

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

ESCUELA DE POST GRADO

MAESTRÍA EN MEJORAMIENTO GENETICO DE PLANTAS



“PRODUCCIÓN DE SEMILLA SEXUAL DE CAMOTE *Ipomoea batatas* L. (Lam.) GENERADA POR POLICRUZAS PARA CONSERVACIÓN DE GERMOPLASMA”

Presentado por:

ABNER CELIO IGLESIAS CRUZ

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGÍSTER SCIENTIAE EN MEJORAMIENTO GENETICO DE
PLANTAS**

Lima - Perú

2007

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

ESCUELA DE POST GRADO

**PRODUCCIÓN DE SEMILLA SEXUAL DE CAMOTE *Ipomoea batatas*
L. (Lam.) GENERADA POR POLICRUZAS PARA CONSERVACIÓN
DE GERMOPLASMA**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER SCIENTIAE EN
MEJORAMIENTO GENETICO DE PLANTAS**

Presentada por:

ABNER CELIO IGLESIAS CRUZ

Sustentada y aprobada ante el siguiente Jurado:

.....
Dr. Humberto Alfredo Mendoza Zúñiga
Presidente

.....
Dr. William Roca Pizzini
Patrocinador

.....
Dr. Félix Camarena Mayta
Miembro

Lima - Perú
2007

DEDICATORIA

A mi madre: María Cruz

AGRADECIMIENTO

Al Dr. William Roca Pizzini, patrocinador líder de la División II Caracterización y conservación de recursos genéticos. Centro Internacional de la Papa.

Al Ing. MSc. Daniel Reynoso Tantalean, copatrocinador Investigador en camote. Centro Internacional de la Papa.

A los Técnicos Miguel Javier y Fernando Noa, expertos en policruzas. Centro Internacional de la Papa.

INDICE

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
RESUMEN	v
I INTRODUCCIÓN	1
II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	2
2.1 Clasificación botánica y genética	2
2.2 Evolución del camote y estructura genómica	2
2.3 Aspectos florales y compatibilidad que influyen en la producción de semillas	3
2.4 Conservación de germoplasma y duplicados	5
2.5 Técnicas de inducción floral	6
2.6 Conservación de los recursos genéticos	6
2.7 Producción de semillas y conservación de germoplasma de especies alógamas	7
III MATERIALES Y METODOS	8
3.1 Lugar de ejecución	8
3.2 Material genético	8
3.3 Métodos y procedimiento	8
3.4 Diseño experimental	12
3.5 Análisis estadístico	12
IV RESULTADOS Y DISCUSIONES	13
4.1 Producción de flores	13
4.2 Producción de frutos	15
4.3 Porcentaje de cuajado de frutos	18
4.4 Porcentaje de eficiencia de cuajado	20

4.5	Correlación lineal y polinómica entre el porcentaje de cuajado, la floración, frutos y el clima (humedad relativa y temperatura)	21
4.6	Comportamiento de la floración	22
4.7	Comportamiento de la fructificación y la temperatura	22
4.8	Comportamiento de la floración y fructificación	23
4.9	Comportamiento del porcentaje de cuajado	23
4.10	Número de óvulos	25
4.11	Número de polen y porcentaje de polen fértil	26
4.12	Relación pistilo/estambre y la influencia de la morfología floral en el porcentaje de cuajado de frutos	30
4.13	Tipos de flor	31
4.14	Número de semillas/fruto	34
4.15	Producción de semillas y peso de 100 semillas (g.)	37
4.16	Porcentaje de germinación de semillas	38
4.17	Autocompatibilidad y autoincompatibilidad	40
4.18	Daños de la flor	42
V	CONCLUSIONES	47
VI	RECOMENDACIONES	48
VII	BIBLIOGRAFIA	49
VIII	ANEXO	53

INDICE DE CUADROS

N°	Título	Pag
1	Análisis de varianza para la producción de flores de 105 accesiones de camote <i>I. batatas</i> (L.) Lam. Marzo - Junio, La Molina. Datos transformados ($\sqrt{y+1}$).	13
2	Análisis de varianza para la producción de frutos de 105 accesiones de camote <i>I. batatas</i> (L.) Lam., en un sistema de policruzas. Marzo – Junio, La Molina. Datos transformados ($\sqrt{y+1}$).	15
3	Porcentaje de cuajado de frutos de 105 accesiones de camote <i>I. batatas</i> (L.) Lam., en un sistema de policruzas. Marzo – Junio, La Molina.	18
4	Porcentaje de eficiencia de cuajado de frutos de 105 accesiones de camote <i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam., en un sistema de policruzas. Marzo – junio, La Molina.	20
5	Número de óvulos/flor de 71 accesiones de camote <i>I. batatas</i> (L.) Lam., La Molina. Promedio de cuatro flores.	25
6	Número de polen/antera y porcentaje de fertilidad de 54 accesiones de camote <i>I. batatas</i> (L.) Lam. Tinción con aceto carmín. Promedio de tres anteras.	26
7	Relación Pistilo/Antera de tres tipos de flor de camote <i>I. batatas</i> (L.) Lam., longistilia, brevistilia y normal. Promedio de veinte flores.	30
8	Porcentaje de cuajado y tipo de flor, de las accesiones de camote <i>I. batatas</i> (L.) Lam., en un sistema de policruzas.	30
9	Número de semillas/fruto de 67 accesiones de camote de <i>I. batatas</i> (L.) Lam., en un sistema de policruzas. Promedio de veinte frutos.	34
10	Peso/parcela (g.), peso de 100 semillas (g) y número de semillas/parcela de 105 accesiones de camote <i>I. batatas</i> (L.) Lam., producidas en un sistema de policruzas. Marzo-junio, La Molina.	37
11	Porcentaje de germinación y tolerancia. Cámara de germinación a 18 °C y 80% de humedad relativa. Laboratorio de semillas. CIP, La Molina.	38
12	Aspectos de autocompatibilidad y autoincompatibilidad de 56 accesiones de camote <i>I. batatas</i> (L.) Lam. Diez flores autopolinizadas	40

- 13 Cruzas artificiales directas con coeficientes de similaridad de 0.735 de 11 grupos de camote *I. batatas* (L.) Lam., según análisis *NTSYS* (Rossel *et al.* 2004). 41
- 14 Comparaciones entre cruzas artificiales y naturales en el porcentaje de cuajado 41

INDICE DE FIGURAS

Nº	Título	Pág
1	Correlación polinómica y coeficiente de correlación (r), entre la Temperatura (°C) y la Humedad relativa (%). Marzo - junio 2005. CIP, La Molina	21
2	Correlación polinómica y coeficiente de correlación (r), entre la producción de frutos y la temperatura, de 105 accesiones de camote <i>I. batatas</i> (L.) Lam.	21
3	Curva y ecuación del comportamiento de la floración de 105 accesiones de camote <i>I. batatas</i> (L.) Lam.	22
4	Curva y ecuación del comportamiento de la fructificación y temperatura de 105 accesiones de camote <i>I. batatas</i> (L.) Lam., con respecto al tiempo	22
5	Curvas del comportamiento de la floración y fructificación de 105 accesiones de camote <i>I. batatas</i> (L.) Lam., con respecto al tiempo	23
6	Curvas del comportamiento del porcentaje de cuajado de 105 accesiones de camote <i>I. batatas</i> (L.) Lam., y la temperatura, con respecto al tiempo	23
7	Frecuencias agrupadas en nueve clases para el número total de polen de 54 accesiones de camote <i>I. batatas</i> (L.) Lam.	27
8	Frecuencias agrupadas en once clases para el número de polen fértil de 54 accesiones de camote <i>I. batatas</i> (L.) Lam.	27
9	Frecuencias agrupadas en nueve clases para el porcentaje de polen fértil de 54 accesiones de camote <i>I. batatas</i> (L.) Lam.	28
10	Tinción del polen de camote <i>I. batatas</i> (L.) Lam. con aceto carmín. Viables (rojo carmín) y no viables (rosado claro). 40X	28
11	Flor Normal	31
12	Flor brevistilia	31
13	Flor longistilia	32
14	Ausencia de Pubescencia en el ovario de la flor de camote	32
15	Presencia de pubescencia en el ovario de la flor de camote	33
16	Frecuencias agrupadas en quince clases para número de semillas/fruto de 67 accesiones de camote <i>I. batatas</i> (L.) Lam.	35
17	Estigma bilobular	36
18	Estigma trilobular	36

19	Frecuencias agrupadas en ocho clases para peso de 100 semillas (g.), de 72 accesiones de camote <i>I. batatas</i> (L.) Lam.	39
20	Germinación de polen sobre el estigma de un cruce de dos genotipos con 0.685 de similaridad de sus locis y observado a 10X con microscopio de fluorescencia (luz ultravioleta) BG1. A cinco horas después de polinizado y a dieciocho horas de colocado en una solución <i>Schreider</i>	42
21	Daños en el ovario de la flor de camote <i>I. batatas</i> (L.) Lam., causado por la larva de la polilla <i>Eublemma recta</i> Guenee	43
22	Daño en el ovario desarrollado (fruto) de la flor de camote <i>I. batatas</i> (L.) Lam. por la larva de la polilla <i>E. recta</i> Guenee	43
23	Ciclo biológico de la polilla <i>Eublemma recta</i> Guenee	44
24	Ciclo vegetativo del camote <i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam., en un sistema de policruzas	45

INDICE DE ANEXOS

Nº	Título	Pág
1	Floración	55
2	Flores. Datos transformados	66
3	Fructificación	69
4	Frutos. Datos transformados	79
5	a. Polen total. b. polen fértil	82
6	Número de óvulos/flor	84
7	Número de semillas/fruto	86
8	Relación Pistilo/estambre	88
9	Floración total. Análisis	89
10	Correlación	93
11	Porcentaje de germinación	94
12	Cluster según análisis <i>NTSYS</i> (Rossel <i>et al.</i> 2004)	95

RESUMEN

Un grupo de 105 clones de camote *Ipomea batatas* (L.) Lam., considerados como “duplicados” de toda la colección Peruana y conservadas en invernaderos del banco de germoplasma del Centro Internacional De La Papa (CIP), después de ser analizados molecularmente y determinar su similaridad, fueron sometidos a policruzadas con la finalidad de producir semillas sexuales, ampliar la diversidad genética y conservar los genes de la población. Con el propósito de inducir la floración, las plantas fueron injertadas (Injerto de púa) sobre *I. nil* y acondicionadas con días corto (ocho horas). A medida que aparecían los primordios florales, eran trasladados a campo aislado y con colmenas de abejas de miel *A. mellifera*, como agente polinizador natural. El registro de la floración, fructificación y abscisión de flores fué desde el 28 de febrero hasta el 30 de junio del 2005, lunes, miércoles y viernes en los dos primeros meses; semanalmente en los dos últimos meses.

Se encontraron diferencias estadísticas en el número de flores y frutos. El porcentaje de fecundación de la población fue 32.65; 17 genotipos no florecieron, 74 de flor normal, 11 longistilias y 3 brevistilias con un cuajado de 36.32, 27.70 y 0.55%, respectivamente. El porcentaje de polen viable entre normales y gigantes ($2n$) de 54 genotipos en promedio fue de 45.7%. Debido a la floración en el tallo principal, precocidad permanente, intermedia y tardíos; se propuso un modelo polinómico de grado 6 para explicar mejor el comportamiento de la floración y fructificación con respecto al tiempo ($R^2=0.586$ y $R^2=0.6027$, respectivamente), y con modelo lineal la temperatura y tiempo, humedad relativa y temperatura ($R^2=0.7463$ y $R^2=0.620$, respectivamente).

De aquellos genotipos, 50 son autoincompatibles y 6 autocompatibles. El genotipo *ARB IN 98*, es 100% autocompatible forzada. En cruces compatibles se observa germinación sobre el estigma y desarrollo del tubo polínico, en incompatibles no hay germinación, lo cual es característico del sistema esporofítico. Las cruces controladas entre 11 genotipos de subgrupos dieron un 33.30% de cuajado, casi similar al natural (32.65%). Hay mayor frecuencia de genotipos con estigma bilobular con 4 óvulos. *DLP 2306* tiene frecuencias de flores con estigma trilobular, seis óvulos y mayor peso de 100 semillas (3.839 gramos)

Palabras clave: Clones “duplicados”, policruzadas, polen gigante($2n$), longistilias-brevistilias, correlación polinómica, incompatibilidad esporofítica, estigma trilobular.

I. INTRODUCCIÓN

La conservación de germoplasma puede referirse a genotipos (individuos, ADN) o genes (poblaciones, ADN). Para el camote, *Ipomoea batatas* L. (Lam.), la primera opción es la más adecuada, pues es un cultivo de propagación vegetativa en la que los clones tienen un valor en sí significativo. No obstante, la segunda opción también es válida para conservar genes de aquellos clones considerados “duplicados” en las colecciones, así como colecciones núcleo, el cual representa con un mínimo de repetitividad, la diversidad genética de la especie.

Una población muy grande, ausencia de migración e inmigración, ausencia de mutación, ninguna selección natural y apareamiento al azar son las 5 principales condiciones para que una población este en equilibrio; para el camote, el último factor requiere de un análisis porque involucra aspectos reproductivos el cual es afectado por un sistema de incompatibilidad del tipo esporofítico. La incompatibilidad nos limita a cumplir la condición de equilibrio, pero podemos organizar grupos compatibles y así mantener las frecuencias alélicas y genotípicas de estos subgrupos.

La floración y sincronización entre genotipos compatibles, la viabilidad y naturaleza de los granos de polen, la receptividad del estigma y la morfología de la flor, son aspectos que nos conducirán al éxito o fracazo en la producción de semilla sexual

OBJETIVOS:

1. Analizar los factores que limitan la producción de semilla sexual y las barreras de cruzabilidad
2. Estimar la productividad de semilla sexual de camote bajo el sistema de policruzadas.

II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1 Clasificación botánica y genética

Puede resumirse de la siguiente manera (Jones, 1988; Austin, 1990; Huamán, 1991 y Shiotani, 1989)

Especie	:	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.
Sección	:	Batatas (13 especies)
Familia	:	Convolvulaceae (~500 esp.)
Origen	:	América tropical
Ploidía	:	$2n=6x=90$; autopoliploidía Serie 2x, 3x, 4x, 6x (Complejo <i>trifida</i>)
Genoma	:	B ₁ B ₁ B ₂ B ₂ B ₂ B ₂
Herencia	:	Tetradisómica
Propagación	:	Esquejes y brotes de raíces
Reproducción	:	Alógama entomófila Barreras de cruzabilidad: <ul style="list-style-type: none">➤ Escasa floración natural➤ Incompatibilidad esporofítica➤ Esterilidad parcial➤ Heterostilia➤ Ovario bilocular y bicarpelar

2.2 Evolución del camote y estructura genómica

Ipomoea trifida ($2n=2x=30$) es la especie ancestral del camote, *I. batatas* ($2n=6x=90$) en una serie autopoliploide con duplicación del genoma B (Miyazaki *et al.*, 1975; Shiotani, 1989).

Kawase y Shiotani (1989), luego de realizar cruzas, retrocruzas y duplicación de cromosomas entre camote cultivado e *I. trifida*, y luego examinar las progenies citológicamente, mostraron que *I. trifida* (H.B.K.) Don. forma un complejo poliploide con una extensión desde diploide a hexaploide. Los hexaploides sintetizados (SH, $2n=6x=90$) con *I. trifida* diploide (K221, $2n=2x=30$) y tetraploide (K233, $2n=4x=60$) tuvieron una misma estructura genómica (B₁B₁B₂B₂B₂B₂) como el camote y los

hexaploides de *I. trifida* son autodiploides con respecto al genoma B del diploide (K 221) *I. trifida*.

Aguilar (1999) afirma que las poblaciones de camote poseen una constitución genética altamente heterocigota, propia de las plantas que se propagan comercialmente en forma vegetativa. La mayoría de los clones son alógamos debido a la presencia de un sistema de autoincompatibilidad del tipo esporofítico. La alogamia en especies de propagación vegetativa da lugar a una población de genotipos diferentes entre sí y diferentes a los progenitores, que se pueden perpetuar en el espacio y tiempo por acción del hombre o del medio ambiente.

2.3 Aspectos florales y compatibilidad que influyen en la producción de semillas

Venkateswarlu (1980), después de realizar estudios sobre la morfología floral y autoincompatibilidad, reveló que el camote es homomórfico con variación estilar.

Huamán (1991) afirma que la floración puede ser estimulada por la sequía o el uso de espalderas de apoyo para las plantas. En casos difíciles es necesario el injerto o el tratamiento químico para inducir la floración.

Martín y Ortiz (1965), usando una técnica fluorescente, clasificaron a los cruzamientos en tres categorías según la germinación del polen en el estigma: (i) cruces compatibles (ii) parcialmente compatibles e (iii) incompatibles. La germinación del polen, ocurre en cruces compatibles y parcialmente incompatibles, pero no cruces incompatibles. Asimismo, polen de camote y especies relacionadas no germinó sobre una amplia variedad de medios líquidos y agar, pero produjo bien un filamento fino de citoplasma vivo desprotegido por la pared del tubo polínico.

Cabanillas y Martín (1966), en sus investigaciones referentes a las barreras posteriores a la germinación del polen en camote, encontraron que el número de los tubos que penetraban al estilo era cerca de seis veces el número de semillas producidas. También indican que además de la barrera de incompatibilidad a nivel del estigma, hay otra barrera fisiológica o mecánica entre el estigma y el estilo. El crecimiento del tubo polínico no se inhibe apreciablemente dentro del estilo. Existe una tercera barrera entre la penetración estilar y el desarrollo maduro de la semilla, que puede deberse a la alta

ploidía, y fallas en el crecimiento del tubo polínico o en el desarrollo del óvulo fecundado. El aborto de la semilla conduce a las semillas pequeñas, débiles e inviables y representan otra pérdida reproductiva.

La mayoría del camote es parcialmente fértil. El grado de alogamia varía con el clon y a menudo es afectada por el ambiente (fotoperíodo, temperatura y humedad relativa) pero depende también de los progenitores involucrados. Puede ocurrir esterilidad aun cuando la germinación del polen se ha llevado a cabo y el cruzamiento es compatible (Cabanillas y Martín, 1966).

Nair *et al.* (1982) después de realizar apareamientos directos y recíprocos entre diferentes variedades de camote, descubrieron un fenómeno en el cual el cruzamiento entre dos individuos solamente sucede en una dirección, que llamaron incompatibilidad unilateral intra específica. Esto es típico de la incompatibilidad esporofítica.

El número de óvulos por ovario en la flor de camote es de cuatro por la estructura bilocular bicarpelar del ovario. En la mayoría de los clones se encuentran un menor número de semillas debido a la reducción en el número de óvulos fértiles, en asociación con otros factores (Burnham, 1967).

Srinivasan (1977), encontró un máximo porcentaje de producción de frutos (52.7%) cuando los cruzamientos fueron hechos entre 3 y 4 am. El porcentaje de frutos declina gradualmente a medida que el tiempo progresa. Aunque la dehiscencia de las anteras ocurre tan temprano como a las 3 am. , la apertura de las flores ocurre solamente alrededor de 5 y 6 am. que es seguida por la caída del polen, cuya viabilidad se va perdiendo a medida que aparece la luz del amanecer (6-7 am.). La actividad polinizadora de las abejas comienza a partir de ese tiempo y continúa hasta poco más de las 11 am. Mientras el tiempo avanza, las anteras se vacían de polen, por lo que ésta es otra razón más para el decrecimiento del porcentaje de frutos en cruces hechos después de las 9 am.

Según Eguchi (1996), recomienda tres principios para tener una próspera inducción floral en camote:

- a. Seleccionar patrones compatibles de alta inducción floral fuera de la serie Batata.

- b. Obtener la yema de una planta madre madura o crecida bajo días cortos.
- c. Cultivar la planta injertada preferentemente bajo condiciones de día corto.

2.4 Conservación de germoplasma y duplicados

Colección núcleo, es aquella colección que representa con un mínimo de repetitividad, la diversidad genética de una especie vegetal. Las accesiones que no son incluidos en ella no serán eliminados, sino que pasarán a formar la colección de reserva (Brown, 1989).

Salinas (1995), de 146 clones de camote analizados mediante técnicas electroforéticas, determinó que 60 clones resultaron ser duplicados. Asimismo, recomienda tres consideraciones antes de eliminar las entradas del mantenimiento clonal: (a) mantenimiento de las entradas duplicadas en cultivos *in vitro*, (b) obtención de semilla botánica y (c) comparativo en ensayos de campo comercial.

Con el fin de confirmar o rechazar la presencia de duplicados como indicaba la información morfológica, 184 accesiones de camote (se sospechaba que pertenecía a 74 grupos sinónimos), fueron dispuestos a análisis de Polimorfismo de longitud de los fragmentos amplificados (AFLP); encontrándose a los genotipos de camote congruencia entre la caracterización morfológica y el análisis molecular. Los marcadores moleculares confirmaron la duplicación del germoplasma, por lo que el tamaño de la colección sería reducido significativamente. Se recomienda para el agrupamiento de clones para largos períodos de almacenamiento como semillas, deberían usar herramientas moleculares (como AFLP) para criterios confiables (Rossel *et al.*, 2004).

La variación intervarietal en camote fue fácilmente revelada por análisis del Acido desoxirribonucleico Polimórfico amplificado al azar (RAPD). El patrón RAPD también verificó claramente todas las supuestas variedades duplicadas, las cuales compartieron similares características morfológicas. Estos resultados demostraron que huellas dactilares RAPD son altamente sensibles y eficientes para identificación de accesiones duplicados, pero son sensibles e ineficiente para detectar variación intravarietal o

variación somaclonal en camote. Hay riesgos en los casos de mutaciones de punto, que son frecuentes en camote (Huamán *et al.*, 1999).

Zhang *et al.* (1999), analizaron un grupo de 81 cultivares de camote de Latinoamérica usando marcadores únicos de secuencias repetidas (SSR). El loci respecto al modelo usado reveló un total de 32 alelos, clasificando el tamaño de alelo de 102 a 239 bp. El número total de alelos, número de alelos por loci y la distribución de alelos raros raros demostraron una diferenciación geográfica en el pool de genes del camote en Latinoamérica. Estos resultados proveen información útil para muestrear una “colección núcleo” del pool de genes del camote de América tropical.

2.5 Técnicas de inducción floral

Después de tres décadas de pruebas experimentales, el injerto de púa puede ahora ser reconocido como la técnica manual más efectiva de inducción de floración y producción de semillas de camote en experimentos bajo condiciones de invernadero o de policruzas, cuando el tiempo es limitado para seis meses o menos. (Kobayashi y Nakanishi, 1980). Pero hay otras técnicas complementarias: fotoperíodo corto, fertilización fosforada, espalderas, sequía y aplicación de ácido giberélico (Reynoso *et al.*, 1999).

2.6 Conservación de los recursos genéticos

Se denominan recursos genéticos a la “total diversidad genética de las especies cultivadas y de las silvestres emparentadas a las mismas”. En el caso del camote, tres son los principales fuentes de estos recursos genéticos: el material cultivado, el asilvestrado o malezas y el silvestre. La finalidad principal de los viajes de exploración y colección es la de preservar los recursos genéticos y evitar su extinción, determinar el rango de variabilidad de la especie en trabajo, así como su distribución ecológica y geográfica, y luego el material colectado puede conservarse de las siguientes formas (i) plantas y raíces carnosas (ii) plántulas *in vitro* (iii) semilla sexual y (iv) ápices de yemas. Este germoplasma es después objeto de estudio. El conocimiento tradicional y aquel generado por la investigación serán la base para su posterior utilización (Roca *et al.*, 2004).

2.7 Producción de semillas y conservación de germoplasma de especies alógamas

La abeja es el principal vector de polinización en el camote (Miller, 1937).

La producción de semillas para conservación de germoplasma en las especies alógamas se hace a través de (a) polinización anemófila o entomófila en lotes aislados, (b) polinización manual, (c) polinización entomófila en casa de malla. Los sistemas (a) y (c) se denominan policruzadas (Ellis *et al.*, 1981).

Free y Durrant (1966), reportaron que cualquier grano de polen sobre las abejas luego que ellas entran a la colmena probablemente llega a ser inviable durante la noche u otros periodos largos en la colmena.

Weaver (1956), estableció que es desventajoso usar colonias de abejas demasiado grandes para el área de polinización necesitada. Cuando él puso colonias con alrededor de 10,000 abejas dentro de casas de malla con *Vicia villosa* Roth, las anteras, estigmas y corolas fueron dañados por un exceso de insectos. Para evitar este daño, usó una colonia que contenía 2,000 abejas.

Collison y Martín (1978), encontraron una correlación altamente significativa entre el número de visitas de abejas y el de semillas de pepino por arriba de 20 visitas de abejas. Ellos concluyeron que cada flor pistilada en el día de la antesis debe recibir 15-20 visitas de abejas para un cuajado de frutos de alta calidad.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Lugar de ejecución

Campo 4 del Centro Internacional de la Papa (CIP) - La Molina – Lima.

3.2 Material genético

Los tratamientos en estudio estaban constituidos por 105 accesiones “duplicados” de camote, *I. batatas* (L.) Lam., del Banco de germoplasma del Centro Internacional de la Papa (CIP). Estas accesiones estaban organizados en cuatro grupos diferentes para producir semilla sexual, asimismo generar nuevas familias de medios hermanos (*half sibs*) a través de policruzas.

Estas accesiones, previo al desarrollo de la policruza fueron caracterizadas molecularmente mediante el análisis polimórfico de las longitudes de los fragmentos amplificados (AFLP), y agrupados en clusters entre 100% y 97.3% de similaridad, empleando el software de computadora Sistema Taxonómico Numérico (NTSYSpc). Después del análisis molecular, algunos grupos de las colecciones han sido confirmado ser duplicados, pero otros grupos de “duplicados” han resultado ser distinto a la parte morfológica, osea pertenecer o incluir un nuevo grupo. Estos grupos, luego de confirmar ser duplicados, todavía no han sido eliminados del banco de germoplasma a menos que sean transformados en semillas sexuales y se mantengan un representante de cada grupo en forma clonal (Rossel *et al.*, 2004). Se adjunta el dendograma de las 105 accesiones que fueron sometidos a policruzas (anexo 12).

3.3 Métodos y procedimiento

Policruza. Tisdal y Crandall (1948), citado por Gutierrez y Sprague (1959) han definido la Policruza como: “La semilla producida de clones seleccionados aislados interpolinizados al azar”. La producción de semilla sexual se hizo a través de este sistema, la cual consistió de un lote de los 105 clones aislados, para que se crucen mediante polinización abierta (natural) exclusivamente entre ellos y no con polen de variedades indeseables. Las policruzas incluyeron accesiones de diferentes subgrupos duplicados, que se esperaron que fueron incompatibles. Las policruzas se pueden

emplear para mejoramiento genético o conservación de germoplasma (Reynoso *et al.*, 2003; Cevallos *et al.*, 2002).

Cada clon estuvo repetido tres veces en macetas, con tres plantas/maceta.

Inducción de la floración. Para inducir a la floración, todos los clones fueron injertados en patrones de camote “Kidachi - Asagao” *I. nil* mediante el injerto de púa, y sometidos a períodos de días cortos (Kobayashi y Nakanishi, 1980; Chang y Rodriguez 2002). Las plantas injertadas se mantuvieron en condiciones controladas (cobertores) hasta el momento de la emisión de las inflorescencias o botones florales. El proceso de días cortos se hizo cubriendo con plástico negro a las 4.00 pm. y descubriéndolos a las 8.00 am. del día siguiente (8 horas de luz) todos los clones después de 30 días de injertados.

Tutores. Se colocaron tutores afin de sostener las plantas y direccionarlas hacia arriba, facilitar la emisión de ramas e inflorescencias, riego, fertilización, así como el contacto con las abejas y otros polinizadores naturales.

Fertilización. Se aplicó el fertilizante PETER (20-20-20), hasta en tres oportunidades.

Traslado al campo aislado. Este lote fue el campo 4, un lugar muy aislado en cuyos linderos sólo habian viviendas y cultivos diferente que camote. A medida que se observaban la emisión de las inflorescencias o botones florales, inmediatamente estos clones eran trasladados al campo para el respectivo cruzamiento natural.

Colmena de abejas. Se colocaron una colmena con aproximadamente 100,000 unidades de abejas de miel (huevos, larvas, pupas y adultos) por policruza.

Registro de la floración y abscisión. Al momento de la floración se colocaron etiquetas en la base de cada flor (la corola duró un día), registrándose la fecha y el progenitor femenino solamente los lunes, miércoles y viernes durante los meses de

marzo a abril, y semanalmente durante los meses de mayo a junio. La abscisión de flores se registró a 7 días después de la floración.

Cosecha de frutos. Con la finalidad de mantener un óptimo porcentaje de germinación de las semillas, se colectaron las cápsulas al momento de alcanzar la madurez de cosecha (Siddique y Wright, 2003). Para nuestro caso fue entre los 30 a 35 días después de la floración en aquellos clones precoces que florecieron hasta fines de abril. En cambio aquellas con actitudes tardías se observaron períodos de madurez de cosecha entre los 50 a 60 días.

La información de la floración y frutos fueron analizados con el Diseño estadístico ya que estas características influyen directamente en la producción de las semillas sexuales.

Control de plagas. Se detectó la presencia de la polilla barrenadora de cápsulas *Eublemma recta* Guenne, por lo tanto, hubo la necesidad de hacer un control químico para asegurar la producción de semillas; aplicándose en dos oportunidades *Confidor* a una concentración de $1/1000$. Para disminuir el efecto de daño directo contra las abejas, la viabilidad del polen y la calidad de la semilla como sucede en el cultivo de papa con la aplicación de Methamidophos (Falcon, 1991), las labores se hicieron en las tardes cuando las abejas están replegadas en su colmena y la corola está siendo expulsada de la flor.

Aspectos florales y óvulos. Se tomaron 4 flores/accesión para determinar el número de óvulos, al mismo tiempo detectar aquellas flores consideradas como longistilia, brevistilias o normales, efectuando las medidas de los tamaños del pistilo y estambres, la presencia o ausencia de pubescencia en la base del ovario, y la forma del estigma (bilobular o trilobular) que influyen en el número de óvulos de la flor y por consiguiente en el número de semillas/fruto.

Semillas. Se extrajeron manualmente las semillas de los frutos después de 30 días de cosechado a fin de uniformizar el secado. Se tomaron 20 frutos para determinar el número de semillas/fruto por cada accesión. Asimismo, de las parcelas totales se

tomaron el peso de 100 semillas con balanza analítica, constituyéndose esta información para aquellas accesiones que alcanzaron esta cantidad.

Viabilidad de los granos de polen. Para determinar la viabilidad de los granos de polen a través de la concentración óptima de citoplasma, se hizo la tinción con aceto carmín; tomándose como muestra tres anteras de una misma flor por cada accesión. Los granos de polen de cada antera fueron montadas en un portaobjeto con su cubreobjeto y observadas en el microscopio con un objetivo de 10X. Aquellos granos de polen que se teñían completamente de rojo carmín eran consideradas viables sean normal o gigantes (*2n*), y aquellos de color rosado claro eran consideradas no viables.

Crecimiento del tubo polínico. Para analizar la evolución de los tapones de calosa a lo largo del crecimiento del tubo polínico se realizó la tinción de los pistilos tras la anthesis con la solución de *Schreiter-Tiemann* (Reynoso *et al.* 1999). A las 9.00 am., se cruzaron las accesiones DLP1952 x DLP3941, ambos de naturaleza autoincompatible y 0.735 de locis similares (Rossel *et al.* 2004); colectándose a las 3.00 pm. (6 horas) y depositadas en la solución para ser refrigeradas hasta las 8.00 am. del día siguiente. Se puso a hervir en baño maría durante 20' luego enfriado y montado en portaobjeto con cubreobjeto agregándose dos gotas de glicerol. La observación se hizo en el laboratorio de citogenética con el microscopio de fluorescencia con luz ultravioleta *BGI* y objetivo 10X.

Compatibilidad e incompatibilidad. Para determinar la autocompatibilidad de las accesiones se autopolinizaron manualmente y en condiciones cerradas 10 flores para cada clon. Asimismo, a través del porcentaje de cuajado se determinó el grado de incompatibilidad o compatibilidad que pueda haber entre ellas; para ello se escogieron 11 clones de 11 grupos con 0.735 de coeficiente de similitudes entre ellas, para realizar cruza artificiales directas y bajo condiciones controladas (cobertores).

Porcentaje de germinación de semillas. Afín de ver la viabilidad de las semillas sexuales, se escogieron 5 accesiones al azar entre aquellas que alcanzaron una producción superior a 500 semillas, se tomaron 2 repeticiones/accesión con 50 c/u. Las semillas fueron tratadas con ácido sulfúrico durante 30' luego lavado en agua de caño y

remojado durante 72 horas a fin de uniformizar la escarificación, inmediatamente se pusieron a germinar en placas petri con papel filtro humedecido a 18 °C y 80% de humedad relativa en la cámara germinadora del laboratorio de semillas. Siendo el 7° día el primer conteo, y el 10° día el segundo conteo.

3.4 Diseño experimental

Se empleó el Diseño Completo al Azar (DCA) con tres repeticiones. Se ubicaron tres plantas/maceta para cada accesión (tratamiento), siendo polinizadas en forma natural mediante abejas de miel (*Apis mellifera*), a razón de una colmena por policruza.

3.5 Análisis estadístico

Se empleó el siguiente modelo estadístico;

$$Y_{ij} = \mu + g_i + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Es la observación correspondiente a la repetición j del genotipo i

μ = Media general de todas las observaciones

g_i = Es el efecto del genotipo i

e_{ij} = Es el efecto del error experimental

j = 1,2,3 repeticiones

i = 1,2,3,..., 105 genotipos

Asimismo, para el análisis de varianza se usó el programa SAS (*Statistical Analysis System*) versión 9.1. Para el análisis de las correlaciones polinómicas y lineal, se empleó el programa *Microsoft Excel 2000*.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Producción de flores

Cuadro 1: Análisis de varianza para la producción de flores de 105 accesiones de camote *I. batatas* (L.) Lam. Marzo - Junio, La Molina. Datos transformados ($\sqrt{y+1}$).

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculado	Significación
Genotipo	104	22.955600	22.21	**
Error	210	1.033566		
Total	314			

$$R^2 = 0.916662 \quad C.V = 25.39213 \quad \sigma_e = 1.01644 \quad \bar{y} = 4.003778$$

Prueba de comparación de medias. Datos transformados ($\sqrt{y+1}$)

Prueba de Tukey

Tukey Grouping										Mean	genotipo
										10.6733	DLP158
										10.2300	DLP2172
		B								9.9500	DLP2009
		B								9.6733	DLP3940
		B	D							9.5867	DLP283
	E	B	D							9.3267	ARB601
	E	B	D							9.1300	DLP3312
	E	B	D							8.9400	DLP2012
	E	B	D	H						8.8500	ARB128a
	E	B	D	H						8.6900	ARB603
	E	B	I	D	H					8.3700	DLP1315
	E	J	B	I	D	H				8.2467	RCBIN167
K	E	J	B	I	D	H				7.6600	DLP2341
K	E	J	B	I	D	H				7.3167	DLP3564
K	E	J	B	I	D	H				7.2933	DLP2212
K	E	J	B	I	D	H				7.2900	DLP2235
K	E	J	B	I	D	H				7.2100	DLP2420
K	E	J	B	I	D	H				7.0700	ARB401
K	E	J	B	I	D	H				7.0267	DLP887
K	E	J	B	I	D	H				7.0200	ARB552
K	E	J	B	I	D	H				7.0100	DLP2346
K	E	J	B	I	D	H				6.6567	DLP36
K	E	J	B	I	D	H				6.6533	DLP289
K	E	J	B	I	D	H				6.5067	DLP3381
K	E	J	B	I	D	H				6.2533	DLP1979
K	E	J	B	I	D	H	Q	O	P	6.2367	DLP40
K	E	J	R	I	D	H	Q	O	P	6.1533	DLP52
K	E	J	R	I	D	H	Q	O	P	5.8833	DLP2400
K	E	J	R	I	D	H	Q	O	P	5.8767	DLP3935
K	E	J	R	I	T	H	Q	O	P	5.5800	DLP2401
K	U	J	R	I	T	H	Q	O	P	5.3467	IO1412
K	U	J	R	I	T	H	Q	O	P	5.2367	DLP1128
K	U	J	R	I	T	H	Q	O	P	5.2133	DLP72
K	U	J	R	I	T	H	Q	O	P	5.1967	ARB548
K	U	J	R	I	T	H	Q	O	P	5.0833	ARB439
K	U	J	R	I	T	X	H	Q	O	4.9667	RCBIN239
K	U	J	R	I	T	X	Q	O	P	4.5933	DLP2302
K	U	J	R	I	T	X	Q	O	P	4.5800	DLP2276
K	U	J	R	I	T	X	Q	O	P	4.5267	DLP3442
K	U	J	R	I	T	X	Q	O	P	4.4700	DLP2384
K	U	J	R	I	T	X	Q	O	P	4.3433	RCBIN168
K	U	J	R	I	T	X	Q	O	P	4.2933	DLP2003
K	U	J	R	I	T	X	Q	O	P	4.2767	DLP142
K	U	R	I	T	X	Q	O	P	4.0667	DLP3941	
K	U	R	I	T	X	Q	O	P	3.9667	DLP1977	
K	U	R	I	T	X	Q	O	P	3.7867	DLP1952	

K	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	3.7600	ARB623
K	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	3.7467	EEAC66
K	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	3.7200	RCBIN163
K	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	3.7133	RCBIN73
K	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	3.6700	RCBIN278
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	3.5233	ARB381
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	3.4500	ARB355
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	3.4400	DLP1109
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	3.4000	RCBIN54
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	3.1767	RCBIN210
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	3.0233	RCBIN116
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	2.9500	DLP1111
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	2.8267	RCBIN233
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	2.7633	ARB577
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	2.6867	RCBIN55
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	2.6167	ARB560
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	2.4467	DLP152
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	2.3967	RCBIN114
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	2.3767	RCBIN98
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	2.2200	DLP3445
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	2.2100	DLP301
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	2.2067	DLP138
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	2.0000	DLP2309
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.9900	ARB516
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.9633	DLP1961
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.9433	RCBIN284
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.9133	DLP2244
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.8200	ARB122
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.7267	DLP2414
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.6567	RCBIN115
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.6067	DLP100
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.5767	DLP5307
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.4867	ARB542
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.3333	DLP3439
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.3333	DLP1980
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.2733	RCBIN280
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.2433	DLP1986
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.2433	ARB573
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.2433	DLP6
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.1367	RCBIN161
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.1367	ARB81
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.1367	ARB543
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.0000	ARB536
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.0000	ARB562
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.0000	ARB427
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.0000	ARB484
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.0000	DLP3908
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.0000	DLP2222
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.0000	DLP310
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.0000	DLP296
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.0000	DLP329
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.0000	DLP316
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.0000	DLP1974
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.0000	ARB379
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.0000	DLP300
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.0000	RCBIN117
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.0000	DLP3452
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.0000	DLP350
	U	R	T	X	Q	O	P	W	N	S	M	V	L	1.0000	UNPRG10

Se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas, es decir al menos una accesión tuvo un comportamiento diferente con respecto a la producción de flores. De acuerdo a la prueba de comparación de medias, el análisis de Tukey identificó 21 accesiones estadísticamente superiores.

Las cinco accesiones que tuvieron alta producción fueron: DLP158, DLP2172, DLP3940, DLP2009 y DLP283, con 114, 104.33, 101, 98.33 y 92.33 flores,

respectivamente. Estos genotipos empezaron a florecer desde la primera hasta la última fecha de evaluación, alcanzando producciones más altas hasta de 25 flores (DLP158), estos resultados se deben a que inmediatamente después del tallo principal, las ramas florecen.

Aquellos genotipos que empezaron a florecer hasta los 14 días después del primero son consideradas como precoces (del 28 febrero-11 marzo), y pueden seguir emitiendo flores, como sucede en la mayoría de los casos hasta que las condiciones de clima lo permitan. Otro grupo considerado como intermedio floreció desde los 16-30 días después de la primera (14 -30 de marzo). Para diferenciarlos, se notó una declinación de la floración al menos en un genotipo del grupo.

En 8 genotipos se observó una respuesta muy tarde a la floración, es decir florecieron a partir de los 45 días después del primero (entre el 11 abril al 29 junio), en frecuencias muy bajas. Asimismo, en 17 accesiones no se observó ninguna flor durante toda la campaña (anexo 9).

4.2 Producción de frutos

Cuadro 2: Análisis de varianza para la producción de frutos de 105 accesiones de camote *I. batatas* (L.) Lam., en un sistema de policruzas. Marzo – Junio, La Molina. Datos transformados ($\sqrt{y+1}$).

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculado	Significación
Genotipo	104	7.77258	18.44	**
Error	210	0.42154		
Total	314			

$$R^2 = 0.901297 \quad C.V = 27.05518 \quad \sigma_e = 0.649264 \quad \bar{y} = 2.399778$$

Prueba de comparación de medias. Datos transformados ($\sqrt{y+1}$)

Prueba de Tukey

Tukey Grouping					Mean	genotipo
			A		7.0133	DLP2172
	B		A		6.6700	DLP158
	B		A	C	6.6467	DLP2012
	B	D	A	C	6.1900	DLP283
E	B	D	A	C	5.9367	DLP3940

E	B	D	A	G	C	F	5.5267	DLP2009
E	B	D	A	G	C	F	5.4133	DLP2341
E	B	H	A	G	C	F	5.3467	ARB128a
E	B	D	A	G	C	F	5.3067	DLP1315
E	B	D	A	G	C	F	5.1933	DLP2212
E	B	D	A	G	C	F	4.9967	DLP2346
E	B	D	A	G	C	F	4.8400	ARB603
E	B	D	A	G	C	F	4.7767	DLP40
E	B	D	A	G	C	F	4.6167	DLP887
E	B	D	A	G	C	F	4.5600	DLP52
E	B	D	N	G	C	F	4.3933	ARB552
E	B	D	N	G	C	F	4.2567	DLP2235
E	B	D	N	G	C	F	4.0933	DLP2420
E	B	D	N	G	C	F	3.9533	DLP72
E	B	D	N	G	C	F	3.9533	ARB601
E	B	D	N	G	C	F	3.6967	DLP36
E	B	D	N	G	C	F	3.6733	RCBIN167
E	B	D	N	G	C	F	3.6333	ARB548
E	B	D	N	G	C	F	3.5933	IO1412
E	B	D	N	G	C	F	3.4100	DLP2400
E	B	D	N	G	C	F	3.2167	DLP2276
E	B	D	N	G	C	F	3.1467	DLP2003
E	B	D	N	G	C	F	3.1033	DLP3941
E	B	D	N	G	C	F	3.1000	DLP289
E	B	D	N	G	C	F	3.0967	EEAC66
E	B	D	N	G	C	F	2.9567	DLP2401
E	B	D	N	G	C	F	2.9400	ARB439
E	B	D	N	G	C	F	2.9233	ARB623
E	B	D	N	G	C	F	2.8167	DLP1977
E	B	D	N	G	C	F	2.7967	DLP1128
E	B	D	N	G	C	F	2.7000	RCBIN239
E	B	D	N	G	C	F	2.6967	ARB401
E	B	D	N	G	C	F	2.6667	DLP1109
E	B	D	N	G	C	F	2.6667	DLP3935
E	B	D	N	G	C	F	2.5900	DLP1952
E	B	D	N	G	C	F	2.5500	DLP1979
E	B	D	N	G	C	F	2.4033	DLP3442
E	B	D	N	G	C	F	2.4000	RCBIN73
E	B	D	N	G	C	F	2.3700	DLP142
E	B	D	N	G	C	F	2.2667	DLP2302
E	B	D	N	G	C	F	2.1133	ARB355
E	B	D	N	G	C	F	2.1000	DLP1111
E	B	D	N	G	C	F	2.0600	ARB577
E	B	D	N	G	C	F	1.9900	RCBIN114
E	B	D	N	G	C	F	1.9633	RCBIN168
E	B	D	N	G	C	F	1.8833	ARB381
E	B	D	N	G	C	F	1.7133	RCBIN98
E	B	D	N	G	C	F	1.6567	RCBIN55
E	B	D	N	G	C	F	1.6233	DLP2384
E	B	D	N	G	C	F	1.6200	ARB560
E	B	D	N	G	C	F	1.6067	RCBIN54
E	B	D	N	G	C	F	1.5767	DLP2414
E	B	D	N	G	C	F	1.5767	DLP301
E	B	D	N	G	C	F	1.5500	DLP138
E	B	D	N	G	C	F	1.5167	RCBIN163
E	B	D	N	G	C	F	1.4867	ARB122
E	B	D	N	G	C	F	1.4133	DLP1961
E	B	D	N	G	C	F	1.3800	DLP2309
E	B	D	N	G	C	F	1.3800	DLP3312
E	B	D	N	G	C	F	1.3800	ARB516
E	B	D	N	G	C	F	1.3333	RCBIN116
E	B	D	N	G	C	F	1.2733	RCBIN278
E	B	D	N	G	C	F	1.1367	DLP1986
E	B	D	N	G	C	F	1.1367	DLP3439
E	B	D	N	G	C	F	1.1367	RCBIN115
E	B	D	N	G	C	F	1.1367	RCBIN284
E	B	D	N	G	C	F	1.1367	DLP3445
E	B	D	N	G	C	F	1.0000	DLP152
E	B	D	N	G	C	F	1.0000	ARB536
E	B	D	N	G	C	F	1.0000	DLP310
E	B	D	N	G	C	F	1.0000	DLP1974
E	B	D	N	G	C	F	1.0000	ARB427
E	B	D	N	G	C	F	1.0000	ARB562
E	B	D	N	G	C	F	1.0000	DLP3908
E	B	D	N	G	C	F	1.0000	ARB484
E	B	D	N	G	C	F	1.0000	DLP2244

T	1.0000	DLP5307
T	1.0000	DLP3381
T	1.0000	DLP316
T	1.0000	DLP2222
T	1.0000	ARB542
T	1.0000	ARB81
T	1.0000	DLP100
T	1.0000	DLP3564
T	1.0000	ARB573
T	1.0000	RCBIN161
T	1.0000	DLP296
T	1.0000	ARB543
T	1.0000	RCBIN117
T	1.0000	RCBIN210
T	1.0000	RCBIN233
T	1.0000	DLP329
T	1.0000	DLP6
T	1.0000	RCBIN280
T	1.0000	ARB379
T	1.0000	DLP300
T	1.0000	DLP1980
T	1.0000	DLP3452
T	1.0000	DLP350
T	1.0000	UNPRG109

Se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas, es decir al menos un genotipo tuvo un comportamiento diferente a las demás en cuanto a la producción de frutos. Asimismo, de acuerdo a la prueba de Tukey 15 genotipos resultaron ser superiores estadísticamente.

La mayoría de genotipos que tuvieron alta producción de flores también produjeron más frutos. Solamente los genotipos DLP 3312, DLP 3381 y DLP 3564 a pesar de producir bastantes flores no produjeron frutos como se debería esperar. Cuando se hizo la tinción con aceto carmín para ver la viabilidad de los granos de polen estos tres genotipos presentaron los más bajos porcentajes de polen viable (cuadro 6), pero esto no tiene nada que ver porque no se autopolinizan, lo que creemos que es afectado por tener un tipo de flor brevistilia (figura 12), aquí el contacto del cuerpo de las abejas con el estigma es nulo, ya que está muy adentro.

4.3 Porcentaje de cuajado de frutos.

Cuadro 3: Porcentaje de cuajado de frutos de 105 accesiones de camote *I. batatas* (L.) Lam., en un sistema de policruzas. Marzo – Junio, La Molina.

COLNUMBER	Nº de flores	Nº de frutos	Porcen. cuajado
DLP 158	114.0	43.7	38.3
DLP 2172	104.3	48.7	46.7
DLP 3940	101.0	35.7	35.3
DLP 2009	98.3	29.7	30.2
DLP 283	92.3	37.7	40.8
ARB 601	86.7	14.7	16.9
DLP 3312	83.0	1.0	1.2
DLP 2012	81.0	44.7	55.1
ARB 128a	77.3	27.7	35.8
ARB 603	75.0	22.7	30.2
DLP 1315	71.3	27.7	38.8
RCB IN-167	67.0	12.7	18.9
DLP 2341	58.0	28.3	48.8
DLP 3564	56.0	0.0	0.0
DLP 2212	53.0	26.0	49.1
DLP 2420	53.0	16.0	30.2
ARB 401	52.3	7.3	14.0
DLP 2235	52.3	17.3	33.1
DLP 887	48.7	20.3	41.8
ARB 552	48.3	18.3	37.9
DLP 2346	48.0	24.0	50.0
DLP 36	44.7	13.0	29.1
DLP 289	43.3	9.0	20.8
DLP 3381	41.7	0.0	0.0
DLP 1979	38.7	6.7	17.2
DLP 40	38.3	22.3	58.3
DLP 52	37.0	20.0	54.1
DLP 3935	35.7	6.3	17.7
DLP 2400	34.0	10.7	31.4
DLP 2401	32.7	8.3	25.5
ARB 439	28.3	9.7	34.1
I01412	27.7	12.0	43.4
DLP 1128	26.7	7.0	26.2
DLP 72	26.3	14.7	55.7
ARB 548	26.0	12.3	47.4
RCB IN-239	25.0	7.7	30.7
DLP 3442	23.3	5.0	21.4
DLP 2276	23.0	13.3	58.0
DLP 2302	20.3	4.3	21.3
DLP 2384	19.3	1.7	8.6
DLP 3941	18.3	9.7	52.8
RCB IN-168	18.3	3.0	16.4
DLP 142	18.0	5.7	31.5

DLP 2003	18.0	9.7	53.7
DLP 1952	16.0	7.3	45.8
DLP 1977	15.3	7.0	45.7
RCB IN-163	14.0	1.3	9.5
ARB 623	13.3	7.7	57.5
EEAC 66	13.3	8.7	65.0
RCB IN- 73	13.0	5.7	43.6
RCB IN-278	12.7	0.7	5.3
ARB 355	12.0	4.7	38.9
ARB 381	12.0	2.7	22.3
DLP 1109	11.3	6.3	55.9
RCB IN- 54	10.7	1.7	15.7
RCB IN-210	9.3	0.0	0.0
DLP 1111	9.0	4.0	44.4
RCB IN-116	8.3	1.0	12.0
ARB 577	7.0	3.3	47.6
RCB IN-233	7.0	0.0	0.0
RCB IN- 55	6.7	2.0	30.0
ARB560	6.3	2.0	31.6
RCB IN-114	5.3	3.3	62.5
DLP 152	5.0	0.0	0.0
RCB IN- 98	5.0	2.0	40.0
DLP 3445	4.7	0.3	7.1
DLP 2244	4.3	0.0	0.0
DLP 138	4.0	1.7	41.8
DLP 301	4.0	1.7	41.8
DLP 1961	3.7	1.3	35.4
DLP 2309	3.7	1.0	27.2
RCB IN-284	3.3	0.3	9.9
ARB 516	3.0	1.0	33.3
ARB 122	2.3	1.3	57.1
DLP 2414	2.3	1.7	71.7
RCB IN-115	2.0	0.3	16.5
DLP 100	1.7	0.0	0.0
DLP 5307	1.7	0.0	0.0
ARB 542	1.3	0.0	0.0
DLP 1980	1.0	0.0	0.0
DLP 3439	1.0	0.3	33.0
ARB 573	0.7	0.0	0.0
DLP 1986	0.7	0.3	49.3
DLP 6	0.7	0.0	0.0
RCB IN-280	0.7	0.0	0.0
ARB 543	0.3	0.0	0.0
ARB 81	0.3	0.0	0.0
RCB IN-161	0.3	0.0	0.0

ARB 379	0.0	0.0	**
ARB 427	0.0	0.0	**
ARB 484	0.0	0.0	**
ARB 536	0.0	0.0	**
ARB 562	0.0	0.0	**
DLP 1974	0.0	0.0	**
DLP 2222	0.0	0.0	**
DLP 296	0.0	0.0	**
DLP 300	0.0	0.0	**

DLP 310	0.0	0.0	**
DLP 316	0.0	0.0	**
DLP 329	0.0	0.0	**
DLP 3452	0.0	0.0	**
DLP 350	0.0	0.0	**
DLP 3908	0.0	0.0	**
RCB IN-117	0.0	0.0	**
UNPRG 109	0.0	0.0	**

(**): Accesiones que no florecieron durante la campaña

El porcentaje de cuajado varía entre 30.3-46.7 para los cinco mejores genotipos, las cuales tienen la particularidad de florecer permanentemente durante los 120 días que duró la floración. Se pensaba que la presencia de pubescencia en el ovario (figura 15), dificultaría el contacto con las abejas, por el contrario tuvo mas alto porcentaje.

También se encontraron 14 genotipos con cero cuajado, a pesar de tener una flor distinta a la brevistilia (figura 12), ocurre esto principalmente en aquellos que tienen baja producción, lo cual la sincronización con flores compatibles es reducido (anexo 9).

Se encontraron 17 genotipos que no florecieron a pesar de las técnicas para inducir a la floración. Creemos que los días cortos desfavoreció la aparición de flores en aquellos genotipos de días largos, es decir hemos reducido las horas de luz necesarias para completar e iniciar el periodo de floración; ya que también observamos flores en poca cantidad en genotipos duplicados y confirmados molecularmente: DLP 537 y ARB 427, RCB IN 280 y ARB 484, ARB 81 y RCB IN 117; las cuales tenían 1.7 y 0, 0.7 y 0, 0.3 y 0 flores, respectivamente.

Es difícil explicar para el caso de los genotipos DLP 2276 y DLP 3452 cuyos análisis moleculares confirmaron ser similares (Rossel *et al.* 2004), en la primera produjo una moderada cantidad de flores y frutos, en la segunda nada. Esta situación nos hace pensar que la floración es un carácter de herencia cuantitativa, por lo tanto nunca dos genotipos idénticos florecerán simultáneamente y menos la misma cantidad de flores, porque cualquiera de los factores medio ambientales (fotoperiodo, T° y nutrición) afectará en la producción de flores si ocurre un desbalance (Campbell *et al.* 1963).

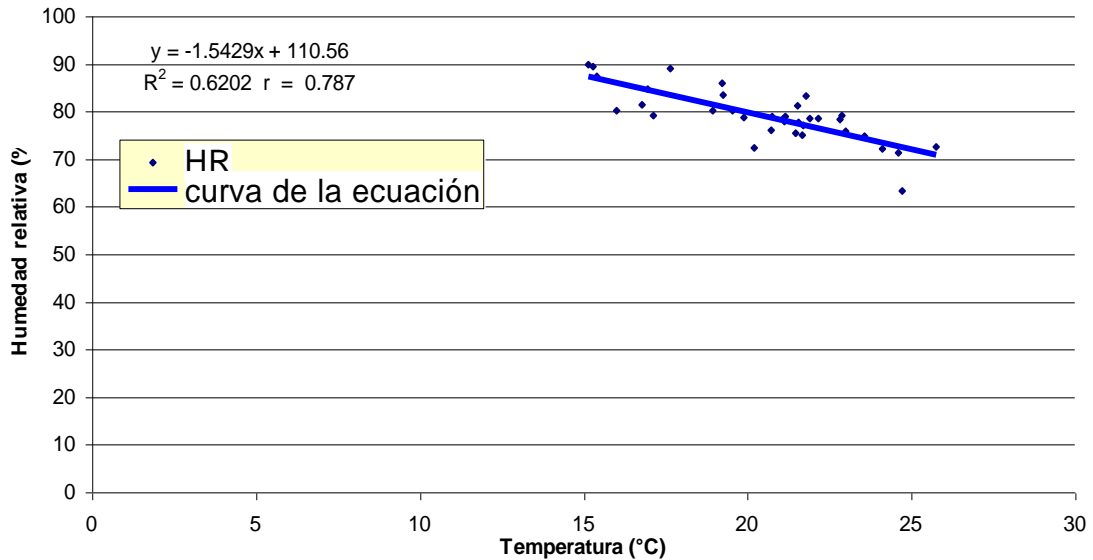
4.4 Porcentaje de eficiencia de cuajado de frutos

Cuadro 4: Porcentaje de eficiencia de cuajado de frutos de 105 accesiones de camote *Ipomoea batatas* (L.) Lam., en un sistema de policruzas. Marzo – junio, La Molina.

Fecha	Mes	Número de flores	Número de frutos	% cuajado	
28	Febrero	31	0	0	
2	Marzo	32	2	6	
4		57	29	51	
7		106	68	64	
9		117	49	42	
11		207	74	36	
14		372	58	16	
16		329	79	24	
18		214	44	21	
28		336	100	30	
30		241	111	46	
1		Abril	227	91	40
4			150	48	32
6	136		34	25	
8	135		52	39	
11	169		57	34	
13	192		61	32	
15	151		60	40	
18	212		52	25	
20	223		108	48	
22	198		72	36	
25	229		32	14	
27	328		114	35	
29	295	124	42		
2	Mayo	198	72	36	
4		363	129	36	
6		369	172	47	
11		271	123	45	
18		272	102	38	
25		146	55	38	
1	Junio	159	65	41	
8		236	36	15	
15		206	58	28	
22		319	61	19	
29		113	4	4	
TOTAL		7339	2396	32.65	

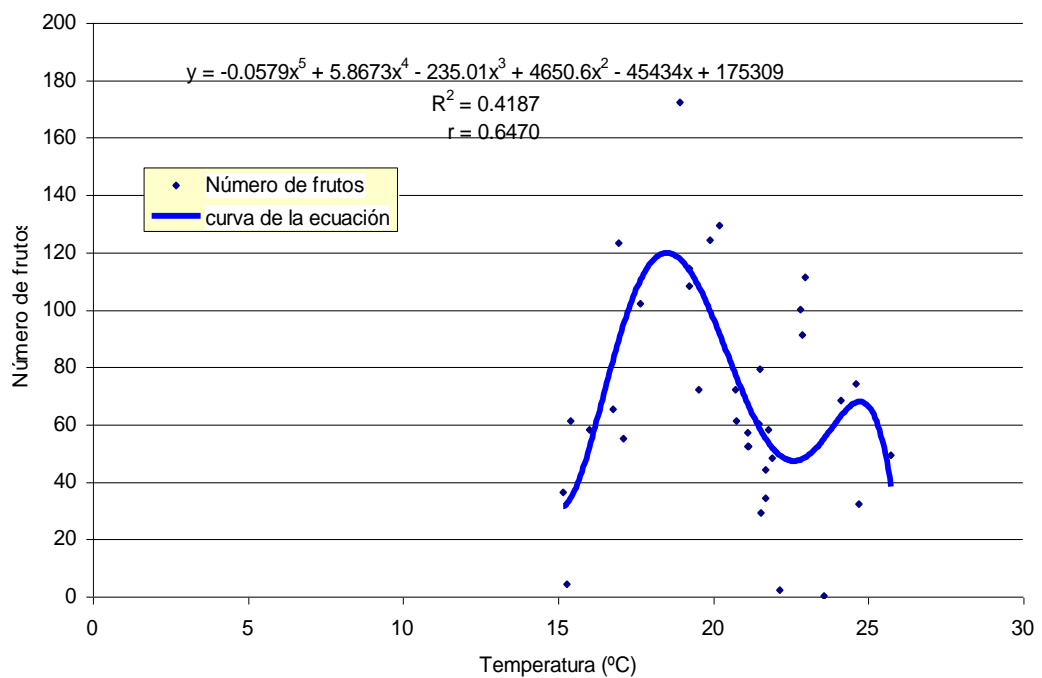
4.5 Correlación lineal y polinómica entre el porcentaje de cuajado, la floración, frutos y el clima (Humedad relativa y temperatura)

Figura 1: Correlación lineal y coeficiente de correlación (r), entre la



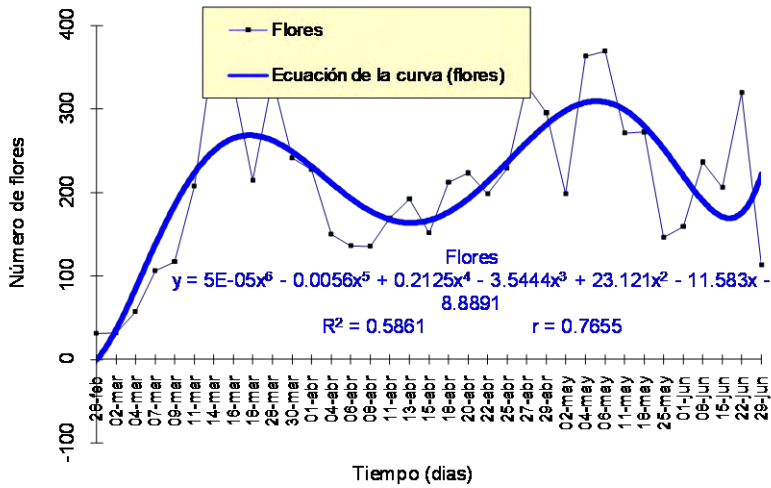
temperatura (°C) y la humedad relativa (%). Marzo – junio, 2005. CIP, La Molina.

Figura 2: Correlación polinómica y coeficiente de correlación (r), entre la producción de frutos y la temperatura, de 105 accesiones de camote *I. batatas* (L.) Lam.



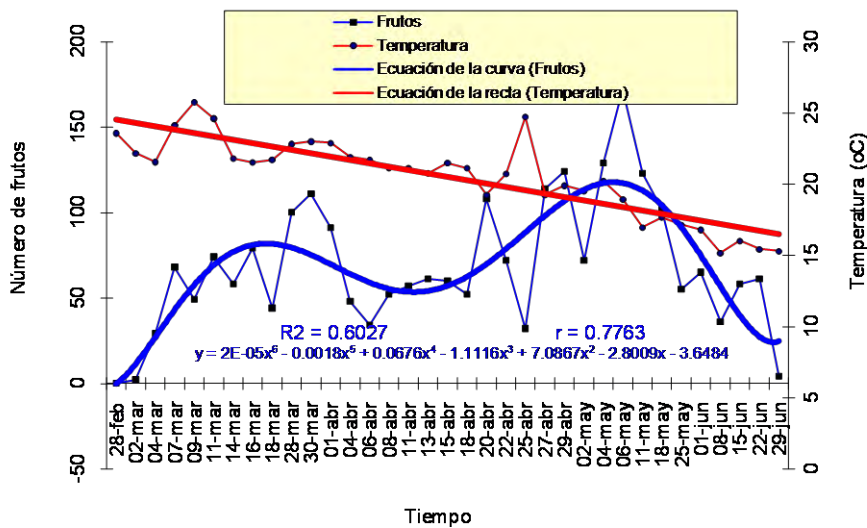
4.6 Comportamiento de la floración

Figura 3: Curva y ecuación del comportamiento de la floración de 105 accesiones de camote *I. batatas* (L.) Lam.



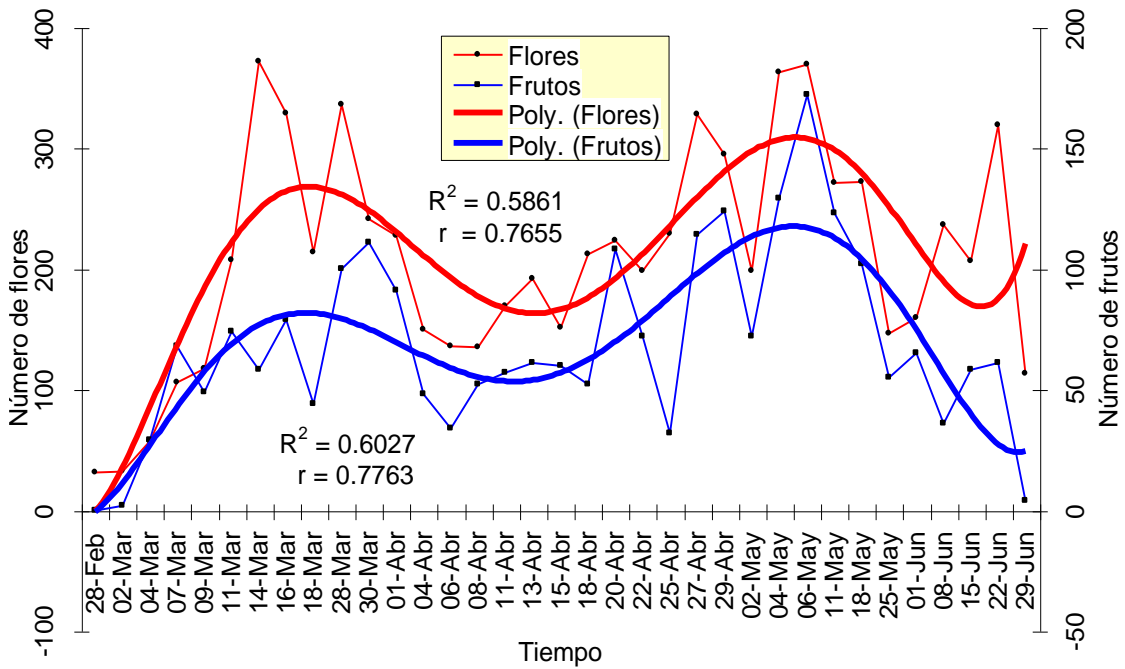
4.7 Comportamiento de la fructificación y la temperatura

Figura 4: Curva y ecuación del comportamiento de la fructificación y temperatura de 105 accesiones de camote *I. batatas* (L.) Lam., con respecto al tiempo



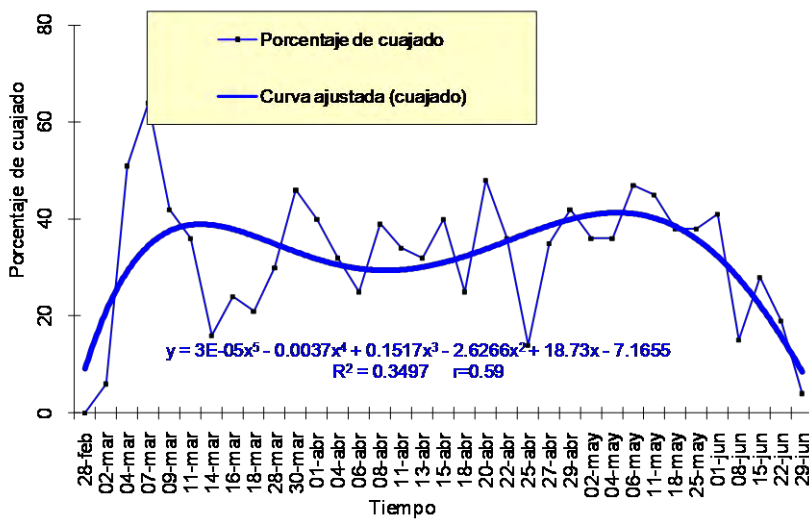
4.8 Comportamiento de la floración y fructificación

Figura 5: Curvas del comportamiento de la floración y fructificación de 105 accesiones de camote *I. batatas* (L.) Lam., con respecto al tiempo



4.9 Comportamiento del porcentaje de cuajado y la temperatura

Figura 6: Curvas del comportamiento del porcentaje de cuajado de 105 accesiones de camote *I. batatas* (L.) Lam., y la temperatura, con respecto al tiempo



La producción más alta de flores ocurrido durante los meses de marzo, abril, mayo y junio fueron: 372, 328, 369 y 319, con porcentajes de cuajado de 16, 35, 47 y 19, respectivamente. Aquí se puede notar, que durante el primer mes de la floración la diversidad genotípica es poco la cual es reflejado en un bajo porcentaje de cuajado (16%), para el segundo y tercer mes de floración la diversidad genotípica aumenta y con ella la eficiencia de cuajado o compatibilidad (35 y 47 %); durante el cuarto mes, también hay considerable producción de flores, pero la eficiencia de cuajado (19%) disminuye a la mitad con respecto a los dos meses anteriores, lo que ocurre aquí es que la diversidad genética es reducida y solo hay pocos genotipos precoces permanentes y tardíos (Cuadro 4).

Estos aspectos son muy importantes, ya que el conocimiento de la base genética de las diferencias es indispensable para entender la diversidad genética, que es un prerequisite para colectarla, conservarla, caracterizarla y utilizarla (Sevilla y Holle, 2004).

Durante todo el período de evaluación de la floración, existió una alta correlación lineal negativa entre la Humedad relativa y la Temperatura, por lo que se esperaba cualquier incremento de uno al disminuir el otro (figura 1). Una correlación polinómica de grado 6 es la que más se ajusta entre la producción de flores y la temperatura, se observa que la mayor producción de flores fluctúa con temperaturas de 18 – 20 °C, pero existe una producción aislada entre 24 – 26 °C (figura 2).

Con respecto al tiempo, la curva polinómica de grado 6 se adapta mejor a la producción de flores y frutos, se observa hasta el primer mes un incremento para luego declinar, luego a mediados del segundo mes comienza nuevamente a incrementarse hasta finales del tercer mes, todo el cuarto mes declina; hasta 25 °C y 20 °C se observa los picos más altos para flores y frutos, respectivamente. La temperatura tuvo una alta correlación lineal negativa con el tiempo (figura 3 y 4).

Se visualiza un buen área de pérdida de flores, cuyas principales causas no son la temperatura y la humedad relativa, ya que en situaciones óptimas también se observa pérdidas (figura 5), mas bien pensamos causas genéticas como se discutió antes (cuadro

3). La figura 6, no representa bién el comportamiento del porcentaje de cuajado, ya que tiene un coeficiente de determinación bajo ($R^2 = 0.34$).

4.10 Número de óvulos.

Cuadro 05. Número de óvulos/flor de 71 accesiones de camote *I. batatas* (L.) Lam., La Molina. Promedio de cuatro flores.

COLNUMBER	Nº de Ovulos
DLP 152	4
DLP 142	4
DLP 100	4
RCB IN-239	4
DLP 2341	4
DLP 1979	4
ARB 548	4
DLP 2212	4
ARB 552	4
DLP 138	4
DLP 2346	4
DLP 158	4
DLP 2309	5
DLP 2420	4
DLP 289	4
DLP 283	4
DLP 2235	4
DLP 2400	4
DLP 40	4
DLP 2302	4
ARB 401	4
ARB 381	4
DLP 2009	4
ARB 516	3.5
DLP 2012	4
ARB 577	3
ARB 623	4
DLP 887	4
DLP 2003	4
DLP 1111	4
DLP 1109	4
DLP 1977	4
DLP 301	4
DLP 2172	4
DLP 1952	4

RCB IN-167	4
RCB IN-116	3.5
RCB IN-115	4
RCB IN- 54	4
RCB IN-168	4
RCB IN-233	4
RCB IN-114	4
RCB IN-278	4
RCB IN-163	4
ARB 603	4
DLP 3381	4
DLP 1128	4
DLP 3935	3
DLP 2384	3.5
DLP 3312	3
DLP 3564	4
DLP 72	4
DLP 1315	4
RCB IN- 73	4
RCB IN-284	3.5
RCB IN- 55	4
DLP 3452	4
DLP 2276	4
ARB 355	4
RCB IN- 98	4
DLP 3442	4
DLP 3940	4.5
DLP 3941	4
ARB 128a	4
DLP 3445	4
DLP 2401	4
ARB 439	4
ARB 601	4
DLP 36	4
ARB 122	4
ARB 560	4

4.11 Número de polen y porcentaje de polen fértil.

Cuadro 06. Número de polen/antera y porcentaje de fertilidad de 54 accesiones de camote *I. batatas* (L.) Lam. Tinción con aceto carmín. Promedio de tres anteras.

COLNUMBE R	Nº Total	Nº Fértil	Porcen taje
DLP 152	284	191	67
DLP 142	378	168	44
DLP 100	214	129	60
RCB IN-239	234	62	27
DLP 2341	64	52	82
DLP 1979	117	21	18
ARB 548	244	2	1
DLP 2212	270	75	28
ARB 552	132	64	48
DLP 138	217	148	68
DLP 2346	278	216	78
DLP 158	80	6	8
DLP 2420	251	201	80
DLP 289	201	88	44
DLP 283	241	178	74
DLP 2235	259	209	81
DLP 2400	265	236	89
ARB 381	261	77	29
DLP 52	35	4	12
DLP 2009	167	0	0
ARB 573	248	197	79
DLP 2012	144	120	84
DLP 300	251	196	78
DLP 3439	242	136	56
DLP 887	196	132	68
DLP 1961	227	135	59
DLP 1977	38	8	21

DLP 301	58	1	1
DLP 2172	213	42	20
RCB IN-167	62	46	75
RCB IN- 54	198	163	82
RCB IN-168	190	110	58
RCB IN-233	232	208	90
RCB IN-278	301	228	76
RCB IN-163	38	30	79
ARB 603	126	33	26
DLP 3381	162	12	7
DLP 3935	110	19	17
DLP 2384	67	8	12
DLP 3312	117	8	7
DLP 3564	213	18	9
DLP 72	208	23	11
DLP 1315	413	234	57
DLP 3452	335	251	75
DLP 2276	299	156	52
I01412	115	20	17
ARB 355	297	139	47
DLP 2244	194	90	46
DLP 3442	194	31	16
DLP 3940	405	272	67
DLP 3941	361	265	73
ARB 128a	182	129	71
DLP 3445	70	0	0
ARB 601	164	0	0

	\bar{y}
Polen total	201.14
Polen viable	103.46
% polen viable	45.7

Figura 7: Frecuencias agrupadas en nueve clases para el número total de polen de 54 accesiones de camote *I. batatas* (L.) Lam.

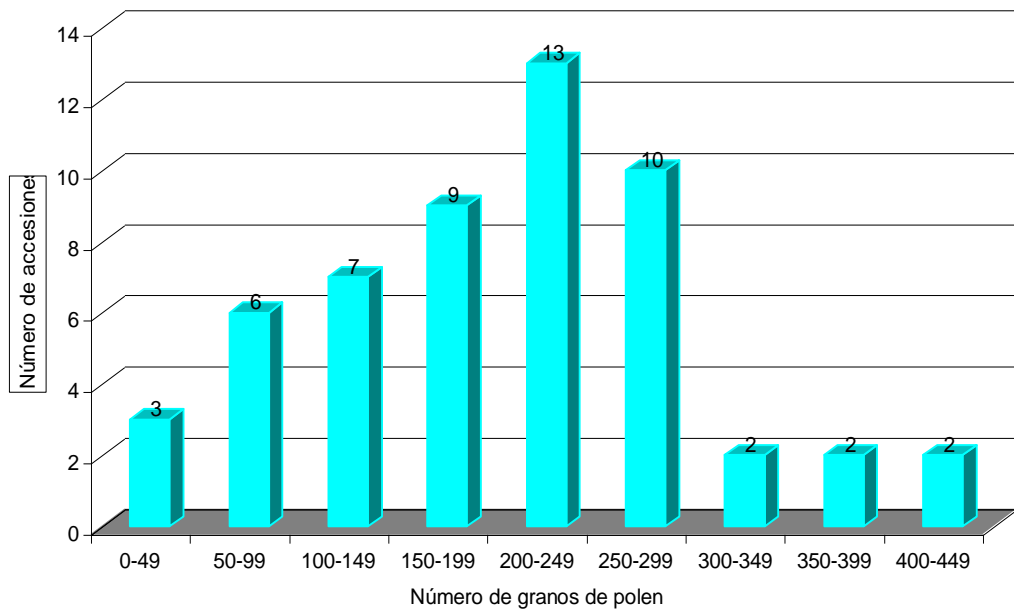


Figura 8: Frecuencias agrupadas en once clases para el número de polen fértil de 54 accesiones de camote *I. batatas* (L.) Lam.

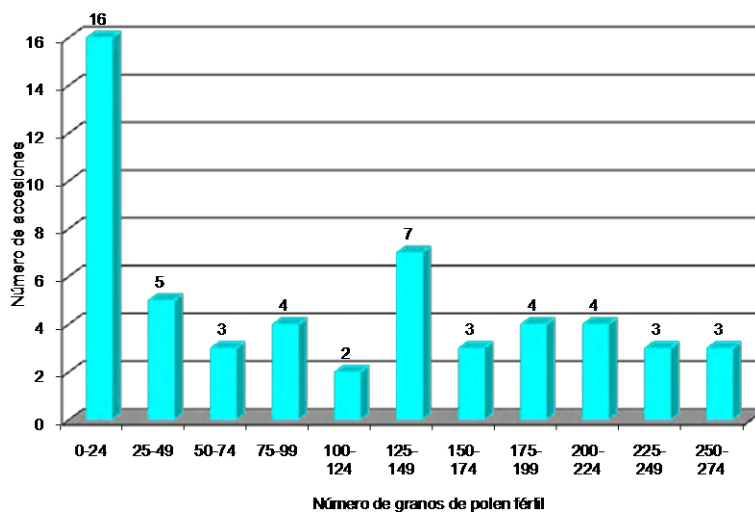


Figura 9: Frecuencias agrupadas en nueve clases para el porcentaje de polen fértil de 54 accesiones de camote *I. batatas* (L.) Lam.

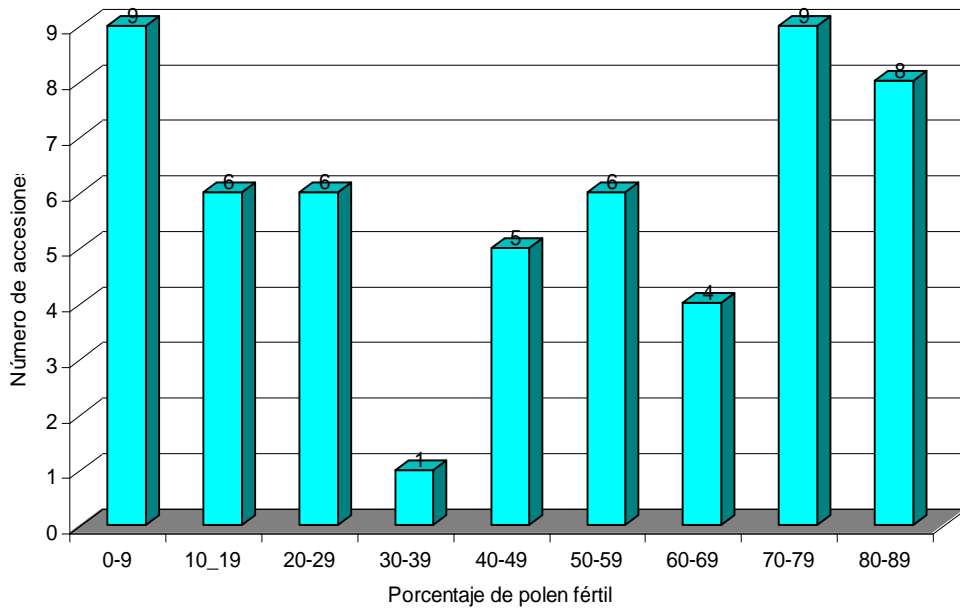
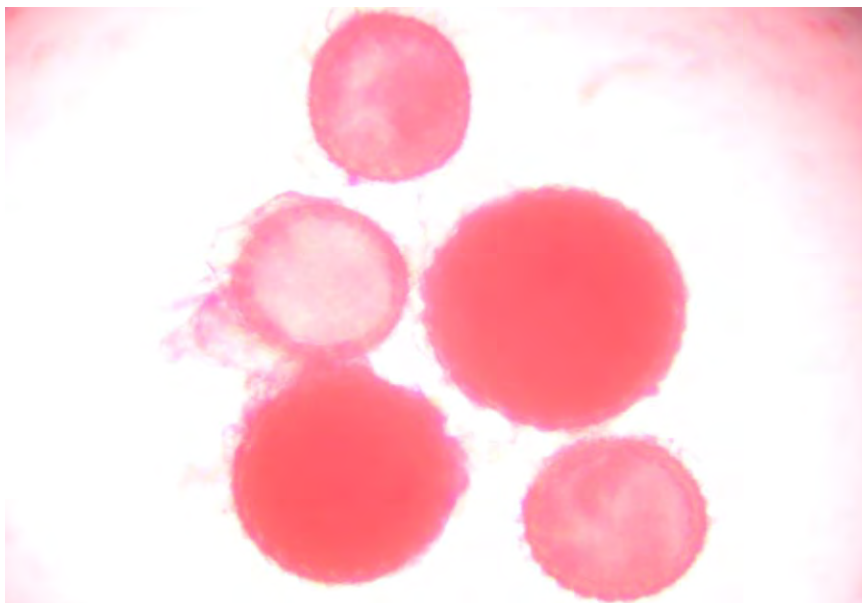


Figura 10: Tinción del polen de camote *I. batatas* (L.) Lam. con aceto carmín. Viabiles (rojo carmín) y no viabiles (rosado claro). 40X



En el cuadro 5, observamos que sesenta y dos genotipos poseen 4 óvulos, cuatro con 3.5, tres con 3, uno con 4.5 y uno con 5. En este último caso es el genotipo DLP 2309 quién presenta frecuencia de flores con el estigma trilobular; en cuyo ovario se encontraron 6 óvulos, osea dos por lóbulo. Todas las demás flores tienen el estigma bilobular.

La variación del número de polen/antera varía de 35 a 405 granos y tienen de 0 – 89% de viabilidad. La población en promedio tiene 51.36% de polen viable, el cual es un indicio de factor adverso para el cuajado de frutos (cuadro 6).

La mayor frecuencia de genotipos tienen entre 200 – 250 granos de polen en cada estambre, la cual aparentemente es suficiente para polinizar (figura 7). 16 genotipos tienen entre 0 – 24 granos de polen fértil, esto nos indica que en la población existen más individuos que tienen la menor cantidad de polen fértil (figura 8). De los 54 genotipos muestreados para la tinción de granos de polen, la mitad (27) tienen un porcentaje viable menores que el 50% (figura 9).

En la figura 10, observamos granos de polen teñidos de un color rojo carmín (viables), y aquellos de rosado claro (no viables), en este segundo caso, hay baja cantidad de citoplasma la que es indispensable para la formación del gameto masculino, su crecimiento y desarrollo (Reynoso et al. 1999). Asimismo, diferenciamos granos de polen gigante, la cual corresponden a polen $2n$ que tienen alta correlación con la frecuencia de diadas y triadas, cuyo mecanismo responsable es el de los husos paralelos o "parallel spindle" y de la citocinesis prematura muy común en *batatas* (Becerra, 1995). Por lo tanto, una de las posibles explicación de la disminución en la producción de frutos y por ende las semillas es la presencia de polen $2n$, la cual podría provocar alteración en la formación del embrión.

4.12 Relación pistilo/estambre y la influencia de la morfología floral en el porcentaje de cuajado de los frutos.

Cuadro 07. Relación Pistilo/estambre de tres tipos de flor de camote *I. batatas* (L.) Lam., longistilia, brevistilia y normal. Promedio de veinte flores.

MORFOLOGIA	Pistilo (mm.)	Estambre (mm.)	Pistilo/estambre
LONGISTILIA	19.55	14.6	1.34
BREVISTILIA	11.68	19.06	0.61
NORMAL	19.1	19.95	0.96

Cuadro 08. Porcentaje de cuajado y tipo de flor, de las accesiones de camote *I. batatas* (L.) Lam., en un sistema de policruzadas.

Morfología floral	Número de Accesiones	Número de Flores	Número de Frutos	Porcentaje de cuajado
Normal	74	1977.6	718.4	36.32
Longistilia	11	287.3	79.6	27.70
Brewistilia	3	180.7	1	0.55

En nuestra población de *batatas*, hay tres genotipos con el carácter de la flor de tipo brevistilia, cuya relación entre el pistilo y los estambres es de 0.61 es decir, casi la mitad. En las longistilias las anteras son más pequeñas ya que su relación es 1.34; por lo tanto, podemos afirmar que encontramos variaciones tanto en el pistilo como en los estambres (cuadro 7).

En las flores de tipo normal (figura 11), se obtuvieron los más altos porcentajes de cuajado de frutos. Las brevistilias (figura 12), son las menos favorecidas en la producción de frutos debido a que las abejas no logran hacer contacto con el estigma. Asimismo, se identificaron 11 genotipos con el carácter de la flor de tipo longistilia (figura 13), cuyos estambres son más cortos que lo normal, lo que afecta hasta un 10% en el cuajado menos que lo normal (cuadro 8).

4.13 Tipos de flor.

Figura 11: Flor Normal



Figura 12: Flor brevistilia



Figura 13: Flor longistilia



Figura 14: Ausencia de pubescencia en el ovario

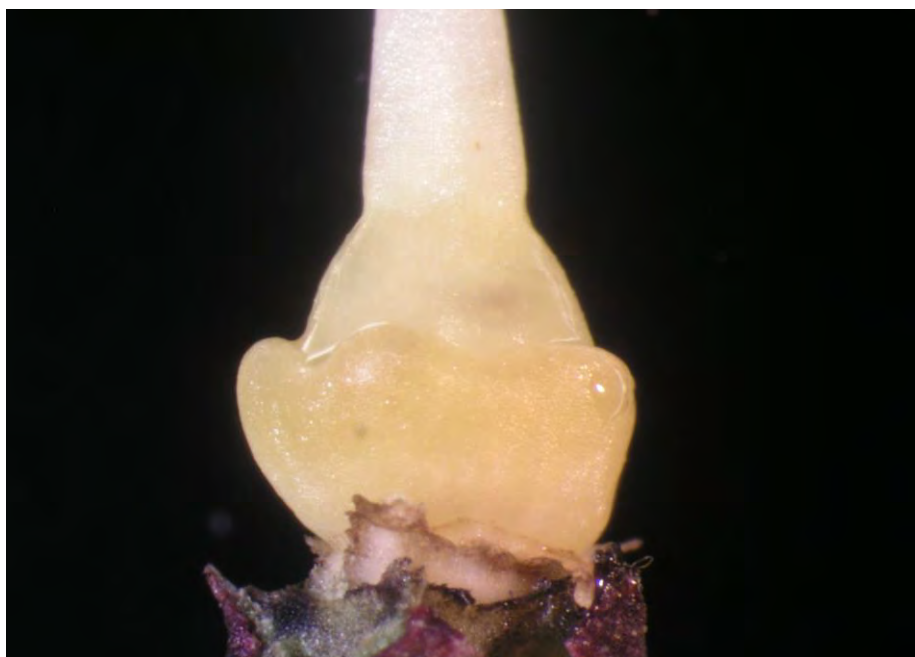


Figura 15: Presencia de pubescencia en el ovario



4.14 Número de semillas/fruto

Cuadro 9: Número de semillas/fruto de 67 accesiones de camote de *I. batatas*

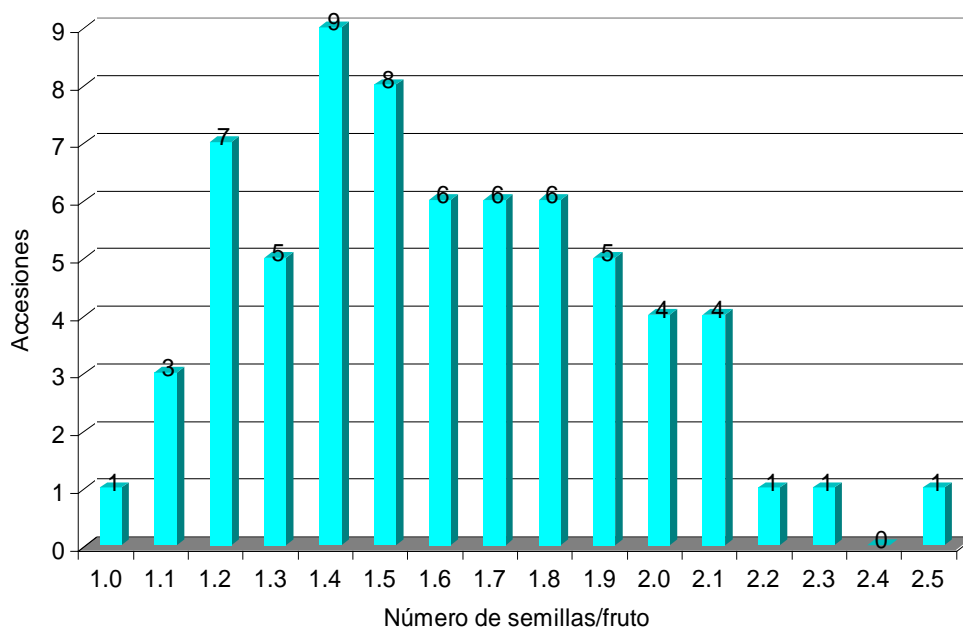
(L.) Lam., en un sistema de policruzas. Promedio de veinte frutos.

COLNUMBE R	Semilla /fruto
DLP 1952	2.5
ARB 355	2.3
DLP 2309	2.2
DLP 1961	2.1
DLP 138	2.1
DLP 1977	2.1
DLP 2276	2.1
RCB IN-284	2.0
RCB IN- 98	2.0
DLP 2414	2.0
RCB IN- 55	2.0
ARB 548	1.9
DLP 2172	1.9
RCB IN-114	1.9
DLP 1109	1.9
DLP 72	1.9
DLP 2400	1.8
RCB IN- 54	1.8
DLP 142	1.8
ARB 577	1.8
ARB 623	1.8
DLP 1111	1.8
DLP 2012	1.7
EEAC 66	1.7
DLP 3941	1.7
ARB 439	1.7
DLP 2346	1.7
DLP 40	1.7
DLP 152	1.6
ARB 552	1.6
RCB IN-115	1.6
RCB IN-239	1.6
DLP 2384	1.6

DLP 1315	1.6
DLP 1979	1.5
DLP 2420	1.5
RCB IN- 73	1.5
DLP 3445	1.5
DLP 158	1.5
DLP 2302	1.5
DLP 887	1.5
DLP 3940	1.5
DLP 2341	1.4
DLP 2003	1.4
RCB IN-278	1.4
RCB IN-163	1.4
DLP 52	1.4
RCB IN-116	1.4
RCB IN-168	1.4
DLP 1128	1.4
DLP 3935	1.4
DLP 2235	1.3
DLP 3442	1.3
ARB 401	1.3
I01412	1.3
ARB 128a	1.3
DLP 2212	1.2
DLP 289	1.2
DLP 283	1.2
ARB 603	1.2
DLP 2401	1.2
DLP 36	1.2
ARB 381	1.2
DLP 2009	1.1
RCB IN-167	1.1
ARB 601	1.1
DLP 3312	1.0

Media	1.579
Varianza	0.108
Desviación estandar	0.328
C. Variabilidad	20.60

Figura 16: Frecuencias agrupadas en quince clases para número de semillas/fruto de 67 accesiones de camote *I. batatas* (L.) Lam.



Los genotipos DLP 1952 y ARB 355, tienen la más alta producción de semilla/fruto a pesar de presentar una moderada producción de flores y tener sólo 4 óvulos. El genotipo DLP 2309, a pesar de presentar frecuencias de flores con 6 óvulos alcanzó el tercer lugar. La variación de las semillas/fruto fue de 1.0 – 2.5, con una media de 1.58 y desviación de 0.328 (Cuadro 9).

De acuerdo a las observaciones, la baja frecuencia de semillas/fruto se han debido principalmente a 2 factores:

1. Naturaleza del polen, observándose i) baja frecuencia de polen fértil. Hay 21 accesiones que tienen entre 0 – 50 granos de polen fértil (cuadro 6), ii) Polen $2n$ (figura 10), que origina un desbalance endospermático (Johnston *et al.* 1980).
2. Disponibilidad del estigma. Este órgano se encuentra solamente óptimo durante las 10 primeras horas después de la apertura floral, para posteriormente ennegrecer, constreñirse la punta de inserción del pistilo y luego separarse.

Creemos que el segundo factor es el que regula la cantidad de semilla/fruto. Es decir, si en las primeras 10 horas cualquiera de los cuatro o seis tubos polínicos que logran introducirse en el ovario a través del micrópilo, y no hallan logrado descargar completamente los núcleos masculinos, el proceso de fecundación se detendrá; osea, al separarse el estigma con ella también se separan los granos de polen que parcialmente no lograron introducir los núcleos y como consecuencia se detendría la embriogénesis.

Figura 17: Estigma bilobular



Figura 18: Estigma trilobular



4.15 Producción de semillas y peso de 100 semillas (g.)

Cuadro 10: Peso/parcela (g.), peso de 100 semillas (g) y número de semillas/parcela de 105 accesiones de camote *I. batatas* (L.) Lam., producidas en un sistema de policruzas. Marzo-junio, La Molina.

COL NUMBER	PESO TOTAL (g.)	Peso 100 semillas (g.)	Nº total de semillas
DLP 2172	81.427	2.927	2781
DLP 2341	73.744	3.278	2249
DLP 1315	64.453	2.543	2534
DLP 2009	59.892	2.563	2336
DLP 2346	58.250	3.317	1756
DLP 158	57.709	2.449	2356
DLP 3941	56.132	2.710	2071
ARB 552	55.639	3.188	1745
DLP 283	54.381	2.652	2050
ARB 128a	45.734	2.613	1750
DLP 3940	45.149	2.440	1850
DLP 887	43.821	3.015	1453
DLP 2276	40.002	2.703	1479
DLP 2212	38.506	3.090	1246
DLP 2420	38.302	2.600	1473
DLP 1979	37.488	2.918	1284
DLP 2400	34.678	2.573	1347
DLP 2401	32.460	3.111	1043
DLP 2012	32.330	2.434	1328
DLP 2235	32.131	2.486	1292
ARB 601	32.126	2.607	1232
RCB IN-239	31.155	3.175	981
DLP 1977	30.496	3.383	901
DLP 289	24.696	2.832	872
DLP 138	24.688	2.621	941
DLP 1952	24.467	3.000	815
ARB 355	23.928	3.347	714
ARB 548	23.625	3.749	630
RCB IN- 73	22.933	2.391	959
DLP 52	22.750	2.720	836
I01412	22.317	2.835	787
RCB IN-167	21.998	2.409	913
ARB 603	21.196	2.464	860
DLP 40	21.191	2.154	983
DLP 72	20.694	2.749	752
DLP 36	19.362	2.133	907
DLP 142	18.273	2.067	884
DLP 3442	17.047	2.870	593
ARB 439	15.964	2.180	732

DLP 152	15.739	2.011	782
ARB 623	15.736	2.510	626
EEAC 66	15.218	2.258	673
RCB IN-284	14.500	2.991	484
DLP 3935	14.193	2.257	628
DLP 1109	13.872	2.434	569
DLP 2309	13.688	3.839	356
ARB 401	13.428	2.291	586
RCB IN-114	12.946	2.736	473
DLP 2384	11.402	2.405	474
RCB IN-168	11.336	2.622	432
DLP 2302	10.395	2.216	469
RCB IN- 54	9.913	2.755	359
RCB IN-163	9.838	2.596	378
RCB IN-233	8.500	2.835	299
RCB IN-115	8.384	2.754	304
RCB IN-278	8.307	2.843	292
DLP 1111	7.890	2.143	368
DLP 3381	7.729	2.550	303
RCB IN-116	7.428	2.954	251
DLP 3452	7.390	2.564	288
RCB IN- 55	7.261	2.706	268
DLP 3445	7.253	2.764	262
DLP 6	6.572	2.904	226
DLP 2003	5.923	2.256	262
ARB 381	5.576	2.417	230
RCB IN-210	4.945	2.920	169
DLP 3312	4.529	2.474	183
DLP 1128	3.547	2.491	142
RCB IN- 98	3.289	2.365	139
ARB 577	3.064	2.625	116
DLP 3564	2.824	2.571	109
DLP 1961	2.428	2.272	106
DLP 301	2.276		66
ARB 516	1.558		60
DLP 3908	1.502		40
DLP 2414	1.471		69
ARB 122	1.423		60
DLP 296	1.268		52
DLP 2244	1.051		33
ARB 573	0.619		23

DLP 1986	0.538		25
DLP 3439	0.464		14
DLP 100	0.331		17
ARB 542	0.319		12
DLP 1980	0.309		11
ARB 543	0.239		9
RCB IN-161	0.165		8
DLP 350	0.106		5
DLP 329	0.106		4
UNPRG 109	0.057		2
DLP 1974	NF		
DLP 316	NF		
DLP 310	NF		
ARB 562	NF		

ARB 536	NF		
DLP 300	NF		
DLP 2222	NF		
ARB 379	NF		
ARB 81	NF		
DLP 5307	NF		
ARB 484	NF		
ARB 427	NF		
RCB IN-280	NF		
RCB IN-117	NF		

(NF): No floreció

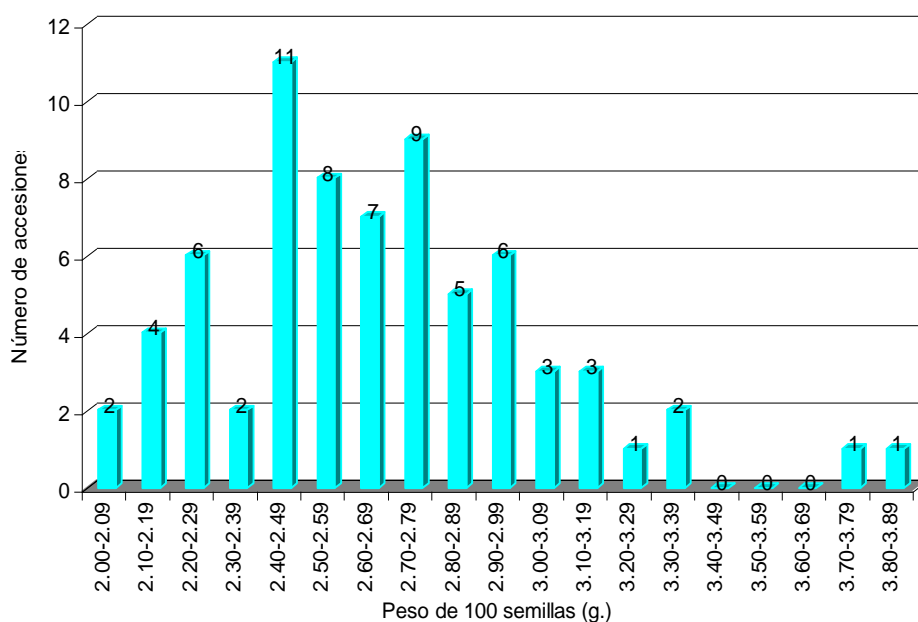
	peso 100 semillas(g.)
Media	2.675
Varianza	0.137
D.S	0.371
C.V	13.870

4.16 Porcentaje de germinación de las semillas

Cuadro 11: Porcentaje de germinación. Cámara de germinación a 18 °C y 80% de humedad relativa. Laboratorio de semillas. CIP, La Molina.

Colnumber	Porcentaje
DLP 2172	71
RCB IN 167	83
DLP 1315	84
ARB 552	84
EEAC 66	80

Figura 19: Frecuencias agrupadas en 8 clases para peso de 100 semillas (g.), de 72 accesiones de camote *I. batatas* (L.) Lam.



La producción de semilla botánica de camote, tienen un comportamiento bastante diferente debido al genotipo. La más alta producción como era de esperarse se da en los genotipos DLP 2172, DLP 2341, DLP 1315, DLP 2009 y DLP 2346, la cual tienen como antecedentes alta producción de flores, porcentaje de cuajado, número de semillas/fruto y principalmente mantienen un período de floración llamado precoz permanente o durante los 120 días que duró la evaluación.

Hubieron genotipos, que durante las evaluaciones no florecieron en ningún momento, pero en otras fechas si florecieron y fructificaron pero en mínima cantidad, como es el caso de UNPRG 109 y DLP 329.

La variación en el peso de 100 semillas se da entre 2.011 – 3.839 gramos, que tienen los genotipos DLP 152 y DLP 2309, respectivamente. En el segundo genotipo, como se discutió anteriormente se había detectado frecuencias de flores con el estigma trilobular (figura 18), o sea con 6 óvulos en el ovario, por lo que se pensaría que tendrían menos espacio para desarrollarse y como consecuencia tendrían semillas de tamaño ligeramente reducido y menor peso, pero no fue así, por el contrario tienen mayor peso debido a que

pocos óvulos son fertilizados y tienen mayor espacio para desarrollarse. El otro genotipo, es uno de los que presentó bajo número de óvulos o estigma bilobular (figura 17) (Cuadro 10).

La distribución de frecuencias para el peso de 100 semillas casi tienden a semejarse a una distribución acampanada (normal), aparentemente habrían más genotipos a tomar en cuenta y podrían darse por aquellos que no florecieron (figura 19).

La prueba de germinación se realizó después de 12 meses de cosechado y almacenado a temperatura ambiente. DLP 2172, muestra un bajo porcentaje de germinación (71%) con respecto a las demás, el cual no es aceptado por los niveles de tolerancia de la Asociación Internacional sobre Ensayos de Semillas (ISTA)(INSPV, 1979).

4.16 Autocompatibilidad y autoincompatibilidad

Cuadro 12. Aspectos de autocompatibilidad y autoincompatibilidad de 56 accesiones de camote *I. batatas* (L.) Lam. Diez flores autopolinizadas

Compatibilidad	Accesiones	Observaciones
Autoincompatible	50	37 accesiones no cuajó ninguna flor 5 accesiones cuajaron sólo 1 flor 7 accesiones cuajaron 2 flores 1 accesión cuajó 3 flores
Autocompatible (*)	6	1 accesión cuajó 10 flores 1 accesión cuajó 9 flores 3 accesiones cuajaron 7 flores 1 accesión cuajó 5 flores

(*) : También llamada autocompatibilidad forzada, ya que naturalmente no se autofecundan.

Cuadro 13: Cruzas artificiales directas con coeficientes de similaridad de 0.735 de 11 grupos de camote *I. batatas* (L.) Lam., según análisis *NTSYS* (Rossel *et al.* 2004).

CIPNUMBER	COLNUMBER	Nº de cruzas	Nº de cruzas cuajadas	Porcentaje
421995	DLP 2420	30	16	53.3
421790	DLP 1109	14	7	50.0
422553	RCB IN-167	46	14	30.4
420199	DLP 1315	48	17	35.4
420141	ARB 601	40	5	12.5
420491	ARB 439	31	6	19.4
420080	DLP 2401	32	7	21.9
420287	DLP 3442	41	17	41.5
422202	DLP 3312	45	18	40.0
420153	DLP 36	50	13	26.0
420099	ARB 128a	25	14	56.0
	TOTAL	402	134	33.3

Cuadro 14: Comparaciones entre cruzas artificiales y naturales en el porcentaje de cuajado de frutos.

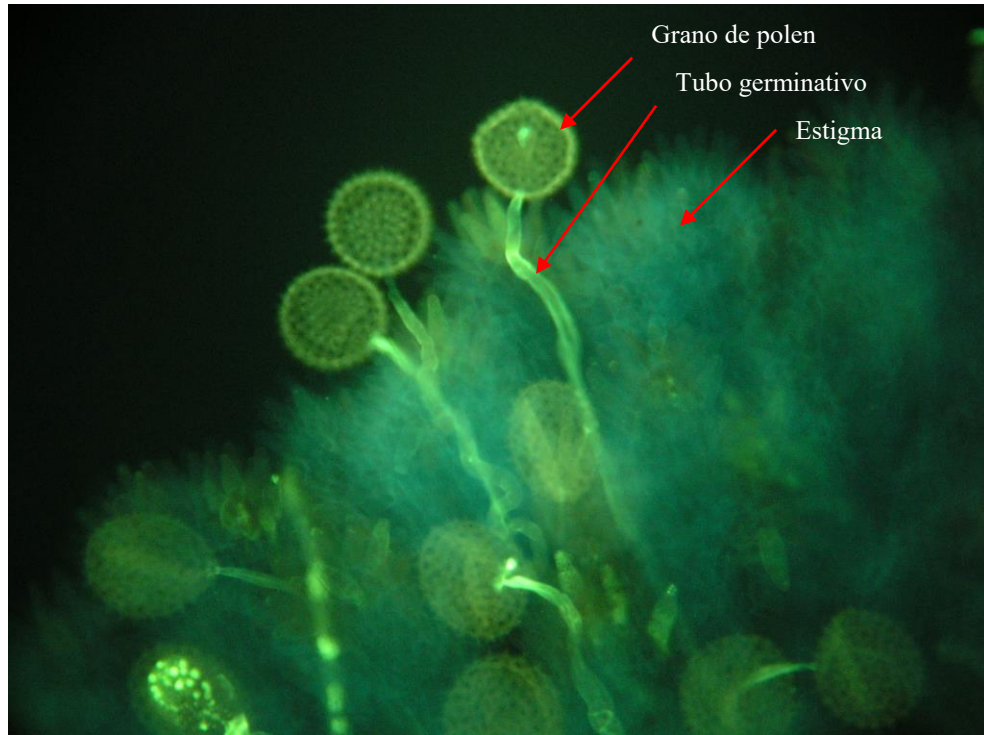
Polinización	Nº de flores	Nº de frutos	Porcentaje de cuajado
Natural	7339	2396	32.65
Artificial	402	134	33.30

50 accesiones resultaron ser autoincompatibles y hay 6 accesiones autocompatibles pero con grados de incompatibilidad (cuadro 12). La accesión RCB IN 98, es el único genotipo que tiene 100 % de autocompatibilidad, pero necesita ser forzado para ello; asimismo, tiene una baja floración y es tardía (anexo 9).

Los genotipos con más alto porcentaje de cuajado y compatibilidad tienen entre 50 , 53.3 y 56%; es decir, ninguno tendrá 100% de cuajado a pesar de tener las condiciones óptimas de cruzamiento (cuadro 13).

Entre los cruzamientos natural (mediante abejas) y artificial (manual) casi no hay diferencias; por lo tanto, con estas comparaciones una vez más podemos afirmar que las causas del bajo porcentaje de cuajado de frutos son causas genéticas.

Figura 20: Germinación de polen sobre el estigma de un cruce de dos genotipos con 0.685 de similaridad de sus locis y observado a 10X con microscopio de fluorescencia (luz ultravioleta) *BGI*. A cinco horas después de polinizado y a dieciocho horas de colocado en una solución *Schreider*.



La germinación sobre el estigma y desarrollo dentro del estilo de los granos de polen, pueden ser observados a partir de las cinco horas después del contacto. En un sistema de Incompatibilidad esporofítica y cuando son compatibles germina sobre el estigma, cuando no lo son no germina. Esta situación nos facilita para determinar con exactitud que clones son compatibles entre ellas a nivel de germinación sobre el estigma

4.17 Daños de la flor

Figura 21: Daños en el ovario de la flor de camote *I. batatas* (L.) Lam. causado por la larva de la pollilla *Eublemma recta* Guenee



Figura 22: Daño en el ovario desarrollado (fruto) de la flor de camote *I. batatas* (L.) Lam. por la larva de la polilla *E. recta* Guenee.



Figura 23: Ciclo biológico de la polilla *Eublemma recta* Guenee

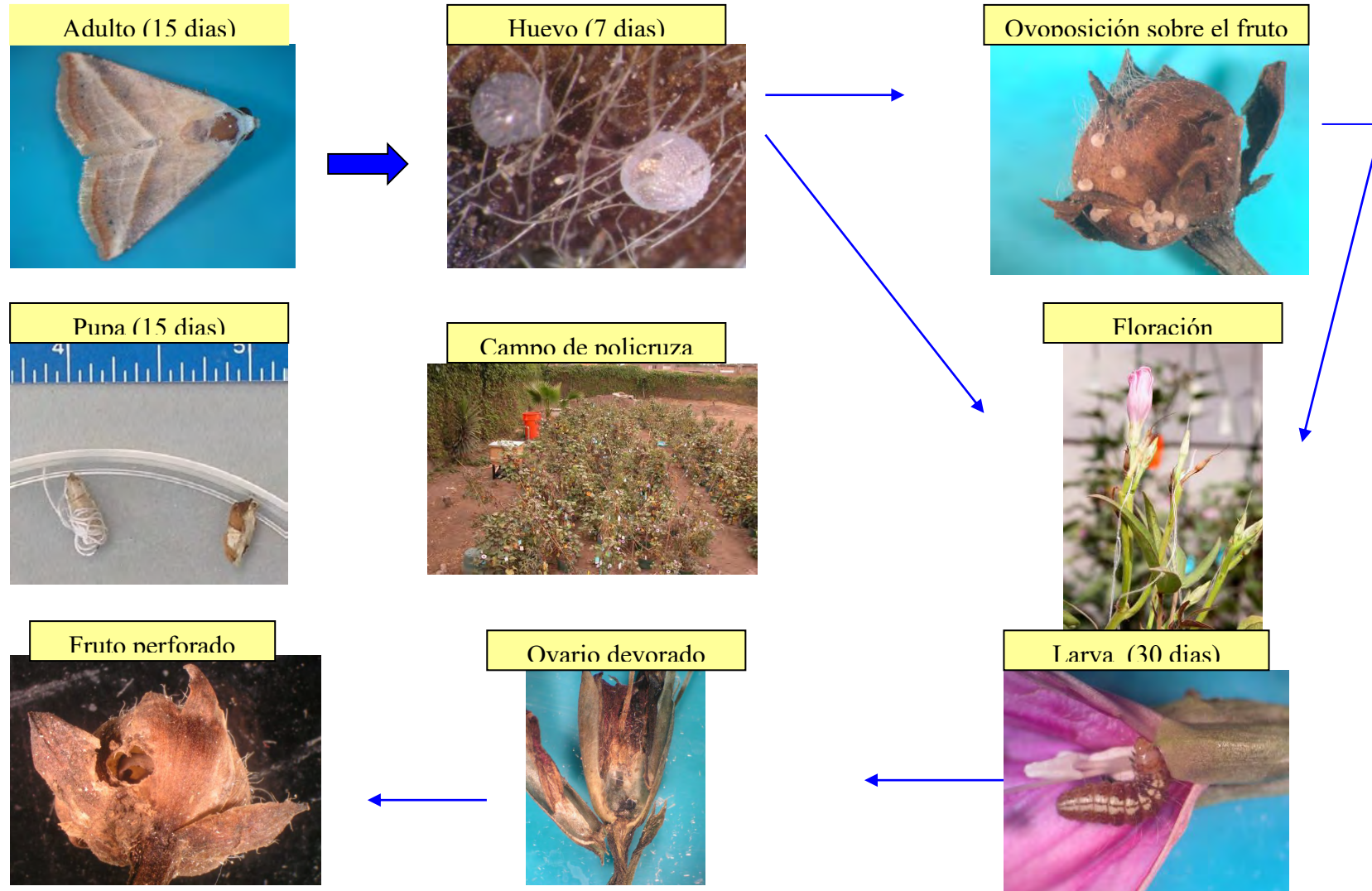
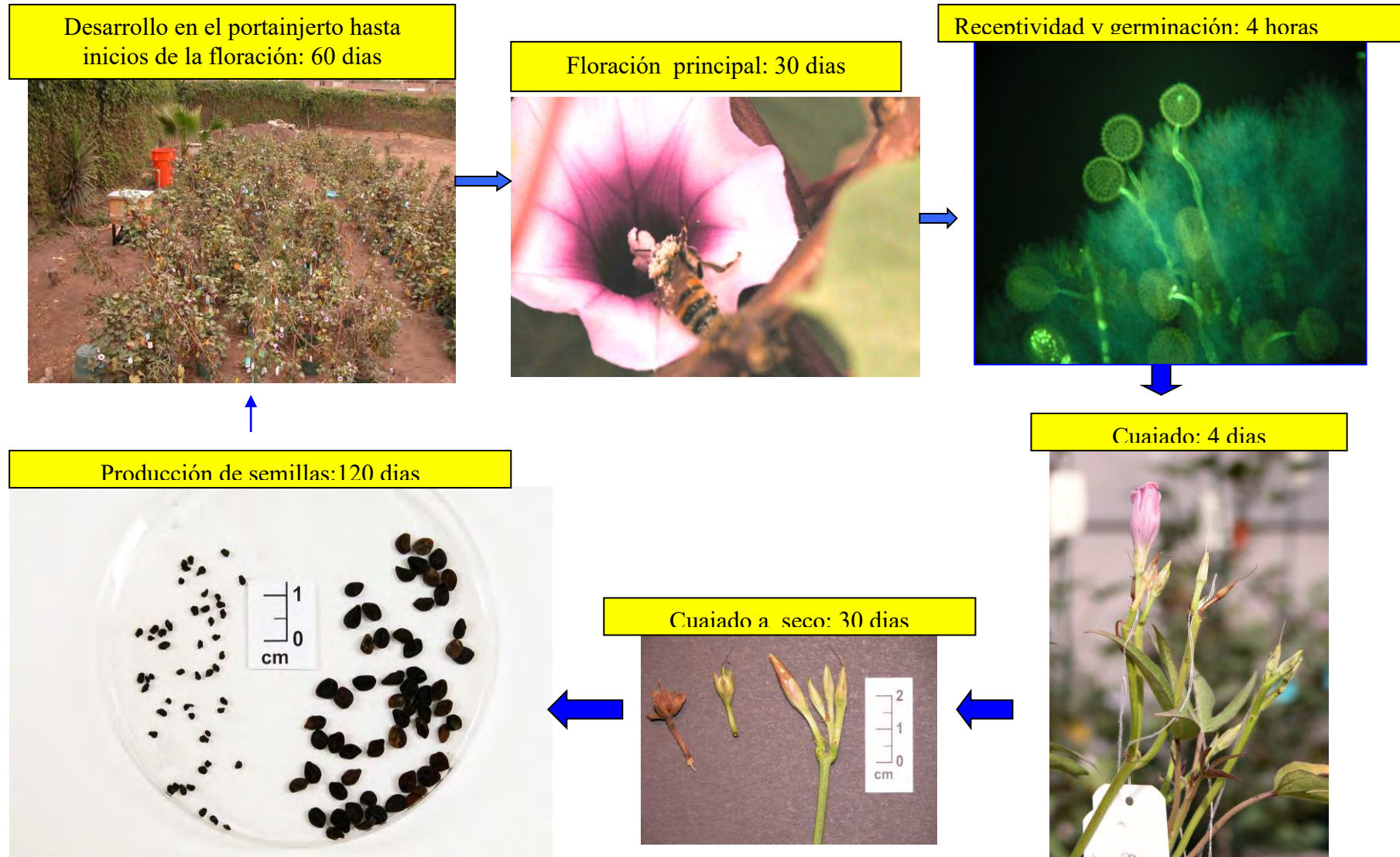


Figura 24: Ciclo vegetativo del camote *Ipomoea batatas* (L.) Lam , en un sistema de policruza



V. CONCLUSIONES

La producción de semilla sexual de camote *I. batatas*, en una población constituida por 105 accesiones generada por policruzadas y polinizada con abejas de miel *A. mellifera* está dada principalmente por i) la producción de flores ii) sincronización entre genotipos compatibles iii) morfología de la flor iv) naturaleza del grano de polen y v) disponibilidad del estigma.

Un modelo polinómico de grado 6 es la que explica mejor la variación existente en la floración, fructificación y porcentaje de cuajado.

Se encontraron tres subpoblaciones: precoces permanentes, intermedias y tardías. La sincronización de las primeras con las demás, son las que tuvieron más éxitos de frutos.

Además de la incompatibilidad esporofítica, la brevistilia y la longistilia son factores que afectan la producción de semillas, siendo la primera más perjudicial. Un factor que incrementar es el estigma trilobular que contiene seis óvulos y no cuatro como los demás.

Se encontró una población con 51.43% de polen fértil; asimismo, se observaron polen gigante ($2n$).

VI. RECOMENDACIONES

La inducción floral mediante días cortos, no debería hacerse para genotipos tardíos.

En programas de producción de semilla sexual de camote, tanto para mejoramiento y conservación a través de policruzas, se recomienda mayor número de repeticiones de genotipos con baja frecuencia de polen fértil, y también a las brevistilias.

Fijar el carácter trilobular del estigma,, si lo que se trata es conseguir mayor número de semillas (individuos).

VII. BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR, C. Estudio de la interacción genotipo por ambiente en progenies del germoplasma de camote *Ipomoea batatas*(L.) Lam. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Agronomía. 1999. 144 p.
- AUSTIN, D. The taxonomy, evolution and genetic diversity of sweetpotatoes and related wild species. Exploration, maintenance, and utilization of sweetpotato genetic resources. Report of the first sweetpotato planning conference. International Potato Center (CIP). Lima, Perú. 1990.
- BECERRA, L. Determinación del mecanismo de producción de polen 2n en dos especies de *Ipomoea*, *I. batatas* (4x) e *I. triloba* (2x). Tesis (Maestro en Ciencias). Lima, Perú. Universidad Peruana Cayetano Heredia, Facultad de Ciencias Biológicas. 1995. 150p.
- BROWN, A. Core Collections: A practical Approach to Genetic Resources Management. Genome, 31:818-824. 1989.
- BURNHAM, M. Ovule number as a factor in low seed set of certain Sweet Potato clones. Proc. AMER. Soc. Hort.Sci. 90:313-315. 1967.
- CABANILLAS, E. AND MARTIN, F. Post polen germination barriers to seed set in Sweet Potato. Proc. AMER. Soc. Hort. Sci. 90:404-411. 1966.
- CAMPBELL, G., HERNANDEZ, T. and MILLER, J. Effect of temperature, photoperiod and other related treatments on flowering in *Ipomoea batatas*. Proceeding of American Society Horticulture Science. 83:618-622. 1963.
- CEBALLOS, H., MORANTE, N. and CALLE, F. Mejoramiento genético de la yuca. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 2003.
- COLLISON, C. AND MARTIN, E. The relationship of foraging activity to fruit set and shape in the pollination of pickling cucumbers. *Cucumis sativus* L. paper presented at the IV the Inter. Symp. On Pollination. 1978.
- CHANG, M. AND RODRIGUEZ, A. Inducción fotoperiódica para lograr floración en cinco genotipos de camote *Ipomoea batatas* (L.) Lam. Ecología aplicada. 1(1):51-56. 2002.
- EGUCHI, Y. Summary of research on flowering and seed production in Sweet potato. International Potato Center (CIP). Lima, Perú. 1996.
- ELLIS, M., JACKSON, P. and SPENCER, H. Use of Honey Bees for controlled interpollination of plant germplasm collections. Hort. Sci. 16: 488-491. 1981.

FALCON, R. Efecto del pesticida methamodophos (Tamaron) sobre la viabilidad de pollen y la calidad de la semilla sexual de papa. Conferencia XV. Reunión de ALAP. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima, Perú. 8-14 set. 1991.

FREE, J. AND DURRANT, A. The transport of pollen by honeybees from one foraging trip to the next. J. Hort. Sci. 41:87-89. 1966.

GOODMAN, M. Plant breeding requirements for applied molecular biology. Crop Sci. 44:1913-1914. 2004.

GUTIERREZ, M. AND SPRAGUE, G. Randomness of mating in isolated polycross plantings of maize. US Department of Agriculture cooperating. Journal paper. Project 1140:1075-1082. 1959.

HUAMAN, Z. Current status on the maintenance of sweetpotato genetic resources at CIP. Exploration, maintenance, and utilization of sweetpotato genetic resources. Report of the first sweetpotato planning conference. International Potato Center (CIP). Lima, Perú. 1991.

HUAMAN, Z. Descriptores de la Batata. CIP/AVRDC/JPGR. International Board For Plant Genetic Resources. Rome, Italy. 1991.

HUAMAN, Z., ZHANG, D., ROSSEL, G., RODRIGUEZ, F. and GHISLAIN, M. Identification of duplicate accesión within a sweetpotato germplasm collection using RAPD análisis. XLV Annual Meeting Interamerican Society For Tropical Horticulture. Lima, Perú. 1999.

INSTITUTO NACIONAL DE SEMILLAS Y PLÁNTULAS DE VIVERO (INSPV). 1979. Manual para evaluación de plántulas en análisis de germinación. Traducido de la Sociedad Internacional de Ensayos de Semillas (ISTA). Madrid, España. 130 p. 1979.

JONES, A. Strategies in sweetpotato breeding. Exploration, maintenance, and utilization of sweetpotato genetic resources. Report of the first sweetpotato planning conference. International Potato Center (CIP). Lima, Perú. 1988.

KAWASE, T. AND SHIOTANI, I. Genomic structure of the Sweet potato and hexaploids in *Ipomoea trifida*(H.B.K.) Don. Japan. J. Breed. 39:57-66. 1989.

KOBAYASHI, M. AND NAKANISHI, T. Flower induction by top grafting in Sweet potato. National Agric. Exp. Sta. Kyushu, Japan. International Symposium on Tropical Root and Tuber Crops. Pp: 49-58. 1980.

- MARTIN, F. AND ORTIZ, S. 1965. Germination of Sweet Potato pollen in relation to incompatibility and sterility. Proc. AMER. Soc. Hort. Sci. 88:491-497. 1965.
- MILLER, J. Inducing the sweet potato to bloom and set seed. Jour. of Hered. 28: 347-349. 1937.
- MIYASAKI, T., NISHIYAMA, I. and SAKAMOTO, S. Evolutionary autopoloidy in the Sweet potato *Ipomoea batatas* L. (Lam.) and its progenitors. Euphytica. 24:197-208. 1975.
- NAIR, S., SRINIVASAN, G., VENKATESWARLU, T. and VIMALA, B. Intraspecific unilateral incompatibility in Sweet Potato. Incompatibility Newsletter.14:21-22. 1982.
- REYNOSO, D., DAPENG, Z., BENAVIDES and MOLINA, J. Variedades de camote para consumo humano. Centro Internacional de la Papa (CIP), FONTAGRO/BID. Lima, Perú. 2003.
- REYNOSO, D., HUAMAN, Z. and AGUILAR, C. Methods to induce flowering in especies of sweetpotato. Germplasm management. Huamán, Z. (ed.). Training manual. International Potato Center (CIP). Lima, Perú. 1999.
- REYNOSO, D., HUAMAN, Z. and AGUILAR, C. Methods to determine the fertility and compatibility of sweetpotato. Sweetpotato Germplasm Management, Propagation and Conservation. Training Manual. International Potato Center (CIP). Lima, Perú. 1999.
- ROSSEL, G., REYNOSO, D. and ROCA, W. 2004. Identification of duplicate accessions within a sweetpotato germplasm collection using amplified fragment length polymorphism (AFLP). International Potato Center (CIP). Lima, Perú. 2004.
- ROCA, W., REYNOSO, D. and DE LA PUENTE, F. Recursos genéticos del camote (batata o boniato) en Latinoamérica y el Caribe. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima, Perú. 2004.
- SALINAS, R. Cultivo *in vitro* de embriones de camote *Ipomoea batatas* L. (Lam.). Tesis (Ingeniero Agrónomo). Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Agronomía. 1990. 89 p.
- SIDDIQUE, A. AND WRIGHT, D. Effects of time harvest at different moisture contents on seed fresh weight, dry weight, quality (viability and vigour) and food reserves of peas (*Pisum sativum* L.) Asian journal of Plant Sciencies. 2(13):983-992. 2003.

SHIOTANI, I. Genomic structure and the gene flow in sweetpotato and related species. Exploration, maintenance, and utilization of sweetpotato genetic resources. Report of the first sweetpotato planning conference. International Potato Center (CIP). Lima, Perú. 1989.

SRINIVASAN, G. Factors influencing fruit set in Sweet Potato. *J. Root Crops*. 3(2): 55-57. 1977.

VENKATESWARLU, T. Floral morphology and self incompatibility in Sweet potato, *INDIAN J. Bot.*3 (2):143-48. 1980.

WEAVER, N. The pollination of hairy etch by honey bees. *J. Econ. Entomology*. 49: 666-71. 1956.

ZHANG, D., OJEDA, L., MILLA, S., CARBAJULCA, D., GHISLAIN, M. and HERRERA, C. Assessment of genetic diversity of sweetpotato in tropical America using simple sequence repeats (SSR). International Potato Center (CIP). Lima, Perú. 1999.

VIII. ANEXO

DLP-3442	1	0	1	0	0	2	2	1	1	2	1	0	0	2	0	0	1	2	3	4	4	4	4	2	0	2	2	0	0	0	0	0	2	2	0	45
DLP-3442	1	0	1	2	0	3	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	1	0	0	1	1	0	3	1	0	22	
DLP-3442	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	3		
DLP-3445	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
DLP-3445	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7		
DLP-3445	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	0	0	7	
DLP-3452	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DLP-3452	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DLP-3452	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DLP-350	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DLP-350	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DLP-350	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DLP-3564	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	3	2	2	6	2	9	10	10	5	2	5	2	0	1	4	3	2	1	1	0	75	
DLP-3564	0	0	0	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	1	2	1	3	2	0	0	1	0	1	1	21		
DLP-3564	0	0	0	1	3	5	4	7	3	2	3	3	0	0	10	2	8	3	0	4	3	2	0	0	2	0	1	1	0	1	1	2	1	0	72	
DLP-36	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	2	1	0	0	1	0	1	1	1	0	2	0	1	0	1	4	5	0	0	0	0	0	0	24	
DLP-36	0	0	0	0	2	2	0	0	3	1	2	0	0	0	1	0	2	0	1	3	0	0	1	4	2	5	5	3	3	1	1	3	3	4	1	53
DLP-36	0	0	1	2	6	2	8	3	2	0	1	0	0	0	1	0	0	3	3	1	4	1	1	2	1	7	1	2	1	0	2	1	0	1	57	
DLP-3908	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DLP-3908	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DLP-3908	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DLP-3935	1	0	0	1	0	2	3	4	0	1	0	4	0	0	2	5	2	3	1	1	5	1	0	0	3	3	0	0	2	0	1	1	2	1	3	52
DLP-3935	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	0	1	2	1	2	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	4	3	2	2	5	3	4	1	41
DLP-3935	0	0	0	0	0	1	1	3	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	14	
DLP-3940	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0	2	2	2	3	1	1	2	4	6	4	9	9	13	16	19	10	2	6	6	8	0	1	0	131
DLP-3940	0	0	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	3	0	0	6	4	2	4	1	30
DLP-3940	0	0	0	0	0	1	1	2	1	9	10	9	10	5	7	6	14	3	5	6	8	9	8	5	6	1	5	0	4	1	1	1	2	2	0	142
DLP-3941	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
DLP-3941	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	1	1	0	1	0	2	1	1	2	0	3	3	3	4	2	2	2	0	0	1	1	1	36
DLP-3941	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	2	0	1	0	1	0	1	2	1	1	0	2	0	1	1	0	16	

Anexo 2: Flores. Datos transformados

Colnumber	Y	$\sqrt{y+1}$
IO1412	31	5.66
IO1412	29	5.48
IO1412	23	4.90
ARB122	2	1.73
ARB122	2	1.73
ARB122	3	2.00
ARB128a	78	8.89
ARB128a	79	8.94
ARB128a	75	8.72
ARB355	5	2.45
ARB355	8	3.00
ARB355	23	4.90
ARB379	0	1.00
ARB379	0	1.00
ARB379	0	1.00
ARB381	9	3.16
ARB381	20	4.58
ARB381	7	2.83
ARB401	92	9.64
ARB401	30	5.57
ARB401	35	6.00
ARB427	0	1.00
ARB427	0	1.00
ARB427	0	1.00
ARB439	41	6.48
ARB439	39	6.32
ARB439	5	2.45
ARB484	0	1.00
ARB484	0	1.00
ARB484	0	1.00
ARB516	3	2.00
ARB516	2	1.73
ARB516	4	2.24
ARB536	0	1.00
ARB536	0	1.00
ARB536	0	1.00
ARB542	2	1.73
ARB542	2	1.73
ARB542	0	1.00
ARB543	0	1.00
ARB543	0	1.00
ARB543	1	1.41
ARB548	27	5.29
ARB548	25	5.10
ARB548	26	5.20
ARB552	44	6.71
ARB552	50	7.14
ARB552	51	7.21
ARB560	3	2.00

ARB560	4	2.24
ARB560	12	3.61
ARB562	0	1.00
ARB562	0	1.00
ARB562	0	1.00
ARB573	2	1.73
ARB573	0	1.00
ARB573	0	1.00
ARB577	11	3.46
ARB577	3	2.00
ARB577	7	2.83
ARB601	107	10.39
ARB601	69	8.37
ARB601	84	9.22
ARB603	76	8.77
ARB603	88	9.43
ARB603	61	7.87
ARB623	15	4.00
ARB623	16	4.12
ARB623	9	3.16
ARB81	0	1.00
ARB81	1	1.41
ARB81	0	1.00
DLP100	1	1.41
DLP100	3	2.00
DLP100	1	1.41
DLP1109	5	2.45
DLP1109	14	3.87
DLP1109	15	4.00
DLP1111	10	3.32
DLP1111	16	4.12
DLP1111	1	1.41
DLP1128	32	5.74
DLP1128	20	4.58
DLP1128	28	5.39
DLP1315	103	10.20
DLP1315	70	8.43
DLP1315	41	6.48
DLP138	4	2.24
DLP138	2	1.73
DLP138	6	2.65
DLP142	16	4.12
DLP142	10	3.32
DLP142	28	5.39
DLP152	6	2.65
DLP152	5	2.45
DLP152	4	2.24
DLP158	108	10.44
DLP158	144	12.04
DLP158	90	9.54
DLP1952	36	6.08

DLP1952	7	2.83
DLP1952	5	2.45
DLP1961	2	1.73
DLP1961	0	1.00
DLP1961	9	3.16
DLP1974	0	1.00
DLP1974	0	1.00
DLP1974	0	1.00
DLP1977	13	3.74
DLP1977	9	3.16
DLP1977	24	5.00
DLP1979	52	7.28
DLP1979	32	5.74
DLP1979	32	5.74
DLP1980	0	1.00
DLP1980	3	2.00
DLP1980	0	1.00
DLP1986	0	1.00
DLP1986	2	1.73
DLP1986	0	1.00
DLP2003	10	3.32
DLP2003	18	4.36
DLP2003	26	5.20
DLP2009	82	9.11
DLP2009	110	10.54
DLP2009	103	10.20
DLP2012	115	10.77
DLP2012	52	7.28
DLP2012	76	8.77
DLP2172	94	9.75
DLP2172	89	9.49
DLP2172	130	11.45
DLP2212	45	6.78
DLP2212	72	8.54
DLP2212	42	6.56
DLP2222	0	1.00
DLP2222	0	1.00
DLP2222	0	1.00
DLP2235	45	6.78
DLP2235	52	7.28
DLP2235	60	7.81
DLP2244	13	3.74
DLP2244	0	1.00
DLP2244	0	1.00
DLP2276	8	3.00
DLP2276	13	3.74
DLP2276	48	7.00
DLP2302	20	4.58
DLP2302	26	5.20
DLP2302	15	4.00
DLP2309	8	3.00

DLP2309	0	1.00
DLP2309	3	2.00
DLP2341	71	8.49
DLP2341	53	7.35
DLP2341	50	7.14
DLP2346	40	6.40
DLP2346	54	7.42
DLP2346	51	7.21
DLP2384	22	4.80
DLP2384	24	5.00
DLP2384	12	3.61
DLP2400	45	6.78
DLP2400	29	5.48
DLP2400	28	5.39
DLP2401	10	3.32
DLP2401	46	6.86
DLP2401	42	6.56
DLP2414	0	1.00
DLP2414	2	1.73
DLP2414	5	2.45
DLP2420	74	8.66
DLP2420	27	5.29
DLP2420	58	7.68
DLP283	125	11.22
DLP283	70	8.43
DLP283	82	9.11
DLP289	45	6.78
DLP289	40	6.40
DLP289	45	6.78
DLP296	0	1.00
DLP296	0	1.00
DLP296	0	1.00
DLP300	0	1.00
DLP300	0	1.00
DLP300	0	1.00
DLP301	2	1.73
DLP301	5	2.45
DLP301	5	2.45
DLP310	0	1.00
DLP310	0	1.00
DLP310	0	1.00
DLP316	0	1.00
DLP316	0	1.00
DLP316	0	1.00
DLP329	0	1.00
DLP329	0	1.00
DLP329	0	1.00
DLP3312	93	9.70
DLP3312	94	9.75
DLP3312	62	7.94
DLP3381	52	7.28
DLP3381	38	6.24

DLP3381	35	6.00
DLP3439	3	2.00
DLP3439	0	1.00
DLP3439	0	1.00
DLP3442	45	6.78
DLP3442	22	4.80
DLP3442	3	2.00
DLP3445	0	1.00
DLP3445	7	2.83
DLP3445	7	2.83
DLP3452	0	1.00
DLP3452	0	1.00
DLP3452	0	1.00
DLP350	0	1.00
DLP350	0	1.00
DLP350	0	1.00
DLP3564	75	8.72
DLP3564	21	4.69
DLP3564	72	8.54
DLP36	24	5.00
DLP36	53	7.35
DLP36	57	7.62
DLP3908	0	1.00
DLP3908	0	1.00
DLP3908	0	1.00
DLP3935	52	7.28
DLP3935	41	6.48
DLP3935	14	3.87
DLP3940	131	11.49
DLP3940	30	5.57
DLP3940	142	11.96
DLP3941	3	2.00
DLP3941	36	6.08
DLP3941	16	4.12
DLP40	28	5.39
DLP40	39	6.32
DLP40	48	7.00
DLP52	32	5.74
DLP52	39	6.32
DLP52	40	6.40
DLP5307	3	2.00
DLP5307	2	1.73
DLP5307	0	1.00
DLP6	0	1.00
DLP6	0	1.00
DLP6	2	1.73
DLP72	32	5.74
DLP72	22	4.80
DLP72	25	5.10
DLP887	47	6.93
DLP887	40	6.40
DLP887	59	7.75

EEAC66	12	3.61
EEAC66	9	3.16
EEAC66	19	4.47
RCBIN114	3	2.00
RCBIN114	11	3.46
RCBIN114	2	1.73
RCBIN115	4	2.24
RCBIN115	0	1.00
RCBIN115	2	1.73
RCBIN116	9	3.16
RCBIN116	11	3.46
RCBIN116	5	2.45
RCBIN117	0	1.00
RCBIN117	0	1.00
RCBIN117	0	1.00
RCBIN161	0	1.00
RCBIN161	1	1.41
RCBIN161	0	1.00
RCBIN163	4	2.24
RCBIN163	22	4.80
RCBIN163	16	4.12
RCBIN167	69	8.37
RCBIN167	69	8.37
RCBIN167	63	8.00
RCBIN168	25	5.10
RCBIN168	11	3.46
RCBIN168	19	4.47
RCBIN210	7	2.83
RCBIN210	7	2.83
RCBIN210	14	3.87
RCBIN233	6	2.65
RCBIN233	7	2.83
RCBIN233	8	3.00
RCBIN239	38	6.24
RCBIN239	26	5.20
RCBIN239	11	3.46
RCBIN278	12	3.61
RCBIN278	9	3.16
RCBIN278	17	4.24
RCBIN280	1	1.41
RCBIN280	0	1.00
RCBIN280	1	1.41
RCBIN284	7	2.83
RCBIN284	3	2.00
RCBIN284	0	1.00
RCBIN54	8	3.00
RCBIN54	13	3.74
RCBIN54	11	3.46
RCBIN55	3	2.00
RCBIN55	5	2.45
RCBIN55	12	3.61
RCBIN73	13	3.74

RCBIN73	17	4.24
RCBIN73	9	3.16
RCBIN98	4	2.24

RCBIN98	9	3.16
RCBIN98	2	1.73
UNPRG109	0	1.00

UNPRG109	0	1.00
UNPRG109	0	1.00

DLP-2009	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2	1	0	0	0	1	1	2	7	2	0	0	3	1	1	5	2	2	0	0	0	0	1	0	35	
DLP-2012	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	2	2	1	2	7	5	4	1	7	3	3	4	5	1	4	6	1	0	0	4	0	1	1	0	68	
DLP-2012	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	2	0	4	1	1	3	1	1	1	1	2	0	0	1	2	1	1	1	0	0	0	0	0	28	
DLP-2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	5	0	3	2	4	2	0	3	1	1	2	2	1	1	1	5	1	0	0	0	0	0	0	38	
DLP-2172	0	0	2	4	0	2	5	2	2	3	6	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	6	4	0	0	0	4	1	0	0	51	
DLP-2172	0	0	2	4	1	4	0	0	0	1	4	2	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	4	1	3	2	0	0	1	1	0	0	36
DLP-2172	0	0	3	3	0	5	4	7	3	3	0	2	1	0	1	0	0	1	0	2	4	0	1	2	2	4	2	2	3	3	0	0	1	0	0	59	
DLP-2212	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	1	0	2	0	1	0	0	5	1	3	1	3	2	1	1	0	0	0	0	25	
DLP-2212	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	2	0	2	3	8	2	5	0	0	0	0	0	0	29	
DLP-2212	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	1	0	1	2	4	4	4	1	2	0	1	0	0	24	
DLP-2222	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DLP-2222	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DLP-2222	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DLP-2235	0	0	1	0	0	1	2	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	12
DLP-2235	0	0	0	0	0	1	1	2	2	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	18
DLP-2235	0	0	2	2	0	1	1	2	0	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	22	
DLP-2244	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DLP-2244	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DLP-2244	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DLP-2276	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
DLP-2276	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
DLP-2276	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3	3	0	5	2	2	6	4	3	1	3	0	0	1	0	0	35	
DLP-2302	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
DLP-2302	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
DLP-2302	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
DLP-2309	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
DLP-2309	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DLP-2309	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
DLP-2341	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	1	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	2	2	5	3	2	0	2	1	1	0	0	27	
DLP-2341	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	2	2	0	2	1	0	0	1	1	0	0	3	2	3	3	0	3	1	2	0	0	5	31	
DLP-2341	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	3	1	3	1	1	0	0	1	0	0	2	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	5	0	27	
DLP-2346	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	3	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	1	2	1	1	0	0	1	0	22	

DLP-2346	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	2	0	3	0	1	0	0	0	3	0	1	1	0	0	0	2	1	2	2	1	1	1	0	27
DLP-2346	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3	3	2	2	2	3	0	23	
DLP-2384	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
DLP-2384	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
DLP-2384	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
DLP-2400	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	12	
DLP-2400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	2	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	11	
DLP-2400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
DLP-2401	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
DLP-2401	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	8
DLP-2401	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	14
DLP-2414	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DLP-2414	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
DLP-2414	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
DLP-2420	0	0	0	0	0	1	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	3	0	0	1	1	0	0	4	0	2	1	0	0	0	0	0	22
DLP-2420	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	3	0	12	
DLP-2420	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	2	3	0	0	0	1	0	14
DLP-283	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	3	1	1	1	2	0	3	3	4	4	2	0	3	2	0	2	3	0	1	0	0	1	0	0	40	
DLP-283	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	5	7	2	1	1	4	3	5	7	0	45	
DLP-283	0	0	1	4	5	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	2	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	28	
DLP-289	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	4	1	0	13	
DLP-289	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
DLP-289	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	10
DLP-296	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DLP-296	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DLP-296	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DLP-300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DLP-300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DLP-300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DLP-301	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DLP-301	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
DLP-301	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3

Anexo 4: Frutos. Datos transformados

colnumber	Y	$\sqrt{y+1}$
IO1412	10	3.32
IO1412	15	4.00
IO1412	11	3.46
ARB122	0	1.00
ARB122	2	1.73
ARB122	2	1.73
ARB128a	23	4.90
ARB128a	30	5.57
ARB128a	30	5.57
ARB355	2	1.73
ARB355	0	1.00
ARB355	12	3.61
ARB379	0	1.00
ARB379	0	1.00
ARB379	0	1.00
ARB381	3	2.00
ARB381	4	2.24
ARB381	1	1.41
ARB401	16	4.12
ARB401	4	2.24
ARB401	2	1.73
ARB427	0	1.00
ARB427	0	1.00
ARB427	0	1.00
ARB439	18	4.36
ARB439	11	3.46
ARB439	0	1.00
ARB484	0	1.00
ARB484	0	1.00
ARB484	0	1.00
ARB516	2	1.73
ARB516	0	1.00
ARB516	1	1.41
ARB536	0	1.00
ARB536	0	1.00
ARB536	0	1.00
ARB542	0	1.00
ARB542	0	1.00
ARB542	0	1.00
ARB543	0	1.00
ARB543	0	1.00
ARB543	0	1.00
ARB548	15	4.00
ARB548	13	3.74
ARB548	9	3.16
ARB552	17	4.24
ARB552	20	4.58
ARB552	18	4.36
ARB560	1	1.41

ARB560	0	1.00
ARB560	5	2.45
ARB562	0	1.00
ARB562	0	1.00
ARB562	0	1.00
ARB573	0	1.00
ARB573	0	1.00
ARB573	0	1.00
ARB577	5	2.45
ARB577	2	1.73
ARB577	3	2.00
ARB601	13	3.74
ARB601	15	4.00
ARB601	16	4.12
ARB603	17	4.24
ARB603	22	4.80
ARB603	29	5.48
ARB623	8	3.00
ARB623	10	3.32
ARB623	5	2.45
ARB81	0	1.00
ARB81	0	1.00
ARB81	0	1.00
DLP100	0	1.00
DLP100	0	1.00
DLP100	0	1.00
DLP1109	3	2.00
DLP1109	8	3.00
DLP1109	8	3.00
DLP1111	6	2.65
DLP1111	6	2.65
DLP1111	0	1.00
DLP1128	10	3.32
DLP1128	4	2.24
DLP1128	7	2.83
DLP1315	38	6.24
DLP1315	25	5.10
DLP1315	20	4.58
DLP138	1	1.41
DLP138	0	1.00
DLP138	4	2.24
DLP142	6	2.65
DLP142	0	1.00
DLP142	11	3.46
DLP152	0	1.00
DLP152	0	1.00
DLP152	0	1.00
DLP158	37	6.16
DLP158	50	7.14
DLP158	44	6.71
DLP1952	18	4.36

DLP1952	3	2.00
DLP1952	1	1.41
DLP1961	0	1.00
DLP1961	0	1.00
DLP1961	4	2.24
DLP1974	0	1.00
DLP1974	0	1.00
DLP1974	0	1.00
DLP1977	5	2.45
DLP1977	8	3.00
DLP1977	8	3.00
DLP1979	15	4.00
DLP1979	1	1.41
DLP1979	4	2.24
DLP1980	0	1.00
DLP1980	0	1.00
DLP1980	0	1.00
DLP1986	0	1.00
DLP1986	1	1.41
DLP1986	0	1.00
DLP2003	3	2.00
DLP2003	10	3.32
DLP2003	16	4.12
DLP2009	29	5.48
DLP2009	25	5.10
DLP2009	35	6.00
DLP2012	68	8.31
DLP2012	28	5.39
DLP2012	38	6.24
DLP2172	51	7.21
DLP2172	36	6.08
DLP2172	59	7.75
DLP2212	25	5.10
DLP2212	29	5.48
DLP2212	24	5.00
DLP2222	0	1.00
DLP2222	0	1.00
DLP2222	0	1.00
DLP2235	12	3.61
DLP2235	18	4.36
DLP2235	22	4.80
DLP2244	0	1.00
DLP2244	0	1.00
DLP2244	0	1.00
DLP2276	1	1.41
DLP2276	4	2.24
DLP2276	35	6.00
DLP2302	7	2.83
DLP2302	4	2.24
DLP2302	2	1.73
DLP2309	1	1.41

DLP2309	0	1.00
DLP2309	2	1.73
DLP2341	27	5.29
DLP2341	31	5.66
DLP2341	27	5.29
DLP2346	22	4.80
DLP2346	27	5.29
DLP2346	23	4.90
DLP2384	1	1.41
DLP2384	2	1.73
DLP2384	2	1.73
DLP2400	12	3.61
DLP2400	11	3.46
DLP2400	9	3.16
DLP2401	3	2.00
DLP2401	8	3.00
DLP2401	14	3.87
DLP2414	0	1.00
DLP2414	2	1.73
DLP2414	3	2.00
DLP2420	22	4.80
DLP2420	12	3.61
DLP2420	14	3.87
DLP283	40	6.40
DLP283	45	6.78
DLP283	28	5.39
DLP289	13	3.74
DLP289	4	2.24
DLP289	10	3.32
DLP296	0	1.00
DLP296	0	1.00
DLP296	0	1.00
DLP300	0	1.00
DLP300	0	1.00
DLP300	0	1.00
DLP301	0	1.00
DLP301	2	1.73
DLP301	3	2.00
DLP310	0	1.00
DLP310	0	1.00
DLP310	0	1.00
DLP316	0	1.00
DLP316	0	1.00
DLP316	0	1.00
DLP329	0	1.00
DLP329	0	1.00
DLP329	0	1.00
DLP3312	0	1.00
DLP3312	2	1.73
DLP3312	1	1.41
DLP3381	0	1.00
DLP3381	0	1.00

DLP3381	0	1.00
DLP3439	1	1.41
DLP3439	0	1.00
DLP3439	0	1.00
DLP3442	6	2.65
DLP3442	7	2.83
DLP3442	2	1.73
DLP3445	0	1.00
DLP3445	1	1.41
DLP3445	0	1.00
DLP3452	0	1.00
DLP3452	0	1.00
DLP3452	0	1.00
DLP350	0	1.00
DLP350	0	1.00
DLP350	0	1.00
DLP3564	0	1.00
DLP3564	0	1.00
DLP3564	0	1.00
DLP36	9	3.16
DLP36	11	3.46
DLP36	19	4.47
DLP3908	0	1.00
DLP3908	0	1.00
DLP3908	0	1.00
DLP3935	8	3.00
DLP3935	8	3.00
DLP3935	3	2.00
DLP3940	46	6.86
DLP3940	17	4.24
DLP3940	44	6.71
DLP3941	2	1.73
DLP3941	16	4.12
DLP3941	11	3.46
DLP40	14	3.87
DLP40	22	4.80
DLP40	31	5.66
DLP52	15	4.00
DLP52	25	5.10
DLP52	20	4.58
DLP5307	0	1.00
DLP5307	0	1.00
DLP5307	0	1.00
DLP6	0	1.00
DLP6	0	1.00
DLP6	0	1.00
DLP72	15	4.00
DLP72	13	3.74
DLP72	16	4.12
DLP887	21	4.69
DLP887	18	4.36
DLP887	22	4.80

EEAC66	7	2.83
EEAC66	8	3.00
EEAC66	11	3.46
RCBIN114	2	1.73
RCBIN114	7	2.83
RCBIN114	1	1.41
RCBIN115	1	1.41
RCBIN115	0	1.00
RCBIN115	0	1.00
RCBIN116	0	1.00
RCBIN116	3	2.00
RCBIN116	0	1.00
RCBIN117	0	1.00
RCBIN117	0	1.00
RCBIN117	0	1.00
RCBIN161	0	1.00
RCBIN161	0	1.00
RCBIN161	0	1.00
RCBIN163	1	1.41
RCBIN163	1	1.41
RCBIN163	2	1.73
RCBIN167	16	4.12
RCBIN167	9	3.16
RCBIN167	13	3.74
RCBIN168	4	2.24
RCBIN168	4	2.24
RCBIN168	1	1.41
RCBIN210	0	1.00
RCBIN210	0	1.00
RCBIN210	0	1.00
RCBIN233	0	1.00
RCBIN233	0	1.00
RCBIN233	0	1.00
RCBIN239	17	4.24
RCBIN239	5	2.45
RCBIN239	1	1.41
RCBIN278	1	1.41
RCBIN278	0	1.00
RCBIN278	1	1.41
RCBIN280	0	1.00
RCBIN280	0	1.00
RCBIN280	0	1.00
RCBIN284	1	1.41
RCBIN284	0	1.00
RCBIN284	0	1.00
RCBIN54	3	2.00
RCBIN54	1	1.41
RCBIN54	1	1.41
RCBIN55	0	1.00
RCBIN55	2	1.73
RCBIN55	4	2.24
RCBIN73	2	1.73

RCBIN73	13	3.74
RCBIN73	2	1.73
RCBIN98	3	2.00

RCBIN98	2	1.73
RCBIN98	1	1.41
UNPRG109	0	1.00

UNPRG109	0	1.00
UNPRG109	0	1.00

Anexo 5: a. Polen Total

colnumber	I	II	III	\bar{y}
DLP 152	200	396	256	284
DLP 142	387	320	427	378
DLP 100	250	183	209	214
RCB IN-239	255	200	248	234
DLP 2341	30	22	140	64
DLP 1979	103	126	123	117
ARB 548	283	246	203	244
DLP 2212	369	250	191	270
ARB 552	133	149	114	132
DLP 138	187	238	225	217
DLP 2346	229	301	303	278
DLP 158	41	60	138	80
DLP 2420	236	216	302	251
DLP 289	194	175	235	201
DLP 283	249	271	204	241
DLP 2235	264	252	262	259
DLP 2400	235	261	300	265
ARB 381	237	210	335	261
DLP 52	32	20	52	35
DLP 2009	267	196	39	167
ARB 573	206	242	296	248
DLP 2012	242	150	40	144
DLP 300	268	264	221	251
DLP 3439	264	219	243	242
DLP 887	185	247	155	196
DLP 1961	250	205	226	227
DLP 1977	89	12	14	38

DLP 301	172	1	0	58
DLP 2172	219	297	124	213
RCB IN-167	15	71	99	62
RCB IN- 54	232	185	178	198
RCB IN-168	190	144	236	190
RCB IN-233	198	296	202	232
RCB IN-278	315	271	316	301
RCB IN-163	23	47	45	38
ARB 603	123	108	148	126
DLP 3381	198	203	85	162
DLP 3935	40	190	99	110
DLP 2384	106	81	14	67
DLP 3312	92	86	173	117
DLP 3564	251	246	142	213
DLP 72	198	245	181	208
DLP 1315	411	387	442	413
DLP 3452	349	367	288	335
DLP 2276	273	320	303	299
I01412	185	156	4	115
ARB 355	303	264	325	297
DLP 2244	183	190	210	194
DLP 3442	154	240	189	194
DLP 3940	374	431	410	405
DLP 3941	395	309	379	361
ARB 128a	111	299	137	182
DLP 3445	67	117	27	70
ARB 601	481	10	1	164

Anexo 5: b. Polen infétil

colnumber	I	II	III	%
DLP 152	77.0	62.12	67.58	69
DLP 142	49.1	39.38	44.26	44
DLP 100	65.6	53.01	59.81	59
RCB IN-239	28.2	29.00	22.98	27
DLP 2341	80.0	72.73	83.57	79
DLP 1979	38.8	11.11	6.50	19
ARB 548	0.4	0.41	1.97	1
DLP 2212	23.0	26.00	39.27	29
ARB 552	30.8	59.73	53.51	48
DLP 138	66.8	63.45	74.67	68
DLP 2346	87.8	80.40	67.99	79
DLP 158	0.0	5.00	10.87	5
DLP 2420	83.5	80.56	77.15	80
DLP 289	46.4	46.86	38.72	44
DLP 283	74.7	76.01	69.12	73
DLP 2235	83.0	80.95	78.24	81
DLP 2400	86.0	90.42	90.00	89
ARB 381	25.3	25.71	34.63	29
DLP 52	12.5	0.00	15.38	9
DLP 2009	0.0	0.00	0.00	0
ARB 573	78.6	84.30	76.01	80
DLP 2012	76.0	93.33	92.50	87
DLP 300	80.2	77.27	76.92	78
DLP 3439	59.8	49.77	58.44	56
DLP 887	60.5	71.66	69.68	67
DLP 1961	65.2	44.39	66.37	59
DLP 1977	20.2	41.67	7.14	23

DLP 301	0.6	100.00	0.00	34
DLP 2172	25.6	8.42	35.48	23
RCB IN-167	80.0	71.83	75.76	76
RCB IN- 54	90.1	75.68	79.21	82
RCB IN-168	54.7	54.86	62.71	57
RCB IN-233	86.9	89.53	92.08	89
RCB IN-278	77.5	70.85	78.16	75
RCB IN-163	91.3	78.72	73.33	81
ARB 603	13.0	31.48	32.43	26
DLP 3381	1.0	9.36	17.65	9
DLP 3935	10.0	12.11	30.30	17
DLP 2384	0.0	30.86	0.00	10
DLP 3312	6.5	3.49	8.67	6
DLP 3564	12.0	9.76	0.70	7
DLP 72	6.6	11.43	14.92	11
DLP 1315	60.1	58.66	51.81	57
DLP 3452	71.3	76.02	77.78	75
DLP 2276	37.7	56.25	61.06	52
I01412	29.7	3.85	0.00	11
ARB 355	32.3	58.33	50.46	47
DLP 2244	52.5	34.21	51.43	46
DLP 3442	16.2	15.00	16.93	16
DLP 3940	73.3	65.89	62.68	67
DLP 3941	71.6	73.14	75.20	73
ARB 128a	73.0	73.24	62.77	70
DLP 3445	0.0	0.00	0.00	0
ARB 601	0.0	10.00	0.00	3

Anexo 6: Número de óvulos/flor

COLNUMBER	Ovul /flor
DLP 152	4
DLP 152	4
DLP 152	4
DLP 152	4
DLP 142	4
DLP 142	4
DLP 142	4
DLP 142	4
DLP 100	4
DLP 100	4
DLP 100	4
DLP 100	4
RCB IN-239	4
RCB IN-239	4
RCB IN-239	4
RCB IN-239	4
DLP 2341	4
DLP 2341	4
DLP 2341	4
DLP 2341	4
DLP 1979	4
DLP 1979	4
DLP 1979	4
DLP 1979	4
ARB 548	4
ARB 548	4
ARB 548	4
ARB 548	4
DLP 2212	4
DLP 2212	4
DLP 2212	4
DLP 2212	4
ARB 552	4
ARB 552	4
ARB 552	4
ARB 552	4
DLP 138	4
DLP 138	4
DLP 138	4
DLP 138	4
DLP 2346	4
DLP 2346	4
DLP 2346	4
DLP 2346	4
DLP 158	4
DLP 158	4
DLP 158	4
DLP 158	4
DLP 2309	4

DLP 2309	6
DLP 2309	6
DLP 2309	4
DLP 2420	4
DLP 2420	4
DLP 2420	4
DLP 2420	4
DLP 289	4
DLP 289	4
DLP 289	4
DLP 289	4
DLP 289	4
DLP 283	4
DLP 283	4
DLP 283	4
DLP 283	4
DLP 2235	4
DLP 2235	4
DLP 2235	4
DLP 2235	4
DLP 2400	4
DLP 2400	4
DLP 2400	4
DLP 2400	4
DLP 40	4
DLP 40	4
DLP 40	4
DLP 40	4
DLP 2302	4
DLP 2302	4
DLP 2302	4
DLP 2302	4
ARB 401	4
ARB 401	4
ARB 401	4
ARB 401	4
ARB 381	3
ARB 381	4
ARB 381	4
ARB 381	4
DLP 2009	4
DLP 2009	4
DLP 2009	4
ARB 516	4
ARB 516	3
ARB 516	3
ARB 516	4
DLP 2012	4
DLP 2012	4
DLP 2012	4
DLP 2012	4

ARB 577	3
ARB 577	2
ARB 577	4
ARB 577	4
ARB 623	4
ARB 623	4
ARB 623	4
ARB 623	4
DLP 887	4
DLP 887	4
DLP 887	4
DLP 887	4
DLP 2003	4
DLP 2003	4
DLP 2003	4
DLP 2003	4
DLP 1111	4
DLP 1111	4
DLP 1111	4
DLP 1111	4
DLP 1109	4
DLP 1109	4
DLP 1109	4
DLP 1109	4
DLP 1977	4
DLP 1977	4
DLP 1977	4
DLP 1977	3
DLP 301	4
DLP 301	4
DLP 301	4
DLP 301	4
DLP 2172	4
DLP 2172	4
DLP 2172	4
DLP 2172	4
DLP 1952	4
DLP 1952	4
DLP 1952	4
DLP 1952	4
RCB IN-167	4
RCB IN-167	4
RCB IN-167	4
RCB IN-167	4
RCB IN-116	4
RCB IN-116	2
RCB IN-116	4
RCB IN-116	4
RCB IN-115	4
RCB IN-115	4
RCB IN-115	4

RCB IN-115	4
RCB IN- 54	4
RCB IN- 54	4
RCB IN- 54	4
RCB IN- 54	4
RCB IN-168	4
RCB IN-168	4
RCB IN-168	4
RCB IN-168	4
RCB IN-233	4
RCB IN-233	4
RCB IN-233	4
RCB IN-233	4
RCB IN-233	4
RCB IN-114	4
RCB IN-114	4
RCB IN-114	4
RCB IN-114	4
RCB IN-278	4
RCB IN-278	4
RCB IN-278	4
RCB IN-278	4
RCB IN-163	4
RCB IN-163	4
RCB IN-163	4
RCB IN-163	4
ARB 603	4
ARB 603	4
ARB 603	4
ARB 603	4
DLP 3381	4
DLP 3381	4
DLP 3381	4
DLP 3381	3
DLP 1128	4
DLP 1128	4
DLP 1128	4
DLP 1128	4
DLP 3935	2
DLP 3935	4
DLP 3935	2
DLP 3935	4
DLP 2384	4
DLP 2384	2
DLP 2384	4
DLP 2384	4

DLP 3312	4
DLP 3312	3
DLP 3312	4
DLP 3312	2
DLP 3564	4
DLP 3564	4
DLP 3564	4
DLP 3564	4
DLP 72	4
DLP 72	4
DLP 72	4
DLP 72	4
DLP 1315	4
DLP 1315	4
DLP 1315	4
RCB IN- 73	4
RCB IN- 73	4
RCB IN- 73	4
RCB IN- 73	4
RCB IN-284	2
RCB IN-284	4
RCB IN-284	4
RCB IN-284	4
RCB IN- 55	4
RCB IN- 55	4
RCB IN- 55	4
RCB IN- 55	4
DLP 3452	3
DLP 3452	4
DLP 3452	4
DLP 3452	4
DLP 2276	4
DLP 2276	4
DLP 2276	4
DLP 2276	4
ARB 355	4
ARB 355	4
ARB 355	4
ARB 355	4
ARB 355	4
RCB IN- 98	4
RCB IN- 98	4
RCB IN- 98	4
RCB IN- 98	4
DLP 3442	4

DLP 3442	4
DLP 3442	4
DLP 3442	4
DLP 3940	5
DLP 3940	5
DLP 3940	4
DLP 3940	4
DLP 3941	4
DLP 3941	3
DLP 3941	4
DLP 3941	4
ARB 128a	4
ARB 128a	4
ARB 128a	4
ARB 128a	4
DLP 3445	4
DLP 3445	3
DLP 3445	4
DLP 3445	4
DLP 2401	4
DLP 2401	4
DLP 2401	4
DLP 2401	4
ARB 439	4
ARB 439	4
ARB 439	4
ARB 439	4
ARB 601	4
ARB 601	4
ARB 601	4
ARB 601	4
DLP 36	4
DLP 36	4
DLP 36	4
DLP 36	4
ARB 122	4
ARB 122	4
ARB 122	4
ARB 122	4
ARB 560	4
ARB 560	4
ARB 560	4
ARB 560	4

Anexo 7: Número de semillas por fruto

COLNUMBER	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
DLP 152	2	2	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2
DLP 142	2	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	1	3	1	1	2	4	4
RCB IN-239	1	1	1	3	1	2	1	1	3	1	1	2	3	1	2	1	1	1	1	3
DLP 2341	2	1	1	1	1	3	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2	2
DLP 1979	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	1	2	2	2
ARB 548	2	1	2	2	2	3	3	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	1	3	2
DLP 2212	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
ARB 552	1	1	2	1	1	2	3	1	1	1	1	2	2	1	1	4	3	1	1	2
DLP 138	1	2	3	2	1	3	1	1	2	4	2	1	1	2	2	3	2	2	3	3
DLP 2346	1	1	2	1	2	1	2	3	1	3	2	1	1	3	1	1	1	3	2	1
DLP 158	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	2	3	1	2
DLP 2309	1	3	3	2	2	2	2	2	1	3	1	2	3	2	3	4	3	3	1	1
DLP 2420	2	1	1	1	3	2	1	1	1	1	2	1	1	1	3	2	1	1	1	3
DLP 289	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1
DLP 283	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1
DLP 2235	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2
DLP 2400	1	1	1	4	1	1	1	1	2	3	1	3	2	2	2	1	3	2	2	2
DLP 40	1	1	3	1	1	1	2	3	2	1	1	1	1	1	2	2	3	3	1	2
DLP 2302	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2	2	1	1	1	2	3	1	2	1	2
ARB 401	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1
ARB 381	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1
DLP 52	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1
DLP 2009	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
DLP 2012	1	3	3	1	1	1	2	1	3	1	1	1	2	3	1	2	3	2	1	1
ARB 577	2	2	1	2	1	3	1	2	1	2	1	1	1	3	2	1	3	3	2	1
ARB 623	2	2	1	1	3	1	1	3	1	1	1	1	4	2	2	1	3	2	2	1
DLP 887	2	1	1	3	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
DLP 2003	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2	3	1
DLP 1961	2	2	2	3	2	3	3	2	1	1	1	2	3	2	2	3	2	2	3	1
DLP 1111	2	1	3	2	1	1	2	2	4	3	3	1	1	1	1	2	1	1	1	2
DLP 1109	1	2	0	2	1	1	2	3	3	2	2	3	1	1	2	3	2	3	1	2
DLP 1977	2	2	3	2	1	2	3	2	3	2	1	2	2	1	1	1	2	2	3	4
DLP 2172	3	1	2	1	2	3	3	1	1	1	2	4	1	2	3	3	1	2	1	1
DLP 1952	4	1	3	2	4	4	1	3	1	4	1	2	2	3	2	2	3	3	2	2
RCB IN-167	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
RCB IN-116	1	1	1	1	2	3	3	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1
RCB IN-115	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	3	2	2	2	1	3
RCB IN- 54	1	1	1	3	1	3	1	1	2	2	3	1	3	2	1	2	1	4	2	1
RCB IN-168	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2
RCB IN-114	2	1	2	1	1	1	2	2	2	1	2	3	2	2	2	3	2	2	1	4
RCB IN-278	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	3	3	2	2
RCB IN-163	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	1
ARB 603	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	3	1
DLP 1128	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1
DLP 3935	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2
DLP 2384	1	1	1	1	1	1	3	2	1	2	2	2	3	1	1	1	1	2	2	2
DLP 3312	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
DLP 72	1	2	2	1	2	2	1	2	1	1	1	3	2	2	2	2	2	4	3	1
DLP 1315	1	1	2	2	1	1	1	1	3	2	3	1	1	1	1	1	2	2	1	3
EEAC 66	2	1	2	3	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1	3	1	2

RCB IN- 73	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	3	1	1	1	1	3	1	2	1	3
RCB IN-284	1	1	1	1	4	2	1	3	3	2	3	3	1	3	1	2	2	3	1	2
RCB IN- 55	1	1	1	2	1	2	3	2	3	2	3	2	2	1	2	2	1	3	2	3
DLP 2276	2	2	2	3	1	1	1	1	2	2	2	3	3	2	1	2	2	2	4	3
I01412	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3
ARB 355	2	1	3	3	2	1	2	4	2	2	3	3	3	3	3	1	2	1	2	3
RCB IN- 98	1	1	2	4	4	2	3	2	2	1	1	2	2	1	3	1	1	2	2	3
DLP 2414	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	3	3	3	2	2					
DLP 3442	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2
DLP 3940	2	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2
DLP 3941	1	1	2	2	1	2	3	2	1	2	1	1	3	2	1	1	2	1	3	2
ARB 128a	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1
DLP 3445	1	1	1	1	4	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	3	1	2	1	
DLP 2401	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
ARB 439	1	1	1	2	3	1	1	1	3	1	1	2	1	3	3	2	2	1	1	3
ARB 601	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DLP 36	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	2	1	1

Anexo 8: Relación Pistilo/estambre

LONGISTILIA				BREVISTILIA				NORMAL			
No	PISTILO (mm.)	ESTAMBRE (mm.)	P/E	No	PISTILO (mm.)	ESTAMBRE (mm.)	P/E	No	PISTILO (mm.)	ESTAMBRE (mm.)	P/E
1	20	14	1.43	1	10	16	0.63	1	19	21	0.90
2	20	14	1.43	2	8	20	0.40	2	19	20	0.95
3	19	15	1.27	3	13	19	0.68	3	17	19	0.89
4	20	14	1.43	4	10	15	0.67	4	20	21	0.95
5	20	14	1.43	5	15	26	0.58	5	20	22	0.91
6	20	15	1.33	6	12	17	0.71	6	19	21	0.90
7	19	14	1.36	7	17	22	0.77	7	20	20	1.00
8	19	15	1.27	8	15	21	0.71	8	19	20	0.95
9	19	14	1.36	9	10	17	0.59	9	21	23	0.91
10	20	15	1.33	10	10	22	0.45	10	23	23	1.00
11	17	14	1.21	11	10	17	0.59	11	20	20	1.00
12	19	14	1.36	12	14	19	0.74	12	19	20	0.95
13	21	16	1.31	13	10	17	0.59	13	18	18	1.00
14	20	15	1.33	14	15	21	0.71	14	15	15	1.00
15	21	16	1.31	15	11	19	0.58	15	18	19	0.95
16	20	15	1.33	16	7	17	0.41	16	18	20	0.90
17	19	15	1.27	promedio	11.68	19.06	0.61	17	17	17	1.00
18	19	15	1.27					18	21	22	0.95
19	19	14	1.36					19	19	18	1.06
20	20	14	1.43					20	20	20	1.00
promedio	19.55	14.6	1.34					promedio	19.1	19.95	0.96

Anexo 9: Floración total. análisis

Precoces
 Intermedias
 Tardías

	FEB						MAR						ABR						MAY						JUN										
Accesion	28	2	4	7	9	11	14	16	18	28	30	1	4	6	8	11	13	15	18	20	22	25	27	29	2	4	6	11	18	25	1	8	15	22	29
IO1412 Total	0	0	0	0	0	0	6	5	2	10	8	3	2	2	0	1	4	1	5	6	1	6	3	5	2	5	1	2	1	0	0	0	0	0	2
ARB-122 Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
ARB-128a Total	0	1	0	8	3	10	11	11	5	9	8	7	7	4	1	2	4	2	8	8	7	3	7	15	9	17	14	11	5	5	2	9	5	13	1
ARB-355 Total	0	0	0	0	1	1	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	3	0	3	3	0	4	1	2	1	0	0	0	1	7	0
ARB-379 Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARB-381 Total	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	1	6	2	3	1	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	3	2	0	1	0	4	0	2	0
ARB-401 Total	1	1	1	0	2	4	11	10	5	12	8	9	3	4	1	0	1	5	4	6	5	5	16	6	6	5	12	3	2	1	1	3	1	2	1
ARB-427 Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARB-439 Total	1	3	3	2	3	2	4	4	3	5	4	0	1	1	0	1	2	0	3	5	1	4	5	6	1	5	3	4	2	0	0	0	4	1	2
ARB-484 Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARB-516 Total	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	2	0
ARB-536 Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARB-542 Total	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARB-543 Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ARB-548 Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	1	4	1	4	2	3	5	5	3	3	6	1	1	7	1	1	2	1	2	4	3	10	1
ARB-552 Total	0	0	3	1	2	2	4	4	3	13	11	4	4	6	5	3	7	3	3	2	2	1	4	0	0	3	4	2	4	3	2	9	8	16	7
ARB-560 Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	4	0	2	1	2	0	1	2	1	1	1
ARB-562 Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARB-573 Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
ARB-577 Total	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3	3	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	2	1	0	0
ARB-601 Total	10	9	6	4	9	7	22	17	11	11	4	17	2	10	3	4	3	3	8	9	4	5	10	14	5	13	14	5	2	1	5	6	4	3	0
ARB-603 Total	1	0	4	1	0	6	10	7	7	13	14	15	10	12	11	7	9	2	8	5	2	11	8	6	6	12	12	1	5	2	6	4	4	4	0
ARB-623 Total	1	1	3	6	7	0	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	3	3	0	2	1	0	1	1	1	2
ARB-81 Total	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DLP-100 Total	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0
DLP-1109 Total	0	0	0	0	0	1	4	4	5	1	0	0	0	0	1	1	2	0	0	1	0	0	2	2	0	0	1	2	1	0	0	1	3	0	2

DLP-1111 Total	0	0	1	1	1	2	1	1	1	2	0	0	0	0	1	0	0	3	1	1	0	0	2	1	1	3	1	0	1	0	0	2	0	0	0	
DLP-1128 Total	0	0	0	0	0	1	1	2	1	13	1	2	0	1	2	0	2	2	2	4	1	3	4	2	3	3	8	7	5	4	3	1	1	1		
DLP-1315 Total	0	1	3	6	4	15	12	8	3	5	7	0	0	2	3	0	6	3	5	9	6	6	5	9	9	7	17	11	11	4	7	8	9	6	7	
DLP-138 Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	2	1	3	0	3		
DLP-142 Total	0	0	0	0	0	0	0	1	5	1	0	1	0	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0	1	0	3	3	4	5	3	10	3	
DLP-152 Total	0	0	0	0	0	1	1	4	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DLP-158 Total	9	2	1	10	17	15	25	12	10	18	1	2	5	1	1	5	10	5	9	11	7	7	25	23	8	23	15	16	11	7	6	8	2	12	3	
DLP-1952 Total	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	3	1	2	3	2	0	1	2	1	1	1	1	0	3	0	1	0	3	1	1	6	1	0	3	5	0
DLP-1961 Total	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	2	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DLP-1974 Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DLP-1977 Total	0	0	0	1	0	1	0	0	3	2	0	2	0	0	0	1	0	0	2	0	3	1	1	1	0	2	0	0	2	2	1	8	4	5	4	
DLP-1979 Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	2	3	5	3	3	13	6	12	11	24	19	8	
DLP-1980 Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
DLP-1986 Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
DLP-2003 Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	0	2	3	0	0	3	3	5	1	0	5	4	2	2	5	3	4	0	2	1	1	1	0	
DLP-2009 Total	0	0	2	5	3	5	17	14	8	7	4	15	5	6	5	9	11	5	9	15	6	14	17	14	12	15	14	10	10	0	3	11	4	18	2	
DLP-2012 Total	0	0	0	0	0	0	0	6	0	10	8	9	15	6	11	14	17	13	10	13	11	9	13	10	7	10	17	11	9	4	6	2	1	1	0	
DLP-2172 Total	2	6	10	15	6	21	24	17	22	14	17	14	9	6	6	2	4	4	0	4	5	3	5	7	4	19	11	14	10	10	2	6	6	5	3	
DLP-2212 Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	2	2	0	6	2	8	3	4	2	1	7	4	9	6	11	20	13	21	8	4	5	5	6	5	
DLP-2222 Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DLP-2235 Total	0	0	3	2	0	5	13	5	8	10	14	4	2	0	1	1	3	3	4	2	0	5	7	5	5	12	2	11	5	2	3	4	2	9	5	
DLP-2244 Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DLP-2276 Total	0	0	0	0	0	1	3	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	4	0	3	3	2	6	6	4	10	4	4	3	7	0	1	1	2	0	
DLP-2302 Total	0	1	1	5	4	5	10	12	8	3	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	2	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
DLP-2309 Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	6	0	
DLP-2341 Total	0	0	0	0	0	0	1	5	1	9	5	13	12	6	9	6	6	3	2	6	2	3	3	2	2	6	11	17	10	4	5	7	7	10	1	
DLP-2346 Total	0	0	0	0	0	0	1	1	7	13	8	8	5	6	1	2	1	0	1	3	1	3	2	1	3	3	11	16	8	7	15	7	10	1	1	
DLP-2384 Total	0	0	0	0	2	3	3	10	3	1	0	0	0	0	0	1	1	3	1	1	1	0	2	0	0	2	2	0	0	0	1	1	5	9	6	
DLP-2400 Total	0	0	0	1	0	0	7	6	2	6	3	0	1	5	3	7	1	6	6	3	5	3	5	5	1	3	9	2	1	1	1	2	0	5	2	
DLP-2401 Total	0	0	0	0	0	2	5	10	3	8	0	2	3	1	1	2	6	2	1	0	0	0	10	3	0	12	1	1	3	6	4	4	4	3	1	
DLP-2414 Total	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	1	0	

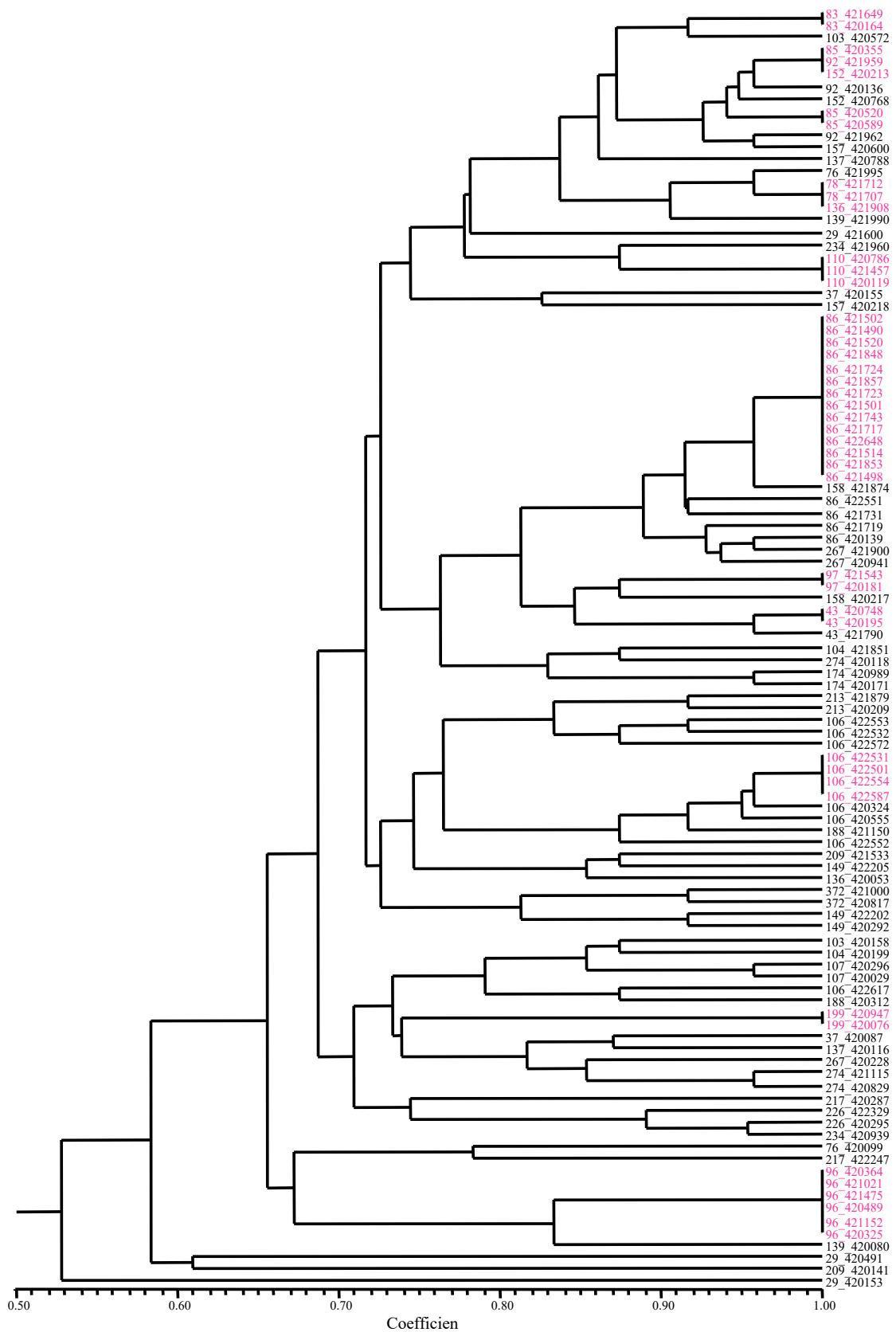
RCB-IN-116 Total	1	1	0	0	0	1	8	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	2	0	1	0
RCB-IN-117 Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
RCB-IN-161 Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
RCB-IN-163 Total	0	1	0	0	0	0	3	5	3	1	2	1	1	1	1	1	4	0	4	0	2	2	0	1	3	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	
RCB-IN-167 Total	0	0	1	1	2	5	17	6	7	11	3	2	3	2	4	6	11	7	10	3	6	7	16	10	6	8	13	5	6	2	3	5	4	7	2	
RCB-IN-168 Total	0	0	1	4	1	6	13	7	2	1	2	0	0	1	0	2	1	0	0	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	2	4	2	0	
RCB-IN-210 Total	0	0	1	0	3	5	7	6	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
RCB-IN-233 Total	0	0	0	0	3	1	4	4	5	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
RCB-IN-239 Total	0	0	0	0	0	0	1	1	1	5	3	8	1	4	3	7	4	1	0	5	2	2	1	1	1	4	1	1	6	1	3	3	2	2	1	
RCB-IN-278 Total	0	0	0	1	1	0	6	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	2	2	3	6	4	
RCB-IN-280 Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
RCB-IN-284 Total	2	0	1	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
RCB-IN-54 Total	0	0	0	0	0	1	3	4	3	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	3	7	4	
RCB-IN-55 Total	0	0	0	0	1	3	5	4	2	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
RCB-IN-73 Total	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	9	8	5	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	
RCB-IN-98 Total	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	0	0	1	1	1	0
UNPRG-109 Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Grand Total	31	32	57	106	117	207	372	329	214	336	241	227	150	136	135	169	192	151	212	223	198	229	328	295	198	363	369	271	272	146	159	236	206	319	113	

Anexo 10: Correlaciones

fecha	Número de flores	Número de frutos	Porcentaj cuajado	Temp (°C)	HR (%)
28-Feb	31	0	0	23.59	74.79
02-Mar	32	2	6	22.18	78.33
04-Mar	57	29	51	21.56	77.63
07-Mar	106	68	64	24.14	72
09-Mar	117	49	42	25.76	72.42
11-Mar	207	74	36	24.63	71.25
14-Mar	372	58	16	21.8	83.211
16-Mar	329	79	24	21.53	81.13
18-Mar	214	44	21	21.72	77.04
28-Mar	336	100	30	22.83	78.13
30-Mar	241	111	46	23	75.75
01-Abr	227	91	40	22.9	79
04-Abr	150	48	32	21.91	78.38
06-Abr	136	34	25	21.7	74.92
08-Abr	135	52	39	21.17	78.88
11-Abr	169	57	34	21.12	78.34
13-Abr	192	61	32	20.78	78.75
15-Abr	151	60	40	21.5	75.25
18-Abr	212	52	25	21.14	77.88
20-Abr	223	108	48	19.26	83.34
22-Abr	198	72	36	20.73	75.92
25-Abr	229	32	14	24.73	63.08
27-Abr	328	114	35	19.25	85.88
29-Abr	295	124	42	19.91	78.63
02-May	198	72	36	19.55	79.96
04-May	363	129	36	20.23	72.25
06-May	369	172	47	18.95	80.04
11-May	271	123	45	16.96	84.54
18-May	272	102	38	17.67	88.79
25-May	146	55	38	17.14	78.96
01-Jun	159	65	41	16.8	81.18
08-Jun	236	36	15	15.17	89.67
15-Jun	206	58	28	16.02	79.96
22-Jun	319	61	19	15.43	87.25
29-Jun	113	4	4	15.31	89.21

Anexo 11: Porcentaje de germinación

Colnumber	I		Porcentaje	II		Porcentaje	Total (Porcentaje)
	7	10		7	10		
DLP 2172	20	12	64	33	6	78	71
RCB IN 167	39	6	90	30	8	76	83
DLP 1315	31	9	80	39	5	88	84
ARB 552	32	9	82	41	2	86	84
EEAC 66	31	7	76	35	7	84	80



Anexo 12: Dendrograma de 105 accesiones de camote *I. batatas* (L.) Lam. Según análisis *NTSYS* (Rossel *et al.*, 2004)