pretende proveer plantines injertados de calidad a las comunidades para su posterior renovación de los huertos frutícolas.

2.2. Objetivos Específicos

- Proveer de platines mejorados a los pobladores del municipio de Coroico para la renovación de los huertos frutales existentes.
- Incentivar la participación de sectores sociales interesados en modelos autogestionados para hacer posible procesos sostenibles a los largo.

3. LOCALIZACIÓN

La Estación Experimental de San Pedro de la Loma se encuentra ubicada en:

Departamento	La Paz
Provincia	Nor Yungas
Municipio	Coroico
Comunidad	San Pedro de la Loma
Altitud	1800 msnm.
Distancia	106 Kilómetros de la Ciudad de La Paz.

4. VARIEDADES DE PROPAGACIÓN (MULTIPLICACIÓN)

Las especies que se propagaran son aquellas existentes el el Banco de Germoplasma de Cítricos (Mandarinas, Naranjas, Tangerina).

Especies Tropicales	Método de propagación
Mandarina Cleopatra (<i>Citrus reticulata</i>) pie de injerto	Semilla
Mandarina Kara y Clementina	Injerto
Naranja Criolla, Valencia late (<i>Citrus sinensis</i>)	Semilla e Injerto
Tangelo Minneola	Injerto

5. FLUJOS Y VOLÚMENES DE MULTIPLICACIÓN

La cantidad a multiplicarse será de 10.000 plantines de naranja y mandarina.

6. FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE SEMILLA, YEMA Y OTROS.

El pie de injerto se producirá con el material de la estación, las yemas serán obtenidas del banco de germoplasma de San Pedro de la Loma.

7. TECNOLOGÍA DE PROPAGACIÓN, MULTIPLICACIÓN Y OTROS.

La tecnología de propagación será por vía sexual (semilla) y asexual (injerto), realizando previamente la instalación de 5 platabandas de 10m * 1m (10m²) en cada m² se almacenará 200 semillas de mandarina cleopatra que servirá de pie de injerto.

8. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO

a) presupuesto para pago a personal

Cargo	Bs./mes	Bs./año	TOTAL/Bs.
Responsable de Est. Experimental	1.115	14.495	46.800
Portero Est. Experimental	650	8.450	
Técnico de Campo	1.115	14.495	
Ayudante de campo 1	720	9.360	

b) Presupuesto de funcionamiento

De acuerdo a las actividades de la Estación Experimental el presupuesto solicitado para el funcionamiento para 5 meses es de:

<i>DETALLE</i>	<i>CANT.</i>	<i>UNID.</i>	<i>Precio Unit. Bs.</i>	<i>SUB TOTAL</i>	<i>TOTAL Bs.</i>
Arena Fina	8	m ³	120	960	960
Tierra Negra	8	m ³	50	400	400
Gallinaza (estiércol)	4	m ³	30	120	120
Carretilla	2	Pieza	200	400	400
Estacas (yemas)	1000	Estacas	2	2.000	2.000
Transporte	4	Veces	300	1.200	1.200
Navajas de injertar	2	Pieza	400	800	800
Insecticidas biológicos	4	Lt.	100	400	400
Jornalero	3	Jornal	30	700	2.100
Imprevistos				1.000	1.000
TOTAL					9.680

Se recomienda a los técnicos que la época de trabajo sea de Agosto a Diciembre.