

EVALUACION Y SELECCION DE CULTIVARES DE DE ZAPALLO *Cucúrbita moschata Duchesne ex Poiret* CON ALTO CONTENIDO DE MATERIA SECA EN FRUTO PARA CONSUMO EN FRESCO

DORA ENITH TOBAR TOSSE. Bióloga

Maestría en Ciencias Agrarias, con énfasis en Fitomejoramiento

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE PALMIRA

ESCUELA DE POSGRADOS

2009

EVALUACION Y SELECCION DE CULTIVARES DE DE ZAPALLO *Cucúrbita moschata* Duchesne ex Poiret CON ALTO CONTENIDO DE MATERIA SECA EN FRUTO PARA CONSUMO EN FRESCO

DORA ENITH TOBAR TOSSE. Bióloga

CODIGO 7207005

Directores de Tesis

FRANCO ALIRIO VALLEJO CABRERA, PhD.

DIOSDADO BAENA GARCIA, PhD.

Maestría en Ciencias Agrarias, con énfasis en Fitomejoramiento

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE PALMIRA

ESCUELA DE POSGRADOS

2009

Nota de aceptación

Firma del presidente

Edgar Ivan Estrada

Firma del jurado

Juan Jaramillo

Firma del jurado

DEDICATORIA:

Dedico a:

Dios.

Mis padres y mis hermanos

Mis amigos

Dora Enith Tobar Tosse.

AGRADECIMIENTOS

La autora expresa sus agradecimientos a:

La Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, por permitirme desarrollar esta investigación.

Los directores de la investigación: Franco Alirio Vallejo Cabrera, Ph D y Diosdado Baena, Ph D.

Reconocimiento especial al Programa “Mejoramiento Genético, Agronomía y Producción de semillas de Hortalizas” de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira.

Aida Miriam Muñoz Msc.

Armando Zapata Valencia, I.A.

Sanin Ortiz, Ph D.

Magda Piedad Valdez I. Agroindustrial.

Trabajadores de campo del Centro Experimental CEUNP por su oportuna colaboración en las actividades de campo.

Todas aquellas personas que en una u otra forma contribuyeron en la realización de esta investigación.

La facultad y los jurados de tesis no harán responsables de las ideas emitidas por el autor.

Artículo 24, resolución 04 de 1974

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	1
2. MARCO TEORICO	1
3.1 DESCRIPCION BOTANICA TAXONOMICA	1
3.1.1 <i>Generalidades taxonómicas</i>	1
3.1.2 <i>Clasificación taxonómica</i>	2
3.1.3 <i>Descripción botánica</i>	2
3.2 POLINIZACION.....	4
3.3 ORIGEN, DOMESTICACIÓN Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA.....	5
3.4 VALOR NUTRITIVO Y USOS.....	6
3.5 VARIABILIDAD EN CUCURBITA MOSCHATA DUCHESNE EX POIRET.	8
3.6 MEJORAMIENTO GENETICO EN CUCURBITA MOSCHATA DUCHESNE EX POIRET.	9
4. METODOLOGÍA.....	12
4.1. LOCALIZACION.....	12
4.2 ORIGEN DE LAS 11 FAMILIAS DE ZAPALLO CUCÚRBITA MOSCHATA DUCHESNE EX POIRET.....	12
4.3 PRIMER CICLO DE RECOMBINACION GENETICA Y SELECCION.....	17
4.4. SEGUNDO CICLO DE RECOMBINACION GENETICA Y SELECCION	18
4.5. ENSAYO DE RENDIMIENTO	19
4.6. ANALISIS DE LA INFORMACION	21
5. RESULTADOS Y DISCUSION	23
5.1. PRIMER CICLO DE RECOMBINACION GENETICA Y SELECCION	23
5.2. SEGUNDO CICLO DE RECOMBINACION GENETICA Y SELECCION	31
5.3 ENSAYO DE RENDIMIENTO DE LAS CUATRO SUBPOBLACIONES PROMISORIAS: F7, F7A, F11 Y F11A.....	33
5.4 GANANCIA REALIZADA	42
6. CONCLUSIONES	48
RECOMENDACIONES.....	49
BIBLIOGRAFIA.....	50
ANEXOS.....	56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Origen de las 11 familias promisorias de zapallo *Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret seleccionadas por características del fruto.

Figura 2. a. Familia 1(S0 80). b. Familia 3 S1(34x28). c. Familia 4 S1(34x79). d. Familia 5 S1 34. e. Familia 6 S1(34x80) f. Familia 8 S1 (34x79) g. Familia 9 S2 (34x79) h. Familia 10 S2 (34x80). i. Familia 11 S2(34x80). Los frutos de las familias 10 y 11 se seleccionaron en el mismo ensayo del bloque 1 y 2 respectivamente.

Figura 3. Etapas de campo para los diferentes ensayos realizados en el presente trabajo.

Figura 4. Esquema de mejoramiento genético seguido hasta la obtención de las poblaciones mejoradas F7 y F7A.

Figura 5. Frutos de las poblaciones a. F7, b. F7A, c. F11 y d. F11 A. evaluadas en el ensayo de rendimiento en el momento de la cosecha.

Figura 6. Variedad F7: población F7, sobresaliente por rendimiento, precocidad en días a floración, características del fruto para consumo fresco y alto contenido de materia seca en el fruto.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Genealogía de las 11 familias promisorias de zapallo *Cucúrbita moschata* Duchesne ex Poiret seleccionadas por características del fruto.

Tabla 2. Características del fruto de 11 familias promisorias de zapallo (*Cucúrbita moschata* Duchesne ex Poiret) seleccionadas por las características del fruto para el consumo fresco.

Tabla 3. Cuadrados medios (CM) del ANDEVA para producción por planta en kg (PPP), número de frutos por planta (NFP) y peso promedio del fruto en kg (PPF),

Tabla 4. Promedios para producción por planta en kg (PPP), número de frutos por planta (NFP) y peso promedio del fruto en Kg (PPF) en 11 familias promisorias de zapallo para consumo fresco.

Tabla 5. Cuadrados medios (CM) del ANDEVA para la relación longitud polar del fruto a diámetro ecuatorial del fruto (LP/DEF), espesor de pulpa (EP), porcentaje de pulpa en el fruto (PUP), diámetro de cavidad de semilla (DCS).

Tabla 6. Promedios para la relación longitud polar del fruto en cm a diámetro ecuatorial del fruto en cm (LP/DEF), espesor de pulpa en cm (EP), porcentaje de pulpa en el fruto (PUF), diámetro de cavidad de semilla en cm (DCS).

Tabla 7. Frecuencia de las modalidades para cada uno de los descriptores asociados con Forma del fruto (F), color de la epidermis del fruto (CF), Textura del exocarpio del fruto (T), color de la pulpa del fruto (CP) en las once (11) familias promisorias para el consumo en fresco.

Tabla 8. Características de las subpoblaciones seleccionadas en el primer ciclo de recombinación genética.

Tabla 9. Características de las subpoblaciones seleccionadas en el segundo ciclo de recombinación genética.

Tabla 10. Cuadrados medios (CM) en el ANDEVA para la producción por planta en kg (PPP), número de frutos por planta (NFP) y peso promedio de fruto en kg (PPF).

Tabla 11. Promedios para producción por planta en kg (PPP), número de frutos por planta (NFP) y peso promedio de fruto en Kg (PPF).

Tabla 12. Cuadrados medios (CM) del análisis de varianza para la relación longitud polar del fruto a diámetro ecuatorial del fruto (LP/DEF), grosor de pulpa en cm (EP) y porcentaje de pulpa en fruto (PUP), diámetro de cavidad de semilla en cm (DCS) y porcentaje de materia seca(%MS).

Tabla 13. Promedios para la relación longitud polar del fruto a diámetro ecuatorial del fruto (LP/DEF), grosor de pulpa en cm (EP) y porcentaje de pulpa en el fruto (PUP), diámetro de cavidad de semilla en cm(DCS) y porcentaje de materia seca(%MS).

Tabla 14. Color principal de la epidermis (CF), textura (T), formato (F) y color de la pulpa del fruto (CP), para 5 subpoblaciones de zapallo, en un diseño de BCA.

Tabla 15. Cuadrados medios (CM) del análisis de varianza para las variables días a floración estaminada (DFE) y días a floración pistilada (DFP).

Tabla 16. Promedios para los variables días a floración estaminada (DFE), y días a floración pistilada (DFP).

Tabla 17. Descriptores de las subpoblaciones mejoradas F7 y F7A.

Tabla 18. Comparación de los descriptores entre la variedad comercial Unapal Bolo Verde, la población original y las subpoblaciones mejoradas F7 Y F7A.

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Características de los frutos y plantas de las once familias seleccionadas.

ANEXO B. Datos climatológicos para los semestres agrícolas de evaluación 2007-B, 2008-A y 2008 B. Estación meteorológica CENICAÑA –Centro Experimental : San Antonio Florida –Valle del Cauca.

ANEXO C. Promedios de las subpoblaciones obtenidas en el segundo ciclo de recombinaciones genéticas y seleccionadas en el primer ciclo.

ANEXO D. Promedios de las características del fruto para las plantas madres de las cuales se seleccionaron los frutos que se llevaron al segundo ciclo de recombinación genética.

ANEXO E. Promedios de las características del fruto para las plantas madres de las cuales se seleccionaron los frutos que se llevaron al ensayo de rendimiento.

ANEXO F. Características de los frutos evaluados en las once familias en el primer ciclo de recombinación genética.

ANEXO G. Producción por planta y sus componentes primarios de las once familias en el primer ciclo de recombinación genética.

ANEXO H. Características de los frutos evaluados en el segundo ciclo de recombinación genética de las cinco subpoblaciones seleccionadas en el primer ciclo.

ANEXO I. Producción por planta y sus componentes primarios en el segundo ciclo de recombinación genética de las cinco subpoblaciones seleccionadas en el primer ciclo.

ANEXO J. Características de los frutos evaluados en cuatro subpoblaciones en un diseño de bloques completos al azar.

ANEXO K. Producción por planta y sus componentes primarios en el ensayo de rendimiento de cuatro subpoblaciones en un diseño de bloques completos al azar.

GLOSARIO

Autofecundación: Autogamia, Tipo de reproducción sexual donde un individuo se fecunda así mismo. Sinónimo de Autofecundación que presenta variantes de acuerdo al grupo.

Familia de Hermanos completos: descendientes concebidos por los mismos padres.

Familia de Hermanos medios: descendientes concebidos por la misma madre pero diferente padre.

Materia seca: La materia seca del alimento contiene todos los nutrientes excepto agua. La composición nutricional de los alimentos es comúnmente expresada como porcentaje de materia seca (%MS).

Recombinación genética: es un proceso que lleva a la obtención de un nuevo genotipo a través del intercambio de material genético entre secuencias homólogas de DNA de dos orígenes diferentes.

Selección recurrente fenotípica: Es un proceso cíclico de mejoramiento que permite obtener ganancias en características con herencia cuantitativa, resultando en una nueva población superior a la original, tanto en la media como en el desempeño de los mejores individuos (Fehr, 1987).

RESUMEN

Las subpoblaciones de zapallo *Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret denominadas F7 y F7A, se obtuvieron después de dos ciclos de recombinación genética, selección, y evaluación en un ensayo de rendimiento, a partir de una población original compuesta por once familias promisorias destacadas por presentar características sobresalientes del fruto para el mercado en fresco y alto contenido de materia seca en el fruto ($MS > 8\%$) en comparación con la variedad comercial UNAPAI Bolo verde (BV).

La floración estaminada inicia a los $62.40 \text{ días} \pm 0.89$ (F7) y 67.60 ± 3.13 días (F7A), la floración pistilada a los 71.20 ± 2.49 días (F7) y 78.40 ± 4.34 días (F7A) después de la siembra en semilleros. Los frutos son de color amarillo, esféricos levemente achatados, completamente lisos o lisos con leve costilla, con peso promedio de $3.10 \text{ Kg} \pm 0.73$ (F7) y $3.60 \text{ Kg} \pm 0.54$ (F7A) y superior en el contenido de materia seca a la variedad comercial BV ($10.68\% \pm 2.08$), F7 con $15.86\% \pm 2.17$ y F7A con $16.67\% \pm 1.63$. El rendimiento promedio por planta bajo las condiciones del centro experimental de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira CEUNP (980 m.s.n.m) fue de $16.21 \pm 5.62 \text{ Kg/planta}$ (F7) y $17.76 \pm 5.80 \text{ Kg/planta}$ (F7A) ligeramente mayor al expresado por el testigo comercial.

SUMMARY

The squash subpopulations *Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret called F7A and F7 were obtained after two cycles of genetic recombination, selection, and evaluation in a performance test, from an original population of eleven prominent families. Its fruits have important features for the fresh commercialization. Besides, high content of dry matter in the fruit (MS > 8%) compared with a commercial variety UNAPAI Bolo Verde (BV).

The stamens flowering starts in the 62.40 ± 0.89 days for (F7) and 67.60 ± 3.13 days for (F7A), and the pistils flowering starts in the 71.20 ± 2.49 days for (F7) and 78.40 ± 4.34 days for (F7A) after planting in seedbeds. The fruits are yellow, slightly flattened balls, completely flat and smooth with a slight rib, with average weight of $3.10 \text{ kg} \pm 0.73$ for (F7) and $3.60 \text{ kg} \pm 0.54$ for (F7A). The content of dry matter was $5.86 \pm 2.17\%$ for (F7) and $16.67\% \pm 1.63$ for the (F7A). These values are higher than the commercial variety BV ($10.68\% \pm 2.08$). The average yield per plant under the conditions of the experimental site of the National University of Colombia Palmira CEUNP headquarters (980 m) was $16.21 \pm 5.62 \text{ Kg/plant}$ (F7) and $17.76 \pm 5.80 \text{ Kg/plant}$ (F7A) expressed slightly higher than commercial by the witness.

EVALUACION Y SELECCION DE CULTIVARES DE DE ZAPALLO *Cucúrbita moschata* Duchesne ex Poiret CON ALTO CONTENIDO DE MATERIA SECA EN FRUTO PARA CONSUMO EN FRESCO.¹

Por: Dora Enith Tobar Tosse

1. INTRODUCCION

El zapallo, *Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret, pertenece a la familia *Cucurbitaceae* y al género *Cucurbita*. El género *Cucurbita*, comprende algunas de las especies de plantas domesticadas antes del descubrimiento de América ([Smith 1997; Piperno y Stothert 2003](#)) y se distribuye desde Norte América hasta Argentina. El zapallo es una de las especies cultivadas de importancia económica en el mundo.

El cultivo de esta hortaliza, hace parte de la alimentación básica en varias regiones de América, Asia y Europa; y es materia prima para la agroindustria de harina, almidones, concentrados para múltiples usos tanto en el consumo humano como animal e industrial (Lira1995; Robinson y Decker-Walters 1997; Loy, 2004).

A nivel mundial en el año 2007, se sembraron 1'503.336 hectáreas con una producción total de 20'296.443 toneladas y rendimientos promedios de 13.50 t/ha, y en América se sembró, en este mismo periodo, una superficie de cultivo de 175.064 hectáreas, con una producción total de 2'208.930 toneladas y rendimientos promedios de 12.62 t/ha. (FAO, 2008).

¹ Tesis de grado, presentada como requisito parcial para optar el título de Maestría en Fitomejoramiento.

En Colombia se reporta un incremento del 7.35% en el área de siembra al pasar de 3.400 hectáreas en el 2002 a 3.650 hectáreas en el 2007 con una producción de 60.000 toneladas y rendimientos promedios de 16.44 t/ha (FAO, 2008). En el Valle del Cauca, para el año 2004, se reportaron 460.4 hectáreas con rendimiento promedio de 18,5 t/ha (URPA, 2005). El cultivo de zapallo en Colombia, se realiza en huertos caseros por agricultores que habitan en áreas de clima cálido y templado en altitudes que van de 0 a 2000 m. s. n. m (Toro, 2001). Entre los departamentos que lo cultivan se encuentra el Valle del Cauca 45.4%, Tolima 28%, Guajira 17%, Córdoba, Bolívar y Magdalena, estos tres últimos con aproximadamente un 10% (Corpoica, 2001).

Esta hortaliza presenta un gran potencial como alternativa agrícola, dada la gran versatilidad en cuanto al uso alimenticio, medicinal, agroindustrial y decorativo. A nivel nutricional el zapallo, provee carbohidratos, B-caroteno (Provitamina A), ácido ascórbico (Vitamina C), minerales (calcio, hierro, fósforo) y aminoácidos como tiamina y niacina (Caicedo, 1993; Vallejo y Mosquera, 1998); se consume en forma directa (sopas, cremas, dulces, purés, jugos, pastelería y compotas) y de forma indirecta como materia prima para la agroindustria (harinas y deshidratados) (Espitia, 2004).

Actualmente el grupo de investigación: “Mejoramiento genético, agronomía y producción de semillas de hortalizas” de la Universidad Nacional de Colombia-Sede Palmira cuenta con dos variedades de zapallo obtenidas por métodos de selección recurrente fenotípica: UNAPAL BOLO VERDE a partir de la especie *Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret y UNAPAL MANDARINO originado a partir de *Cucurbita máxima* (Estrada, 2003) que han contribuido a la comercialización de este cultivar y por lo tanto a la generación de ingresos y empleo en el Valle del Cauca (Rosero, 2006).

En el país no existen variedades para el consumo en fresco con alto contenido de materia seca, con base en esto y dada la gran variabilidad encontrada en el tamaño, forma, color de fruto, espesor de pulpa, color de pulpa, contenido de materia seca y producción por planta, en la colecta de *Cucúrbita moschata* Duchesne ex Poiret realizada por Montes (2003), en la región Andina y de la Costa Atlántica, se obtuvieron 11 familias promisorias, que aunque provenían de líneas endocriadas generadas por Ortiz (2005), los frutos se originaron a libre polinización y se caracterizaron por presentar elevado contenido de materia seca (8 a 16%) en comparación con la variedad comercial Unapal Bolo Verde.

Después de dos ciclos de recombinación genética, selección y evaluación en un ensayo de rendimiento, se obtuvieron las poblaciones F7 y F7A, que se caracterizaron por presentar producción/planta y calidad del fruto similar a la variedad comercial Unapal Bolo Verde (BV), pero con frutos de color amarillo claro y con porcentaje de materia seca de 15.86% (F7) y 17.78% (F7A) superior a la variedad comercial BV (10.68%).

Esta investigación tuvo como objetivo general obtener poblaciones promisorias de zapallo para consumo en fresco con niveles relativamente altos de materia seca en el fruto, empleando selección recurrente fenotípica.

Los objetivos específicos fueron:

- Evaluar el comportamiento de 11 familias de zapallo (*Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret) derivadas de cruzamientos dialélicos entre generaciones S0, S1 y S2 de poblaciones élites seleccionadas por Ortiz (2005).

- Identificar las poblaciones de mejor desempeño por producción/planta y calidad del fruto (alto contenido de materia seca), en dos ciclos de selección recurrente fenotípica y ensayo de rendimiento.

2. MARCO TEORICO

3.1 DESCRIPCION BOTANICA TAXONOMICA

3.1.1 Generalidades taxonómicas

La especie *Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret pertenece a la familia cucurbitaceae, que comprende dos subfamilias, la Cucurbitoideae y Zanonioideae y tiene alrededor de 130 géneros y 90 especies (Jeffrey, 1964, 1980). Las especies están distribuidas principalmente en áreas calurosas del mundo, especialmente en los trópicos y subtropicos y son menos frecuentes en regiones con temperaturas bajas por la sensibilidad a las heladas (Tsuchiya & Gupta, 1991).

El zapallo está incluido en el género *Cucurbita* de la subfamilia Cucurbitoideae. Este género de flores amarillas se considera uno de los más variables a nivel morfológico en el reino vegetal, se le reconocen 22 especies silvestres y 5 cultivadas son extremadamente diversas en descriptores de fruto como color, tamaño y forma. Las especies cultivadas son aisladas reproductivamente por barreras genéticas y pueden identificarse usando características morfológicas (Whitaker y Bemis 1975; Nee, 1990). La distribución de 12 a 14 de estas especies entre cultivadas y silvestres relacionadas con estas, abarca desde Norte América hasta Argentina; la especie *Cucurbita moschata* fue domesticada antes del descubrimiento de América, al igual que las especies *Cucurbita máxima*, *Cucurbita pepo*, *Cucurbita ficifolia* y *Cucurbita argyrosperma*. (Vallejo y Estrada, 2004).

3.1.2 Clasificación taxonómica

Familia: *Cucurbitaceae*
Tribu: *Cucurbiteae*
Subfamilia: *Cucurbitoidae*
Género: *Cucurbita*
Especie: *Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret

3.1.3 Descripción botánica

La especie es herbácea, anual trepadora o rastrera con una larga guía, moderadamente fuerte y cubierta con vellos ásperos pilosos. El tallo es moderadamente duro, hueco, agudo con 5 ángulos. Las hojas son grandes (10-25 cm. por 13-35 cm.), con 5 lóbulos superficiales, con manchas y tricomas. (Agbagwa et al, 2007).

Cucurbita moschata Duchesne ex Poiret es monoica, con flores unisexuales. Actinomorfas con un perianto pentámero. Las flores estaminadas son más numerosas y aparecen primero que las flores pistiladas. Una planta tiene alrededor de 10 a 15 botones florales, cada uno con un receptáculo floral al final del pedicelo. Los cinco sépalos son gamosépalos, aciculares, pilosos, con 5 lóbulos profundos con alrededor de 4,5 cm de largo. Los 5 pétalos son gamopétalos, con 5 lóbulos profundos, amarillos, y pilosos sobre ambas superficies e insertados sobre el cáliz. Los pétalos son campanulados, imbrincados y valvados. En las flores estaminadas hay 3 estambres, dos de ellos tienen anteras con dos lóculos, y una antera de un solo lóculo. Los filamentos son cortos y gruesos. En la base interna de la flor, entre los estambres, hay un cuerpo pequeño con tres prominencias, que representan un estilo atrofiado. La flor

pistilada es solitaria con un pedúnculo corto. Hay tres carpelos fusionados, el ovario es ínfero, unilocular, y parietal, con la placenta introducida suavemente

dentro del ovario y de esta manera simula una cámara trilocular. Hay 3 estigmas bifurcados sobre el estilo (Agbagwa et al, 2007).

Los frutos son de tamaño muy variable y formas diversas conservando las del ovario, lisos o con costillas redondeadas, raramente verrugosos o granulados, cáscara engrosada y durable como suave y lisa, de coloración muy variable, con manchas crema, pardo claras a oscuras, hasta completamente blancas; pulpa puede ser anaranjada clara o brillante a verdosa, de ligera a muy dulce, suave y generalmente no fibrosa; semillas numerosas, ovado-elípticas, de 8-21 x 5-1 mm, de superficie blanquecino amarillenta (Lira, 1995).

3.2 POLINIZACION

La especie *Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret posee polinización cruzada, con flores autocompatibles. La floración en esta especie inicia con la apertura de la flor estaminada seguida por la flor pistilada que sucede dos o tres semanas más tarde, la flor estaminada predomina en una proporción de 9 a 1 estaminada: pistilada. (Agbagwa et al, 2007).

En esta especie, probablemente el néctar sea el principal atrayente debido al aroma suave del dulce que exuda y que es producido en gran cantidad en periodos largos de tiempo. Se ha observado que los polinizadores efectivos de esta especie son los thrips y *Apis mellifera* (Philippe, 1991; Nepi & Pacini, 1993; Endress, 1994; Ma et al., 1997; Tangmitcharoen & Owens, 1997; Luo & Li, 1999).

La antesis inicia con la apertura de las flores y finaliza cuando la flor se cierra, en el momento que termina la viabilidad del polen y la receptividad del estigma. En *Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret, los granos de polen presentan alta

viabilidad al principio, y ésta decrece progresivamente alrededor del 96% a 8% en un día después de la antesis.

La floración empieza 8 semanas después de la siembra con la inflorescencia estaminada y que predomina en número en todo el periodo de floración. La inflorescencia pistilada aparece tres semanas después. La proporción de inflorescencias estaminadas a pistiladas por planta a través del periodo de floración es alrededor de 9:1. El periodo total de floración en la inflorescencia estaminada es de 8 a 10 semanas y al rededor de seis semanas en la pistilada. (Agbagwa et al, 2007).

3.3 ORIGEN, DOMESTICACIÓN Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Cucurbita moschata Duchesne ex Poiret es una especie domesticada en América Latina, aunque no está todavía claro cuál fue el área precisa de domesticación. Frecuentemente se ha señalado a Meso América, y a América del Sur, específicamente al Norte de Colombia como su centro de origen (Whitaker, citado por Lira, 1995).

La distribución geográfica de los restos arqueológicos conocidos de *Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret indican que esta especie se cultiva desde hace más de 5000-6000 años. Su difusión hacia otros países, tanto dentro de América Latina como fuera del continente, fue seguramente muy temprana, así lo indica la existencia de la variedad llamada "Seminoles Pumpkin", cultivada desde tiempos precolombinos por grupos indígenas de Florida, Estados Unidos, y también su presencia en ilustraciones botánicas del siglo XVII, la especie se cultivaba en India, Java, Angola y Japón. (Whitaker, citado por Lira, 1995).

Cucurbita moschata Duchesne ex Poiret, fue probablemente la especie de *Cucurbita* más domesticada en las áreas tropicales del sur de México hasta el norte de Sur América, al menos para bajas altitudes.

3.4 VALOR NUTRITIVO Y USOS

En la mayor parte del área nativa de *Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret, sus flores, tallos jóvenes, frutos tiernos y fruto maduros son consumidos como verdura. Estos últimos, además, son comúnmente empleados para la elaboración de dulces, y como forraje. Las semillas son consumidas enteras, asadas o tostadas, y molidas en diferentes guisos. Presentan altos contenidos de aceites y proteínas y su consumo en zonas urbanas también es bastante común. El fruto del zapallo es excelente fuente de carotenoides y ácido ascórbico que cumplen una importante función en la nutrición en la forma de provitamina A y vitamina C como antioxidantes, cuando se usan en estado maduro o después de almacenarse (Sudhakar et al, 2003). En Colombia, la pulpa de los frutos maduros es importante en la preparación de sopas, cremas, dulces, purés, jugos y tortas; en la industria de alimentos, la pulpa se usa como material de “relleno” para dar coloración a las compotas, sopas, en polvo o en pasta; en la alimentación animal como producto deshidratado (Vallejo y Estrada, 2004).

En un 1 kg de la parte comestible de la planta de zapallo se encuentra un 1,3% de fibras y 96% de agua, con la siguiente composición: 40 calorías, 280mg de vitamina A, 700mg de vitamina B5, 100mg de vitamina B2, 55 mg de vitamina B, minerales como calcio, fósforo, potasio, sodio, hierro y azufre (Luengo et al, 2000)

El aceite y los extractos de la semilla de zapallo, poseen excelentes cualidades nutricionales y valor medicinal, especialmente en la prevención y tratamiento de

hiperplasia benigna en la próstata (Blumenthal et al. 1998; Kreuter 2000; Schmidlin y Kreuter, 2003). El uso más común en la mayoría de los países es para la diabetes y tratamiento de parásitos (Caili et al, 2006).

3.5 VARIABILIDAD EN *Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret.

El cultivo de *Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret, se da en un amplio intervalo geográfico altitudinal, la diversidad morfológica de sus frutos (semilla, color, tamaño, forma, grosor, durabilidad de la cáscara del fruto, etc.), la existencia de variantes con ciclos de vida de diferente duración, así como la de numerosos cultivares desarrollados en otras partes del mundo y la de razas o variantes locales con características agronómicas sobresalientes, indican que la variación genética de esta especie es muy amplia (Montes, 2003). Las especies donde se encuentran mayor número de cultivares de uso hortícola en América son *C. máxima*; *C. moschata*; y *C. pepo*.

Las poblaciones establecidas en campos de cultivo de zapallo en Colombia tienen su origen en variedades criollas locales o regionales sometidas a múltiples ciclos de aumento y selección en fincas y campos de producción. En campo ocurre una alta recombinación genética natural que se expresa al obtener semillas que reproducen poblaciones heterogéneas de alta variación fenotípica, en formatos y colores de fruto, tipo de crecimiento, calidad de las pulpas, comportamiento agronómico, rendimiento, sanidad y calidad de los frutos.

En este cultivo, predomina el sistema de autoabastecimiento de semillas a partir de plantas seleccionadas en la propia finca o en fincas vecinas. Algunos agricultores se proveen de semilla de frutos comprados en los mercados (Estrada, 2003).

Montes (2003), al coleccionar accesiones de zapallo *Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret provenientes de diferentes lugares de Colombia identificó:

- Alta diversidad en cuanto a producción por planta, tamaño, forma y color del fruto. Igualmente, los descriptores como pubescencia de las hojas, distribución de mancha en las hojas, días a floración estaminada, días a floración pistilada, espeso de la pared del fruto, tamaño y forma de la semilla, altura y diámetro del fruto, fueron diversos y permitieron hacer diferenciación y conformación de grupos.
- El índice de diversidad de 62% entre las muestras colectadas, señala la posibilidad de lograr avances en los procesos de cruzamiento y selección
- El carácter producción por planta presentó alta variabilidad entre muestras (1.33 a 48.56 kg. /planta). Así mismo, el peso del fruto osciló entre 1.7 a 8.75 kg. y el número de frutos por planta varió de 1.0 a 7. Características como diámetro del fruto y espesor de pulpa presentaron valores entre 10.5 a 36 y 1 a 8 cm. respectivamente.

3.6 MEJORAMIENTO GENETICO EN *Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret.

El zapallo es una especie alógama, que por su condición monoica tiende a presentar un alto porcentaje de polinización cruzada natural. Las poblaciones alógamas son altamente heterogéneas (poblaciones compuestas por plantas con genotipos diferentes) y las plantas individuales son altamente heterocigotas debido al constante intercambio genético (recombinación) en cada generación (Vallejo y Estrada, 2002). Básicamente, el mejoramiento genético en plantas alógamas se hace obteniendo poblaciones mejoradas o generaciones F1 con vigor híbrido.

Para escoger el método de mejoramiento más adecuado y poder inferir sobre la predicción de ganancias en la selección, es muy importante la estimación de

parámetros genéticos como la variación genotípica, heredabilidad e índice de variación; de igual manera lo es el conocimiento de las correlaciones entre caracteres, cuando se desea obtener ganancias indirectas simultáneamente en características diferentes. Una de Las ventajas de estos procedimientos, es la ganancia de economía y mano de obra; además la eficiencia de selección de un carácter puede aumentarse cuando se tiene este conocimiento (Cruz y Regazzi, 2001).

Al evaluar cinco características morfológicas y agronómicas en siete líneas de *Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret, se estimó que la heredabilidad para el peso promedio del fruto y la longitud polar fueron superiores al 80%, con un índice de variación superior a uno; lo que condujo a sugerir la aplicación de métodos de mejoramiento simples, tales como selección masal, para obtener buenas ganancias de selección. También al identificar correlaciones simples, la mayoría de pares de características (80%) presentaron correlaciones genotípicas superiores a las fenotípicas y ambientales; las correlaciones simples y canónicas revelaron que el peso promedio del fruto incremento junto con el espesor en pulpa, la longitud polar y diámetro ecuatorial. Por otro lado, las plantas con una producción superior en cuanto al número de frutos, presentaron frutos pequeños (longitud polar) con pulpa delgada, pero con diámetro transversal superior. En esta población, los genotipos comerciales promisorios, produjeron frutos pequeños con pulpas gruesas (Bezerra et al; 2006).

Espita et al, 2006, estimó la heterosis útil (HU), para el rendimiento planta-1 (RFP), número de frutos planta-1 (NFP) y peso fruto-1 (PPF) en siete híbridos experimentales de zapallo y sus ocho progenitores concluyendo que la heterosis es una alternativa potencial para mejorar la competitividad del cultivo de zapallo para el mercado de fruto fresco al interior del país.

Recientemente se realizaron investigaciones comparando dos métodos de mejoramiento con el fin de aumentar el rendimiento y calidad en el fruto de 'Piramoita' "summer squash", logrando obtener un aumento en la producción de frutos comerciales, durante tres ciclos de selección recurrente (Cardoso, 2007).

Específicamente con el método de selección recurrente, las tres generaciones se originaron a partir del cultivar Piramoita (población P0), con evaluación y selección de progenies S1. Después de cada ciclo la semilla remanente de las progenies seleccionadas se uso en el siguiente ciclo de recombinación. La varianza y el análisis de regresión indicaron un incremento lineal en la producción debido a los ciclos de selección (Cardoso, 2007).

En el año 1997, el Programa de Investigación en Hortalizas de la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira libera dos nuevas variedades de zapallo para consumo en fresco: UNAPAL Bolo Verde (*Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret) y UNAPAL Mandarino (*Cucurbita máxima*). Los cuales se originaron a partir de las poblaciones P34 de origen criollo (UNAPAL Bolo Verde) y la población Brasileira P10 (UNAPAL Mandarino), después de cuatro ciclos de selección recurrente fenotípica para los caracteres producción por planta, calidad del fruto y sanidad de la planta.

Actualmente el programa de mejoramiento genético de hortalizas tiene como prioridad la obtención de nuevos cultivares con mayor valor nutricional medido en términos de alto contenido de materia seca y Beta-caroteno sumado a otras características deseables del fruto como .alta producción de frutos/planta, peso de fruto entre 2–3 kg, amplio espesor de pulpa, de color naranja intenso, pericarpio delgado, cavidad placentaria pequeña (entre otras).

4. METODOLOGÍA

4.1. LOCALIZACION

La fase de campo se llevo a cabo en el Centro Experimental de la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira - CEUNP. (3° 24' latitud norte y 76° 26' longitud oeste) localizado en el área plana del Valle del Cauca, municipio de Candelaria, Corregimiento El Carmelo, con una altura de 980 m.s.n.m.

Durante el periodo 2007-B hasta el periodo 2008-B, la temperatura promedio fue de 22.48°C, la humedad relativa promedio de 84.47% y una precipitación promedio de 784.9mm. (Anexo A).

4.2 ORIGEN DE LAS 11 FAMILIAS DE ZAPALLO *Cucúrbita moschata* Duchesne ex Poiret.

A partir de 81 introducciones del banco de germoplasma de la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, se seleccionaron 10 introducciones procedentes de: sur del Valle del Cauca (2, 5,6), Norte del Valle del Cauca (41), Patía -Cauca (28 y 34), Santa Marta -Magdalena (75, 79 y 80) y Atlántico (108), utilizando como criterios de selección: el contenido de materia seca, color de pulpa, espesor de la pulpa, peso promedio del fruto y producción por planta (Ortiz, 2005).

Las 10 introducciones se autofecundaron durante dos generaciones. Con base en las características anteriormente mencionadas, se seleccionaron las poblaciones 2, 6, 28, 34, 79 y 80. Se realizaron tres cruzamientos dialélicos independientes, el primero con las progenies S0, el segundo con las progenies S1 y el tercero con las progenies S2.

En el lote experimental en el cual se evaluaban las progenies de los tres diáleclicos, por su alto contenido de materia seca con fines agroindustriales (Ortiz, 2005), se seleccionaron 11 frutos (obtenidos a libre polinización), con las características típicas para consumo en fresco (formato con tendencia redonda, color verde en el pericarpio y color naranja de la pulpa, textura del pericarpio de leve liso a levemente acostillado); además de un alto porcentaje de materia seca en comparación con el testigo comercial Unapal Bolo Verde (8-10% de MS) (tabla1, 2 y figura1).

La semilla de cada fruto seleccionado, se constituyo en una familia, para un total de 11 familias a evaluar en la presente investigación. Por cada familia (fruto) se sembraron 20 semillas en el II semestre de 2007; posteriormente, durante la época de floración, se realizo el máximo número posible de polinizaciones controladas (fraternos y autos), y se evaluaron las características relacionadas con el fruto y la planta en cuanto a rendimiento al momento de la cosecha.

Para determinar la variación existente entre las 11 familias se aplicó un diseño completamente al azar.

Tabla 1. Genealogía de las 11 familias promisorias de zapallo *Cucúrbita moschata* Duchesne ex Poiret seleccionadas por características del fruto.

FAMILIA	GENEALOGÍA	ORIGEN
1	So- 80	Población original 80
2	28So x 2So	Genotipo derivado del cruzamiento de las poblaciones originales 28 y 2
3	34S ₁ x 28S ₁	Genotipo derivado del cruzamiento de las líneas S1 de las poblaciones 34 y 28
4	34S ₁ x 79S ₁	Genotipo derivado del cruzamiento de las líneas S1 de las poblaciones 34 y 79
5	34 S1	Línea endogámica S1 de la población 34
6	34S ₁ x 80S ₁	Genotipo derivado del cruzamiento de las líneas S1 de las poblaciones 34 y 80.
7	6-S2	Línea endogámica S2 de la población 6
8	34S2 x 79S2-1	Genotipo derivado del cruzamiento de las líneas endogámicas S2 de las poblaciones 34 y 79.
9	34S2 x 79S -2	Genotipo derivado del cruzamiento de las líneas S2 de las poblaciones 34 y 79.
10	34S2 x 80S2-1	Genotipo derivado del cruzamiento de las líneas S2 de las poblaciones 34 y 80
11	34S2 x 80S2-2	Genotipo derivado del cruzamiento de las líneas S2 de las poblaciones 34 y 80.

Tabla 2. Características del fruto de 11 familias promisorias de zapallo (*Cucúrbita moschata* Duchesne ex Poiret) seleccionadas por las características del fruto para el consumo fresco.

Familia	CARACTERISTICAS DEL FRUTO									
	CUALITATIVAS			CUANTITATIVAS						
	F	CF	T	CP	PF	LP/DE	EP	PUP	DCS	MS (%)
1	Aplanado	Verde	Lisa-Leve costilla	12	1.80	0.53	3.50	37.04	11.90	13.44±0.63
2	Redondo	Verde	Lisa-Leve costilla	11	9.55	1.07	5.00	35.71	18.00	12.57±0.56
3	Redondo	Naranja	Lisa	12	3.85	1.07	3.80	35.51	13.80	15.56±0.24
4	Aplanado	Verde	Lisa-Leve costilla	10	7.15	0.91	5.10	37.78	16.80	16.07±1.71
5	Aplanado	Verde	Lisa-Leve costilla	11	4.36	0.65	5.50	47.83	13.00	10.78±0.60
6	Aplanado	Naranja	Con costilla	11	5.85	0.93	5.50	44.53	14.70	16.95±1.72
7	Aplanado	Verde	Leve costilla	10	6.50	0.95	5.80	46.40	13.40	16.53±0.85
8	Aplanado	Naranja	Leve costilla	12	3.00	0.75	3.90	36.62	13.50	13.00±0.35
9	Aplanado	Verde	Leve costilla	12	2.00	0.65	3.60	38.71	11.40	12.64±0.44
10	Aplanado	Verde	Lisa	12	4.75	0.79	5.00	41.32	14.20	13.90±0.69
11	Aplanado	Verde	Leve costilla	9	5.25	0.66	5.40	41.70	15.10	8.06±0.62

F: formato. **CF:** Color externo del fruto. **T:** textura externa del fruto. **CP:** color de Pulpa según la escala de Roche (1 a 15). **LP:** longitud polar del fruto en cm. **DE:** Diámetro ecuatorial del fruto en cm. Índice de esfericidad (LP/DE). **EP:** Espesor d pulpa. **PUP:** porcentaje de pulpa en el fruto. **DCS:** diámetro de cavidad de semilla en cm **PF:** peso del fruto en kg. **MS (%):** porcentaje de materia seca.

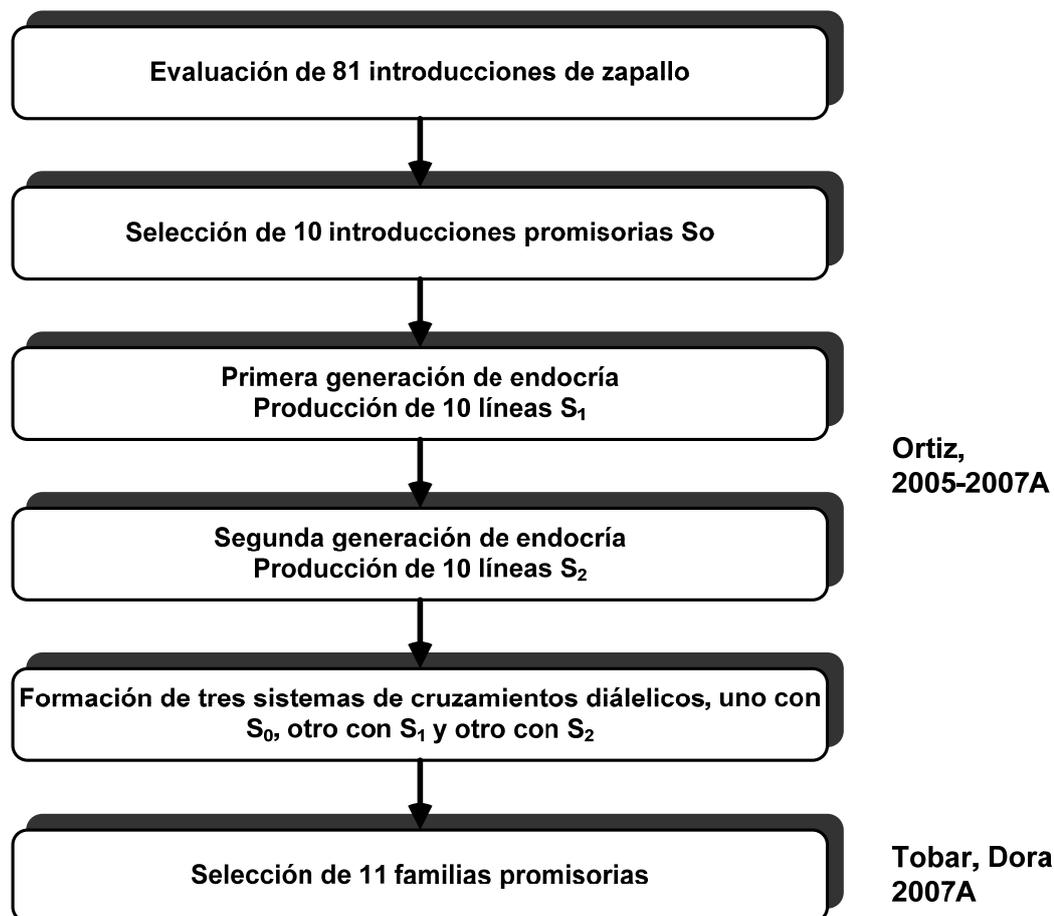


Figura 1. Origen de las 11 familias promisorias de zapallo *Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret seleccionadas por características del fruto. En esta figura se indica que las once familias promisorias seleccionadas para iniciar con esta investigación se originaron del trabajo de doctorado Estudio de la habilidad combinatoria general y específica en líneas endogámicas s_2 de zapallo *cucurbita moschata duch* para cinco características forrajeras iniciado por Ortiz en el año 2005.

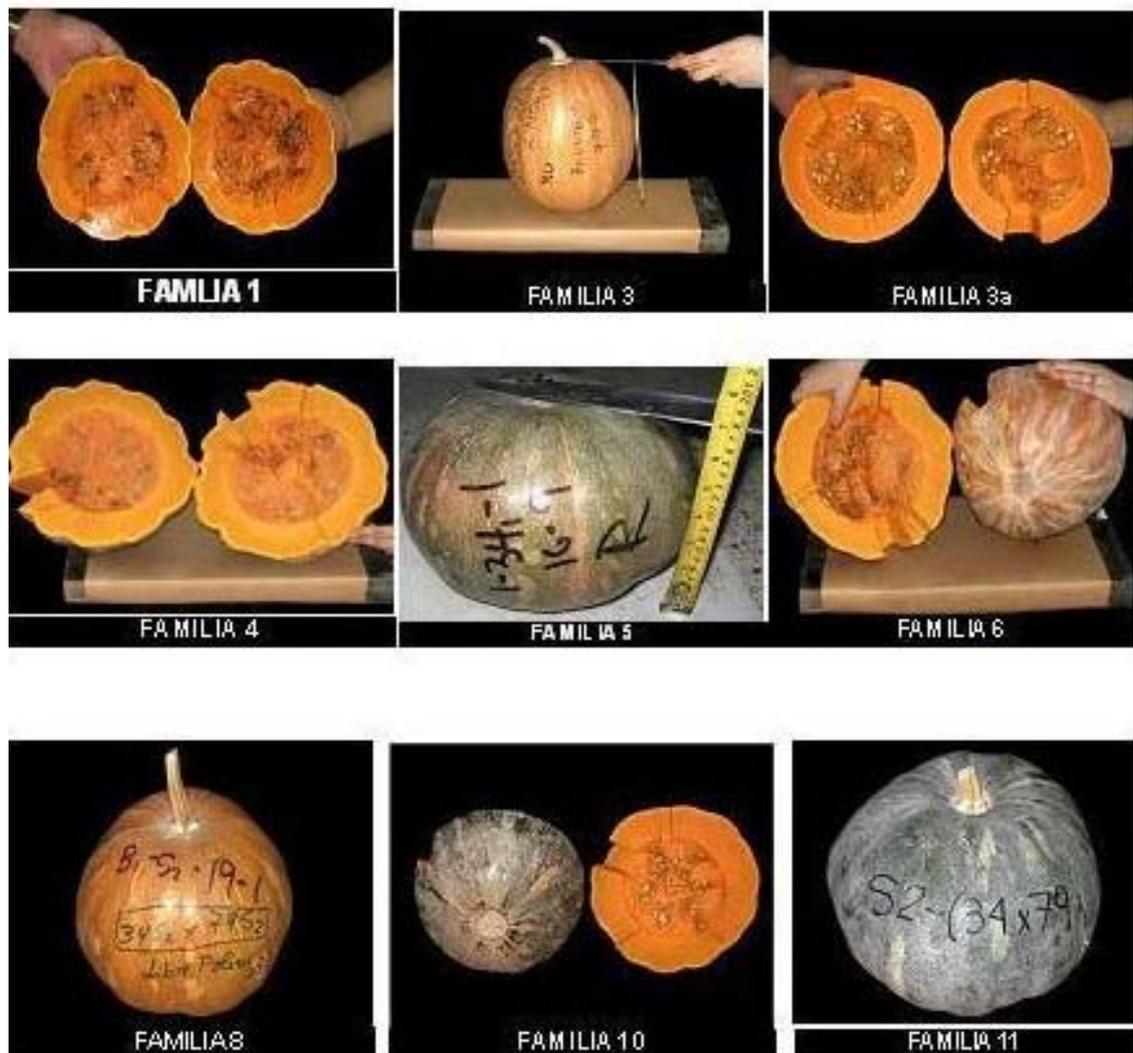


Figura 2. Frutos de 8 de las familias evaluadas: Familia 1(S0 80), familia 3 S1(34x28), familia 4 S1(34x79), familia 5 S1 34, familia 6 S1(34x80), familia 8 S1 (34x79), familia 10 S2 (34x80). y familia 11 S2(34x80). Los frutos de las familias 10 y 11 se seleccionaron en el mismo ensayo del bloque 1 y 2 respectivamente.

4.3 PRIMER CICLO DE RECOMBINACION GENETICA Y SELECCION

Utilizando bandejas plásticas, con turba como sustrato se sembraron 40 semillas por cada una de las 11 familias. La semilla utilizada fue extraída de los frutos cosechados en las progenies de los cruces dialélicos hechos por Ortiz (2007); por

tanto, las plantas resultantes para este ensayo fueron hermanos medios maternos (MH), por desconocer el origen del polinizador.

Las practicas agronómicas fueron las recomendadas por el Programa de Investigación de Hortalizas de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira.

Se trasplantaron a campo, 20 plántulas por familia, usando una distancia de 3x3 m. En la época de floración se identificaron las flores pistiladas y estaminadas, para llevar a cabo el plan de cruzamientos al azar dentro de cada familia. Se realizo el mayor número posible de polinizaciones controladas entre plantas de la misma familia (MH), y autofecundaciones, con el fin de mantener las características deseables identificadas en la población materna.

En cada familia, se seleccionaron frutos provenientes de los cruces fraternales y de las autofecundaciones, que exhibiesen características fenotípicas deseables como: color externo del fruto (verde y naranja), formato (globular, ovalado o aplanado), textura (lisa o moderada), peso del fruto (2 a 4 Kg.), espesor de pulpa (3,5 a 5,0 cm.), color de pulpa (naranja intenso). La semilla de los frutos seleccionados se beneficio por separado y se almacenó para la siguiente siembra.

Consolidados los resultados obtenidos en este ciclo, se realizó selección intra e interpoblacional para dejar las cinco mejores poblaciones y el mejor fruto cosechado en cada población, del cual se extrajo semilla para la siembra siguiente.

4.4. SEGUNDO CICLO DE RECOMBINACION GENETICA Y SELECCION

Por cada una de las cinco (5) familias seleccionadas se sembraron en campo 40 plántulas a una distancia de 3 x 3 m. Las labores de establecimiento de semilleros y trasplante fueron similares a las realizadas en el primer ciclo.

En época de floración, se realizó el máximo número de polinizaciones controladas entre plantas de la misma familia o entre hermanos completos (HC), considerados así, por conocerse el origen del polen y autofecundaciones. De acuerdo con el comportamiento observado en campo y el análisis de los datos consolidados se decidió seleccionar dos, de las cinco familias y los dos mejores frutos dentro de cada familia seleccionada.

4.5. ENSAYO DE RENDIMIENTO

Con la semilla de cuatro frutos seleccionados y el testigo comercial UNAPAL BOLO VERDE se establecieron los semilleros.

Las cuatro familias seleccionadas y estabilizadas genéticamente se evaluaron en un diseño de bloques completos al azar, con cinco repeticiones y un testigo comercial (UNAPAL Bolo Verde). Cada bloque se sembró con 10 plantas por familia distribuidas en dos surcos, con una distancia de 3m entre plantas y entre surcos. El área experimental fue de 2900 m².

Las variables de respuesta evaluadas en los diferentes ciclos de selección se describen a continuación:

Variables cualitativas:

- Color de la epidermis del fruto (CF): verde, azul, crema, amarillo, naranja, rojo, rosado, café, gris, negro y otro.
- Formato del fruto(F): globular, aplanado, disco, bloque oblongo, ovalado, acorazonado, piriforme, mancuerna, alongados, turbinado superior, con corona, turbinado inferior, curvado, cuello de ganso, múltiples formas.

- Color de pulpa (CP): el color de la pulpa del zapallo va de blanco a salmón y según la intensidad del color se emplea la escala del abanico de Roche (1 a 15). En este abanico se indican los colores en una escala de 1 a 15, correspondiendo el mayor valor a los naranjas intensos.
- Textura de la epidermis: lisa, completamente lisa con leve costilla, con costilla pronunciada, granular.

Variables cuantitativas:

- Número frutos por planta (NFP)
- Producción por planta en Kg (PPP).
- Peso promedio del fruto en kg (PPF).
- Longitud polar del fruto en cm (LP).
- Diámetro ecuatorial del fruto en cm (DE).
- Grosor de la pulpa del fruto en cm (EP), en la zona del diámetro ecuatorial.
- Porcentaje de pulpa en el fruto (PUP): Se calcula mediante la expresión:

$$PUP = [(2 \times EP) / DEF] \times 100$$
 donde EP es el grosor de la pulpa del fruto y DEF es el diámetro ecuatorial del fruto.
- Índice de esfericidad: El índice LP / DEF , es un estimador de la forma de fruto, en razón a que valores mayores de 1, indican que el fruto tiende a ser alargado, valores menores de 1, señalan que el fruto tiende a ser aplanado o achatado, mientras que valores iguales ó cercanos a 1, sugieren que el fruto es de forma redonda o esférica.

- Diámetro de la cavidad de la semilla en cm (DCS), medida en la parte ecuatorial.
- Porcentaje de materia seca (MS%) en el fruto: de cada fruto evaluado se tomaron 3 muestras al azar para la determinación de los pesos frescos y se secaron en estufa (60°C 48 horas) para determinar el nivel de humedad por fruto.

En el ensayo de rendimiento se tomó información sobre precocidad medida como el número de días a floración estaminada y pistilada así: para floración estaminada (**DFE**), correspondió el número de días transcurridos desde la siembra de la semilla en vivero, hasta la aparición de la primera flor estaminada en el 50% de las plantas de cada unidad experimental y para la floración pistilada (**DFP**), correspondió el número de días transcurridos desde la siembra de la semilla en el vivero, hasta la aparición de la primera flor pistilada en el 50% de las plantas de cada unidad experimental.

4.6. ANALISIS DE LA INFORMACION

A partir de la información generada en los diferentes ciclos de evaluación se realizaron los respectivos análisis de varianza con el fin de probar por medio del criterio F si las diferencias entre poblaciones eran fundamentalmente de origen genético.

Se estimó la Diferencia Mínima Significativa ($DMS_{5\%}$) como valor de comparación entre los promedios de las poblaciones de mejor desempeño en cada rasgo de interés.

En el ensayo de rendimiento donde se incluyó el testigo comercial UNAPAL- Bolo verde, se utilizó la prueba de Dunnett que permite comparar el comportamiento medio de una población con relación al testigo comercial

El diagrama de flujo que se presenta en la figura 3, describe en forma resumida las etapas en que se desarrolló la investigación en campo.

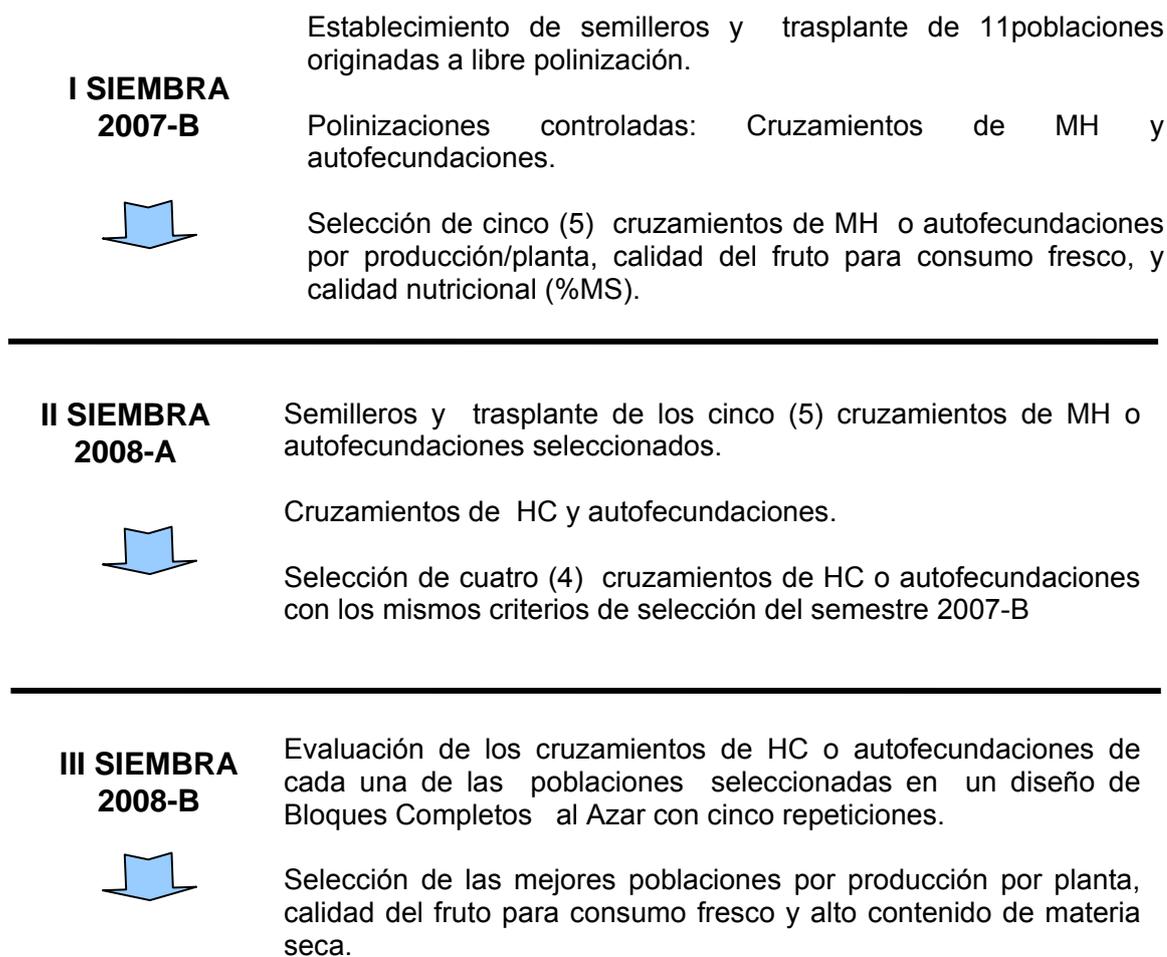


Figura 3. Diagrama de flujo de las Etapas de campo para los diferentes ensayos realizados en la presente investigación.

5. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. PRIMER CICLO DE RECOMBINACION GENETICA Y SELECCION

A partir de los resultados obtenidos en la evaluación de las 11 familias se realizó el análisis de varianza (ANDEVA) para cada una de las variables asociadas con rendimiento (tabla 3).

Tabla 3. Cuadrados medios (CM) del ANDEVA para producción por planta en kg (PPP), número de frutos por planta (NFP) y peso promedio del fruto en kg (PPF),

FV	G.L	PPF	G.L	NFP	G.L	PPP
Familia	10	13.91**	10	0.77ns	10	215.6**
Planta (familia)	155	2.83	161	2.14	155	45.95
Total	165				165	
Media general		4.23		3.95		16.28
CV (%)		39.69		36.97		41.64

ns: Efecto no significativo **Efecto altamente significativo con $P < 0.01$

Se detectaron diferencias altamente significativas entre los promedios de familias, para producción por planta (PPP) ($p < 0.01$) y peso promedio de fruto (PPF), no así para el número de frutos por planta.

Los coeficientes de variación para las tres variables fluctuaron entre 36.97% (NFP) y 41.64% (PPP), indicando una alta variabilidad intrapoblacional, debida no solo a causas de origen genético dado que cada población estuvo constituida por una familia de hermanos medios, sino a la variación microambiental asociada a cada planta en particular.

Estudios sobre evaluación y selección de poblaciones de zapallo *Cucurbita moschata* para caracteres agronómicos y comerciales; reportan coeficientes de variación entre 57.30 y 71.46% para PPP, de 29.00 a 50.48% para PPF y de 45.30 a 57.60 % para NFP (Zambrano, 2007; Caicedo y Montes, 2002).

En un programa convencional de mejoramiento genético de cultivares para consumo en fresco la atención debe centrarse en aquellos genotipos que exhiben la mayor producción por planta, peso promedio de fruto entre 2.5 y 4.0 kg, alta prolificidad y con los caracteres de fruto requeridos en el mercado de consumo en fresco, como índice de esfericidad cercano a uno, textura de la epidermis lisa, sin insinuación de costillas, espesor de la pulpa mayor de 3.5 cm y color de la pulpa tipo salmón (calificación mayor de 9 en la escala de Roche).

Al introducir un criterio adicional de selección como el contenido nutricional del fruto, las poblaciones de interés con destino al consumo en fresco deben presentar niveles de materia seca superiores al 10%, valor de referencia en el testigo comercial UNAPAL-Bolo Verde. Puesto que las 11 familias evaluadas se derivaron de genotipos con alto contenido de materia seca, que habían sido seleccionados por su potencial para la agroindustria de alimentos balanceados para animales (ABA), el presente trabajo se orientó hacia la selección de las poblaciones que concentraran las cualidades requeridas para el consumo en fresco con un valor agregado dado por su alto contenido nutricional en términos de la materia seca.

En la tabla 4 se registran los promedios para producción por planta (PPP), número de frutos por planta (NFP) y peso del fruto (PPF) de cada una de las 11 familias y su calificación en un intervalo de 1 a 11 de acuerdo con el desempeño alcanzado.

Tabla 4. Promedios para producción por planta en kg (PPP), número de frutos por planta (NFP) y peso promedio del fruto en Kg (PPF) en 11 familias promisorias de zapallo para consumo fresco.

Posición	Familia	PPF	Familia	NFP	Familia	PPP
1	2	6.37±2.81	8	4.44±1.92	2	25.19±8.12
2	5	4.81±1.15	6	4.11±1.41	5	19.16±5.59
3	10	4.78±2.66	2	4.05±1.65	10	17.36±6.77
4	3	4.72±1.74	10	4.00±1.63	3	16.74±6.83
5	4	4.22±1.34	1	3.95±0.97	1	16.29±7.99
6	1	4.17±1.94	5	3.94±1.20	4	15.45±6.79
7	11	4.01±1.65	11	3.86±1.07	8	15.24±7.27
8	8	3.62±1.48	7	3.77±1.48	11	14.68±4.76
9	6	3.54±0.97	4	3.76±1.35	6	14.17±4.76
10	7	3.36±0.92	3	3.74±1.48	7	12.57±5.88
11	9	2.93±0.87	9	3.74±1.52	9	11.10±7.24
	Promedio	4.24±1.87		3.95±1.43		16.28±7.50
	DMS_{5%}	1.28		1.10		5.15
	*Promax- DMS	5.09		3.34		20.04

*Diferencia entre el promedio máximo (en la población de mejor desempeño) y la DMS e indica el límite por encima del cual se encuentran todos los promedios de las poblaciones que no difieren de la mejor.

Si bien las familias 2, 5, 10 y 3 ocuparon los cuatro primeros lugares en cuanto al peso promedio de fruto (PPF) y producción por planta (PPP), con un número de frutos por planta relativamente similar a las demás (diferencias no significativas en el ANDEVA), el tamaño de los frutos no satisfizo los requerimientos del mercado en fresco.

Las poblaciones restantes (4, 1, 11, 8, 6, 7 y 9) con peso promedio de fruto menor de 4.22 kg, son también de menor rendimiento pero exhiben características más deseables para el mercado en fresco.

En la tabla 5 se presenta el resumen del ANDEVA para las variables asociadas con esfericidad del fruto, espesor de pulpa, porcentaje de pulpa del fruto y diámetro de la cavidad de la semilla. Para estos descriptores se detectaron

diferencias altamente significativas entre y dentro de familias. La variación interpoblacional es debida a causas genéticas y la intrapoblacional de origen genético y ambiental.

Tabla 5. Cuadrados medios (CM) del ANDEVA para la relación longitud polar del fruto a diámetro ecuatorial del fruto (LP/DEF), espesor de pulpa (EP), porcentaje de pulpa en el fruto (PUP), diámetro de cavidad de semilla (DCS).

FV	G.L	LP/DEF	G.L	EP	G.L	PUP	G.L	DCS
Familia	10	0.57**	10	2.57**	10	80.34**	10	71.13**
Planta (familia)	161	0.1**	161	0.83**	161	39.12*	161	11.65**
Error	145	0.02	146	0.41	146	28.09	146	4.66
Total	316		317		317		317	
Media general	1.04		3.98		38.51		16.83	
CV%	13.01		16.09		13.76		12.82	

Diferencias significativas con $P < 0.05$ (*) o altamente significats con $P < 0.01$ (**).

Los resultados indican que en caracteres de fruto como esfericidad o espesor de la pulpa, se encuentran diferencias entre frutos de una misma familia, justificando la necesidad de avanzar en el proceso de estabilización genética a través de recombinación de individuos emparentados (fraternos) o mediante autofecundación.

Los valores medios que se indican en la tabla 6 donde se resaltan las familias seleccionadas con base en descriptores de rendimiento (1, 4, 6, 7, 8,9 y 11) permiten destacar la notable esfericidad de las poblaciones 7, 8 y 9; el espesor de pulpa de 1 y 11, el porcentaje de pulpa en el fruto de 7 y 11 y el diámetro de cavidad de semilla en 1 y 11. Es importante anotar que una esfericidad cercana a uno, un espesor de la pulpa por encima de 3.5 cm con porcentaje de pulpa superior al 40% y cavidad de semilla menor del 15cm son indicadores de un fruto promisorio para el mercado en fresco.

Estas características del fruto, sumadas a la modalidad predominante en los

descriptores cualitativos, en frutos de una misma familia y aún entre frutos de una misma planta, son criterios adicionales que ayudan a refinar el proceso de selección.

En la tabla 7 se describen las modalidades o categorías de cada uno de los descriptores de fruto y la frecuencia de ocurrencia dentro de familia. En general las 7 familias (1,4,6,7,8,9 y 11) preseleccionadas por rendimiento y caracteres cuantitativos del fruto, presentan color verde en la epidermis con algunas variantes hacia el amarillo, crema y naranja, de textura lisa (6,7,9,11) o con insinuación leve a moderada de costillas(1,4,7), de formato globular (6,7,8), aplanado(1,11) u ovalado (4,9), todas con color de pulpa de 9 a 14.

Tabla 6. Promedios para la relación longitud polar del fruto en cm a diámetro ecuatorial del fruto en cm (LP/DEF), espesor de pulpa en cm (EP), porcentaje de pulpa en el fruto (PUF), diámetro de cavidad de semilla en cm (DCS).

Familia	LP/DEF	EP	PUP	DCS
1	0.79±0.20	4.10±0.81	37.39±4.55	17.90±3.07
4	1.26±0.29	3.94±0.77	38.88±5.58	16.51±1.57
6	1.23±0.37	3.65±0.70	38.42±5.89	15.48±2.71
7	1.09±0.39	3.88±0.86	43.70±7.92	13.88±2.44
8	0.96±0.16	3.64±0.68	36.59±5.38	16.39±3.12
9	1.07±0.24	3.65±0.71	39.99±4.87	14.58±2.08
11	0.85±0.23	4.38±0.81	41.70±7.10	16.81±2.72
2	1.00±0.19	4.48±1.05	35.99±5.90	20.42±3.32
3	1.06±0.27	3.96±0.73	38.00±5.73	16.98±2.72
5	1.08±0.19	4.22±0.87	39.69±6.89	17.15±2.66
10	0.84±0.19	4.14±0.51	38.92±5.37	17.33±2.60
Prom	1.04±0.29	3.98±0.83	38.51±6.02	16.83±3.30
DMS_{5%}	0.08	0.37	3.04	1.24
*Promax- DMS	1.18	4.11	40.66	19.18
CV (%)	13.01	16.09	13.76	12.82

Según algunos investigadores, el color de pulpa está directamente relacionado con el contenido de beta carotenos, indicador de un alto valor nutricional (Schales et al., 1963; Murphy et al., 1966., Francis 1962) con propiedades antioxidantes (Sudhakar et al, 2003); sin embargo, Ortiz (2009), demostró que el color de la pulpa y el contenido de beta carotenos no están correlacionados.

En campo se hizo selección interpoblacional e intrapoblacional teniendo en cuenta las características asociadas al fruto de interés para consumo fresco. Con base en los descriptores de producción/planta, se identificaron las mejores familias, las mejores plantas de cada familia seleccionada y los mejores frutos de cada planta.

Los frutos provenientes de polinizaciones controladas: cruzamientos fraternos o autofecundaciones que tuviesen formato redondo, color verde a naranja en la epidermis, textura completamente lisa o lisa con leve costilla, se consideraron potencialmente promisorios con destino al consumo en fresco.

De acuerdo con los resultados de las evaluaciones hechas en laboratorio sobre los frutos seleccionados en campo, se decidió preseleccionar aquellos que presentasen EP pulpa entre 3.5 a 5 cm, PUP en el fruto de 30 a 50%, DCS de 13 a 20cm, CP naranja intenso (9-14 en la escala de Roche) y contenido de materia seca (MS%) mayor del 15%.

El procedimiento permitió seleccionar cinco familias (F), identificadas con la nomenclatura F1 (fruto originario de la familia 1), F7 (fruto originario de la familia 7), F8 y F8-A (dos frutos originarios de la familia 8) y la F11 (fruto originario de la familia 11).

En la tabla 8 se presentan las características de las subpoblaciones seleccionadas en el primer ciclo de recombinación genética.

Tabla 7. Frecuencia de las modalidades para cada uno de los descriptores asociados con Forma del fruto (F), color de la epidermis del fruto (CF), Textura del exocarpo del fruto (T), color de la pulpa del fruto (CP) en las once (11) familias promisorias para el consumo en fresco.

Familias	CF				T				F							CP				
	Verde (%)	Crema (%)	Amari- llo (%)	Naran- ja (%)	Lisa (%)	Granular (%)	Leve costilla (%)	Con costilla (%)	Globular (%)	Aplonado (%)	Disco (%)	Oblongo (%)	Elíptico (%)	Acorazonado (%)	Piriforme (%)	Turbinado inferior (%)	1-5 (%)	6-8 (%)	9-11 (%)	12-14 (%)
1	92.10			7.89	2.63		21.05	76.3	15.79	55.26	7.89		13.16		7.89		2.78	33.33	58.34	5.55
4	81.25	6.25		12.5	34.37		21.87	43.8	10.00			3.33	66.67		20.00		12.49	37.49	43.74	6.24
6	74.28		2.86	22.86	51.43	2.86	17.14	28.6	44.12	2.94		5.88	11.76		26.47	8.82	12.90	29.04	51.61	6.45
7	47.06		17.65	35.29	76.47		17.65	5.88	58.82	11.76			23.53		5.88		17.64	23.52	41.17	17.65
8	78.38			21.62	27.78	8.33	36.11	27.78	51.35	16.22		2.70	24.32	5.40			2.70	18.92	67.56	10.81
9	87.10			12.90	50.00		36.67	13.3	19.35	16.13			61.29	3.22			3.45	37.93	51.73	6.90
11	100.00				40.00			60.00	40.00	60.00							10.0		70.00	20.00
2	50.00		8.33	41.67	13.89		41.67	44.45	22.86	22.86		5.71	48.57				5.56	22.22	66.66	5.55
3	40.62			59.37	40.62	6.25	31.25	21.87	21.87	18.75		3.12	43.75		12.50		3.23	32.26	48.38	16.13
5	69.44			30.55	55.55	5.55	38.89			11.11		11.11	36.11				11.11	30.55	55.55	2.78
10	100.00					15.38	15.38	69.2	50.00	33.33			16.67				7.14	28.57	64.29	

F: Forma del fruto. **CF:** color de la epidermis del fruto. **T:** Textura del exocarpo del fruto. **CP:** color de pulpa de 1 a 15 según la escala de Roche (grados de intensidad desde blanco a color salmón).

Tabla 8. Características de las subpoblaciones seleccionadas en el primer ciclo de recombinación genética.

Sub-población	NFP	PPF Kg	PPP Kg/plta	F	CF	T	CP	LP/DEF	EP cm	PUP (%)	DCS cm	MS (%)
F1	5	1.80	8.94	Aplanado	Verde	lisa	11	0.69	3.00	35.29	14	20.29±3.22
F7	7	3.59	25.11	Ovalado	Amarillo	lisa	11	0.98	4.00	41.24	15	18.00±1.10
F8	5	3.48	17.41	Aplanado	Verde	lisa leve costilla	9	0.76	4.00	38.10	17	24.65±1.35
F8-A	8	3.21	25.71	globular	Verde	lisa- leve costilla	10	1.03	3.00	30.00	15	14.94±0.25
F11	4	3.62	14.49	Aplanado	Verde	lisa- leve costilla	13	0.75	5.00	50.00	16	17.59±1.74

Según la familia de procedencia, las poblaciones seleccionadas se designaron como F1 (familia 1), F7(familia 7), F8(familia 8), F8A (familia 8), F11(familia 11). NFP, PPF y PPP, corresponden a la planta de la cual se cosecho el fruto. CP: de 1 a 15 según la escala de Roche (grados de intensidad desde blanco a salmón).

Con excepción de la subpoblación F1, cuatro de las nuevas subpoblaciones presentan excelente rendimiento, por encima de 14 kg por planta con peso promedio de frutos no mayor de 3.62 kg, condición deseable para el consumo en fresco

El valor nutricional dado por el alto contenido de materia seca en el fruto (con 14.9% o más de MS) es un indicador del progreso alcanzado en la obtención de cultivares para consumo en fresco que tengan como valor agregado una mayor calidad biológica comparado con el testigo comercial con tan solo 8 a 10% de MS.

Estas subpoblaciones reúnen además otras características que las hacen deseables para el consumo en fresco como: formato globular, aplanado o ovalado, textura lisa, en algunos casos con insinuación de costillas, color de la epidermis de verde a amarillo, con pulpa de color naranja a salmón (9-13 en escala de Roche) espesor de la pulpa mayor de 3 cm, con porcentaje de pulpa en fruto mayor de 30% y diámetro estrecho en la cavidad de la semilla.

De las familias que mostraron aptitud favorable para el mercado de frutos frescos, se decidió finalmente pasar al siguiente ciclo de recombinación con cinco de ellas: la población F1 de la familia 1, la población F7 de la familia 7, la población F11 de la familia 11 y dos versiones de la familia 8: las subpoblaciones F8 y F8A.

Cabe anotar que además de los criterios de selección mencionados, el Fitomejorador introduce un criterio subjetivo para discriminar entre subpoblaciones, el cual está relacionado con el juzgamiento integral que hace de sus materiales en campo. Es por esto que las subpoblaciones F8 y F11 a pesar de presentar frutos con costillas leves o insinuadas se avanzaron al siguiente ciclo de selección.

De igual modo, se retuvo un fruto con epidermis de color amarillo para diferenciar la población derivada de este fruto, del color estándar del testigo.

5.2. SEGUNDO CICLO DE RECOMBINACION GENETICA Y SELECCION

En este ciclo (2008 A) se presentaron condiciones de clima desfavorables para el desarrollo del cultivo (altas precipitaciones, posiblemente menor radiación solar, exceso de humedad en el suelo, etc.), que indujeron estrés fisiológico, principalmente durante la etapa de llenado del fruto (después de los 60 días de trasplante), provocando pérdida de frutos, disminución en el número y tamaño de los frutos y haciendo más difícil el proceso de selección.

A pesar de las diferencias acentuadas con los resultados obtenidos en ciclos anteriores, debido a las serias limitaciones impuestas por el clima durante el desarrollo del cultivo, los niveles de materia seca se mantuvieron por encima del 15% en contraste con el comportamiento atípico en rendimiento, número de frutos por planta y peso promedio de fruto.

Los descriptores cualitativos por ser relativamente insensibles al ambiente por su carácter monogénico a oligogénico se mantuvieron relativamente invariables con relación al ciclo anterior.

Se realizó selección interfamiliar e intrafamiliar utilizando los mismos criterios que se aplicaron en las siembras anteriores; es decir, frutos con características deseables para consumo en fresco con un alto valor nutricional dado por el porcentaje de materia seca en la pulpa (tabla 9). De este proceso resultaron cuatro subpoblaciones seleccionadas e identificadas como F7 y F7A, por provenir de la familia 7 y la F11 y F11A procedente de la familia 11.

Todos los frutos (subpoblaciones) seleccionados se obtuvieron a partir de cruzamientos fraternos con excepción del fruto F7 que se origino por autofecundación.

Tabla 9. Características de las subpoblaciones seleccionadas en el segundo ciclo de recombinación genética.

Sub-poblacion	NFP	PPF Kg	PPP Kg/plta	F	CF	T	CP	LP/DEF	EP cm	PUP (%)	DCS cm	MS (%)
F7	4	2.19	8.76	Aplanado	Amarillo	lisa	12	0.67	3.50	33.33	17.50	16.76±0.58
F7A	2	2.00	4.01	globular	Amarillo	lisa	11	0.88	3.80	48.72	11.80	15.36±0.74
F11	4	2.37	9.50	globular	Verde	lisa-leve	10	0.96	3.50	56.00	9.00	19.58±1.09
F11A	2	2.01	4.03	Aplanado	Verde	costilla	12	0.68	3.00	35.29	14.00	19.83±1.68

NFP, PPF y PPP, corresponden a la planta de la cual se cosecho el fruto. CP: de 1 a 15 según la escala de Roche (grados de intensidad desde blanco a salmón).

La semilla proveniente de estos frutos seleccionados se llevó a un ensayo de rendimiento, en un diseño de bloques completos al azar (BCA), con 5 repeticiones y evaluación de 5 plantas por unidad experimental empleando como testigo la variedad comercial UNAPAL-Bolo Verde (BV).

5.3 ENSAYO DE RENDIMIENTO DE LAS CUATRO SUBPOBLACIONES PROMISORIAS: F7, F7A, F11 Y F11A.

Con base en los resultados de campo se elaboró el ANDEVA para las variables peso promedio de fruto en kg PPF, número de frutos por planta NFP y producción por planta en kg PPP (tabla 10).

Entre bloques se presentaron diferencias significativas para producción por planta PPP ($p < 0.01$), lo cual significa que el gradiente de humedad utilizado como criterio de bloqueo resultó eficiente en el control de esta fuente sistemática de variación.

De igual modo se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre subpoblaciones o genotipos ($p < 0.01$) para producción por planta y sus componentes primarios número de frutos por planta y peso promedio de fruto, lo que indica que las diferencias son atribuibles a las distancias genéticas que persisten entre los cultivares, como consecuencia del proceso mismo de selección y recombinación aplicado en los ciclos anteriores.

En la tabla 11, se presentan los resultados para peso promedio de fruto PPF, número de frutos por planta NFP y producción por planta PPP de los genotipos evaluados (F7, F7A, F11 y F11A) y el testigo (T) UNAPAL-Bolo Verde.

Tabla 10. Cuadrados medios (CM) en el ANDEVA para la producción por planta en kg (PPP), número de frutos por planta (NFP) y peso promedio de fruto en kg (PPF).

FV	G.L	PPF	G.L	NFP	G.L	PPP
Entre Bloques	4	1.08	4	3.19	4	110.34**
Entre subpoblaciones	4	7.67*	4	10.93**	4	364.85**
Error experimental	16	0.53	4	2.37	4	22.44
Plantas individuales	93	0.42	103	2.02	103	28.03
Media general		3.16		4.65		14.87
CV(%)		20.50		30.50		35.30

ns: Diferencias no significativas entre promedios * y **: diferencias significativas (P< 5%) y altamente significativas (P<1%) entre promedios.

Tabla 11. Promedios para producción por planta en kg (PPP), número de frutos por planta (NFP) y peso promedio de fruto en Kg (PPF).

Genotipo	PPF	F-T	NFP	F-T	PPP	F-T
Testigo B.V	3.42±0.76		4.78±1.28		16.29±5.89	
Subpoblacion F7	3.10±0.73	-0.32	5.32±1.34	0.54	16.51±5.62	0.23
F7A	3.60±0.54	0.18	4.96±1.55	0.18	17.76±5.80	1.48
F11	2.12±0.52	-1.3**	3.47±1.67	-1.31**	7.58±4.85	-8.71**
F11A	3.37±0.76	-0.05	4.52±1.47	-0.26	15.09±5.41	-1.2
Prom	3.16±0.83		4.65±1.56		14.87±6.45	

F-T Diferencia entre la subpoblación F y el testigo (T) Unapal Bolo Verde (B.V). ** Diferencia altamente significativa utilizando la prueba de Dunnett.

Los cultivares F11 y F11A, exhiben un comportamiento relativamente inferior al testigo (T) UNAPAL- Bolo Verde, mientras que F7 y F7A presentan rendimientos ligeramente superiores a T (diferencias no significativas según prueba de Dunnett).

En la tabla 12 se presenta el resumen del ANDEVA para las propiedades del fruto.

Tabla 12. Cuadrados medios (CM) del análisis de varianza para la relación longitud polar del fruto a diámetro ecuatorial del fruto (LP/DEF), grosor de pulpa en cm (EP) y porcentaje de pulpa en fruto (PUP), diámetro de cavidad de semilla en cm (DCS) y porcentaje de materia seca(%MS)

FV	G.L	LP/DEF	G.L	EP	G.L	PUP	G.L	DCS	G.L	MS%
Bloque(B)	4	0.01ns	4	0.24ns	4	6.39ns	4	6.62ns	4	6.61ns
Subpoblaciones(G)	4	0.41**	4	5.10**	4	386.80**	4	73.84**	4	434.46**
Error exp.	16	0.02	16	0.58	16	22.76	16	5.07	16	5.16
Plantas indiv	94	0.01	95	0.41	94	22.42	94	3.98	182	5.60
Media general		0.81		3.69		36.60		16.51		16.28
CV%		6.90		12.20		3.90		6.10		9.18

Como se deduce del análisis anterior, las diferencias entre subpoblaciones para cada uno de las características evaluadas en los frutos, son estadísticamente significativas y es evidente que tales diferencias son debidas a causas genéticas.

Tabla 13. Promedios para la relación longitud polar del fruto a diámetro ecuatorial del fruto (LP/DEF), grosor de pulpa en cm (EP) y porcentaje de pulpa en el fruto (PUP), diámetro de cavidad de semilla en cm(DCS) y porcentaje de materia seca(%MS).

Genotipo	LP/DEF	F-T	EP	F-T	PUP	F-T	DCS	F-T	%MS	F-T
Testigo B.V	0.96±0.15		3.59±0.60		35.24±4.74		16.8±1.86		10.68±2.08	
Subpo- blación F7	0.76±0.07	0.20**	3.71±0.58	0.12	36.23±3.90	0.98	16.73±1.52	-0.07	15.86±2.17	5.18**
F7A	0.83±0.08	0.13**	3.5±0.46	-0.09	33.01±4.71	2.23**	17.76±1.61	0.96**	16.67±1.63	5.99**
F11	0.77±0.08	0.19**	3.34±0.33	0.25**	38.32±3.07	3.08**	14.12±1.46	2.68**	18.9±2.30	8.22**
F11A	0.71±0.06	0.25**	4.21±0.71	0.62**	40.53±4.63	5.29**	16.52±1.75	-0.28	19.13±1.82	8.45**
Prom	0.81±0.13		3.69±1.92		36.6±6.05		16.51±4.06		16.28±4.03	

Las subpoblaciones F7 y F7A calificadas como las de mejor desempeño en rendimiento y componentes primarios, presentaron frutos con formato aplanado diferente al del testigo; sin embargo, este formato aun cumple con los requerimientos del mercado en fresco (Tabla 13).

En caracteres como espesor de la pulpa EP, diámetro de la cavidad de la semilla DCS y porcentaje de pulpa PUP, la población F7 presenta promedios relativamente similares al testigo; mientras que la población F7A difiere significativamente de T en porcentaje de pulpa en el fruto y diámetro de la cavidad de la semilla.

El porcentaje de materia seca MS (%), una de las variables de mayor relevancia en este trabajo fue significativamente superior en todas las subpoblaciones evaluadas cuando se comparan con el testigo UNAPAL- Bolo Verde. Las subpoblaciones F11 y F11A con más del 8% de materia seca por encima del testigo y las subpoblaciones F7 y F7A con más del 5% de MS que el testigo T. Esto quiere decir que el proceso de selección orientado hacia la obtención de cultivares para consumo en fresco, con alto contenido nutricional resultó eficiente después de tres ciclos de selección y recombinación (incluyendo el ensayo de rendimiento).

Como se mencionó anteriormente el alto contenido de MS en estos nuevos cultivares es el valor agregado que los diferencia del cultivar UNAPAL- Bolo Verde, reconocido por su amplia adaptación en el Valle del Cauca y en otras zonas del país, excelente producción, prolificidad, uniformidad en tamaño, textura, y color del fruto.

Al comparar una compota de zapallo con una comercial de durazno, ésta presenta 4.3% en proteínas, frente a 0.4% de una compota comercial de durazno; 4.3% en minerales frente a un 0.8% de la compota comercial y contenido energético de 3178.63 cal/gr, además puede ser preparada en casas con bajos costos de producción (Canizales y Acevedo, 2007).

En general, el fruto de zapallo contiene proteína cruda entre 4.4 a 14.5%, digestibilidad de la materia seca (MS) superior al 80% (Maynard et al., 2004), carotenos totales en base seca entre 120 a 280 μ /g (Neumark, 1970) y en base fresca entre 24 y 84 μ /g (Rodríguez-Amaya., 1999) .Citados por Ortiz et al. 2008.

Tabla 14. Color principal de la epidermis (CF), textura (T), formato (F) y color de la pulpa del fruto (CP), para 5 subpoblaciones de zapallo, en un diseño de BCA.

Genotipos		CF (%)				T(%)			F(%)				CP (%)		
		Verde	Cre- ma	Amari- llo	Naran- ja	Lisa	Gra- nular	Leve costilla	Globu- lar	Apla- nado	Ova- lado	Acora- zonado	6 a 8	9 a 11	12 a 14
Sub- poblacion	F7	4.00	2.00	94.00			100.00	20.00	76.00	4.00		10.00	44.00	46.00	
	F7A			100.00		41.67	58.33	59.57	27.66	12.77			28.26	71.74	
	F11	94.29		5.71	5.71	27.03	72.97	29.73	56.76	13.51			16.22	83.78	
	F11A	69.39		30.61	30.61	10.20	2.04	87.76	12.24	87.76			12.50	87.50	
Testigo	B.V	100.00				4.26	95.74	46.81	29.79	17.02	6.38		4.26	95.74	

Color de pulpa (CP): de 1 a 15 según la escala de Roche (grados de intensidad desde blanco a naranja intenso).

Los descriptores cualitativos, por su genética simple (controlados por uno a pocos genes), le otorgan identidad fenotípica a cada población. Por ejemplo F7 es una población donde prevalece el color amarillo en la epidermis, con insinuación de costillas, de formato aplanado, de pulpa amarilla a salmón (9-14 en escala de Roche), mientras que F7A es una población predominantemente de color amarillo en la epidermis, de textura lisa a textura lisa con insinuación de costillas, formato de de globular a aplanado, con color de pulpa de naranja a salmón (9-14 en la escala de Roche) (tabla 14).

Para las variables días a floración estaminada (DFE) y días a floración pistilada (DFP), se detectaron diferencias altamente significativas entre subpoblaciones, tal como se indica en la tabla 15.

Tabla 15. Cuadrados medios (CM) del análisis de varianza para las variables días a floración estaminada (DFE) y días a floración pistilada (DFP).

FV	G.L	DFE	G.L	DFP
Bloque(B)	4	30.24ns	4	18.16ns
Población(G)	4	305.94**	4	1142.76**
Error exp.	16	30.11	16	
Total	24		24	
Media general		66.24		79.48
CV%		8.28		7.80

En promedio, las subpoblaciones F7, F7A, F11 y F11A son más tardías que el testigo UNAPAL- Bolo Verde con diferencias que van desde 7 hasta 21 días a floración estaminada y 12 a 38 días en la floración pistilada.

Tabla 16. Promedios para los variables días a floración estimada (DFE), y días a floración pistilada (DFP).

Genotipos		DFE	F-T	DFP	F-T
Testigo	B.V	55.60±1.34		59.60±2.19	
Subpoblaciones	F7	62.40±0.89	6.80	71.20±2.49	11.6**
	F7A	67.60±3.13	12.00**	78.40±4.34	18.8**
	F11	76.60±11.76	21.00**	97.40±11.26	37.8**
	F11A	69.00±0.00	13.40**	90.80±3.90	31.2**
	Prom	66.24±8.72		79.48±14.80	
	CV (%)	8.28		7.80	

Es importante anotar que no siempre las diferencias en precocidad a floración, se preservan hasta el momento de cosecha. Por ejemplo, el testigo UNAPAL- Bolo verde y las subpoblaciones F7 y F7A fueron cosechados en aproximadamente 151 días después de siembra en semilleros y las subpoblaciones F11 y F11A en alrededor de 165 días.

De acuerdo con los resultados obtenidos para rendimiento y componentes primarios, para caracteres cuantitativos del fruto y para los descriptores cualitativos del mismo (tabla 17), se presenta una primera aproximación a la descripción varietal de las subpoblaciones F7 y F7A, consideradas como potenciales variedades del Programa de Hortalizas de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira.

Tabla 17. Descriptores de las subpoblaciones mejoradas F7 y F7A.

Descriptor	Población F7	Población F7A
Color de la epidermis	Amarillo claro	Amarillo claro
Textura externa	Lisa con leve costilla	Lisa con leve costilla
Formato	Levemente aplanado redondo	Levemente aplanado a redondo
Color de la pulpa	Amarillo a salmón	Naranja a salmón
Índice de esfericidad	0.76	0.83
Espesor de la pulpa (cm)	3.71	3.50
Porcentaje de pulpa en el fruto	36.23	33.01
Diámetro de la cavidad de la semilla en cm	16.73	17.76
Porcentaje de materia seca	15.86	16.67
Rendimiento en kilogramos por planta	16.51	17.76
Número de frutos por planta	5.3	5.0
Peso promedio de fruto(kg)	3.10	3.6

5.4 GANANCIA REALIZADA

La ganancia realizada entendida como el avance logrado a través del proceso de selección y recombinación entre individuos de una misma población, es un indicador de los logros obtenidos en el programa de mejoramiento genético de una especie vegetal.

Según Allard, 1971 y Fehr, 1987 la selección recurrente intrapoblacional mejora el desempeño de las subpoblaciones de forma continua y progresiva, por medio del aumento de las frecuencias de alelos favorables en los caracteres de selección,

siempre que se tenga una variabilidad genética en niveles adecuados para permitir el mejoramiento en ciclos subsecuentes.

De acuerdo con las evaluaciones hechas por Ortiz (2007), en la familia 7 que dio origen a las subpoblaciones mejoradas genéticamente F7 y F7A, considerados como las potenciales nuevas variedades del Programa de Hortalizas de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, se pueden establecer comparativamente los progresos alcanzados en tres ciclos de selección recurrente fenotípica (tabla 18):

- Para el formato de fruto se pasó de la condición globular a la condición aplanada a redondo, formato igualmente atractivo para el consumidor. El índice de esfericidad pasó de 0.95 a 0.76 en F7 y a 0.83.en F7A. En comparación con la variedad comercial que presento un índice de esfericidad de 0.96 que confirma una forma de fruto globular, las poblaciones mejoradas presentan un formato aplanado
- Se hizo selección direccional hacia frutos de epidermis amarilla partiendo de frutos de color verde. El color amarillo de la epidermis es uno de los rasgos de diferenciación con el testigo UNAPAL-Bolo verde.
- La textura se mantuvo lisa con leve insinuación de costillas.
- Los valores para los caracteres espesor de la pulpa y porcentaje de pulpa en el fruto se redujeron, aumentando el diámetro de la cavidad de la semilla, con relación a la población original y fue similar con la variedad comercial.
- Se intensificó el color de la pulpa de naranja a hasta color salmón (naranja mas intenso). En relación a la variedad comercial el rango de color de pulpa es un poco menos intenso (según la escala de roche 12-14)

- El contenido de materia seca se mantuvo relativamente estable en aproximadamente 16%, pero en relación a Bolo Verde se incremento el porcentaje en alrededor de 33%(F7) y 36%(F7A).
- La reducción en peso promedio de fruto en las dos subpoblaciones mejoradas F7 y F7A, al pasar de frutos pesados (6.5 kg) en la población original a frutos con el peso requerido para el mercado de consumo en fresco (3.1 a 3.6 kg) es uno de los logros importantes del proceso de mejoramiento. El peso de estos frutos fue similar a Bolo Verde.
- El rendimiento por planta se mantuvo relativamente invariable entre la variedad comercial, la población original y las mejoradas F7 y F7A.
- La selección en contra de frutos grandes y pesados mejoró considerablemente la prolificidad por planta avanzando de 2.73 frutos en la población original a cinco o más frutos en las subpoblaciones mejoradas, y similares a la variedad comercial en este carácter. En la figura 4, se presenta el esquema de mejoramiento genético seguido hasta la obtención de las subpoblaciones mejoradas F7 y F7A, en la figura 5, se observa los frutos de las cuatro subpoblaciones evaluadas en el ensayo de rendimiento y en la figura y en la figura 6, se observa un fruto de la población mejorada F7.

Tabla 18. Comparación de los descriptores entre la variedad comercial Unapal Bolo Verde, la población original y las subpoblaciones mejoradas F7 Y F7A.

Descriptor	UNAPAL Bolo Verde	Población original Familia 7	Población mejorada F7	Población mejorada F7A
Formato del fruto	Globular	Globular	Levemente achatado a redondo	Levemente achatado a redondo
Color de la epidermis del fruto	verde	Verde	Amarillo	Amarillo
Textura externa	Lisa y Lisa con leve costilla	Lisa con leve costilla	Lisa con leve costilla	Lisa con leve costilla
Color de la pulpa	Salmon (13-14)	Naranja (10)	Naranja a salmón (12-14)	Naranja a salmón (12-14)
Índice de esfericidad	0.96	0.95	0.76	0.83
Grosor de pulpa (cm)	3.59	5.8	3.71	3.5

Porcentaje de pulpa en el fruto	35.24	46.4	36.23	33.01
Diámetro de la cavidad de la semilla en cm	16.8	13.4	16.73	17.76
Porcentaje de materia seca en fruto	10.68	16.53	15.86	16.67
Peso promedio del fruto(kg)	3.42	6.5	3.1	3.6
Rendimiento en kg por planta	16.3	17.77	16.51	17.78
Número de frutos por planta	4.78	2.73	5.32	4.96

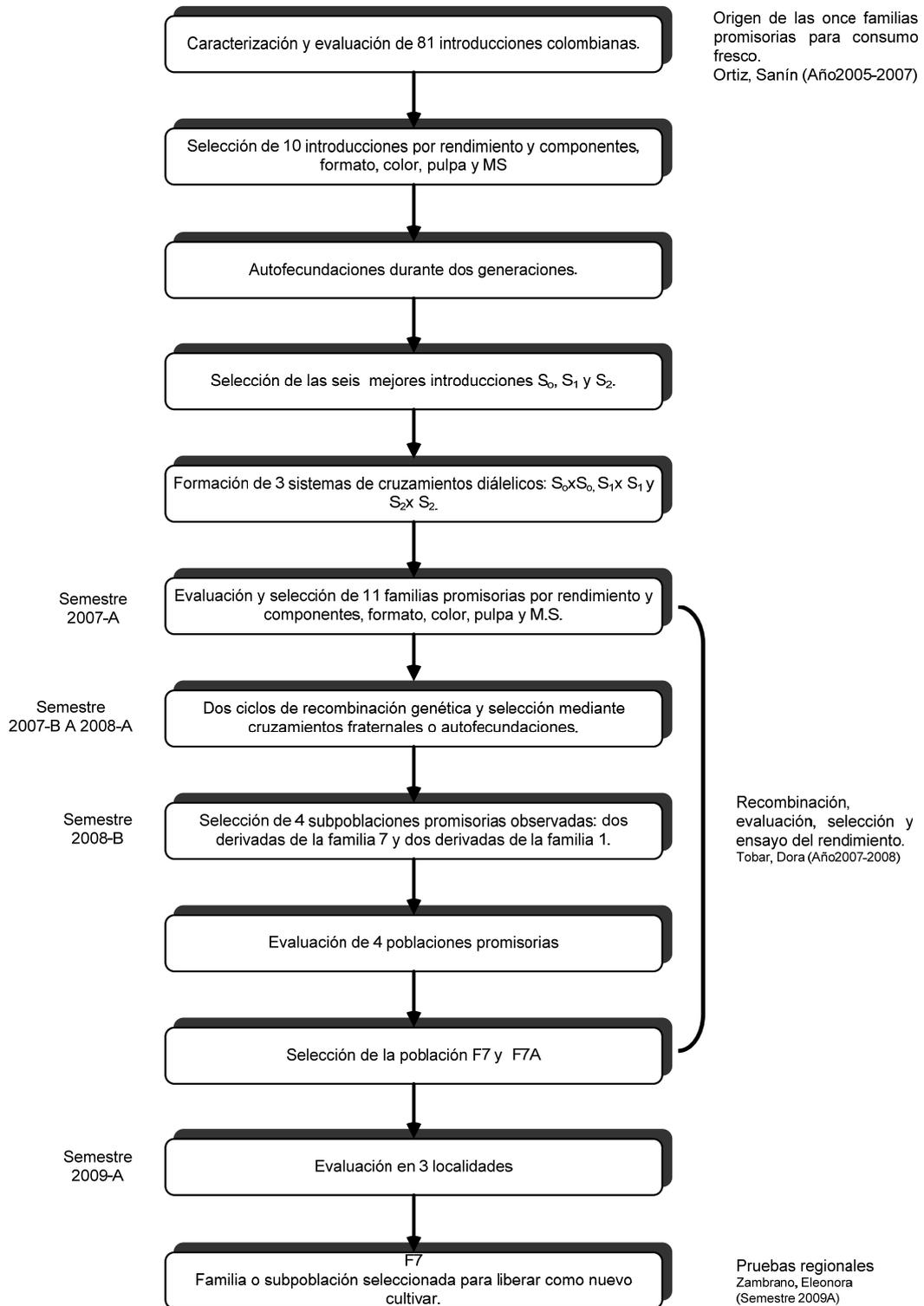


Figura 4. Esquema de mejoramiento genético seguido hasta la obtención de las subpoblaciones mejoradas F7 y F7A.



Figura 5. Frutos de las subpoblaciones a. F7, b. F7A, c. F11 y d. F11 A. evaluadas en el ensayo de rendimiento en el momento de la cosecha.



Figura 6. Variedad F7: población F7, sobresaliente por rendimiento, precocidad en días a floración, características del fruto para consumo fresco y alto contenido de materia seca en el fruto.

6. CONCLUSIONES

- Las familias 1, 4, 6, 7, 8,9 y 11 con peso promedio de fruto menor de 4.22 kg, exhibieron características deseables para el mercado en fresco, con color del fruto verde en la epidermis con algunas variantes hacia el amarillo, crema y naranja, de textura lisa o con insinuación leve a moderada de costillas, de formato globular, aplanado u ovalado, todas con color de pulpa de 9 a 14.
- Empleando el método de selección recurrente fenotípica, se logro en las poblaciones mejoradas con relación a la población original: reducir el espesor de la pulpa y porcentaje de pulpa en el fruto, con aumento del diámetro de la cavidad de la semilla. También se paso de frutos pesados (6.5 kg) a frutos con el peso requerido para el mercado de consumo en fresco (3.1 a 3.6 kg) y se aumento la prolificidad por planta, avanzando de 2.73 frutos en la población original a cinco o más frutos en las subpoblaciones mejoradas.
- Las subpoblaciones F7 y F7A, presentaron un rendimiento ligeramente mayor a Bolo Verde, con 5 frutos/ planta, y peso promedio del fruto de 3.10 Kg(F7) y 3.60 Kg(F7 A); en adición a esto la precocidad en floración, las convierte en excelentes subpoblaciones o variedades mejoradas como otra alternativa para el mercado de fruto fresco; diferentes a la variedad comercial BV en el color del fruto amarillo y porcentaje de materia seca entre 15.86% (F7) y 16.67% (F7A) (BV: 10.68%MS) como valor agregado.

RECOMENDACIONES

Dado que las condiciones ambientales, en el semestre 2008-A, no favorecieron el desarrollo fenológico óptimo del cultivo, sería ideal establecer de nuevo las subpoblaciones seleccionadas en el primer ciclo de recombinación genética, dado que plantas y frutos originados por polinización controlada en estas familias potenciales para consumo fresco y alto contenido de materia seca se perdieron. Tal es el caso de la subpoblación F8, seleccionada en el primer ciclo de recombinación genética que presentó el porcentaje de materia seca más alto en comparación con las demás subpoblaciones y que no pasó al segundo ciclo de recombinación y posterior evaluación en el ensayo de rendimiento.

BIBLIOGRAFIA

ACEVEDO CASTAÑO, Beatriz Elena y CANIZALES CHIQUITO, Franzuri. 2007. Elaboración de compota a partir de pulpa de zapallo de *Cucurbita moschata Duch.* Tesis para optar el título de Ingeniero agroindustrial. Universidad Nacional de Colombia.

AGBAGWA Ikechukwu O; NDUKWU Benjamin C; MENSAH Stephen I. 2007. Floral Biology, Breeding System, and Pollination Ecology of *Cucurbita moschata (Duch. ex Lam) Poir. Varieties (Cucurbitaceae)* from Parts of the Niger Delta, Nigeria. Turk J Bot 31 451-458.

ALLARD, RW. Princípios do melhoramento genético das plantas. São Paulo: Edgard Blüchner. 1971. 381 p. Tomado de : Seleção recorrente para produtividade e qualidade de frutos em abobrinha braquítica. 2007. Horticultura Brasileira 25: 143-148.

BEZERRA NETO, Francisco; LEAL, Nilton ; COSTA , Fabian; GONÇALVES, Gustavo ; AMARAL JÚNIOR, Antônio T do; VASCONCELLOS, Hélio ; MELLO, Miguel . Análise biométrica de linhagens de abóbora.2006. Horticultura Brasileira 24: 378-380.

BLUMENTHAL, M; BUSSE WR; GOLDBERG, A; GRUENWALD, J; HALL, T, RIGGINS, CW; RISTER, RS (eds); KLEIN, S; RISTER, RS (trans). 1998. Thecomplete German Commission E Monographs. S. 193. Austin:American Botanical Council; Boston; IntegrativeMedicineCommunications

CAICEDO, Luis Alberto. Horticultura. Universidad Nacional de Colombia. 1993. 6 ed. Palmira,. 539p.

CAICEDO LOPEZ, Jesús Maria y MONTES PRADO, Millerlandy. 2002. Formación de poblaciones mejoradas de zapallo *Cucurbita moschata Duch* a través de la recombinación de genotipos segregantes seleccionados. Tesis para optar el título de Ingeniero agrónomo. Universidad Nacional de Colombia.. 117p.

CAILI, Fu; HUAN, Shi y QUANHONG, Li. A. 2006. Review on Pharmacological Activities and Utilization Technologies of Pumpkin.. Plant Foods for Human Nutrition 61: 73–80.

CARDOSO, Antonio Ismael. 2007. Seleção Visando Ao Aumento De Produtividade E Qualidade De Frutos Em Abobrinha 'Piramoita' Comparando Dois Métodos De Melhoramento.. Bragantia, Campinas, v.66, n.3, p.397-402.

CARDOSO, Antonio Ismael. 2007. Seleção recorrente para produtividade e qualidade de frutos em abobrinha braquítica. Horticultura Brasileira 25: 143-148.

CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA-CORPOICA. 2001. Plan de modernización de la horticultura Colombiana.<http://www.corpoica.org.co/html/planes/hortiuclutra/texto/horticultura.html>. 09/20/04.

CRUZ, CD; REGAZZI, AJ. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. 2001. 2.ed. rev. Viçosa: UFV. 390p.

ENDRESS PK. 1994. Diversity and Evolutionary Biology of Tropical Flowers. New York: Cambridge University Press.

ESPITIA CAMACHO, Miguel, VALLEJO CABRERA, Franco Alirio y BAENA GARCÍA, Diosdado. 2004. Correlaciones fenotípicas, genéticas y ambientales en *Cucurbita moschata* Duch. ex Poir.. Acta Agronómica. Vol. 54, No.1 Palmira: Universidad Nacional de Colombia. p.1-9. Trimestral. http://www.biblioteca.palmira.unal.edu.co/acta_agronomica/. 07/07/05.

ESPITIA, Miguel; VALLEJO, Franco Alirio; ARAMÉNDIZ, Hermes. 2006. Evaluación agronómica de siete híbridos experimentales f1 de zapallo (*Cucurbita moschata* DUCH. EX POIR). Temas Agrarios - Vol. 11:(1) (32 - 42).

ESTRADA, Edgar Iván. 2003. Mejoramiento genético y producción de semillas de hortalizas para Colombia. 277 p.

FAO. 2008. Estadísticas Agrícolas Mundiales. <http://www.fao.org>.

FEHR WR. 1987. Principles of cultivar development: theory and technique. New York: MacMillan. 536p. Tomado de : Seleção recorrente para produtividade e qualidade de frutos em abobrinha braquítica. 2007. Horticultura Brasileira 25: 143-148.

FRANCIS, F.J. 1962. Relationship between flesh color and pigment content in squash. Proc. Am. Soc. Hort.Sci., 81:408-14,.

JEFFREY, C . 1964. Key to the Cucurbitaceae of West Tropical Africa with a guide to localities and little known species. J W African Sc Assoc 9: 79-97.

_____. 1980. A review of the Cucurbitaceae. Bot J Linn Soc 81: 233-247.

KREUTER, MH. 2000. Hormone disbalance and urinary bladder disease.. Phyto Novum, Emil Flachsmann AG, Zu"rich, Switzerland, pp 2–24.

LIRA S, Rafael. 1995. Estudios taxonómicos y ecogeografía de las Cucurbitaceas latinoamericanas de importancia. Economía. Instituto de Biología. UNAM, México e IPGRI. . 281 p.

LOY, J B. 2004. Morpho–physiological aspects of productivity and quality in squash and pumpkins (*Cucurbita* spp.).. Crit Rev PlantSci 23:337–363

LUENGO, RFA; PARMAGNANI, RM; PARENTE, MR; LIMA, MFBF. 2000. Tabela de composição nutricional das hortaliças. Brasília:EMBRAPA Hortaliças. 4p.

LUO, Y & LI, Z. 1999. Pollination Ecology of *Chloranthus serratus* (Thunb.) Roem. et Schult. and *Ch. fortunei* (A. Gray) Solms-Laub.(Chloranthaceae).. Ann Bot 83: 489-499.

MA S, WANG y & CUI M. A. 1997. contribution to the reproductive biology of *Chloranthus holostegius* (Handel-Mazzetti) Pei & Shan.(Chloranthaceae) in Mile population (in Chinese).. Acta Bot Yunnan19: 415-422.

MONTES, Consuelo. 2003. Colecta, caracterización morfológica y evaluación agronómica de germoplasma colombiano de zapallo *Cucurbita moschata* *Duschesne Exp. Pior*. Tesis Maestría. Escuela de Posgrados Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.. 80p.

MURPHY, E.F.; HEPLER, P.R.; TRUE, R.H. 1966. An evaluation of sensory qualities of in bred lines of aquash (*Cucurbita máxima*). Proc. Amer.Soc.Hort.Sci., 89:483-90,.

NEPI M & PACINI E. 1993. Pollination, pollen viability and pistil receptivity in *Cucurbita pepo* L.. Ann Bot 72: 527-536.

NEE, Michael. 1990. The domestication of *Cucurbita* (*Cucurbitaceae*). Economic Botany 44(3 Supplement): 56-68

ORTIZ GRISALES, Sanin. 2009. Estudio de la habilidad combinatoria general y específica en líneas endogámicas s_2 de zapallo *cucurbita moschata duch.* para cinco características forrajeras. Tesis doctoral en proceso para publicación. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. Escuela de Posgrado. Palmira – Valle del Cauca.

ORTIZ G, Sanin; SANCHEZ, Leidy J; VALDES R, Magda P; BAENA G, Diosdado; CABRERA VALLEJO, Franco A. 2008. Efecto de la osmodeshidratación y secado en la retención de carotenos en fruto de zapallo.. Acta Agronómica. (Palmira). 57 (4): 247-252.

ORTIZ GRISALES, Sanin y VALDES RESTREPO, Magda. 2007. Caracterización de ocho frutos seleccionados. Informe de selección de frutos de la tesis doctoral: Estudio de la habilidad combinatoria general y específica en líneas endogámicas s_2 de zapallo *cucurbita moschata duch* para cinco características forrajeras.. 3p.

ORTIZ GRISALES, Sanin. 2005. Estudio de la habilidad combinatoria general y específica en líneas endogámicas s_2 de zapallo *cucurbita moschata duch.* para cinco características forrajeras. Proyecto de grado. Doctorado en Fitomejoramiento. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. Escuela de Posgrado. 64p. Palmira – Valle del Cauca.

PHILIPPE JM. 1991. La Pollinisation par les Abeilles.. Aix-en-Provence: Edisud.

PIPERNO DR; STOTHERT K. 2003. Phytolith evidence for early Holocene *Cucurbita* domestication in Southwest Ecuador.. Science 299:1054–1057

ROBINSON, R.W; DECKER Walters. 1997. Cucurbits. CAB International, Wallingford, England.. 226p.

ROSERO, Mardelix. 2006. Respuesta del zapallo *Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret, Cultivar Unapal Bolo Verde a La Fertilización Química En El Centro Experimental – Universidad Nacional Sede Palmira. Trabajo de tesis presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo. . 75 p.

SCHMIDLIN, CB; KREUTER; MH. 2003. *Cucurbita pepo*, mögliche Einfluss auf hormonelle Ungleichgewicht bei Inkontinenz.. Phytotherapie 3:2–4

SCHALES, F.D. y ISEMBERG, F.M. 1963. The effect of curing and storage on chemical composition and taste acceptability of winter squash. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 83:667-74,.

SMITH D. 1997. The initial domestication of *Cucurbita pepo* in the Americas 10,000 years ago.. *Science* 276:932–934.

SUDHAKAR, Pandey; SINGH, Jagdish; UPADHYAY, A. K.; RAM, D. Y MATHURA Rai. 2003. Ascorbate and Carotenoid Content in an Indian Collection of Pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch. ex Poir). Indian Institute of Vegetable Research, 1, Gandhi Nagar (Naria), P.B. No. 5002, P.O. BHU, Varanasi-221005, India.

TANGMITCHAROEN S & OWENS JN. 1997. Floral biology, pollination, pistil receptivity, and pollen tube growth of teak (*Tectona grandis*).. *Bot* 79: 227-241.

TSUCHIYA, T & GUPTA, PK. 1991. Chromosome Engineering in Plants: Genetics, Breeding, Evolution, part B.. p 181-195 Fort Collins, Colorado USA.

TORO, Shirley. 2001. Heterosis y habilidad combinatoria entre poblaciones seleccionadas de *Cucurbita moschata* Pior. Proyecto de grado. Maestría en Fitomejoramiento. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. 39p. Escuela de Posgrado. Documento impreso.. Palmira – Valle del Cauca.

UNIDAD REGIONAL DE PLANIFICACIÓN AGROPECUARIA (URPA). 2005. Informe Anual Agropecuario del Valle del Cauca. Documento impreso, Cali,. 25p.

VALLEJO CABRERA, F. A. y MOSQUERA, S E. 1998. Transferencia del gen Bu a poblaciones de zapallo, *Cucurbita* sp. con crecimiento postrado. *Acta Agronómica*.. Vol. (48): 7 -18).

VALLEJO CABRERA, Franco Alirio, y ESTRADA SALAZAR, Edgar Iván. 2004. Producción de Hortalizas de Clima Cálido. Universidad Nacional sede Palmira.. p.191-235.

VALLEJO CABRERA, Franco Alirio, y ESTRADA SALAZAR, Edgar Iván. Mejoramiento genético de plantas. Universidad Nacional sede Palmira. 2002. 402 p.

WHITAKER, T .W. y BEMIS, W.P. 1975. Origin and evolution of the cultivated *Cucurbita*. *Bolletín of the theoretical Botanical*. Club USA. 37p.

ZAMBRANO BLANCO, Eleonora. 2007. Obtención de subpoblaciones mejoradas de zapallo *cucurbita moschata*, seleccionadas por caracteres asociados a la calidad del fruto. Tesis para optar el título de Ingeniero agrónomo. Universidad Nacional de Colombia.67p.

ANEXOS

ANEXO A. Características de los frutos y plantas de las once familias seleccionadas.

	Características de los frutos										
Descriptor	Familia 1	Familia 2	Familia 3	Familia 4	Familia 5	Familia 6	Familia 7	Familia 8	Familia 9	Familia 10	Familia 11
Materia seca (%)	14.90	13.50	14.26	15.00	13.40	17.40	16.90	14.60	13.80	14.62	14.90
Rango de materia seca	5.35 -11.87	8.19-19.76	12.24-18.15	12.65-16.94	10.43-18.27	11.86-19.26	8.32-24.13	8.32-14.91	8.32-14.91	8.89-17.33	12.66-19.39
Espesor de la pared (cm)	4.00	5.00	3.50	4.50	3.8	4.00	5.60	4.10	3.50	5.00	5.00
Diámetro de la cavidad de semillas (cm)	14.25	17.40	14.30	10.80	10.8	13.95	13.00	12.50	12.00	13.40	13.82
Color de la pulpa del fruto	11	11	11	9	10	11	11	12	12	11	11
Peso de la semilla (g)	89.00	74.80	92.00	84.80	24.70	75.40	98.20	85.30	70.50	80.40	103.00
Peso unidad de la semilla (g/100 semillas)	15.40	13.62	14.10	12.39	12.60	16.20	12.50	12.90	16.20	15.70	15.40
Índice de esfericidad	1.029	1.24	1.06	0.82	1.01	0.89	1.20	0.92	0.95	0.90	1.06
	Características productivas en campo de las familias										
Peso promedio (kg)	4.86	3.52	3.98	3.80	4.01	4.08	3.56	4.88	3.80	5.08	5.02
Producción por planta (kg)	15.20	26.00	17.50	13.96	18.20	18.00	22	24.10	25.00	30.80	16.24
Numero de frutos por planta	3	6	5	4	4	4	6	5	6	5	3
Materia seca total por planta (kg)	2.264	3.51	2.495	2.10	2.44	3.13	3.71	3.52	3.45	4.50	2.42
Materia seca total por hectárea ^[1] (kg)	2515.55	3899.90	2772.70	2334.30	2709.70	3479.90	4131.06	3909.50	3833.20	5003.20	2688.50

Fuente: Base de datos tesis doctoral "Estudio de la habilidad combinatoria general y específica en líneas endogámicas s_2 de zapallo *cucurbita moschata duch.* para cinco características forrajeras". (Ortiz, 2009)

**ANEXO B. Datos climatológicos para los semestres agrícolas de evaluación 2007-B, 2008-A y 2008 B.
Estación meteorológica CENICAÑA –Centro Experimental: San Antonio Florida –Valle del Cauca.**

AÑO	SEMESTRE	TEMPERATURA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPI- TACION	EVAP. CALCUL.	RADIACION SOLAR MEDIA 6 MESES (cal/cm ² xdía)
		MINIMA		MEDIA	MAXIMA		OSCIL. MEDIA		ACUMULADO EN 6 MESES	(mm)	
		ABSOL.	MEDIA	6 MESES	MEDIA	ABSOL.	DIARIA				
2007	2007-B	15.40	18.57	22.56	28.69	32.50	10.12	82.66	495.80	775.30	377.84
2008	2008-A	16.10	18.60	22.43	28.63	31.40	10.14	85.43	1085.20	730.00	381.81
2008	2008-B	16.40	18.77	22.46	28.28	31.80	9.51	85.32	773.70	754.90	386.55

Fuente: Red meteorológica automatizada de la Industria Azucarera Colombiana. Boletín Meteorológico semestral

ANEXO C. Promedios de las subpoblaciones obtenidas en el segundo ciclo de recombinaciones genéticas y seleccionadas en el primer ciclo.

Posición	Familia	PPF	Familia	NFP	Familia	PPP
1	F7	2.40±0.85	F8-A	4.27±2.57	F8-A	9.05±5.41
2	F8	2.31±1.32	F1	3.4±1.70	F11	6.09±3.76
3	F8-A	2.13±0.66	F11	2.8±1.32	F8	4.72±4.63
4	F11	2.12±0.54	F7	1.96±1.14	F7	4.29±2.07
5	F1	1.32±0.40	F8	1.9±0.99	F1	4.25±2.18
	Promedio	1.96±0.81		3.06±1.98		5.71±4.13
	CV(%)	35.69		58.19		63.87

Familia	LP/DEF	EP	PUP	DCS	%MS
F1	0.79±0.23	2.65±0.50	35.33±6.19	12.38±1.60	18.2±3.49
F7	1.05±0.87	3.35±9.31	41.14±2.20	13.03±2.74	12.26±0.77
F8	0.90±0.17	2.98±0.70	34.00±6.76	14.37±3.66	12.191±3.62
F8-A	1.08±0.40	2.67±0.53	33.52±7.45	13.56±2.55	14.66±3.53
F11	0.73±0.15	3.3±0.58	38.86±6.91	13.87±2.36	17.07±2.67
Prom	0.92±0.32	2.91±0.69	36.421±7.73	13.20±2.37	15.82±3.84
CV (%)	23.85	18.92	19.40	13.50	17.43

ANEXO D. Promedios de las características del fruto para las plantas madres de las cuales se seleccionaron los frutos que se llevaron al segundo ciclo de recombinación genética.

Familia	LP/DEF	EP	PUP	DCS
F1	0.82±0.25	2.93±0.40	35.83±1.68	13.40±1.22
F7	1.01±0.03	3.83±0.29	38.68±5.19	16.10±1.57
F8	0.82±0.09	4.13±0.50	41.45±7.35	15.80±1.55
F8-A	1.00±0.03	2.80±0.17	29.30±1.21	16.37±1.85
F11	0.71±0.02	4.83±0.29	43.00±3.47	16.90±0.85

ANEXO E. Promedios de las características del fruto para las plantas madres de las cuales se seleccionaron los frutos que se llevaron al ensayo de rendimiento.

Familia	LP/DEF	EP	PUP	DCS	MS(%)
F7	1.40±0.09	2.75±0.35	39.84±0.22	11.05±1.34	14.09±3.78
F7A	1.03±0.20	3.00±0.00	37.65±3.33	13.00±1.41	-
F11	0.66±0.03	3.00±0.00	33.43±2.62	15.00±1.41	16.74±2.46
F11A	0.76±0.03	3.50±0.00	38.16±1.03	14.85±0.50	21.73±3.04

ANEXO F. Características de los frutos evaluados en las once familias en el primer ciclo de recombinación genética.

Familia	Planta	Fruto	LP cm	DE cm	LP/DE	EP cm	DCS cm	PUP %
1	1	1	14.00	19.00	0.74	4.00	15.00	42.11
1	1	2	16.50	24.00	0.69	5.00	19.00	41.67
1	2	1	10.50	19.20	0.55	4.20	15.00	43.75
1	2	2	14.00	21.50	0.65	4.00	17.50	37.21
1	3	1	14.50	20.00	0.73	4.00	16.00	40.00
1	3	2	15.00	20.00	0.75	3.50	16.50	35.00
1	4	1	15.00	24.50	0.61	6.00	18.50	48.98
1	5	1	14.00	20.50	0.68	3.50	17.00	34.15
1	5	2	13.00	22.00	0.59	3.50	18.50	31.82
1	6	1	18.00	19.00	0.95	3.40	15.60	35.79
1	7	1	18.50	24.00	0.77	4.50	19.50	37.50
1	7	2	22.00	27.50	0.80	5.50	22.00	40.00
1	8	1	15.00	22.00	0.68	4.20	17.80	38.18
1	8	2	13.00	23.70	0.55	5.00	18.70	42.19
1	9	1	14.50	22.00	0.66	4.50	17.50	40.91
1	10	1	17.00	28.00	0.61	6.00	22.00	42.86
1	10	2	-	21.50	-	3.40	18.10	31.63
1	11	1	21.00	26.50	0.79	4.00	22.50	30.19
1	11	2	20.00	20.00	1.00	4.00	16.00	40.00
1	12	1	25.00	27.00	0.93	4.00	23.00	29.63
1	12	2	23.00	25.00	0.92	4.50	20.50	36.00
1	12	3	24.00	28.00	0.86	5.70	22.30	40.71
1	13	1	14.00	23.50	0.60	5.00	18.50	42.55
1	13	2	11.50	25.10	0.46	4.00	21.10	31.87
1	15	1	11.80	17.00	0.69	3.00	14.00	35.29
1	15	2	16.00	14.50	1.10	2.50	12.00	34.48
1	15	3	11.50	17.50	0.66	3.30	14.20	37.71
1	16	1	21.00	18.00	1.17	4.00	14.00	44.44
1	16	2	22.00	20.50	1.07	3.50	17.00	34.15
1	16	3	18.00	20.00	0.90	4.00	16.00	40.00
1	17	1	12.00	21.20	0.57	3.60	17.60	33.96
1	17	2	15.00	23.20	0.65	4.40	18.80	37.93
1	18	1	23.00	19.00	1.21	3.40	15.60	35.79
1	18	2	26.50	21.40	1.24	3.40	18.00	31.78
1	19	1	17.00	15.50	1.10	3.00	12.50	38.71
1	19	2	21.00	31.00	0.68	4.50	26.50	29.03
1	20	1	16.00	22.00	0.73	4.00	18.00	36.36
1	20	2	16.00	22.00	0.73	4.00	18.00	36.36

Continuación anexo F.

Familia	Planta	Fruto	LP cm	DE cm	LP/DE	EP cm	DCS cm	PUP %
2	1	1	37.50	27.00	1.39	5.00	22.00	37.04
2	2	1	17.00	22.00	0.77	3.50	18.50	31.82
2	2	2	17.00	22.50	0.76	5.00	17.50	44.44
2	3	1	24.00	19.00	1.26	4.00	15.00	42.11
2	3	2	20.00	20.00	1.00	3.00	17.00	30.00
2	4	1	26.00	26.00	1.00	4.50	21.50	34.62
2	4	2	25.00	24.50	1.02	5.00	19.50	40.82
2	4	3	25.00	27.00	0.93	5.00	22.00	37.04
2	5	1	24.00	26.00	0.92	4.00	22.00	30.77
2	5	2	15.50	21.00	0.74	4.50	16.50	42.86
2	6	1	27.00	31.00	0.87	5.00	26.00	32.26
2	6	2	27.50	36.50	0.75	7.00	29.50	38.36
2	7	1	24.50	26.00	0.94	5.00	21.00	38.46
2	7	2	25.50	25.50	1.00	4.00	21.50	31.37
2	8	1	23.00	22.50	1.02	4.00	18.50	35.56
2	8	2	25.50	24.50	1.04	5.00	19.50	40.82
2	8	3	27.00	26.00	1.04	4.50	21.50	34.62
2	9	1	22.00	24.00	0.92	3.50	20.50	29.17
2	11	1	28.00	30.00	0.93	7.00	23.00	46.67
2	12	1	22.00	16.50	1.33	3.50	13.00	42.42
2	12	2	21.00	16.00	1.31	2.50	13.50	31.25
2	12	3	23.00	26.00	0.88	5.00	21.00	38.46
2	13	1	20.00	25.50	0.78	5.00	20.50	39.22
2	13	2	22.00	26.00	0.85	5.00	21.00	38.46
2	14	1	25.50	27.00	0.94	4.00	23.00	29.63
2	14	2	23.50	24.50	0.96	4.00	20.50	32.65
2	15	1	29.20	25.50	1.15	3.50	22.00	27.45
2	15	2	27.00	22.00	1.23	4.00	18.00	36.36
2	15	3	27.00	23.30	1.16	3.50	19.80	30.04
2	16	1	22.00	27.00	0.81	4.00	23.00	29.63
2	16	2	22.00	28.00	0.79	4.00	24.00	28.57
2	17	1	31.00	31.50	0.98	7.00	24.50	44.44
2	18	1	27.00	26.50	1.02	4.00	22.50	30.19
2	18	2	24.00	25.00	0.96	3.50	21.50	28.00
2	19	1	22.00	24.00	0.92	6.00	18.00	50.00
2	20	1	32.00	21.00	1.52	4.20	16.80	40.00

Continuación anexo F.

Famili a	Planta	Fruto	LP cm	DE cm	LP/DE	EP cm	DCS cm	PUP %
3	1	1	25.00	22.00	1.14	3.00	19.00	27.27
3	1	2	26.00	25.60	1.02	4.50	21.10	35.16
3	2	1	25.00	21.20	1.18	4.00	17.20	37.74
3	3	1	24.00	28.40	0.85	5.00	23.40	35.21
3	3	2	24.50	22.00	1.11	3.50	18.50	31.82
3	4	1	25.00	19.50	1.28	4.00	15.50	41.03
3	4	2	19.00	20.00	0.95	3.50	16.50	35.00
3	4	3	28.00	19.50	1.44	4.80	14.70	49.23
3	5	1	20.00	24.50	0.82	5.00	19.50	40.82
3	5	2	20.00	25.00	0.80	5.00	20.00	40.00
3	6	2	19.00	22.00	0.86	5.00	17.00	45.45
3	6	1	17.00	22.50	0.76	5.00	17.50	44.44
3	7	1	26.00	20.00	1.30	3.50	16.50	35.00
3	7	2	25.50	20.50	1.24	3.00	17.50	29.27
3	9	1	27.00	17.00	1.59	4.00	13.00	47.06
3	10	1	33.00	18.50	1.78	4.00	14.50	43.24
3	11	1	20.00	18.00	1.11	3.50	14.50	38.89
3	11	2	19.00	16.50	1.15	3.50	13.00	42.42
3	12	1	19.00	24.00	0.79	5.00	19.00	41.67
3	13	1	19.00	19.00	1.00	3.00	16.00	31.58
3	14	1	17.50	26.00	0.67	4.00	22.00	30.77
3	14	2	19.00	23.00	0.83	4.50	18.50	39.13
3	15	1	19.00	18.50	1.03	4.00	14.50	43.24
3	16	1	28.00	20.40	1.37	3.90	16.50	38.24
3	17	1	21.50	16.00	1.34	3.00	13.00	37.50
3	17	2	21.00	15.50	1.35	3.00	12.50	38.71
3	18	1	15.00	18.50	0.81	3.00	15.50	32.43
3	18	2	14.50	19.20	0.76	3.00	16.20	31.25
3	19	1	20.00	19.50	1.03	3.50	16.00	35.90
3	19	2	20.00	20.30	0.99	5.00	15.30	49.26
3	20	1	18.00	23.50	0.77	4.00	19.50	34.04
3	20	2	19.00	24.00	0.79	4.00	20.00	33.33

Continuación anexo F.

Familia	Planta	Fruto	LP cm	DE cm	LP/DE	EP cm	DCS cm	PUP %
4	1	1	22.00	15.00	1.47	3.00	12.00	40.00
4	1	2	23.00	17.00	1.35	2.50	14.50	29.41
4	3	1	18.00	23.00	0.78	4.00	19.00	34.78
4	4	1	25.00	21.00	1.19	3.50	17.50	33.33
4	5	1	26.00	19.00	1.37	4.00	15.00	42.11
4	5	2	24.00	18.00	1.33	4.00	14.00	44.44
4	6	1	28.50	20.50	1.39	4.00	16.50	39.02
4	6	2	29.00	15.00	1.93	2.50	12.50	33.33
4	7	1	22.00	17.50	1.26	3.30	14.20	37.71
4	7	2	20.00	15.50	1.29	3.50	12.00	45.16
4	8	1	25.00	16.50	1.52	3.50	13.00	42.42
4	10	1	22.00	20.00	1.10	4.00	16.00	40.00
4	10	2	24.50	25.00	0.98	4.50	20.50	36.00
4	10	3	27.00	26.00	1.04	5.00	21.00	38.46
4	10	4	24.00	27.00	0.89	5.50	21.50	40.74
4	11	1	26.00	15.90	1.64	3.60	12.30	45.28
4	12	1	19.00	22.00	0.86	4.00	18.00	36.36
4	12	2	17.00	20.00	0.85	3.50	16.50	35.00
4	13	1	25.50	17.50	1.46	3.00	14.50	34.29
4	15	1	36.00	24.00	1.50	4.00	20.00	33.33
4	16	1	23.00	26.00	0.88	4.00	22.00	30.77
4	16	2	23.00	25.00	0.92	5.00	20.00	40.00
4	17	1	26.00	19.50	1.33	4.40	15.10	45.13
4	17	2	27.00	27.00	1.00	4.30	22.70	31.85
4	17	3	25.00	19.00	1.32	4.50	14.50	47.37
4	17	4	24.50	19.30	1.27	3.60	15.70	37.31
4	18	1	29.00	18.20	1.59	3.50	14.70	38.46
4	18	2	31.00	17.00	1.82	4.00	13.00	47.06
4	19	1	22.50	14.50	1.55	3.30	11.20	45.52
4	19	2	30.00	23.00	1.30	6.00	17.00	52.17
4	20	1	25.00	24.50	1.02	4.00	20.50	32.65
4	20	2	31.00	26.00	1.19	4.50	21.50	34.62

Continuación anexo F.

Familia	Planta	Fruto	LP cm	DE cm	LP/DE	EP cm	DCS cm	PUP %
5	1	1	22.00	23.00	0.96	4.50	18.50	39.13
5	1	2	22.50	19.00	1.18	5.00	14.00	52.63
5	1	3	23.50	19.00	1.24	3.50	15.50	36.84
5	2	1	24.00	22.00	1.09	3.00	19.00	27.27
5	3	1	23.50	23.00	1.02	5.00	18.00	43.48
5	4	1	23.00	20.50	1.12	3.50	17.00	34.15
5	5	1	20.00	16.20	1.23	2.20	14.00	27.16
5	5	2	22.00	20.50	1.07	4.00	16.50	39.02
5	6	1	19.00	21.00	0.90	4.00	17.00	38.10
5	7	1	17.00	22.00	0.77	4.00	18.00	36.36
5	7	2	18.50	23.00	0.80	4.50	18.50	39.13
5	8	1	29.00	23.50	1.23	3.50	20.00	29.79
5	8	2	27.00	24.50	1.10	4.00	20.50	32.65
5	8	3	23.00	19.70	1.17	5.50	14.20	55.84
5	9	1	23.50	17.00	1.38	4.50	12.50	52.94
5	9	2	23.00	16.00	1.44	4.00	12.00	50.00
5	9	3	25.50	18.00	1.42	4.00	14.00	44.44
5	9	4	23.50	16.50	1.42	3.50	13.00	42.42
5	10	1	35.00	28.00	1.25	7.50	20.50	53.57
5	10	2	23.00	23.00	1.00	4.50	18.50	39.13
5	11	1	26.00	24.50	1.06	4.50	20.00	36.73
5	11	2	23.00	24.50	0.94	4.50	20.00	36.73
5	11	3	27.00	23.00	1.17	5.00	18.00	43.48
5	11	4	24.00	21.40	1.12	4.40	17.00	41.12
5	12	1	22.00	22.90	0.96	4.70	18.20	41.05
5	12	2	21.50	22.30	0.96	4.50	17.80	40.36
5	13	1	20.00	22.00	0.91	4.00	18.00	36.36
5	13	2	23.00	27.00	0.85	5.00	22.00	37.04
5	16	1	31.00	24.00	1.29	4.00	20.00	33.33
5	16	2	18.00	22.00	0.82	4.00	18.00	36.36
5	17	1	12.50	15.00	0.83	3.00	12.00	40.00
5	17	2	20.50	17.60	1.16	3.60	14.00	40.91
5	18	1	18.00	24.30	0.74	4.00	20.30	32.92
5	20	1	22.00	21.30	1.03	4.80	16.50	45.07
5	20	2	25.00	22.10	1.13	4.00	18.10	36.20
5	20	3	19.50	20.00	0.98	3.70	16.30	37.00

Continuación anexo F.

Familia	Planta	Fruto	LP cm	DE cm	LP/DE	EP cm	DCS cm	PUP %
6	1	1	16.00	16.00	1.00	3.00	13.00	37.50
6	1	2	17.50	19.50	0.90	3.50	16.00	35.90
6	2	1	19.00	19.50	0.97	4.50	15.00	46.15
6	2	2	19.00	17.50	1.09	4.00	13.50	45.71
6	3	1	30.00	19.00	1.58	4.00	15.00	42.11
6	3	2	34.00	21.50	1.58	5.00	16.50	46.51
6	3	3	30.00	18.50	1.62	4.00	14.50	43.24
6	4	1	26.00	16.50	1.58	3.20	13.30	38.79
6	4	2	25.50	15.50	1.65	3.00	12.50	38.71
6	5	1	25.00	15.50	1.61	3.00	12.50	38.71
6	5	2	23.50	19.50	1.21	3.00	16.50	30.77
6	5	3	22.00	17.00	1.29	4.00	13.00	47.06
6	6	1	27.00	13.50	2.00	2.00	11.50	29.63
6	6	2	26.50	13.00	2.04	2.50	10.50	38.46
6	7	1	28.00	23.00	1.22	4.00	19.00	34.78
6	7	2	26.00	22.50	1.16	3.50	19.00	31.11
6	10	1	22.00	19.00	1.16	4.00	15.00	42.11
6	11	1	30.00	17.00	1.76	2.50	14.50	29.41
6	11	2	29.50	16.00	1.84	3.00	13.00	37.50
6	11	3	16.30	18.20	0.90	3.50	14.70	38.46
6	12	1	15.00	20.00	0.75	4.00	16.00	40.00
6	13	1	16.00	22.00	0.73	4.00	18.00	36.36
6	14	1	23.00	18.50	1.24	4.20	14.30	45.41
6	15	1	26.00	19.50	1.33	3.00	16.50	30.77
6	15	2	21.00	24.00	0.88	5.00	19.00	41.67
6	16	1	24.00	22.00	1.09	4.00	18.00	36.36
6	16	2	16.00	21.00	0.76	3.50	17.50	33.33
6	17	1	25.00	23.00	1.09	4.00	19.00	34.78
6	17	2	16.30	16.20	1.01	3.50	12.70	43.21
6	17	3	20.50	21.00	0.98	5.00	16.00	47.62
6	18	1	18.00	25.00	0.72	3.00	22.00	24.00
6	18	2	20.00	25.40	0.79	4.00	21.40	31.50
6	19	1	25.00	18.50	1.35	4.00	14.50	43.24
6	20	1	20.00	18.30	1.09	4.00	14.30	43.72
6	20	2	17.00	17.50	0.97	3.50	14.00	40.00

Continuación anexo F.

Familia	Planta	Fruto	LP cm	DE cm	LP/DE	EP cm	DCS cm	PUP %
7	2	1	21.00	17.50	1.20	4.00	13.50	45.71
7	2	2	20.50	19.00	1.08	5.00	14.00	52.63
7	3	1	22.00	21.40	1.03	3.50	17.90	32.71
7	3	2	19.00	19.40	0.98	4.00	15.40	41.23
7	3	3	19.50	19.00	1.03	4.00	15.00	42.11
7	4	2	14.00	13.50	1.04	2.20	11.30	32.59
7	4	3	14.00	15.50	0.90	3.00	12.50	38.71
7	4	4	14.00	13.50	1.04	2.20	11.30	32.59
7	4	1	15.00	16.00	0.94	3.50	12.50	43.75
7	5	1	12.50	17.00	0.74	3.50	13.50	41.18
7	14	1	20.00	18.00	1.11	4.50	13.50	50.00
7	15	1	16.00	23.00	0.70	4.50	18.50	39.13
7	16	1	31.00	15.50	2.00	3.50	12.00	45.16
7	16	2	32.00	15.00	2.13	4.00	11.00	53.33
7	19	1	18.00	23.00	0.78	4.50	18.50	39.13
7	20	1	16.00	17.00	0.94	5.00	12.00	58.82
7	20	2	17.00	18.50	0.92	5.00	13.50	54.05

Continuación anexo F.

Famili a	Planta	Fruto	LP cm	DE cm	LP/DE	EP cm	DCS cm	PUP %
8	1	1	17.00	19.00	0.89	3.00	16.00	31.58
8	1	2	17.00	19.00	0.89	5.00	14.00	52.63
8	1	3	16.00	21.00	0.76	4.00	17.00	38.10
8	1	4	15.00	20.70	0.72	4.50	16.20	43.48
8	2	1	14.00	18.00	0.78	3.00	15.00	33.33
8	2	2	14.00	19.00	0.74	3.50	15.50	36.84
8	3	1	12.50	21.00	0.60	4.00	17.00	38.10
8	4	1	22.00	19.00	1.16	4.00	15.00	42.11
8	4	2	21.00	18.50	1.14	3.00	15.50	32.43
8	6	1	26.00	20.50	1.27	3.50	17.00	34.15
8	6	2	26.00	25.00	1.04	4.00	21.00	32.00
8	6	3	24.50	22.50	1.09	3.50	19.00	31.11
8	7	1	20.00	22.00	0.91	4.00	18.00	36.36
8	7	2	17.00	16.00	1.06	2.50	13.50	31.25
8	8	1	24.00	22.50	1.07	4.00	18.50	35.56
8	8	2	21.00	21.00	1.00	4.10	16.90	39.05
8	9	1	22.00	21.00	1.05	4.00	17.00	38.10
8	9	2	17.00	18.00	0.94	4.00	14.00	44.44
8	10	1	21.00	21.50	0.98	3.00	18.50	27.91
8	10	2	18.00	18.00	1.00	2.70	15.30	30.00
8	10	3	18.50	18.00	1.03	2.70	15.30	30.00
8	11	1	21.60	34.40	0.63	4.60	29.80	26.74
8	11	2	20.00	19.30	1.04	3.50	15.80	36.27
8	12	1	25.00	23.50	1.06	4.50	19.00	38.30
8	12	2	23.00	22.50	1.02	4.00	18.50	35.56
8	12	3	16.00	19.00	0.84	4.00	15.00	42.11
8	13	1	14.40	16.50	0.87	3.20	13.30	38.79
8	13	2	15.00	15.20	0.99	3.00	12.20	39.47
8	13	3	14.00	16.50	0.85	3.00	13.50	36.36
8	15	1	15.00	15.00	1.00	3.00	12.00	40.00
8	15	1	17.50	18.00	0.97	3.00	15.00	33.33
8	16	1	19.30	17.50	1.10	4.00	13.50	45.71
8	16	2	20.00	16.50	1.21	3.00	13.50	36.36
8	17	1	16.00	21.00	0.76	4.00	17.00	38.10
8	18	1	20.00	20.00	1.00	3.00	17.00	30.00
8	19	1	24.00	25.50	0.94	5.40	20.10	42.35
8	20	1	22.00	19.50	1.13	3.50	16.00	35.90

Continuación anexo F.

Famili a	Planta	Fruto	LP cm	DE cm	LP/DE	EP cm	DCS cm	PUP %
9	1	1	23.00	23.00	1.00	5.00	18.00	43.48
9	2	1	21.00	16.70	1.26	3.50	13.20	41.92
9	2	2	23.00	16.00	1.44	3.00	13.00	37.50
9	2	3	22.00	16.00	1.38	3.40	12.60	42.50
9	3	1	18.00	22.50	0.80	4.70	17.80	41.78
9	3	2	20.00	18.00	1.11	4.00	14.00	44.44
9	4	1	15.50	20.00	0.78	3.50	16.50	35.00
9	5	1	16.50	17.00	0.97	3.00	14.00	35.29
9	5	2	16.00	14.20	1.13	2.00	12.20	28.17
9	5	3	17.00	15.10	1.13	3.50	11.60	46.36
9	6	1	17.00	20.00	0.85	3.50	16.50	35.00
9	7	1	18.00	21.00	0.86	4.00	17.00	38.10
9	8	1	16.50	21.50	0.77	4.00	17.50	37.21
9	9	1	16.00	16.50	0.97	3.50	13.00	42.42
9	10	1	21.00	18.00	1.17	3.00	15.00	33.33
9	10	2	22.00	17.00	1.29	4.00	13.00	47.06
9	10	3	20.00	15.00	1.33	3.00	12.00	40.00
9	11	1	16.00	19.00	0.84	3.50	15.50	36.84
9	12	1	16.00	15.50	1.03	2.50	13.00	32.26
9	14	1	19.40	16.50	1.18	3.00	13.50	36.36
9	15	1	14.50	17.00	0.85	3.50	13.50	41.18
9	16	1	30.00	22.50	1.33	5.00	17.50	44.44
9	16	2	22.00	20.60	1.07	3.80	16.80	36.89
9	16	3	21.00	16.00	1.31	4.00	12.00	50.00
9	17	1	15.00	21.50	0.70	4.60	16.90	42.79
9	18	1	20.00	19.50	1.03	3.50	16.00	35.90
9	18	2	22.00	17.50	1.26	3.50	14.00	40.00
9	19	1	24.00	14.70	1.63	3.00	11.70	40.82
9	19	2	22.30	16.50	1.35	3.70	12.80	44.85
9	20	1	17.00	22.00	0.77	5.00	17.00	45.45
9	20	2	14.00	19.00	0.74	4.00	15.00	42.11

Continuación anexo F.

Familia	Planta	Fruto	LP cm	DE cm	LP/DE	EP cm	DCS cm	PUP %
10	1	1	15.00	19.50	0.77	4.00	15.50	41.03
10	1	2	18.00	17.00	1.06	4.50	12.50	52.94
10	2	1	17.00	23.00	0.74	4.00	19.00	34.78
10	2	2	18.00	23.00	0.78	4.00	19.00	34.78
10	3	1	20.00	22.00	0.91	4.00	18.00	36.36
10	4	1	15.50	24.00	0.65	4.00	20.00	33.33
10	10	1	13.00	21.50	0.60	3.50	18.00	32.56
10	10	2	13.00	22.00	0.59	4.50	17.50	40.91
10	11	1	19.00	24.50	0.78	5.00	19.50	40.82
10	12	1	24.60	24.00	1.03	4.00	20.00	33.33
10	12	2	24.00	22.50	1.07	4.50	18.00	40.00
10	15	1	18.50	17.00	1.09	3.40	13.60	40.00
10	17	1	16.00	24.00	0.67	5.00	19.00	41.67
10	19	1	18.00	16.50	1.09	3.50	13.00	42.42
11	2	1	13.00	19.00	0.68	4.00	15.00	42.11
11	4	1	15.00	21.00	0.71	5.00	16.00	47.62
11	4	2	15.00	22.00	0.68	5.00	17.00	45.45
11	4	3	16.00	22.20	0.72	4.50	17.70	40.54
11	6	1	14.33	19.50	0.73	4.00	15.50	41.03
11	6	2	17.00	20.50	0.83	3.00	17.50	29.27
11	9	1	31.00	26.00	1.19	6.00	20.00	46.15
11	10	1	20.00	15.00	1.33	4.00	11.00	53.33
11	16	1	17.50	22.00	0.80	4.30	17.70	39.09
11	17	1	19.50	24.70	0.79	4.00	20.70	32.39

ANEXO G. Producción por planta y sus componentes primarios de las once familias en el primer ciclo de recombinación genética.

Familia	Planta	PPF (Kg)	NFP	PPP (Kg/planta)
1	1	3.72	3	11.15
1	2	2.20	4	8.82
1	3	4.01	4	16.02
1	4	4.77	3	14.31
1	5	3.00	2	6.00
1	6	-	4	-
1	7	5.20	4	20.81
1	8	3.98	3	11.94
1	9	3.41	4	13.63
1	10	5.07	6	30.41
1	11	7.56	4	30.24
1	12	7.35	4	29.40
1	13	1.69	3	5.08
1	15	1.92	5	9.60
1	16	3.22	5	16.11
1	17	3.76	5	18.78
1	18	2.35	5	11.74
1	19	8.41	3	25.22
1	20	3.51	4	14.05
2	1	8.18	5	40.91
2	2	3.62	7	25.33
2	3	4.46	8	35.66
2	4	6.41	4	25.65
2	5	9.59	3	28.78
2	6	-	2	-
2	7	6.01	4	24.05
2	8	5.55	4	22.22
2	9	3.47	5	17.37
2	11	11.62	3	34.87
2	12	2.42	4	9.69
2	13	-	2	-
2	14	8.04	3	24.11
2	15	5.91	3	17.72
2	16	5.35	4	21.39
2	17	11.41	2	22.83
2	18	6.89	5	34.45
2	19	-	3	-
2	20	3.01	6	18.06
3	1	7.60	4	30.40
3	2	3.66	4	14.63
3	3	8.12	3	24.35
3	4	5.23	3	15.69
3	5	5.81	3	17.43
3	6	4.32	2	8.65
3	7	4.88	4	19.53
3	9	4.25	3	12.75
3	10	6.44	3	19.31
3	11	3.12	6	18.70
3	12	5.71	2	11.41
3	13	2.21	3	6.63
3	14	4.57	4	18.27
3	15	3.19	3	9.57
3	16	7.30	2	14.60
3	17	2.53	6	15.15
3	18	2.83	3	8.50
3	19	3.54	6	21.22
3	20	4.47	7	31.27

Continuación anexo G.

Familia	Planta	PPF (Kg)	NFP	PPP (Kg/planta)
4	1	2.86	6	17.13
4	3	4.58	4	18.30
4	4	4.75	4	19.00
4	5	3.89	4	15.57
4	6	3.86	3	11.57
4	7	3.57	4	14.28
4	8	2.83	2	5.66
4	10	7.03	5	35.15
4	11	2.75	4	11.02
4	12	3.71	6	22.27
4	13	2.95	3	8.85
4	15	5.13	2	10.26
4	16	6.15	2	12.30
4	17	4.13	5	20.64
4	18	3.50	5	17.48
4	19	3.30	3	9.91
4	20	6.68	2	13.35
5	1	3.63	4	14.51
5	2	3.92	4	15.69
5	3	5.01	5	25.07
5	4	4.50	2	9.00
5	5	4.93	4	19.72
5	6	4.71	3	14.12
5	7	3.98	4	15.92
5	8	4.98	4	19.91
5	9	2.87	7	20.12
5	10	5.75	4	23.02
5	11	6.36	5	31.78
5	12	4.85	4	19.41
5	13	-	2	-
5	16	7.85	3	23.54
5	17	4.23	3	12.69
5	18	4.52	4	18.08
5	20	4.80	5	23.98
6	1	3.10	5	15.50
6	2	3.02	2	6.03
6	3	5.72	3	17.17
6	4	3.65	5	18.23
6	5	2.63	4	10.51
6	6	2.59	6	15.52
6	7	4.95	3	14.86
6	10	3.28	3	9.83
6	11	2.67	5	13.34
6	12	2.90	5	14.51
6	13	3.87	2	7.74
6	14	3.32	5	16.58
6	15	3.79	6	22.73
6	16	5.30	3	15.90
6	17	3.01	5	15.05
6	18	4.33	4	17.32
6	19	2.29	2	4.58
6	20	3.28	6	19.66
7	2	3.69	2	7.39
7	3	3.59	7	25.11
7	4	2.06	5	10.32
7	5	1.83	3	5.48
7	14	3.40	3	10.19
7	15	4.07	3	12.21
7	16	4.13	3	12.40
7	19	4.53	4	18.11
7	20	2.98	4	11.91

Continuación anexo G.

Familia	Planta	PPF (Kg)	NFP	PPP (Kg/planta)
8	1	3.48	5	17.41
8	2	2.51	6	15.09
8	3	2.97	5	14.87
8	4	3.34	4	13.34
8	6	5.19	6	31.16
8	7	2.22	3	6.67
8	8	4.90	2	9.80
8	9	3.56	4	14.23
8	10	3.21	8	25.71
8	11	3.32	9	29.91
8	12	4.45	2	8.89
8	13	1.84	5	9.19
8	15	2.06	3	6.19
8	16	2.56	4	10.23
8	17	3.20	4	12.78
8	18	3.41	4	13.63
8	19	4.77	4	19.06
8	20	8.12	2	16.25
9	1	5.47	6	32.83
9	2	2.56	5	12.82
9	3	3.69	6	22.14
9	4	2.68	3	8.03
9	5	1.83	3	5.48
9	6	3.09	1	3.09
9	7	2.40	1	2.40
9	8	3.32	3	9.97
9	9	2.13	4	8.52
9	10	2.50	5	12.49
9	11	-	6	-
9	12	1.85	2	3.70
9	14	2.42	4	9.67
9	15	2.13	4	8.54
9	16	3.62	4	14.50
9	17	3.60	3	10.79
9	18	3.39	3	10.16
9	19	2.91	3	8.72
9	20	3.18	5	15.89
10	1	2.72	4	10.88
10	2	4.33	5	21.65
10	3	3.62	4	14.48
10	4	11.81	2	23.62
10	10	3.79	8	30.36
10	11	5.56	4	22.23
10	12	5.09	3	15.26
10	15	3.36	3	10.07
10	17	4.85	3	14.54
10	19	2.63	4	10.53
11	2	2.06	4	8.25
11	4	3.62	4	14.49
11	6	2.51	4	10.04
11	9	6.83	3	20.50
11	10	3.43	6	20.55
11	16	4.33	3	12.98
11	17	5.31	3	15.93

ANEXO H. Características de los frutos evaluados en el segundo ciclo de recombinación genética de las cinco subpoblaciones seleccionadas en el primer ciclo.

Sub-población	Planta	fruto	LP (cm)	DE (cm)	LP/DE	EP (cm)	PUP	DCS	%MS
F1	1	1	13.00	15.00	0.87	3.00	40.00	12.00	17.07
F1	2	1	8.00	13.30	0.60	2.40	36.09	10.90	10.79
F1	3	1	10.00	16.00	0.63	2.50	31.25	13.50	-
F1	3	2	12.00	15.50	0.77	2.70	34.84	12.80	20.70
F1	4	1	14.00	16.50	0.85	2.50	30.30	14.00	23.01
F1	4	2	15.50	14.00	1.11	2.50	35.71	11.50	16.94
F1	4	3	11.00	19.00	0.58	3.00	31.58	16.00	-
F1	5	1	10.50	15.50	0.68	3.00	38.71	12.50	-
F1	5	2	12.50	15.20	0.82	2.50	32.89	12.70	16.27
F1	5	3	9.70	15.50	0.63	2.80	36.13	12.70	17.51
F1	6	1	11.00	12.00	0.92	2.20	36.67	9.80	19.38
F1	6	2	13.00	12.00	1.08	2.20	36.67	9.80	16.52
F1	7	1	11.00	19.00	0.58	3.20	33.68	15.80	-
F1	8	1	10.00	15.50	0.65	3.00	38.71	12.50	-
F1	9	1	10.00	14.50	0.69	3.00	41.38	11.50	20.73
F1	9	2	12.00	14.50	0.83	2.50	34.48	12.00	22.36
F1	10	1	9.50	11.50	0.83	2.00	34.78	9.50	-
F1	10	2	11.00	11.70	0.94	2.00	34.19	9.70	-
F1	11	1	14.00	17.00	0.82	3.00	35.29	14.00	19.66
F1	11	2	12.00	16.00	0.75	3.50	43.75	12.50	15.84
F1	12	1	10.00	15.00	0.67	3.00	40.00	12.00	22.75
F1	12	2	9.20	13.50	0.68	2.50	37.04	11.00	22.46
F1	13	1	12.50	13.00	0.96	3.00	46.15	10.00	18.85
F1	13	2	11.50	13.00	0.88	2.50	38.46	10.50	18.11
F1	14	1	14.00	16.00	0.88	3.00	37.50	13.00	14.88
F1	14	2	13.50	16.00	0.84	3.00	37.50	13.00	-
F1	15	1	11.50	15.00	0.77	2.00	26.67	13.00	23.41
F1	15	2	11.00	16.50	0.67	3.00	36.36	13.50	17.93
F1	15	3	10.00	16.00	0.63	2.00	25.00	14.00	18.24
F1	15	4	9.40	14.00	0.67	3.00	42.86	11.00	-
F1	16	1	10.00	15.00	0.67	3.00	40.00	12.00	19.07
F1	16	2	10.00	15.00	0.67	3.00	40.00	12.00	-
F1	16	3	10.00	15.50	0.65	3.00	38.71	12.50	14.44
F1	17	1	10.00	14.50	0.69	2.70	37.24	11.80	18.77
F1	17	2	9.10	16.00	0.57	2.00	25.00	14.00	-
F1	18	1	15.00	16.00	0.94	3.00	37.50	13.00	-
F1	19	1	13.00	17.00	0.76	2.50	29.41	14.50	22.80
F1	19	2	11.00	18.50	0.59	4.00	43.24	14.50	-
F1	20	1	13.00	17.00	0.76	2.50	29.41	14.50	15.14
F1	20	2	12.20	14.00	0.87	3.00	42.86	11.00	-
F1	21	1	19.50	13.50	1.44	2.30	34.07	11.20	19.98
F1	21	2	10.00	14.00	0.71	2.00	28.57	12.00	-

Continuación anexo H

Sub-población	Planta	fruto	LP (cm)	DE (cm)	LP/DE	EP (cm)	PUP	DCS	%MS
F1	22	1	11.00	16.00	0.69	3.00	37.50	13.00	.
F1	22	2	9.50	14.00	0.68	2.50	35.71	11.50	18.68
F1	23	1	11.00	17.50	0.63	2.50	28.57	15.00	19.66
F1	23	2	12.00	18.50	0.65	3.00	32.43	15.50	.
F1	24	1	9.00	13.50	0.67	2.00	29.63	11.50	20.00
F1	24	2	12.50	15.00	0.83	4.00	53.33	11.00	20.28
F1	24	3	12.50	13.00	0.96	3.00	46.15	10.00	19.42
F1	24	4	16.00	14.00	1.14	2.00	28.57	12.00	19.02
F1	25	1	10.00	16.00	0.63	3.00	37.50	13.00	20.38
F1	25	2	10.00	15.00	0.67	2.50	33.33	12.50	.
F1	26	1	13.00	14.40	0.90	2.20	30.56	12.20	16.95
F1	26	2	17.00	14.00	1.21	3.00	42.86	11.00	16.61
F1	27	1	10.00	15.00	0.67	3.00	40.00	12.00	15.25
F1	27	2	10.00	15.00	0.67	3.00	40.00	12.00	15.11
F1	28	1	14.00	13.00	1.08	2.50	38.46	10.50	14.45
F1	28	2	11.50	14.50	0.79	2.50	34.48	12.00	.
F1	28	3	13.50	12.50	1.08	2.00	32.00	10.50	.
F1	29	1	10.00	14.00	0.71	2.50	35.71	11.50	12.02
F1	29	2	10.40	16.70	0.62	2.50	29.94	14.20	21.91
F1	30	1	10.40	16.70	0.62	2.50	29.94	14.20	19.24
F1	30	2	10.00	14.00	0.71	2.00	28.57	12.00	14.83
F1	31	1	19.50	15.50	1.26	2.80	36.13	12.70	20.75
F1	32	1	10.00	13.00	0.77	2.00	30.77	11.00	21.88
F1	32	2	9.50	13.00	0.73	2.50	38.46	10.50	19.48
F1	33	1	9.40	18.80	0.50	2.50	26.60	16.30	8.29
F1	33	2	11.00	19.00	0.58	3.50	36.84	15.50	20.25
F1	33	3	15.00	14.50	1.03	2.50	34.48	12.00	.
F1	34	1	15.00	14.50	1.03	2.50	34.48	12.00	20.78
F1	35	1	12.00	12.70	0.94	1.50	23.62	11.20	11.03
F1	35	2	9.00	15.00	0.60	2.00	26.67	13.00	18.23
F7	1	1	20.00	15.00	1.33	3.00	40.00	12.00	11.41
F7	1	2	18.50	12.60	1.47	2.50	39.68	10.10	.
F7	2	1	20.80	14.60	1.42	3.80	52.05	10.80	8.38
F7	2	2	12.00	16.50	0.73	3.00	36.36	13.50	.
F7	3	1	16.23	16.50	0.98	4.00	48.48	12.50	.
F7	3	2	28.00	19.00	1.47	4.30	45.26	14.70	.
F7	4	1	14.50	15.40	0.94	3.00	38.96	12.40	.
F7	4	2	15.40	17.50	0.88	3.10	35.43	14.40	8.59
F7	5	1	20.00	13.00	1.54	3.50	53.85	9.50	13.56
F7	6	1	14.50	15.50	0.94	2.50	32.26	13.00	.
F7	6	2	13.00	17.00	0.76	3.00	35.29	14.00	12.58
F7	7	1	24.00	16.00	1.50	3.50	43.75	12.50	.
F7	7	2	25.00	16.00	1.56	4.00	50.00	12.00	13.30
F7	8	1	13.20	14.30	0.92	3.60	50.35	10.70	16.82

Continuación anexo H.

Sub-población	Planta	fruto	LP (cm)	DE (cm)	LP/DE	EP (cm)	PUP	DCS	%MS
F7	9	1	14.00	21.00	0.67	3.50	33.33	17.50	16.76
F7	10	1	13.30	15.00	0.89	3.00	40.00	12.00	.
F7	10	2	20.00	17.00	1.18	3.00	35.29	14.00	.
F7	11	1	15.50	19.30	0.80	2.50	25.91	16.80	9.99
F7	12	1	14.50	16.50	0.88	3.00	36.36	13.50	.
F7	12	2	12.50	17.00	0.74	4.30	50.59	12.70	9.70
F7	13	1	13.00	16.50	0.79	2.00	24.24	14.50	12.81
F7	13	2	12.00	16.50	0.73	3.30	40.00	13.20	.
F7	14	1	22.00	20.20	1.09	3.70	36.63	16.50	12.59
F7	15	1	19.50	13.00	1.50	3.50	53.85	9.50	.
F7	15	2	20.00	13.50	1.48	4.00	59.26	9.50	.
F7	16	1	13.00	16.00	0.81	3.00	37.50	13.00	13.16
F7	17	1	16.80	14.10	1.19	2.50	35.46	11.60	10.09
F7	17	2	18.00	13.50	1.33	3.50	51.85	10.00	7.25
F7	17	3	13.00	12.50	1.04	2.00	32.00	10.50	9.13
F7	18	1	15.00	15.50	0.97	3.00	38.71	12.50	.
F7	18	2	13.00	16.00	0.81	2.00	25.00	14.00	.
F7	19	1	18.40	23.20	0.79	4.00	34.48	19.20	.
F7	20	1	20.30	20.00	1.02	4.50	45.00	15.50	.
F7	21	1	15.50	12.50	1.24	2.50	40.00	10.00	.
F7	22	1	17.00	17.00	1.00	3.50	41.18	13.50	.
F7	23	1	17.00	15.50	1.10	2.50	32.26	13.00	.
F7	24	1	13.70	15.60	0.88	3.80	48.72	11.80	15.36
F7	24	2	16.00	20.00	0.80	4.00	40.00	16.00	16.41
F7	24	3	16.00	17.00	0.94	3.00	35.29	14.00	.
F7	25	1	14.00	17.80	0.79	3.00	33.71	14.80	.
F7	26	1	14.50	18.00	0.81	4.20	46.67	13.80	12.13
F7	26	2	14.50	18.00	0.81	4.20	46.67	13.80	14.00
F7	27	1	25.00	12.50	2.00	2.50	40.00	10.00	13.80
F7	28	1	19.00	19.00	1.00	4.00	42.11	15.00	.
F7	29	1	17.20	17.90	0.96	3.10	34.64	14.80	11.79
F7	29	2	18.50	19.20	0.96	7.20	75.00	12.00	.
F8	1	1	20.00	25.00	0.80	3.00	24.00	22.00	14.30
F8	1	2	22.00	23.00	0.96	3.50	30.43	19.50	11.43
F8	2	1	18.00	19.00	0.95	3.30	34.74	15.70	17.18
F8	3	1	22.30	16.80	1.33	2.70	32.14	14.10	.
F8	3	2	22.30	24.00	0.93	4.50	37.50	19.50	.
F8	4	1	11.50	13.70	0.84	2.30	33.58	11.40	.
F8	4	2	11.50	13.70	0.84	2.30	33.58	11.40	.
F8	5	1	11.00	17.20	0.64	2.50	29.07	14.70	.
F8	5	2	14.00	13.50	1.04	3.00	44.44	10.50	.
F8	6	1	17.00	18.70	0.91	3.30	35.29	15.40	10.14
F8	6	2	16.00	19.00	0.84	3.50	36.84	15.50	.

Continuación anexo H.

Sub-población	Planta	fruto	LP (cm)	DE (cm)	LP/DE	EP (cm)	PUP	DCS	%MS
F8	7	1	16.00	16.00	1.00	4.00	50.00	12.00	7.90
F8	8	1	11.00	10.00	1.10	2.00	40.00	8.00	.
F8	9	1	11.00	15.50	0.71	3.00	38.71	12.50	.
F8	9	2	13.00	15.50	0.84	2.80	36.13	12.70	.
F8	10	1	12.00	17.00	0.71	2.00	23.53	15.00	.
F8-A	1	1	22.50	16.00	1.41	3.00	37.50	13.00	.
F8-A	1	2	23.00	16.00	1.44	1.30	16.25	14.70	19.29
F8-A	2	1	11.50	13.40	0.86	3.40	50.75	10.00	15.84
F8-A	3	1	10.00	11.50	0.87	2.30	40.00	9.20	17.92
F8-A	3	2	11.00	13.00	0.85	2.80	43.08	10.20	17.92
F8-A	3	3	11.00	13.70	0.80	3.10	45.26	10.60	14.73
F8-A	4	1	17.10	20.40	0.84	2.90	28.43	17.50	12.36
F8-A	4	2	19.00	17.00	1.12	3.00	35.29	14.00	12.98
F8-A	5	1	22.00	18.00	1.22	2.00	22.22	16.00	10.93
F8-A	5	2	22.00	15.00	1.47	2.00	26.67	13.00	.
F8-A	6	1	15.00	15.50	0.97	2.00	25.81	13.50	16.37
F8-A	6	2	14.60	16.60	0.88	2.60	31.33	14.00	.
F8-A	7	1	18.50	20.50	0.90	3.00	29.27	17.50	15.23
F8-A	7	2	16.50	18.00	0.92	2.50	27.78	15.50	17.79
F8-A	8	1	12.50	14.00	0.89	2.50	35.71	11.50	12.15
F8-A	8	2	16.50	14.80	1.11	2.00	27.03	12.80	.
F8-A	8	3	17.00	13.30	1.28	2.50	37.59	10.80	13.73
F8-A	9	1	17.70	14.90	1.19	2.50	33.56	12.40	17.84
F8-A	9	2	14.00	15.00	0.93	2.50	33.33	12.50	22.71
F8-A	9	3	14.00	12.00	1.17	2.00	33.33	10.00	14.25
F8-A	9	4	16.00	9.00	1.78	2.00	44.44	7.00	23.16
F8-A	10	1	14.50	18.50	0.78	2.50	27.03	16.00	15.70
F8-A	10	2	13.40	20.80	0.64	3.70	35.58	17.10	19.21
F8-A	11	1	14.00	15.00	0.93	3.00	40.00	12.00	.
F8-A	11	2	13.00	14.50	0.90	3.00	41.38	11.50	19.56
F8-A	12	1	15.00	9.00	1.67	3.00	66.67	6.00	17.38
F8-A	12	2	18.40	14.80	1.24	2.60	35.14	12.20	10.85
F8-A	12	3	19.00	16.00	1.19	2.00	25.00	14.00	17.46
F8-A	13	1	17.00	19.50	0.87	3.00	30.77	16.50	10.49
F8-A	13	2	27.50	16.00	1.72	2.50	31.25	13.50	10.14
F8-A	14	1	17.50	18.00	0.97	3.00	33.33	15.00	10.93
F8-A	14	2	22.00	15.30	1.44	3.00	39.22	12.30	14.80
F8-A	15	1	16.00	16.50	0.97	2.80	33.94	13.70	10.83
F8-A	16	1	17.80	18.60	0.96	3.20	34.41	15.40	12.59
F8-A	16	2	16.50	18.50	0.89	4.00	43.24	14.50	15.98
F8-A	16	3	20.00	17.50	1.14	3.00	34.29	14.50	13.25
F8-A	17	1	20.00	13.00	1.54	2.00	30.77	11.00	15.98

Continuación anexo H.

Sub-población	Planta	fruto	LP (cm)	DE (cm)	LP/DE	EP (cm)	PUP	DCS	%MS
F8-A	17	2	53.20	15.80	3.37	3.00	37.97	12.80	9.48
F8-A	18	1	16.50	16.00	1.03	2.50	31.25	13.50	12.19
F8-A	18	2	15.20	16.50	0.92	3.00	36.36	13.50	14.02
F8-A	19	1	17.00	21.50	0.79	3.00	27.91	18.50	15.57
F8-A	19	2	17.00	22.00	0.77	3.00	27.27	19.00	15.16
F8-A	20	1	26.00	18.00	1.44	2.00	22.22	16.00	15.56
F8-A	20	2	21.00	16.00	1.31	2.00	25.00	14.00	-
F8-A	20	3	19.50	14.00	1.39	2.00	28.57	12.00	7.37
F8-A	21	1	11.00	16.50	0.67	2.00	24.24	14.50	16.00
F8-A	22	1	19.00	18.00	1.06	3.50	38.89	14.50	6.48
F8-A	22	2	15.50	19.50	0.79	3.00	30.77	16.50	11.26
F8-A	22	3	18.00	16.40	1.10	2.50	30.49	13.90	-
F8-A	23	1	16.50	19.50	0.85	3.50	35.90	16.00	10.88
F8-A	24	1	20.10	11.80	1.70	2.50	42.37	9.30	16.43
F8-A	24	2	13.50	19.00	0.71	3.00	31.58	16.00	11.66
F8-A	24	3	15.50	11.40	1.36	2.00	35.09	9.40	-
F8-A	25	1	13.00	17.70	0.73	3.30	37.29	14.40	19.92
F8-A	26	1	21.00	-	-	-	-	-	-
F8-A	26	2	14.00	17.00	0.82	3.50	41.18	13.50	-
F8-A	27	1	10.20	16.30	0.63	3.30	40.49	13.00	-
F8-A	27	2	10.00	16.00	0.63	2.50	31.25	13.50	16.22
F8-A	28	1	14.00	13.60	1.03	2.40	35.29	11.20	20.97
F8-A	28	2	16.00	15.50	1.03	2.00	25.81	13.50	-
F8-A	28	3	15.40	17.00	0.91	2.50	29.41	14.50	13.20
F8-A	29	1	17.30	18.00	0.96	3.00	33.33	15.00	-
F8-A	30	1	18.50	17.00	1.09	2.90	34.12	14.10	14.40
F8-A	30	2	18.50	18.00	1.03	2.50	27.78	15.50	15.98
F8-A	30	3	20.00	18.00	1.11	3.30	36.67	14.70	-
F8-A	31	1	19.50	20.00	0.98	3.00	30.00	17.00	12.10
F8-A	31	2	18.00	19.00	0.95	3.00	31.58	16.00	11.40
F8-A	31	3	17.00	20.00	0.85	3.00	30.00	17.00	-
F8-A	32	1	9.00	13.50	0.67	1.50	22.22	12.00	-
F8-A	32	2	9.00	15.00	0.60	2.30	30.67	12.70	15.87
F8-A	33	1	20.00	13.50	1.48	2.50	37.04	11.00	13.74
F11	1	1	13.20	17.50	0.75	3.30	37.71	14.20	14.62
F11	1	2	13.50	9.30	1.45	3.00	64.52	6.30	14.88
F11	2	1	14.00	18.00	0.78	3.50	38.89	14.50	15.25
F11	2	2	13.80	18.70	0.74	3.50	37.43	15.20	15.38
F11	3	1	12.00	19.00	0.63	3.00	31.58	16.00	23.88
F11	4	1	12.50	17.00	0.74	3.00	35.29	14.00	11.21
F11	5	1	10.00	15.10	0.66	2.50	33.11	12.60	17.50
F11	5	2	11.00	16.00	0.69	3.00	37.50	13.00	15.62
F11	6	1	11.90	18.30	0.65	3.50	38.25	14.80	13.09
F11	6	2	10.00	15.10	0.66	2.80	37.09	12.30	15.50
F11	7	1	13.00	19.50	0.67	3.50	35.90	16.00	19.20
F11	7	2	12.80	18.30	0.70	3.50	38.25	14.80	18.81
F11	8	1	13.00	16.50	0.79	4.00	48.48	12.50	13.23
F11	9	1	10.50	17.00	0.62	3.00	35.29	14.00	18.62
F11	9	2	10.50	16.80	0.63	3.00	35.71	13.80	18.13
F11	10	1	12.00	12.50	0.96	3.50	56.00	9.00	19.58
F11	10	2	15.10	21.10	0.72	4.60	43.60	16.50	16.00
F11	10	3	16.00	20.50	0.78	4.00	39.02	16.50	18.89
F11	11	1	11.50	17.00	0.68	3.00	35.29	14.00	19.83
F11	12	1	10.00	17.00	0.59	3.50	41.18	13.50	-
F11	12	2	13.00	20.00	0.65	5.00	50.00	15.00	16.03
F11	13	1	10.00	17.00	0.59	3.50	41.18	13.50	14.50
F11	13	2	11.00	14.80	0.74	2.40	32.43	12.40	14.73
F11	14	1	15.30	17.90	0.85	3.00	33.52	14.90	17.77

Continuación anexo H.

Sub-población	Planta	fruto	LP (cm)	DE (cm)	LP/DE	EP (cm)	PUP	DCS	%MS
F11	14	2	12.50	19.00	0.66	3.50	36.84	15.50	16.00
F11	15	1	12.20	18.20	0.67	3.00	32.97	15.20	17.62
F11	15	2	12.00	18.50	0.65	3.50	37.84	15.00	16.92
F11	16	1	9.00	11.00	0.82	2.00	36.36	9.00	18.09
F11	16	2	12.00	18.00	0.67	3.00	33.33	15.00	18.16
F11	16	3	10.50	16.60	0.63	3.00	36.14	13.60	18.09
F11	17	1	12.60	15.60	0.81	3.00	38.46	12.60	18.04
F11	18	1	13.00	19.50	0.67	4.00	41.03	15.50	23.36
F11	19	1	14.30	22.50	0.64	3.50	31.11	19.00	17.59
F11	19	2	12.50	15.00	0.83	3.00	40.00	12.00	.-

ANEXO I. Producción por planta y sus componentes primarios en el segundo ciclo de recombinación genética de las cinco subpoblaciones seleccionadas en el primer ciclo.

Familia	Planta	Peso promedio del fruto/planta	Numero Frutos/Planta	Producción/planta (Kg)
F1	1	0.85	4	3.41
F1	2	0.77	3	2.31
F1	3	1.28	3	3.84
F1	4	1.57	3	4.70
F1	5	1.31	4	5.24
F1	6	0.85	2	1.70
F1	7	2.04	1	2.04
F1	8	2.72	1	2.72
F1	9	1.33	3	3.99
F1	10	0.70	6	4.18
F1	11	1.42	2	2.83
F1	12	0.99	4	3.96
F1	13	1.35	2	2.69
F1	14	1.60	2	3.19
F1	15	1.18	4	4.73
F1	16	1.30	7	9.13
F1	17	1.34	2	2.68
F1	18	1.67	1	1.67
F1	19	1.73	4	6.92
F1	20	1.71	5	8.57
F1	21	0.95	5	4.76
F1	22	1.20	2	2.41
F1	23	1.85	3	5.55
F1	24	1.23	4	4.93
F1	25	1.38	5	6.91
F1	26	1.32	3	3.95
F1	27	1.42	7	9.94
F1	28	0.96	5	4.78
F1	29	1.03	7	7.19
F1	30	1.30	3	3.90
F1	31	1.21	1	1.21
F1	32	0.79	3	2.38
F1	33	1.43	4	5.72
F1	34	1.45	2	2.91
F1	35	0.86	2	1.72
F7	1	1.69	4	6.76
F7	2	1.98	6	11.86
F7	3	3.16	2	6.31
F7	4	2.30	3	6.89
F7	5	1.86	1	1.86
F7	6	1.69	2	3.39
F7	7	2.97	2	5.94
F7	8	1.42	2	2.85
F7	9	3.19	1	3.19
F7	10	2.63	2	5.26
F7	11	3.17	1	3.17
F7	12	1.66	3	4.99
F7	13	1.81	3	5.42
F7	14	3.88	1	3.88
F7	15	1.89	2	3.78
F7	16	2.58	2	5.16
F7	17	1.36	3	4.08
F7	18	1.69	2	3.39
F7	19	4.15	1	4.15
F7	20	3.77	1	3.77
F7	21	1.17	2	2.35
F7	22	3.95	1	3.95
F7	23	1.76	1	1.76
F7	24	2.17	2	4.34
F7	25	1.84	1	1.84

Continuación anexo I.

Familia	Planta	Peso promedio del fruto/planta	Numero Frutos/Planta	Producción/planta (Kg)
F7	25	1.84	1	1.84
F7	26	2.35	2	4.70
F7	27	2.18	1	2.18
F7	28	3.00	1	3.00
F8	1	4.13	4	16.54
F8	2	3.24	1	3.24
F8	3	4.59	1	4.59
F8	4	1.05	2	2.09
F8	5	1.68	2	3.36
F8	6	2.74	3	8.21
F8	7	1.95	2	3.91
F8	8	0.64	1	0.64
F8	9	1.51	1	1.51
F8	10	1.57	2	3.15
F8A	1	2.30	4	9.19
F8A	2	1.10	1	1.10
F8A	3	1.01	4	4.05
F8A	4	2.54	4	10.17
F8A	5	2.11	5	10.56
F8A	6	1.65	9	14.88
F8A	7	2.59	6	15.54
F8A	8	1.42	11	15.60
F8A	9	1.62	10	16.20
F8A	10	2.56	2	5.11
F8A	11	1.55	2	3.10
F8A	12	1.81	5	9.03
F8A	13	2.78	7	19.45
F8A	14	2.63	4	10.51
F8A	15	1.85	1	1.85
F8A	16	2.54	4	10.17
F8A	17	2.97	2	5.94
F8A	18	2.99	6	17.95
F8A	19	3.46	5	17.30
F8A	20	2.12	6	12.71
F8A	21	1.19	4	4.75
F8A	22	1.99	7	13.92
F8A	23	2.88	1	2.88
F8A	24	1.51	2	3.03
F8A	25	2.01	6	12.09
F8A	26	2.71	3	8.14
F8A	27	1.46	2	2.92
F8A	28	1.97	5	9.87
F8A	29	2.86	4	11.44
F8A	30	2.52	4	10.09
F8A	31	2.74	2	5.48
F8A	32	0.92	2	1.85
F8A	33	1.77	1	1.77
F11	1	2.18	3	6.55
F11	2	2.30	4	9.18
F11	3	2.19	1	2.19
F11	4	1.32	1	1.32
F11	5	1.41	3	4.22
F11	6	1.76	2	3.51
F11	7	2.33	2	4.66
F11	8	1.86	1	1.86
F11	9	1.69	3	5.07
F11	10	3.02	5	15.09
F11	11	1.84	1	1.84
F11	12	2.16	2	4.32
F11	13	1.32	2	2.63
F11	14	2.43	3	7.29

Continuación anexo I.

Familia	Planta	Peso promedio del fruto/planta	Numero Frutos/Planta	Producción/planta (Kg)
F11	15	2.05	2	4.10
F11	16	1.57	5	7.84
F11	17	1.63	3	4.89
F11	18	2.62	2	5.23
F11	19	2.57	3	7.71

ANEXO J. Características de los frutos evaluados en cuatro subpoblaciones en un diseño de bloques completos al azar.

Sub población	Bloque	Planta	Fruto	LPF	DEF	LP/DE	EP	PUP	CS	%MS
F7	1	1	1	17.00	19.00	0.89	3.00	31.58	16.00	13.57
F7	1	1	2	19.00	19.50	0.97	3.50	35.90	16.00	14.02
F7	1	2	1	16.20	23.50	0.69	5.00	42.55	18.50	15.65
F7	1	2	2	17.50	22.70	0.77	4.00	35.24	18.70	15.68
F7	1	3	1	19.00	25.80	0.74	5.50	42.64	20.30	17.03
F7	1	3	2	18.90	24.50	0.77	5.00	40.82	19.50	17.05
F7	1	4	1	17.00	19.00	0.89	3.50	36.84	15.50	17.91
F7	1	4	2	16.00	19.50	0.82	3.50	35.90	16.00	16.36
F7	1	5	1	13.00	17.00	0.76	3.00	35.29	14.00	14.99
F7	1	5	2	15.00	20.00	0.75	3.50	35.00	16.50	16.02
F7	2	1	1	16.00	20.50	0.78	4.00	39.02	16.50	17.40
F7	2	1	2	15.50	20.00	0.78	4.00	40.00	16.00	17.81
F7	2	2	1	15.50	20.80	0.75	4.50	43.27	16.30	7.89
F7	2	2	2	15.80	21.50	0.73	4.00	37.21	17.50	11.35
F7	2	3	1	18.00	24.00	0.75	4.50	37.50	19.50	15.27
F7	2	3	2	17.00	22.00	0.77	3.50	31.82	18.50	17.00
F7	2	4	1	16.00	21.50	0.74	4.00	37.21	17.50	17.48
F7	2	4	2	18.00	22.00	0.82	3.50	31.82	18.50	17.19
F7	2	5	1	16.00	22.00	0.73	4.00	36.36	18.00	13.96
F7	2	5	2	14.00	22.00	0.64	3.50	31.82	18.50	14.15
F7	3	1	1	18.00	23.00	0.78	4.00	34.78	19.00	15.70
F7	3	1	2	15.00	20.50	0.73	3.50	34.15	17.00	-
F7	3	2	1	14.00	18.50	0.76	3.00	32.43	15.50	18.09
F7	3	2	2	13.00	18.40	0.71	2.50	27.17	15.90	18.64
F7	3	3	1	12.00	19.50	0.62	3.50	35.90	16.00	-
F7	3	3	2	14.00	19.50	0.72	4.00	41.03	15.50	-
F7	3	4	1	16.00	20.50	0.78	4.00	39.02	16.50	16.16
F7	3	4	2	16.00	21.00	0.76	3.50	33.33	17.50	15.14
F7	3	5	1	16.00	21.10	0.76	4.00	37.91	17.10	17.36
F7	3	5	2	13.00	18.00	0.72	3.00	33.33	15.00	14.24
F7	4	1	1	15.00	20.00	0.75	3.00	30.00	17.00	17.34
F7	4	1	2	18.00	21.50	0.84	4.00	37.21	17.50	16.86
F7	4	2	1	17.80	19.00	0.94	3.00	31.58	16.00	14.79
F7	4	2	2	17.00	20.00	0.85	3.50	35.00	16.50	15.38
F7	4	3	1	17.00	21.50	0.79	4.00	37.21	17.50	15.54
F7	4	3	2	17.00	22.00	0.77	4.50	40.91	17.50	-
F7	4	4	1	13.50	21.00	0.64	3.50	33.33	17.50	14.59
F7	4	4	2	14.50	21.00	0.69	3.50	33.33	17.50	15.66
F7	4	5	1	14.00	19.00	0.74	3.00	31.58	16.00	17.23
F7	4	5	2	14.00	20.00	0.70	3.50	35.00	16.50	19.66
F7	5	1	1	15.00	22.00	0.68	3.50	31.82	18.50	21.33
F7	5	1	2	14.00	19.80	0.71	4.00	40.40	15.80	15.87

Continuación anexo J.

Sub población	Bloque	Planta	Fruto	LPF	DEF	LP/DE	EP	PUP	CS	%MS
F7	5	2	1	14.00	20.00	0.70	4.00	40.00	16.00	13.99
F7	5	2	2	14.00	18.50	0.76	4.00	43.24	14.50	13.98
F7	5	3	1	13.00	17.50	0.74	3.50	40.00	14.00	15.24
F7	5	3	2	15.00	19.00	0.79	4.00	42.11	15.00	15.90
F7	5	4	1	15.00	17.00	0.88	3.00	35.29	14.00	14.86
F7	5	4	2	15.00	20.00	0.75	3.00	30.00	17.00	14.22
F7	5	5	1	13.50	19.00	0.71	3.50	36.84	15.50	18.11
F7	5	5	2	13.40	17.50	0.77	3.50	40.00	14.00	-
F7-A	1	1	1	18.00	22.00	0.82	3.50	31.82	18.50	15.70
F7-A	1	1	2	18.00	21.50	0.84	4.00	37.21	17.50	-
F7-A	1	2	1	18.50	20.50	0.90	3.00	29.27	17.50	18.09
F7-A	1	2	2	16.50	23.00	0.72	3.00	26.09	20.00	18.64
F7-A	1	3	1	16.50	20.50	0.80	3.50	34.15	17.00	17.49
F7-A	1	3	2	18.50	20.00	0.93	4.00	40.00	16.00	18.09
F7-A	1	4	1	18.00	22.00	0.82	3.50	31.82	18.50	17.36
F7-A	1	4	2	17.00	19.50	0.87	3.00	30.77	16.50	14.24
F7-A	1	5	1	19.50	21.50	0.91	3.50	32.56	18.00	16.51
F7-A	1	5	2	19.50	22.80	0.86	3.50	30.70	19.30	16.26
F7-A	2	1	1	16.00	22.00	0.73	3.00	27.27	19.00	-
F7-A	2	1	2	17.00	21.50	0.79	3.50	32.56	18.00	14.38
F7-A	2	2	1	17.00	21.00	0.81	3.50	33.33	17.50	16.40
F7-A	2	2	2	15.00	20.00	0.75	3.50	35.00	16.50	17.13
F7-A	2	3	1	19.00	21.50	0.88	3.00	27.91	18.50	13.95
F7-A	2	3	2	18.00	20.50	0.88	4.00	39.02	16.50	16.54
F7-A	2	4	1	17.00	24.00	0.71	3.00	25.00	21.00	16.38
F7-A	2	4	2	20.00	26.00	0.77	4.00	30.77	22.00	16.55
F7-A	2	5	1	17.00	21.50	0.79	3.50	32.56	18.00	15.74
F7-A	2	5	2	19.00	21.50	0.88	3.50	32.56	18.00	16.08
F7-A	3	1	1	18.00	22.50	0.80	3.50	31.11	19.00	20.22
F7-A	3	1	2	17.00	21.50	0.79	3.50	32.56	18.00	17.53
F7-A	3	2	1	16.00	20.00	0.80	3.80	38.00	16.20	17.75
F7-A	3	2	2	14.50	19.00	0.76	4.00	42.11	15.00	20.35
F7-A	3	3	1	17.00	22.00	0.77	3.00	27.27	19.00	17.63
F7-A	3	3	2	17.00	22.00	0.77	3.00	27.27	19.00	13.18
F7-A	3	4	1	17.50	22.50	0.78	3.50	31.11	19.00	17.99
F7-A	3	4	2	16.60	22.50	0.74	4.00	35.56	18.50	-
F7-A	3	5	1	-	-	-	-	-	-	-
F7-A	3	5	2	-	-	-	-	-	-	-
F7-A	4	1	1	17.00	19.00	0.89	3.50	36.84	15.50	18.68
F7-A	4	1	2	14.00	20.00	0.70	4.00	40.00	16.00	18.24
F7-A	4	2	1	17.10	19.50	0.88	3.00	30.77	16.50	16.73
F7-A	4	2	2	17.50	20.50	0.85	5.00	48.78	15.50	15.73

Continuación anexo J.

Sub población	Bloque	Planta	Fruto	LPF	DEF	LP/DE	EP	PUP	CS	%MS
F7-A	4	3	1	17.60	20.00	0.88	3.00	30.00	17.00	15.73
F7-A	4	3	2	15.00	19.00	0.79	3.00	31.58	16.00	14.81
F7-A	4	4	1	20.00	20.00	1.00	4.00	40.00	16.00	13.95
F7-A	4	4	2	19.00	19.20	0.99	3.00	31.25	16.20	14.78
F7-A	4	5	1	22.00	22.00	1.00	3.50	31.82	18.50	-
F7-A	4	5	2	22.00	21.00	1.05	3.50	33.33	17.50	-
F7-A	5	1	1	19.00	21.00	0.90	3.00	28.57	18.00	15.49
F7-A	5	1	2	18.00	21.00	0.86	3.50	33.33	17.50	14.54
F7-A	5	2	1	19.00	23.00	0.83	4.00	34.78	19.00	16.86
F7-A	5	2	2	17.00	23.00	0.74	4.50	39.13	18.50	17.33
F7-A	5	3	1	17.00	22.00	0.77	4.00	36.36	18.00	19.34
F7-A	5	3	2	19.00	19.50	0.97	3.50	35.90	16.00	17.43
F7-A	5	4	1	17.00	21.50	0.79	3.50	32.56	18.00	15.49
F7-A	5	4	2	17.80	20.00	0.89	3.00	30.00	17.00	16.83
F7-A	5	5	1	15.00	22.00	0.68	3.00	27.27	19.00	17.31
F7-A	5	5	2	17.00	22.50	0.76	3.00	26.67	19.50	17.30
F11	1	1	1	12.00	17.50	0.69	3.50	40.00	14.00	20.48
F11	1	1	2	14.00	17.00	0.82	3.00	35.29	14.00	19.79
F11	1	2	1	15.00	17.00	0.88	3.50	41.18	13.50	18.94
F11	1	2	2	13.00	15.50	0.84	3.00	38.71	12.50	20.31
F11	1	3	1	12.00	18.50	0.65	3.50	37.84	15.00	23.48
F11	1	3	2	14.00	18.00	0.78	3.50	38.89	14.50	22.25
F11	1	4	1	14.00	18.50	0.76	3.50	37.84	15.00	-
F11	1	4	2	13.00	19.50	0.67	3.50	35.90	16.00	17.58
F11	1	5	1	13.50	19.00	0.71	3.50	36.84	15.50	15.4064
F11	1	5	2	13.00	18.50	0.70	3.50	37.84	15.00	16.54
F11	2	1	1	16.00	15.50	1.03	3.00	38.71	12.50	20.09
F11	2	1	2	-	-	-	-	-	-	-
F11	2	2	1	13.00	16.50	0.79	3.00	36.36	13.50	18.35
F11	2	2	2	13.00	15.50	0.84	3.00	38.71	12.50	19.79
F11	2	3	1	12.00	17.00	0.71	3.00	35.29	14.00	19.13
F11	2	3	2	-	-	-	-	-	-	-
F11	2	4	1	-	-	-	-	-	-	-
F11	2	4	2	-	-	-	-	-	-	-
F11	2	5	1	-	-	-	-	-	-	-
F11	2	5	2	-	-	-	-	-	-	-
F11	3	1	1	13.00	18.00	0.72	3.50	38.89	14.50	18.83
F11	3	1	2	12.00	18.00	0.67	3.00	33.33	15.00	17.54
F11	3	2	1	14.00	16.50	0.85	3.00	36.36	13.50	20.28
F11	3	2	2	13.00	16.00	0.81	3.50	43.75	12.50	-
F11	3	3	1	14.00	17.50	0.80	4.00	45.71	13.50	16.79

Continuación anexo J.

Sub población	Bloque	Planta	Fruto	LPF	DEF	LP/DE	EP	PUP	CS	%MS
F11	3	3	2	13.50	17.50	0.77	3.00	34.29	14.50	19.38
F11	3	4	1	14.00	-	-	-	-	-	19.43
F11	3	4	2	14.00	16.50	0.85	3.00	36.36	13.50	24.77
F11	3	5	1	-	-	-	-	-	-	-
F11	3	5	2	-	-	-	-	-	-	-
F11	4	1	1	15.00	17.50	0.86	3.50	40.00	14.00	13.81
F11	4	1	2	15.00	18.50	0.81	3.00	32.43	15.50	-
F11	4	2	1	17.00	22.50	0.76	4.00	35.56	18.50	-
F11	4	2	2	17.00	22.50	0.76	4.00	35.56	18.50	14.35
F11	4	3	1	12.00	17.00	0.71	3.00	35.29	14.00	19.69
F11	4	3	2	13.00	18.00	0.72	3.50	38.89	14.50	19.01
F11	4	4	1	11.50	16.50	0.70	3.50	42.42	13.00	19.00
F11	4	4	2	10.00	14.50	0.69	3.00	41.38	11.50	18.15
F11	4	5	1	16.00	20.00	0.80	3.50	35.00	16.50	20.74
F11	4	5	2	14.00	19.00	0.74	4.00	42.11	15.00	18.78
F11	5	1	1	12.00	15.00	0.80	3.00	40.00	12.00	15.57
F11	5	1	2	12.00	16.00	0.75	3.00	37.50	13.00	18.45
F11	5	2	1	11.00	14.40	0.76	3.00	41.67	11.40	17.90
F11	5	2	2	-	-	-	-	-	-	-
-F11	5	3	1	12.00	16.50	0.73	3.50	42.42	13.00	20.42
F11	5	3	2	13.00	17.00	0.76	3.50	41.18	13.50	18.69
F11	5	4	1	-	-	-	-	-	-	-
F11	5	4	2	-	-	-	-	-	-	-
F11	5	5	1	-	-	-	-	-	-	-
F11	5	5	2	-	-	-	-	-	-	-
F11-A	1	1	1	14.00	14.50	0.97	3.00	41.38	11.50	20.79
F11-A	1	1	2	15.00	20.00	0.75	4.00	40.00	16.00	19.35
F11-A	1	2	1	16.00	21.50	0.74	4.20	39.07	17.30	18.23
F11-A	1	2	2	15.00	22.50	0.67	5.00	44.44	17.50	19.36
F11-A	1	3	1	16.00	21.00	0.76	4.50	42.86	16.50	18.62
F11-A	1	3	2	13.00	19.00	0.68	3.50	36.84	15.50	18.61
F11-A	1	4	1	15.00	22.00	0.68	6.00	54.55	16.00	18.76
F11-A	1	4	2	16.50	21.00	0.79	3.50	33.33	17.50	-
F11-A	1	5	1	15.00	21.50	0.70	4.50	41.86	17.00	18.19
F11-A	1	5	2	13.00	20.00	0.65	4.00	40.00	16.00	20.18
F11-A	2	1	1	16.00	23.00	0.70	4.50	39.13	18.50	20.48
F11-A	2	1	2	15.00	20.00	0.75	4.00	40.00	16.00	15.46
F11-A	2	2	1	15.00	22.00	0.68	4.50	40.91	17.50	18.25
F11-A	2	2	2	15.50	23.00	0.67	5.50	47.83	17.50	21.23
F11-A	2	3	1	15.00	19.50	0.77	4.00	41.03	15.50	19.14
F11-A	2	3	2	16.50	24.50	0.67	5.00	40.82	19.50	18.46
F11-A	2	4	1	16.00	24.00	0.67	5.00	41.67	19.00	17.35
F11-A	2	4	2	16.00	21.00	0.76	5.00	47.62	16.00	19.99

Continuación anexo J.

Sub-población	Bloque	Planta	Fruto	LPF	DEF	LP/DE	EP	PUP	CS	%MS
F11-A	2	5	1	17.00	24.00	0.71	5.00	41.67	19.00	20.40
F11-A	2	5	2	16.00	24.00	0.67	5.00	41.67	19.00	21.48
F11-A	3	1	1	15.00	21.50	0.70	4.00	37.21	17.50	18.72
F11-A	3	1	2	14.00	20.00	0.70	3.50	35.00	16.50	23.73
F11-A	3	2	1	13.00	18.50	0.70	4.00	43.24	14.50	20.15
F11-A	3	2	2	12.00	20.00	0.60	5.00	50.00	15.00	19.95
F11-A	3	3	1	16.00	21.00	0.76	4.00	38.10	17.00	19.94
F11-A	3	3	2	16.00	19.50	0.82	3.50	35.90	16.00	17.64
F11-A	3	4	1	15.00	22.00	0.68	4.00	36.36	18.00	17.33
F11-A	3	4	2	14.00	21.50	0.65	4.00	37.21	17.50	19.40
F11-A	3	5	1	15.00	20.00	0.75	4.00	40.00	16.00	19.84
F11-A	3	5	2	12.00	16.00	0.75	3.00	37.50	13.00	18.82
F11-A	4	1	1	13.00	18.50	0.70	3.50	37.84	15.00	20.36
F11-A	4	1	2	12.00	18.50	0.65	3.00	32.43	15.50	17.09
F11-A	4	2	1	13.00	19.00	0.68	4.00	42.11	15.00	19.85
F11-A	4	2	2	14.00	19.00	0.74	3.00	31.58	16.00	18.48
F11-A	4	3	1	13.00	19.50	0.67	4.50	46.15	15.00	17.37
F11-A	4	3	2	14.00	20.00	0.70	4.50	45.00	15.50	17.75
F11-A	4	4	1	12.00	20.00	0.60	3.50	35.00	16.50	19.87
F11-A	4	4	2	13.00	21.00	0.62	4.50	42.86	16.50	21.85
F11-A	4	5	1	13.00	19.00	0.68	4.50	47.37	14.50	23.21
F11-A	4	5	2	15.00	21.70	0.69	4.00	36.87	17.70	20.75
F11-A	5	1	1	15.00	22.50	0.67	4.00	35.56	18.50	15.64
F11-A	5	1	2	15.00	23.50	0.64	4.50	38.30	19.00	17.04
F11-A	5	2	1	16.00	22.00	0.73	5.00	45.45	17.00	20.08
F11-A	5	2	2	17.50	26.00	0.67	6.00	46.15	20.00	18.76
F11-A	5	3	1	16.00	22.00	0.73	4.00	36.36	18.00	16.54
F11-A	5	3	2	16.00	22.00	0.73	4.00	36.36	18.00	16.57
F11-A	5	4	1	13.00	17.00	0.76	3.50	41.18	13.50	21.63
F11-A	5	4	2	13.00	17.50	0.74	3.50	40.00	14.00	16.23
F11-A	5	5	1	13.00	19.00	0.68	4.00	42.11	15.00	-
F11-A	5	5	2	-	-	-	-	-	-	-
T	1	1	1	19.00	21.50	0.88	4.00	37.21	17.50	8.65
T	1	1	2	18.00	20.50	0.88	4.00	39.02	16.50	7.51
T	1	2	1	22.00	19.00	1.16	3.00	31.58	16.00	11.39
T	1	2	2	23.00	21.00	1.10	3.50	33.33	17.50	11.39
T	1	3	1	20.00	26.00	0.77	5.00	38.46	21.00	8.22
T	1	3	2	21.00	27.00	0.78	5.00	37.04	22.00	9.74
T	1	4	1	20.00	21.00	0.95	3.50	33.33	17.50	7.82
T	1	4	2	20.00	20.00	1.00	3.00	30.00	17.00	-
T	1	5	1	14.50	16.00	0.91	3.00	37.50	13.00	7.68
T	1	5	2	-	-	-	-	-	-	-
T	2	1	1	18.00	23.00	0.78	4.20	36.52	18.80	-
T	2	1	2	15.00	23.00	0.65	3.50	30.43	19.50	-

Continuación anexo J.

Sub población	Bloque	Planta	Fruto	LPF	DEF	LP/DE	EP	PUP	CS	%MS
F11-A	2	5	2	16.00	24.00	0.67	5.00	41.67	19.00	21.48
F11-A	3	1	1	15.00	21.50	0.70	4.00	37.21	17.50	18.72
F11-A	3	1	2	14.00	20.00	0.70	3.50	35.00	16.50	23.73
F11-A	3	2	1	13.00	18.50	0.70	4.00	43.24	14.50	20.15
F11-A	3	2	2	12.00	20.00	0.60	5.00	50.00	15.00	19.95
F11-A	3	3	1	16.00	21.00	0.76	4.00	38.10	17.00	19.94
F11-A	3	3	2	16.00	19.50	0.82	3.50	35.90	16.00	17.64
F11-A	3	4	1	15.00	22.00	0.68	4.00	36.36	18.00	17.33
F11-A	3	4	2	14.00	21.50	0.65	4.00	37.21	17.50	19.40
F11-A	3	5	1	15.00	20.00	0.75	4.00	40.00	16.00	19.84
F11-A	3	5	2	12.00	16.00	0.75	3.00	37.50	13.00	18.82
F11-A	4	1	1	13.00	18.50	0.70	3.50	37.84	15.00	20.36
F11-A	4	1	2	12.00	18.50	0.65	3.00	32.43	15.50	17.09
F11-A	4	2	1	13.00	19.00	0.68	4.00	42.11	15.00	19.85
F11-A	4	2	2	14.00	19.00	0.74	3.00	31.58	16.00	18.48
F11-A	4	3	1	13.00	19.50	0.67	4.50	46.15	15.00	17.37
F11-A	4	3	2	14.00	20.00	0.70	4.50	45.00	15.50	17.75
F11-A	4	4	1	12.00	20.00	0.60	3.50	35.00	16.50	19.87
F11-A	4	4	2	13.00	21.00	0.62	4.50	42.86	16.50	21.85
F11-A	4	5	1	13.00	19.00	0.68	4.50	47.37	14.50	23.21
F11-A	4	5	2	15.00	21.70	0.69	4.00	36.87	17.70	20.75
F11-A	5	1	1	15.00	22.50	0.67	4.00	35.56	18.50	15.64
F11-A	5	1	2	15.00	23.50	0.64	4.50	38.30	19.00	17.04
F11-A	5	2	1	16.00	22.00	0.73	5.00	45.45	17.00	20.08
F11-A	5	2	2	17.50	26.00	0.67	6.00	46.15	20.00	18.76
F11-A	5	3	1	16.00	22.00	0.73	4.00	36.36	18.00	16.54
F11-A	5	3	2	16.00	22.00	0.73	4.00	36.36	18.00	16.57
F11-A	5	4	1	13.00	17.00	0.76	3.50	41.18	13.50	21.63
F11-A	5	4	2	13.00	17.50	0.74	3.50	40.00	14.00	16.23
F11-A	5	5	1	13.00	19.00	0.68	4.00	42.11	15.00	-
F11-A	5	5	2	-	-	-	-	-	-	-
T	1	1	1	19.00	21.50	0.88	4.00	37.21	17.50	8.65
T	1	1	2	18.00	20.50	0.88	4.00	39.02	16.50	7.51
T	1	2	1	22.00	19.00	1.16	3.00	31.58	16.00	11.39
T	1	2	2	23.00	21.00	1.10	3.50	33.33	17.50	11.39
T	1	3	1	20.00	26.00	0.77	5.00	38.46	21.00	8.22
T	1	3	2	21.00	27.00	0.78	5.00	37.04	22.00	9.74
T	1	4	1	20.00	21.00	0.95	3.50	33.33	17.50	7.82
T	1	4	2	20.00	20.00	1.00	3.00	30.00	17.00	-
T	1	5	1	14.50	16.00	0.91	3.00	37.50	13.00	7.68
T	1	5	2	-	-	-	-	-	-	-
T	2	1	1	18.00	23.00	0.78	4.20	36.52	18.80	-
T	2	1	2	15.00	23.00	0.65	3.50	30.43	19.50	-
T	2	2	1	22.00	18.50	1.19	3.00	32.43	15.50	12.23
T	2	2	2	22.00	19.00	1.16	3.00	31.58	16.00	11.96

Continuación anexo J.

Sub poblacion	Bloque	Planta	Fruto	LPF	DEF	LP/DE	EP	PUP	CS	%MS
T	2	3	1	18.50	20.50	0.90	3.00	29.27	17.50	7.93
T	2	3	2	19.00	19.00	1.00	3.00	31.58	16.00	9.03
T	2	4	1	20.00	19.00	1.05	3.00	31.58	16.00	10.42
T	2	4	2	21.50	20.00	1.08	3.60	36.00	16.40	9.31
T	2	5	1	19.00	20.50	0.93	3.00	29.27	17.50	9.26
T	2	5	2	22.00	20.00	1.10	4.00	40.00	16.00	12.84
T	3	1	1	19.00	21.00	0.90	5.00	47.62	16.00	12.89
T	3	1	2	19.00	21.50	0.88	4.50	41.86	17.00	14.60
T	3	2	1	19.50	19.50	1.00	3.40	34.87	16.10	9.09
T	3	2	2	21.00	20.50	1.02	4.00	39.02	16.50	-
T	3	3	1	21.00	20.00	1.05	3.50	35.00	16.50	-
T	3	3	2	22.00	20.00	1.10	4.00	40.00	16.00	9.45
T	3	4	1	17.00	21.00	0.81	3.40	32.38	17.60	10.27
T	3	4	2	20.00	22.80	0.88	3.70	32.46	19.10	12.83
T	3	5	1	16.00	22.00	0.73	3.50	31.82	18.50	13.03
T	3	5	2	18.00	21.50	0.84	3.70	34.42	17.80	11.70
T	4	1	1	19.00	22.00	0.86	3.00	27.27	19.00	9.28
T	4	1	2	16.50	21.50	0.77	3.00	27.91	18.50	12.82
T	4	2	1	18.00	18.00	1.00	3.50	38.89	14.50	-
T	4	2	2	17.50	-	-	-	-	-	-
T	4	3	1	17.00	20.70	0.82	3.50	33.82	17.20	9.25
T	4	3	2	17.00	19.50	0.87	4.00	41.03	15.50	11.95
T	4	4	1	16.00	23.00	0.70	4.20	36.52	18.80	13.86
T	4	4	2	16.50	20.50	0.80	4.50	43.90	16.00	12.03
T	4	5	1	20.50	19.50	1.05	3.50	35.90	16.00	-
T	4	5	2	23.00	19.00	1.21	4.00	42.11	15.00	-
T	5	1	1	20.00	19.00	1.05	3.00	31.58	16.00	8.02
T	5	1	2	21.00	16.00	1.31	3.50	43.75	12.50	12.30
T	5	2	1	21.00	20.00	1.05	4.00	40.00	16.00	8.55
T	5	2	2	20.00	19.00	1.05	3.00	31.58	16.00	9.40
T	5	3	1	17.00	15.00	1.13	2.50	33.33	12.50	13.57
T	5	3	2	19.00	18.50	1.03	3.50	37.84	15.00	9.70
T	5	4	1	22.00	20.50	1.07	3.00	29.27	17.50	12.93
T	5	4	2	22.00	21.00	1.05	4.00	38.10	17.00	14.30
T	5	5	1	18.00	21.50	0.84	3.00	27.91	18.50	9.45
T	5	5	2	-	-	-	-	-	-	-

ANEXO K. Producción por planta y sus componentes primarios en el ensayo de rendimiento de cuatro subpoblaciones en un diseño de bloques completos al azar.

Sub-población	Bloque	Planta	Peso promedio fruto (Kg)	Numero frutos	Producción/planta Kg
F7	1	1	3.10	8	24.81
F7	1	2	4.03	6	24.20
F7	1	3	5.60	5	28.01
F7	1	4	3.17	6	19.03
F7	1	5	2.35	6	14.12
F7	2	1	3.16	4	12.62
F7	2	2	3.38	5	16.91
F7	2	3	3.92	5	19.62
F7	2	4	3.64	5	18.22
F7	2	5	3.21	8	25.67
F7	3	1	3.50	7	24.47
F7	3	2	2.17	5	10.84
F7	3	3	2.48	5	12.42
F7	3	4	3.18	4	12.73
F7	3	5	2.53	6	15.20
F7	4	1	3.17	3	9.52
F7	4	2	2.95	7	20.64
F7	4	3	3.59	5	17.95
F7	4	4	3.07	4	12.26
F7	4	5	2.44	5	12.19
F7	5	1	3.16	3	9.48
F7	5	2	2.63	7	18.43
F7	5	3	2.34	5	11.71
F7	5	4	2.44	4	9.77
F7	5	5	2.41	5	12.03
F7-A	1	1	3.55	5	17.74
F7-A	1	2	3.51	5	17.56
F7-A	1	3	2.96	8	23.64
F7-A	1	4	3.48	5	17.39
F7-A	1	5	4.53	6	27.17
F7-A	2	1	3.65	2	7.29
F7-A	2	2	3.32	9	29.84
F7-A	2	3	3.55	4	14.18
F7-A	2	4	5.27	5	26.35
F7-A	2	5	3.42	-	-
F7-A	3	1	3.72	6	22.34
F7-A	3	2	2.92	5	14.60
F7-A	3	3	3.68	6	22.09
F7-A	3	4	4.10	5	20.48
F7-A	3	5	-	-	-
F7-A	4	1	3.09	6	18.51
F7-A	4	2	3.26	4	13.03
7-A	4	3	2.69	5	13.44

Continuación anexo K.

Sub-población	Bloque	Planta	Peso promedio fruto (Kg)	Numero frutos	Producción/planta Kg
F7-A	4	4	3.73	5	18.63
F7-A	4	5	4.33	5	21.63
F7-A	5	1	3.60	3	10.80
F7-A	5	2	3.70	3	11.10
F7-A	5	3	3.42	4	13.67
F7-A	5	4	3.27	5	16.34
F7-A	5	5	3.58	3	10.75
F11	1	1	2.17	3	6.51
F11	1	2	2.01	4	8.05
F11	1	3	2.28	2	4.57
F11	1	4	2.70	3	8.09
F11	1	5	2.49	5	12.46
F11	2	1	1.74	2	3.48
F11	2	2	1.97	5	9.85
F11	2	3	1.80	1	1.80
F11	2	4	-	-	-
F11	2	5	-	-	-
F11	3	1	2.07	2	4.15
F11	3	2	1.83	2	3.66
F11	3	3	2.19	3	7.67
F11	3	4	2.25	2	4.50
F11	3	5	-	-	-
F11	4	1	2.16	3	6.48
F11	4	2	3.50	6	21.02
F11	4	3	2.07	3	6.21
F11	4	4	1.50	5	7.50
F11	4	5	2.95	6	17.68
F11	5	1	1.45	7	10.17
F11	5	2	1.27	3	3.81
F11	5	3	1.94	2	3.88
F11	5	4	-	-	-
F11	5	5	-	-	-
F11-A	1	1	2.94	4	11.76
F11-A	1	2	3.93	4	15.73
F11-A	1	3	3.27	6	19.61
F11-A	1	4	3.56	6	21.35
F11-A	1	5	3.41	3	10.23
F11-A	2	1	3.51	5	17.53
F11-A	2	2	3.88	3	11.63
F11-A	2	3	4.06	4	16.24

Continuación anexo K.

Sub-población	Bloque	Planta	Peso promedio fruto (Kg)	Numero frutos	Producción/planta Kg
F11-A	2	4	4.08	4	16.30
F11-A	2	5	5.04	5	25.21
F11-A	3	1	3.25	6	19.52
F11-A	3	2	2.68	4	10.73
F11-A	3	3	3.27	6	19.61
F11-A	3	4	3.73	3	11.19
F11-A	3	5	2.42	4	9.66
F11-A	4	1	2.42	5	12.08
F11-A	4	2	2.46	4	9.85
F11-A	4	3	2.79	7	19.53
F11-A	4	4	2.88	4	11.52
F11-A	4	5	3.24	9	29.14
F11-A	5	1	4.03	4	16.13
F11-A	5	2	5.02	3	15.07
F11-A	5	3	3.73	3	11.19
F11-A	5	4	2.29	4	9.15
F11-A	5	5	2.40	3	7.20
T	1	1	3.70	4	14.78
T	1	2	3.99	5	19.95
T	1	3	5.96	6	35.73
T	1	4	3.36	-	-
T	1	5	1.71	4	6.84
T	2	1	3.57	7	24.96
T	2	2	3.27	5	16.36
T	2	3	2.98	8	23.84
T	2	4	3.30	4	13.21
T	2	5	3.54	4	14.15
T	3	1	4.08	4	16.33
T	3	2	3.34	5	16.71
T	3	3	3.85	4	15.39
T	3	4	3.59	4	14.34
T	3	5	3.39	5	16.93
T	4	1	3.33	5	16.63
T	4	2	2.50	5	12.50
T	4	3	2.99	6	17.91
T	4	4	3.43	4	13.72
T	4	5	3.65	3	10.95
T	5	1	2.72	5	13.58
T	5	2	3.30	5	16.48
T	5	3	2.55	6	15.30
T	5	4	4.00	2	7.99
T	5	5	-	-	-

