



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA
INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE BIOLOGIA

"DETERMINACION DEL GRADO DE AISLAMIENTO
REPRODUCTIVO ENTRE VARIAS POZAS GENETI-
CAS DE DURAZNERO: *Prunus persica* (L.) BATSCH."

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el Título de:

BIOLOGO

Presenta

HUMBERTO AUGUSTO ANAYA VILLEGAS



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	3
a) Descripción	3
b) Variabilidad	5
c) Mecanismos de Aislamiento	8
d) Especiación	12
e) Hibridación	15
MATERIALES Y METODOS	30
RESULTADOS	34
DISCUSION	58
CONCLUSIONES	61
RESUMEN	62
BIBLIOGRAFIA	63
APENDICE	65

I INTRODUCCIÓN

Los trabajos de mejoramiento genético, tanto en fruticultura como en otras especies, tienen como principio fundamental el recombinar pozas genéticas contrastantes que se descan conjuntar para la obtención de nuevos individuos con características especiales. Sin embargo, para aumentar la posibilidad de que estos nuevos especímenes tengan los rasgos buscados, se requiere de la realización de múltiples cruzas controladas.

En México existe una gran superficie cultivada con duraznero (22,000 Ha. aproximadamente), de variedades criollas e introducidas, esta area cada día aumenta con la plantación de árboles de variedades criollas principalmente, pues son las más comunes. Estas variedades han sido seleccionadas por los fruticultores a través del tiempo de manera empírica, propagando la semilla proveniente de aquellos árboles que producen más fruta, pero debido a la capacidad de fecundarse en forma cruzada del duraznero la mayoría de la semilla no hereda las características del progenitor femenino lo que producirá una huerta de igual ó menor calidad que la anterior. Por estas razones, y por el potencial económico que representa su cultivo para los fruticultores y para México, además de significar una opción para muchos pequeños propietarios, se han establecido en el centro del país varios programas para el mejoramiento genético del duraznero

Este mejoramiento genético está basado en la cruce de variedades criollas con variedades extranjeras que han sido el resultado del mejoramiento continuo y que poseen las características buscadas, como calidad y cantidad de fruta, resistencia a plagas y enfermedades, etc., pero que no logran adaptarse aún a las condiciones ecológicas del país, pues existen grandes diferencias en cuanto a días luz, tipos de suelos, horas frío y labores culturales, entre otras, entre nuestro país y aquellas de donde son originarias las variedades introducidas.

Teniendo en cuenta la falta de información bibliográfica a éste respecto y, el desconocimiento de algún tipo de recombinación genética entre estos materiales durante casi 100 generaciones (400 años aprox.), se planteó la hipótesis de que se esté presentando en México el fenómeno biológico de "especiación" entre éstos, pues han permanecido aislados entre sí el tiempo suficiente para que sus diferentes líneas de evolución dificulten la recombinación de sus genes y, por ende, el de obtener la descendencia necesaria de donde surgan individuos con las mejores características de los progenitores.

Para determinar la validéz de esta hipótesis y en que grado lo es, se realizó el presente trabajo cuyos objetivos son: evaluar la compatibilidad sexual entre diversas pozas genéticas extranjeras con las criollas, desde la polinización hasta la germinación de las semillas así obtenidas. Así como determinar el período de viabilidad del polen y su potencial de germinación in vitro.

11 REVISION DE LA LITERATURA

a) DESCRIPCION

Algunos autores, sobre todo los historiadores romanos y griegos, pensaban que el origen del duraznero estaba en Persia, de donde proviene el nombre Prunus persica pues de este lugar se introdujo a Grecia y a Roma entre los años 400 y 300 a.C., (Childers, 1975; Ford, 1975; Gould, 1923; Scheer, 1976; Stebbins, 1950). En realidad su origen se localiza en las provincias centrales de China, en donde, según afirma Frank N. Meyer (Citado en Childers, 1975), existen todas las variedades conocidas hoy en día. Después de su cultivo en Grecia y Roma, éste se extendió a toda Europa, hasta llegar a América, durante la colonización: a U.S.A., por los Ingleses y Españoles; a México y Centroamérica, por los Españoles; y a Sudamérica, por los Portugueses (Childers, 1975; Ford, 1975; Gould, 1923).

El duraznero es un árbol caducifolio que florece en zonas templadas ubicadas por lo regular, entre los 30 y 45° de latitud Norte y Sur. A mayores latitudes, las temperaturas mínimas registradas durante el Invierno y las heladas que ocurren durante la Primavera, se convierten en fuertes factores limitantes (Childers, 1975; Gould, 1923).

La mayoría de los cultivos requieren de 500 a 1000 horas en temperaturas menores a los 7.2° C (45° F) durante el Invierno para poder florecer y florear normalmente en la Primavera, así como una considerable distribución de lluvias en el Verano (Entre 500 y 600 mm) (Casseres, 1966; Gould, 1923).

Las altitudes óptimas para su cultivo se encuentran entre los 1000 y los 4000 m.s.n.m. (Scheer, 1976). El duraznero pertenece a la familia de las Rosaceas, subfamilia Prunoídeae, género Prunus, $x = 18$, N° somático = 16, y todas las variedades cultivadas pertenecen al género Prunus persica (L.) Batsch, (Casseres, 1966; Gould, 1923; Talbert, 1939).

Las flores se producen en tallos de un año en adelante; pues en esta edad adquieren la madurez y capacidad para hacerlo. Existen una o dos yemas florales lateralmente a una yema vegetativa, aunque pueden existir hasta seis yemas florales por nudo. Sus flores son perfectas, completas, solitarias, con cinco sépalos y cinco pétalos blancos, de color rojo o rosa, comúnmente con un solo pistilo el cual tiene el estilo elongado, terminado en un estigma capitado. El gineceo es superior y un carpelo único sostiene dos óvulos anátropos, uno de los cuales es abortado después de la fertilización. El androceo nace en la corola fusionada, justo enseguida de los sépalos y su acomodo es perigonal. Los estambres alcanzan un número de 30 ó más y los filamentos son largos y delgados sosteniendo las anteras tetraloculadas, las cuales son de un amarillo rojizo a un amarillo claro. La copa de la corola esta marcada por la presencia de nectarios cuyo color puede variar del verdoso, al amarillo, hasta el naranja. El megagametofito es por lo regular octanucleado, de tipo septacelulado (Gould, 1923; Talbert, 1939).

La fruta es una drupa típica con epidermis delgada, un mesocarpo carnoso y un endocarpo duro que puede o no estar libre del mesocarpo. La semilla es dicotiledonea (Gould, 1923; Talbert, 1939).

Según datos de la F.A.O. (Gould, 1923), los Estados Unidos son líderes en la producción de durazno, donde alrededor del 45% de la producción nacional es enlatada en el estado de California. Enseguida se encuentran los países de la cuenca del mediterraneo, de los cuales Italia es el líder en producción. En el hemisferio sur, Argentina, Brasil, Sudáfrica y Australia son los principales productores (Bagenal, 1946; Gould, 1923).

b) VARIACIÓN

La variación es un fenómeno natural extendido, en mayor o menor grado, a todos los seres vivos que dependen de ésta para seguir sobreviviendo como especie ante los cambios del medio que los rodea (De la Loma, 1946).

Las variables del medio ambiente son principalmente: luz (Intensidad y duración), Temperatura, Humedad, Régimen Alimenticio (Calidad y cantidad), y las relaciones entre los individuos pertenecientes a la misma población y entre individuos de poblaciones diferentes (De la Loma, 1946; Stebbins, 1950). Esta variación desencadena reacciones adaptativas en lapsos variables de tiempo (Sinnott, 1970).

Existen dos causas principales de variación (De la Loma, 1946; Stebbins, 1950): la primera es de tipo genético y puede estar dada por mutaciones que se defiende como cambios a nivel de A.D.N. ó

cromosómico, cuya contribución puede ser favorable, intrascendente o perjudicial y, en el caso de ser somática, no es heredable por vía sexual, sólo por vía asexual. La variación debida a esta causa es sumamente rara (Sinnott, 1970), y solo en el caso de suceder a nivel de gametos podrá heredarse a la progenie. Pero también esta variación puede ser por la recombinación de factores hereditarios que se originan cuando se cruzan individuos que difieren en caracteres cuantitativos (n) y cuya F_2 consta de un número de fenotipos igual a 2^n (De la Loma, 1946). Esta causa es muy importante en organismos de polinización cruzada.

La segunda causa se refiere a la influencia del medio, en donde dos individuos con el mismo genotipo pueden adquirir un fenotipo distinto si se hallan en condiciones ecológicas distintas, debido a la interacción genotipo-medio ambiente (Sinnott, 1970). Esta es la causa más común y se le conoce como "Plasticidad".

Todas las entidades taxonómicas, incluyendo variedades, subespecies y especies, así como géneros y categorías superiores, no son simples unidades sino complejos sistemas de población. Es por esta razón que los taxónomos tiene muchos problemas para coincidir en sus sistematizaciones, pues una vez definidas las características de un género o una especie, por ejemplo, se encuentran con que existe gran variación de un individuo a otro (Stebbins, 1950).

De hecho existe gran dificultad en saber si un cambio notable en uno de los individuos se debe a una mutación o es una gran desviación del tipo normal debida a factores medioambientales o a una

recombinación génica; (De la Loma, 1946). Para resolver esta interrogante deben realizarse pruebas de progenie (De la Loma, 1946; Stebbins, 1950).

En todas las poblaciones siempre existen ciertas características que permanecen constantes y otras que son altamente variables, (Stebbins, 1950). Para determinar qué caracteres son los más variables y cuál es su causa, existen cuatro métodos de Análisis:

- 1.- Por el trasplante de individuos pertenecientes a diferentes ecotipos a un hábitat uniforme para que las diferencias causadas por el medio ambiente sean eliminadas y únicamente permanezcan aquellas ocasionadas por la diferencia del genotipo (Stebbins, 1950).
- 2.- Dividiendo una planta grande de tipo perene y cultivando cada una bajo diferentes condiciones ambientales. Con este sencillo procedimiento se descubre la plasticidad del genotipo. En general las partes vegetativas presentan un rango mayor de diferencias que las estructuras reproductivas (flores, frutas, semillas), al aplicar este procedimiento.
- 3.- Pruebas de progenie. La progenie es plantada uniformemente en iguales condiciones. Esto provee el grado de homo y heterocigidad de los individuos en cuestión y del rango de variación que se puede producir por segregación y recombinación, sin la

ocurrencia de nuevas mutaciones. Esta prueba es muy útil para determinar la naturaleza de una progenie híbrida (De la Loma, 1946; Stebbins, 1950).

4.-Análisis. Este método es útil para saber si la especie es la misma o es diferente, o es de "Hibridación Artificial". Este análisis debe ir acompañado por un cuidadoso estudio citológico y genético de la F_1 y su progenie, en caso de que esta llegue a producirse. Solo un estudio cromosómico podrá dar un resultado decisivo, pudiendo ser acompañado por pruebas de fertilidad para el polen y la semilla. Así podemos darnos una idea del grado de aislamiento y el tipo de barrera que promueve una divergencia dentro de un mismo género.

En esta forma podemos concluir que cada individuo es el resultado del crecimiento y desarrollo de su genotipo en una sucesión determinada de ambientes (Sinnott, 1970).

c) MECANISMOS DE AISLAMIENTO

Los mecanismos de aislamiento consisten en barreras de diferentes tipos que previenen el contacto genético entre poblaciones, lo cual puede o no provocar una especiación (Faegri, 1979).

A continuación presentamos una clasificación general de los tipos de aislamiento según Dobzhansky y Brieger (Citados por Stebbins, 1950).

Barreras exógenas.

I.- ESPACIALES (Alopáticas).

A).- Interespecíficas.

- 1.- Ecogeográfica.
- 2.- Separación ecológica de tipo simpátrico.
- 3.- Temporal Estacional.
- 4.- Mecánica.
- 5.- Prevención de la fertilización.

Barreras endógenas.

II.- FISIOLÓGICAS.

B).- En los híbridos.

- 1.- Inviabilidad o debilidad.
- 2.- No florecencia.
- 3.- Esterilidad (génica y cromosomal).
- 4.- Inviabilidad y debilidad de la F_2 y segregados posteriores.

Barreras exógenas.

Las barreras espaciales (geográficas) y las barreras ecológicas tienen gran interacción y están asociadas entre sí en la mayoría de los casos. Dos subespecies que se encuentran aisladas geográficamente por largo tiempo pueden no llegar a especiarse, de tal manera que el aislamiento espacial sólo promueva la formación de ecotipos dispersos (Stebbins, 1950).

Las barreras temporales o estacionales se refieren principalmente a las diferencias en la temporada de floración (dehiscencia del polen-receptividad en el estigma) (Faegri, 1979; Stebbins, 1950).

Las barreras mecánicas están dadas principalmente por las diferencias existentes en los métodos de polonización entre las poblaciones (Stebbins, 1950). Un polonizador indiscriminado, como lo sería el viento, mantendrá uniformes grandes poblaciones, impidiendo así la formación de mecanismos de aislamiento (Faegri, 1979).

Barreras endógenas

La prevención de la fertilización está dada por varios factores. Algunos de ellos son: la longitud del estilo, la cual en ocasiones alcanza una longitud tal que el tubo polínico no es capaz de alcanzar el ovario; el grosor del tubo polínico, el cual también puede impedir su penetración libremente a través del conducto del estilo; la diferencia entre las presiones osmóticas del estilo y del tubo polínico, que provocarán que se rechacen, y la presencia

o ausencia de ciertas sustancias de tipo hormonal, que previenen o provocan, respectivamente, la germinación y crecimiento del tubo polínico en el gineceo (Faegri, 1979).

En cuanto a los híbridos se refiere, existen barreras a diferentes etapas que son:

a) Inviabilidad o debilidad.- Barreras que impiden el crecimiento de la progenie híbrida o que reducen considerablemente su vigor, produciéndose plántulas débiles y enfermas que no soportan las condiciones atmosféricas adversas o el ataque de plagas, por lo que mueren antes de alcanzar su madurez (Stebbins, 1950).

b) Esterilidad.- Puede estar originada por varias causas: la imposibilidad de producir flores y por fallas en el proceso de la meiosis que producirá las gónadas y por la incapacidad de que se lleve a cabo la fecundación y/o por aborto prematuro del cigote. Esta esterilidad puede ser de origen génico o cromosomal (Stebbins, 1950).

c) Y aún más, por la inviabilidad o debilidad de la F_2 producida por éstos híbridos.

Los mecanismos anteriores pueden ser en mayor o menor grado una barrera parcial entre individuos o razas pertenecientes a la misma especie. Por lo que ningún mecanismo puede determinar por sí mismo la creación de una nueva especie, sino que se interrela-

ciona con otros y actúa por un considerable espacio de tiempo, estando compuesto de numerosos elementos genéticamente distintos (Faegri, 1979; Stebbins, 1950).

El aislamiento geográfico precede, en la mayoría de los casos, a estos mecanismos, ya que, si dos poblaciones están aisladas geográfica y ecológicamente por un tiempo suficiente, los procesos divergentes de mutaciones durante este lapso serán causa de la formación de barreras que provocarán su aislamiento definitivo (Stebbins, 1950).

Por último, podemos decir que la correlación entre el grado de similitud en las características morfológicas y la efectividad de la barrera entre dos especies no es absoluta (Faegri, 1979).

d) ESPECIACIÓN

Una especie se puede definir como un sistema integrado por individuos genética, morfológica y/o fisiológicamente diferentes, los cuales poseen una continuidad esencial mantenida por la similitud de su genoma básico, o el mayor o menor intercambio genético entre sus miembros, los cuales son sexualmente compatibles (Stebbins, 1950).

Ahora bien, cuando las poblaciones de una especie se encuentran aisladas geográficamente (poblaciones alopáticas) y están sujetas a diferentes presiones de selección locales, siguen una diferenciación bidireccional, la cual, va acumulando considerables cambios genéticos

a través del tiempo. Esta confinación, facilita su evolución llevando a veces a las plantas al aislamiento que evita la cruce con las poblaciones originales (Ford, 1975).

El proceso peculiar que da origen a las especies incluye varios mecanismos de aislamiento que se interrelacionan para restringir el intercambio de genes con otras poblaciones (Stebbins, 1950). Entre dos poblaciones en proceso de especiación la descendencia posee una gran mortalidad y se manifiesta por su poca variabilidad cuando son cruzadas, y por esterilidad en los híbridos (Ford, 1975).

Hoy en día este tema provoca muchas controversias entre los investigadores, algunos como Clausen, Keck y Hiesey reconocen como especies diferentes sólo aquellas poblaciones que están separadas por aislamiento genético y que al cruzarlos artificialmente no producen híbridos ó estos tienen poca viabilidad y los que sobreviven son estériles. Esta es de las opiniones más rígidas, pues otros autores opinan que una especie puede ser compatible genéticamente con otra, produciendo híbridos fértiles; sin embargo, por ocupar nichos muy diferentes, no se llegan a cruzar en condiciones naturales (Stebbins, 1950).

Una sola población de una especie puede formar razas locales claramente definidas sin un completo aislamiento. A estas razas se les conoce como ecotipos, que a su vez están constituidos por variedades que se definen como grupos de plantas similares que debido a sus características estructurales y a su comportamiento, se pueden diferenciar unas de otras dentro de la misma especie (Poehlman, 1971).

Estas pueden aclimatarse a otros nichos dependiendo principalmente de: (Faegri, 1979).

- a) El tipo de agente polinizador. La vigorosa especiación en los trópicos puede ser aceptada como una función de la fecunda vida entomológica de éstos.
- b) El grado de variabilidad genética de la población.
- c) La variabilidad del medio ambiente, que junto con el anterior forman los factores más determinantes.
- d) El ciclo de vida de la especie: entre más corto sea éste, mayor será la posibilidad de adaptación.
- e) El tipo de reproducción, sea esta sexual o asexual; y en caso de ser sexual, si es autógena o alógama.

Si aunada a esta aclimatación de las variedades a nichos ecológicos contrastantes se suceden uno o varios tipos de mecanismos de aislamiento es posible que en un período de tiempo se llegue a presentar el fenómeno de especiación, desembocando finalmente en la aparición de nuevas especies (Faegri. 1979).

Factores que promueven la especiación en las plantas.

-Variación ambiental.

Tamaño y densidad de la población.

-Variabilidad genética.

.Ciclo de vida.

.Período de floración.

.Morfología floral.

- Deriva genética.

.Sistema de apareamiento (autógama-alógama).

.Agente polinizador.

-Intensidad de selección.

.Tamaño y letargo de la semilla.

-Aislamiento reproductivo.

e) HIBRIDACIÓN.

La hibridación consiste en cruzar entre sí individuos de diferentes variedades, especies y aún géneros con características genéticas contrastantes, con lo cual se espera obtener organismos con características nuevas, concentrando en un solo individuo rasgos antes dispersos en varios individuos o poblaciones, a través de lo que se ha llamado vigor híbrido (De la Loma, 1946), como resultado del proceso de recombinación genética (Stebbins, 1950). Pero en algunos casos pueden presentarse ciertas desventajas como la esterilidad, o que solo se hereden las características no deseadas y muchas veces aquellas que son favorables persisten en solo una pequeña parte de la descendencia (De la Loma, 1946; Tiscorna, 1977).

En la naturaleza, la hibridación es más común entre las plantas que entre los animales, aumentando su posibilidad en cuanto más largo sea el ciclo de vida del vegetal (Stebbins, 1950). Las primeras cruas artificiales fueron hechas por Camerarios en 1964 (De la Loma, 1946), quién después de muchos años de estudio llegó a la conclusión de que al cruzar dos plantas podían resultar dos casos:

- a) Que los descendientes directos de la cruza exhiban caracteres con manifestación idéntica a uno de los progenitores y del total de la descendencia de éstos últimos. Las tres cuartas partes son iguales a sus padres y, por lo tanto, al abuelo a quién éstos se parecen. La cuarta parte restante es igual al otro abuelo (Dominancia completa).

- b) Que los descendientes directos de la cruza de los progenitores no exhiban el carácter con manifestación idéntica a ninguno de ellos, sino con una intensidad intermedia. En cuanto a los hijos de estos, sólo la mitad son iguales a sus padres y de los restantes, una cuarta parte, se parece al abuelo masculino y la otra cuarta parte al abuelo femenino (Sin dominancia).

El mayor vigor de los híbridos es llamado heterosis y se aprecia por la mayor altura, velocidad de crecimiento, follaje, producción, etc., que presentan los descendientes en comparación con los progenitores. Esta heterosis es debida probablemente a la acumulación de factores dominantes en el cigote, sobre todo, a la combinación en él de genes complementarios, pues es la única forma

de rebasar el vigor del mayor de los padres. Debido a esto, en las siguientes generaciones se irá perdiendo este vigor y habrá más variabilidad, pues se va perdiendo la heterocigocidad que lo produce (De la Loma, 1946; Tiscorna, 1977).

METODOLOGÍA

Colecta del polen.- En las plantas frutales la dehiscencia del polen es a través de un poro o por una abertura a todo lo largo de la unión de las tecas de la antera. En el duraznero, el proceso natural es por una abertura a lo largo de la unión de las tecas. La época de colecta depende del estado de madurez de las flores, juzgada por su tamaño y color. Se recomienda cortarlas cuando estén a punto de abrir (estadio de globo)(Hesse, 1975), pues las anteras de las flores cortadas prematuramente no tendrán una dehiscencia normal y producirán poco polen y de baja calidad (Galleta, 1983). Las flores deben ser colectadas en pequeñas bolsas de papel para evitar el exceso de calor y humedad, y pueden guardarse en un refrigerador a 2 ó 4 °C y dejarlas ahí hasta su separación (Galleta, 1983; Hesse, 1975).

La separación de las anteras de las flores se realiza al frotar estas sobre una gasa (4-6 mm. de malla), sin presionar excesivamente, y luego se separaran los restos de flor pasándolas por una coladera (si son pocas puede hacerse manualmente) (Herre, 1975). Una vez separadas las anteras se ponen sobre un papel permeable en un lugar fresco y seco, evitando los rayos directos del sol. La dehiscencia se completa en un lapso de 12 a 24 hrs., (Galleta, 1983; Hesse, 1975).

Para su almacenado pueden usarse pequeños frascos de plástico opaco tapados (Galleta, 1983), o bien en frascos de vidrio, con tapas sin apretar, y en su interior algodón absorbente y corcho. Si se usa corcho es necesario destapar de vez en cuando los frascos para evitar condensaciones (Hesse, 1975).

Si el polen es usado en la misma estación, no deberá tomarse ninguna precaución especial, salvo su conservación en un lugar fresco y lejos de la luz solar (Hesse, 1975). En caso de que se requiera almacenarlo por más tiempo, puede reemplazarse el aire del frasco por CO_2 , N_2 u otro diluyente (Galleta, 1983). Además, puede refrigerarse, si es posible, dentro de un desecador a $0-2^\circ\text{C}$ con un 25% de H.R. (Hesse, 1975) o bien, congelarlo a -19°C sin controlar la H.R. por un año (Galleta, 1983) o aún a -30°C , donde puede permanecer hasta dos años (Hesse, 1975).

Si el polen ha sido correctamente colectado y preparado, no existe mayor riesgo; pero si existe duda al respecto o tiene ya algún tiempo almacenado, se recomienda revisar su viabilidad al principio y durante el período en el que se esté usando (Hesse, 1975). Existen varios métodos para realizar esta revisión

- a) Método de agar en caja de Petri.- Se prepara un medio de cultivo con una solución de sucrosa al 12 ó 15% en agar-agar de uno o dos % (o agar Difco) el cual se esteriliza y se vierte en cajas de Petri de 100 mm. de diámetro estériles. El polen se espolvorea con la ayuda de un pincel, a intervalos regulares cerca de los bordes de la caja. La total germinación se observa después de tres o cuatro horas a la temperatura ambiente, pero su lectura se hace después

de ocho a 12 horas (Hesse, 1975). Luego, bajo el microscopio, se cuentan de dos a cuatro campos según la presión requerida (Hesse, 1975; Scheer, 1976). El polen viable revienta antes de germinar o después de que el tubo polínico ha tenido un corto desarrollo; todo este polen se cuenta como germinado (Hesse, 1975). Su germinación varía mucho, pero un buen polen de durazno puede tener entre ocho y 50% de germinación con tubos fuertes. Conforme envejece el polen, el porcentaje de germinación y la longitud del tubo polínico decrecen (Galleta, 1983; Hesse, 1975).

- b) Método de la gota colgante.- Se usan portaobjetos con depresiones o celdas de van Teighiam. Las celdas son fijadas con parafina fundida a un portaobjetos común. Luego se coloca una gota de solución de sucrosa al 12 o al 15% sobre un cubreobjetos. El polen se espolvorea en la gota con una aguja de jeringa o con una varilla de vidrio. Rápidamente se invierte y se pone en una celda, la cual ha sido preparada colocando una capa de vaselina en el borde superior. La gota se coloca en el asiento de la celda para evitar cambios en la concentración, se deja por cuatro a cinco horas y se lee el porcentaje de germinación con la ayuda de un microscopio (Hesse, 1975).
- c) Pruebas in vivo .- Para realizar éste método, se llevan a cabo polinizaciones en flores emasculadas y se cortan a diferentes etapas para abrirlas, teñirlas, a fin de observar la germinación de los granos de polen. Este es el mejor método, pero resulta sumamente laborioso y lento, además

de que incluye el uso de microscopios de luz infrarroja y ultravioleta (Galleta, 1983).

- d) Estudios fisiológicos.- Estos estudios tratan sobre el cultivo *in vitro* de anteras o granos de polen para inducir el desarrollo de plantas haploides. Este tipo de estudios son excesivamente laboriosos y muy costosos (Galleta, 1983).

Stanley y Linkens (Galleta, 1983) niegan que cualquiera de estos métodos sean totalmente eficaces cuando el polen ha sido almacenado. Sus razones son las siguientes:

a).- Las pruebas químicas usan colorantes que reaccionan con estructuras específicas del polen, cuya presencia puede no reflejar la capacidad del grano de polen para germinar.

b).- Las muestras de polen que germinan muy bien *in vitro*, pueden no producir tubos polínicos lo suficientemente largos en el estilo como para que se produzca la fecundación.

c).- Inversamente, el polen deficiente o totalmente no viable *in vitro* puede mostrar un efecto satisfactorio *in vivo*.

d).- En algunos casos, la germinación del polen es mayor, después de algún tiempo bajo condiciones de almacén, que inmediatamente después de su dehisencia.

Por último se puede decir, que la calidad y cantidad de polen dependen de la especie, el genotipo, la estación, la temperatura, la humedad, la hora del día y la luz (Galleta, 1983), la densidad del polen, el método de colecta y el historial de almacenado (Hesse, 1975).

Emasculación.- Esta operación se hace para evitar que las abejas y otros insectos polinizadores visiten la flor cuando se quitan todos los pétalos, y para prevenir la autofecundación cuando se arrancan los estambres solos o junto con la corola. Antes de emprender la emasculación es recomendable lavarse las manos y lavar los utensilios en etanol al 70% (Galleta, 1983). Los estambres de las flores del duraznero están anclados distalmente sobre la corola y pueden ser removidos con el corte sobre el tubo floral, debajo del punto de anclado. Esto se hace fácilmente apretando con las uñas de los dedos pulgar y medio en este punto, pellizcando el tubo para romper el tejido y luego arrancarlo con una pequeña torsión (Hesse, 1975). Pueden usarse las pinzas para emasculación o pequeñas tijeras (Galleta, 1983; Hesse, 1975), pero manualmente, con un poco de práctica, es más fácil y rápido. Con esta técnica manual es posible emasculación de 750 a 1000 flores por hora o más (Hesse, 1975).

El estadio ideal para la emasculación es cuando las flores están más cercanas a la antesis, pues en esta etapa no son visitadas por los insectos polinizadores (Galleta, 1983; Hesse, 1975). Es recomendable además arrancar por completo aquellas flores cercanas que ya se han abierto, para reducir contaminaciones y visitas de insectos (Galleta, 1983).

En lugares donde el clima es cálido, seco y con vientos frecuentes, las anteras se pueden abrir antes de que lo hagan los pétalos (cleistogamia facultativa). Si existe la sospecha de la existencia de este fenómeno, deben inspeccionarse algunas flores antes de comenzar la emasculación, para establecer el estado que pueda ser más seguro (Galleta, 1983; Hesse, 1975).

Polinización.- La polinización consiste en la transferencia de granos de polen del recipiente que lo contiene al estigma del estilo de la flor previamente emasculada. Es recomendable polinizar enseguida de la emasculación (Galleta, 1983), aunque los pistilos pueden permanecer receptivos hasta siete días después de la antesis, a una temperatura promedio de 15.6 °C, con bajas temperaturas por la noche; pero esta receptividad decrece con el tiempo (Westwood, 1978). Al polinizar se puede ser auxiliado por diversos utensilios como pueden ser: un pincel de pelo de camello, un borrador de un lápiz, una varilla de vidrio, inclusive el dedo. Después de recoger un poco de polen, se deposita cuidadosamente sobre la superficie del estigma, su manejo resulta bastante claro a simple vista. Cuando se cambia de polen es recomendable enjuagar el aplicador con alcohol al 70% (Hesse, 1975; Perez, 1985).

La experiencia nos muestra que si no hay temperaturas mayores a los 12 ó 15 °C por periodos apreciables, la polinización resulta deficiente aún cuando la temperatura suba al día siguiente, cuya consecuencia son los resultados pobres ó nulos (Hesse, 1975). Si el polen tiene baja viabilidad o el clima es adverso, se recomienda polinizar 2 veces; lo mismo si llueve después de la polinización (Galleta, 1983).

Se puede polinizar de tres a cinco flores por semilla deseada y ajustar este valor según el caso (Galleta, 1983), pues los valores normales son del 10 al 40% de polinización exitosa (raramente mayor) (Hesse, 1975). Se puede llevar un registro de los pistilos polinizados (Hesse, 1975) y revisar una o dos semanas después (Galleta, 1983).

Protección de la floración.- El polen de Prunus es relativamente pesado, por lo que la polinización por el viento es limitada. También este aspecto disminuye su diseminación a través de insectos. La gravedad, con viento, puede distribuir algo de polen de las ramas superiores a las partes bajas del árbol. La cleistogamia facultativa es propia sobre todo del tipo de flores vistosas, la cual es una fuente importante de contaminación (Hesse, 1975).

Fagle y Dermen (Hesse, 1975) calcularon que la polinización natural en una plantación cerrada se lleva a cabo en un 14%. Mucha de la contaminación puede luego ser indentificada por su comparación con las características de los progenitores. Esto resulta más barato que una protección segura. La contaminación residual indetectable es muy baja y no tiene importancia en cruzas realizadas para mejoramiento genético (Hesse, 1975). Lo más barato es realizar una cuidadosa y completa emasculación de las flores, eliminando todas las flores restantes del mismo árbol y lavándose manos y utensilios con etanol al 70% (Galleta, 1983).

Desarrollo del fruto.- Durante el desarrollo normal de la fruta, mucha se cae antes de alcanzar la madurez. Para la variedad Carman se reporta a un 70% de fruta perdida (tomando como 100% el total de las flores originales) en caídas claramente diferenciables (Harold, 1935):

- 1) La primera ocurre durante las tres primeras semanas.
- 2) La segunda, durante un período de siete días alrededor de la 5a. semana.
- 3) Y la tercera durante otro período de siete días por la 7a. semana.

Tiempo y métodos de colecta.- Se recomienda dejar que el fruto madure completamente, lo que producirá semillas bien maduras y plántulas muy vigorosas. No se debe dejar podrir la fruta, pues la carne puede estar seca y dura o infectada por alguna plaga, lo que disminuye la viabilidad de la semilla. Para evitar su dañado, la fruta puede cosecharse verde y luego inducir la germinación de la semilla por métodos artificiales. La cosecha temprana es necesaria en algunas especies a fin de sembrar las plántulas el mismo año, así mismo se recomienda el uso del embrio cultivo cuando el embrión puede ser abortivo o que no hay suficiente endospermo para la germinación (Galleta, 1975).

La mayoría de la fruta producto de cruce es cosechada a mano, clasificada según la progenie, guardada en recipientes etiquetados. Dicha etiqueta debe incluir fecha de colecta, lugar, campo y localización de los árboles progenitores y, a veces, el

número de frutos colectados (Galleta, 1983; Hesse, 1975). Una vez colectado el fruto es necesario quitar toda la carne, pues en esta pueden existir sustancias inhibidoras de la germinación o esporas y otras plagas que pueden penetrar en la semilla y dañarla. Para separar la carne de muchos frutos se recomienda la maceración y lavado con agua a presión, para posteriormente, decantar y luego poner a secar (Galleta, 1983). La semilla que se usará para métodos de acortamiento de ciclo o para cultivo de embriones, nunca debe ponerse a secar (Hesse, 1975).

Estratificación y germinación.- La estratificación es el método mediante el cual se desencadenan los procesos internos de la semilla que la llevarán a la germinación, que es el tiempo que tarda la radícula en salir a través de la testa (Galleta, 1983). Unas 25 semillas se ponen en un matraz de 250 ml., se cubren con una capa de una solución fungicida no fitotóxica durante toda la noche. Al día siguiente se decanta el agua hasta un nivel en el que no cubra la semilla. El matraz se tapa con algodón no absorbente y se pone en el refrigerador a dos o cuatro °C. Se recomienda esterilizar el material de vidrio antes de su utilización (Hesse, 1975). Si toda la semilla germina al mismo tiempo, se puede sacar cuando la radícula mide 0.5 a un cm. En caso contrario, debe sacarse la germinada y el resto es devuelta al cuarto frío (Hesse, 1975). Para trasplantar la semilla germinada hasta el lugar a donde se va a sembrar, es necesario hacerlo en recipientes con alta H.R. (Galleta, 1983).

Para obtener una buena emergencia, debe plantarse en arena estéril en bolsas de plástico individuales (Hesse, 1975), a una o dos veces su ancho bajo el suelo; el medio debe estar bien drenado, bien aireado, húmedo, con nutrientes y libre de plagas (Galleta, 1983). Ahí se deja hasta el estado de cinco a siete hojas, y posteriormente serán trasplantadas al huerto (Hesse, 1975). Si la estratificación se hace calculando la germinación en la primavera, ésta se puede pasar directamente de la semilla germinada a la tierra del huerto, poniendo la radícula hacia abajo, a unos cinco cm. de profundidad (Hesse, 1975).

Se pueden dejar las puntas de los cotiledones expuestas para acelerar la emergencia siempre y cuando no les dé la luz directa del sol. a fin de evitar su desecación. De 1076 a 2152 lux son buenos para la germinación y de 21528 a 26960 lux, durante lapsos de 16 hrs., para su crecimiento (Galleta, 1983).

Factores que inciden sobre la hibridación.

I Factores climáticos.

- a) Temperatura.- La temperatura es el factor que más afecta a la hibridación, ya que regula el desarrollo de los procesos cruciales de la polinización, fertilización, maduración de la fruta y de la semilla. A cinco °C existe poco desarrollo floral; a 10 °C éste es muy lento.

La sensibilidad a las heladas se incrementa con su estado de desarrollo, así también las flores emasculadas son más sensibles a las heladas que aquellas que no lo están. Este efecto puede disminuirse escogiendo las variedades más tardías como progenitores femeninos. Las temperaturas mayores a los 30 °C afectan también, ya que provocan dehisencia prematura de las anteras, desecación rápida de las flores emasculadas, sequedad en la superficie estigmática, con lo cual pierde su receptividad y el estilo puede marchitarse y evitar la fertilización con lo que se reduce la germinación y crecimiento del tubo polínico. La temperatura ideal es entre 15 y 25 °C. (Toyama, 1979).

b) Precipitación.- La precipitación en forma de lluvia, niebla o rocío retarda la dehisencia de las anteras y puede también romper los granos de polen por choque osmótico, además de arrastrar dicho polen del estigma, (Harold, 1935).

c) Humedad atmosférica.- Si la humedad atmosférica es alta, prolongará el período receptivo del estigma; y si es baja, favorecerá la desecación (Toyama, 1979).

d) Radiación solar.- Si la radiación es muy intensa, provocará la deshidratación de la flor, (Toyama, 1979).

e) Viento.- La calma o los vientos ligeros favorecen la hibridación, pero cuando son fuertes, y además fríos o muy calientes, impiden la hibridación; además acarrearán polen de otras flores aumentando la posibilidad de contaminaciones (Galleta, 1983).

II Factores edáficos.

a) Topografía.- La topografía afecta indirectamente. Por ejemplo, los terrenos bajos son susceptibles a inundaciones y a heladas más severas, mientras que en las lomas los vientos son más severos (Harold, 1935).

b) Suelos.- Los suelos deben ir bien drenados, evitando los suelos pesados que retienen demasiado la humedad (Galleta, 1983).

III Factores bióticos.

a) Insectos.- Las poblaciones activas de insectos polinizadores, sobre todo abejas de miel, incrementan las posibilidades de polinizaciones indeseables en flores emasculadas. Afortunadamente, estas flores raras

veces son visitadas por las abejas. También es importante el control de insectos plaga que afectan los frutos antes de su maduración (Harold, 1935).

- b) Enfermedades.- Existe toda una gama de enfermedades que atacan las flores y frutos jóvenes, como la pudrición café (Monilinia frutícula), por lo que es importante llevar un buen control, además de escoger árboles sanos, vigorosos y resistentes como progenitores (Galleta, 1983).

IV Factores genéticos.

Barreras genéticas naturales como esterilidad, incompatibilidad y apomixis, tienen importantes limitaciones sobre los tipos de hibridaciones controladas. Su conocimiento es importante para evitar esfuerzos innecesarios que solo gastan tiempo y recursos (Galleta, 1983).

III MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental Bajío, perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), órgano dependiente de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), localizado en el poblado de Roque, municipio de Celaya, Gto. Se encuentra situado entre los paralelos 20° 32' de latitud Norte y 100° 49' de longitud oeste del meridiano de Greenwich, con una altitud de 1752 m.s.n.m.

Según el sistema de clasificación de Koppen, modificado por García (1973), el clima dominante en la región es del tipo:

CW₂

que es un clima templado, caliente húmedo y régimen de lluvias en verano, con una precipitación total anual de 672 mm., una temperatura máxima de 26.9 °C, una mínima de 10.1 °C, la media anual es de 18.5 °C.

El experimento se inició a finales del mes de enero de 1987 con la elección y marcaje de ramos mixtos de los árboles a utilizar como progenitores femeninos. Se escogieron un mínimo de tres árboles para cada cruza en donde se marcaron seis ramos mixtos a una altura promedio de 1.8 m, ubicados en la periferia del árbol, con un diámetro promedio de siete mm. y una longitud entre 50 y 100 cm. Estos ramos se marcaron con cinta adhesiva, indicando la fuente del polen (progenitor masculino). Al mismo

tiempo se hicieron las colectas de polen de las diferentes poblaciones criollas, para lo cual se tomaron aproximadamente 200 flores por población; todas ellas en el estadio inmediato anterior a la antesis. Posteriormente se llevaron al laboratorio donde se abrieron longitudinalmente para después separar las tecas con las yemas de los dedos. Estas tecas se dejaron secar durante 24 hrs., a la sombra, en un lugar fresco y seco. A continuación se vaciaron en pequeños depósitos de plástico que se cierran herméticamente.

De esta forma se almacenó en el refrigerador a 4 °C. junto con los envases del polen de poblaciones extranjeras que se recibieron por correo de los institutos científicos extranjeros (Universidad de Arkansas y Departamento de Agricultura de los Estados Unidos).

A todo el polen se le hicieron pruebas de germinación semanales, desechando y sustituyendo aquel que presentara un porcentaje de germinación inferior al 20%.

Pruebas de germinación del polen.- Se preparó medio de cultivo con los siguientes compuestos:

- 0.05 gr. Acido Bórico
- 0.10 gr. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
- 0.91 gr. $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
- 15 gr. Sucrosa

Se disolvieron en 500 ml., de agua destilada, se agregaron 2.5 gr. de agar bacteriológico, se ajustó el pH a 7.5 aprox., y se esterilizó en una olla de presión a 15 lb/ft², a 120 °C, durante 20'. Enseguida se vació en cajas de Petri previamente esterilizadas en horno y se metieron al refrigerador para el solidificado del medio. Una vez solidificado dicho medio, se pusieron los granos de polen con la ayuda de un pincel, poniendo un pequeño manchón de un cm. de diámetro aprox., en la periferia de la caja por cada población, se limpió el pincel en alcohol de 96° al cambiar de polen y se secó completamente para evitar que los granos se quedarán pegados. Hecho esto se dejaron las cajas en el laboratorio a temperatura ambiente entre 12 y 24 hrs. Posteriormente se observaron al microscopio con el objetivo 10x (seco débil) cuatro campos, contando en cada uno el número de granos germinados (incluyendo los reventados) y sin germinar, para así obtener el porcentaje de germinación.

Polinización.- Una vez que comenzó la floración en los árboles marcados, se procedió a la polinización de sus flores. Para esto se emascularon las flores de los ramos marcados, escogiéndose aquellas que tenían el estadio ideal y se arrancaron las que ya se habían abierto. Inmediatamente después, se polinizaron las flores ya emasculadas, dejando algunos granos de polen sobre el estigma con la ayuda de la tapa del recipiente de plástico o con la punta de las pinzas para emasculación. Esta operación se repitió todos los días hasta que ya no había más flores por abrir en los ramos.

Se llevó un registro del diámetro y longitud de los ramos mixtos, del número de flores polinizadas, de la fecha de inicio de la polinización y de la fecha de término de la misma para cada ramo, así como un conteo mensual (a partir de la fecha de término) de los frutos que permanecieron en cada ramo. Además, se dejaron dos ramos testigo por árbol, cuyas flores se autofecundaron naturalmente. Los frutos ya maduros se colectaron, se despulparon los endocarpios, se estratificaron las semillas, anotando la fecha, n.º. de ramo y árbol de procedencia.

Estratificación.- Una vez obtenida la semilla, se desinfectó poniéndola en una solución de hipoclorito de sodio al 6% (cloralex) y agua (1:1) durante cinco minutos aproximadamente y de ahí se pasó a bolsas de polietileno, previamente preparadas con dos servilletas humedecidas con una solución de Captán. Se cerraron con cinta adhesiva y se marcaron los datos sobre la bolsa (fecha, número de semillas, árbol de procedencia y cruza). Posteriormente se introdujeron al refrigerador a una temperatura de 5 a 6 °C hasta su germinación.

Las semillas germinadas se sacaron de la bolsa y se trasplantaron en tierra preparada (1:1:1 de arena, tierra y hojarasca) y esterilizada con bromuro de metilo, en bolsas de plástico de 12X12 cm., y se regaron de inmediato, y después cada tercer día, anotando la fecha de germinación y transplante.

IV RESULTADOS

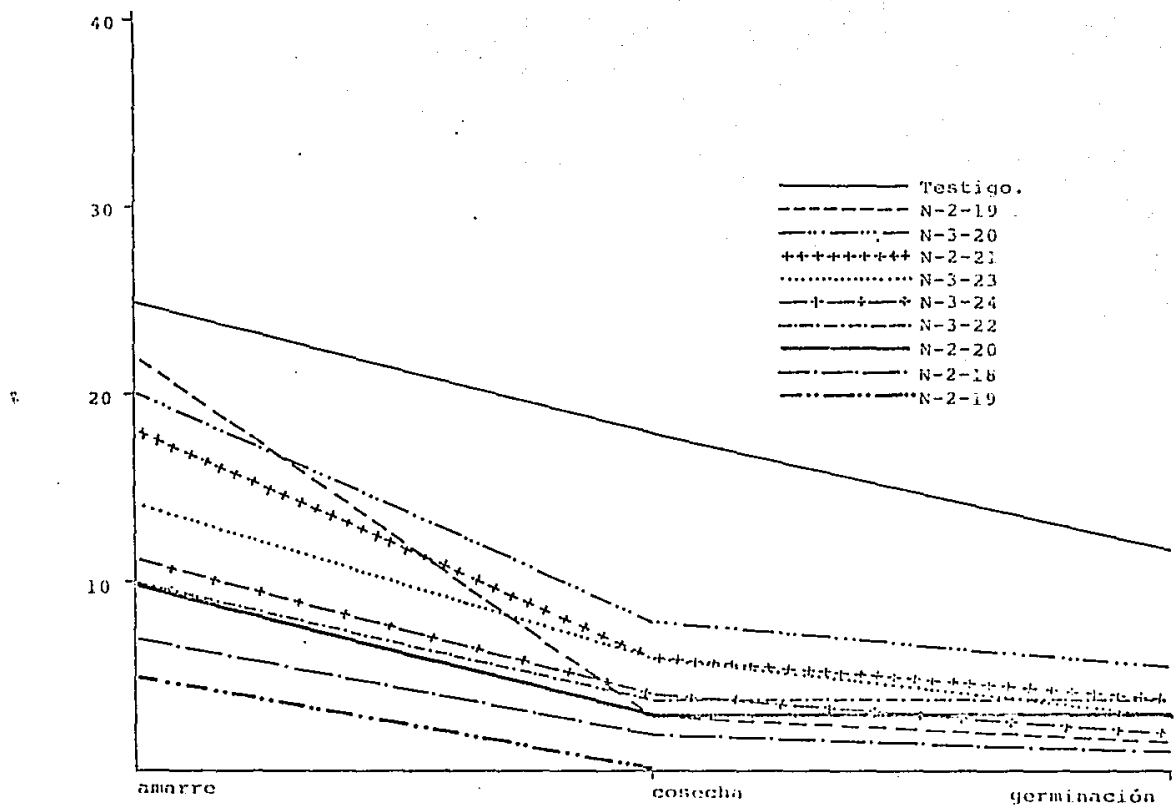
Una vez obtenidos los datos, se concentraron para su procesamiento y posteriormente analizarlos en forma más accesible y eficiente, para así dar contestación a las hipótesis planteadas. A partir de estos datos se hicieron gráficas de porcentajes al amarre, cosecha y germinación para las diferentes cruza, haciendo diversas comparaciones; y teniendo como soporte el Análisis de Varianza de las mismas. Para éste análisis se usaron los valores de porcentaje transformados en función arco seno para incrementar su uniformidad.

El testigo promedio o general, se obtuvo para amarre y cosecha, como la sumatoria de los valores absolutos de los testigos individuales de cada árbol transformándolos después en porcentaje, mientras que el porcentaje de germinación resultó a partir de los datos registrados para la semilla de la fruta extra-experimento que se puso a germinar con el fin de incrementar el número de árboles de cada población.

GRÁFICA 1.

En las cruzas efectuadas con la variedad Tetela como donador de polen sobre flores de 11 fenotipos de Nectarina, se puede notar que existe en general gran uniformidad en su comportamiento al amarre, aumentando en el porcentaje de fruta cosechada y luego en el de semilla germinada. Todos los árboles tuvieron valores inferiores a sus testigos y al testigo promedio, a excepción del N-2-19 en el cuál fué mayor su porcentaje de amarre al de su testigo, para luego bajar drásticamente en el porcentaje de cosecha y situarse ligeramente abajo del valor de su testigo. Estadísticamente, hubo diferencia altamente significativa, tanto al amarre como a la cosecha: entre los porcentajes obtenidos en las cruzas y el testigo promedio.

En cuanto a días a germinación, las semillas provenientes de cruzas fueron sensiblemente más rápidas que las semillas de Nectarinas autofecundadas, pero no hubo diferencia apreciable.

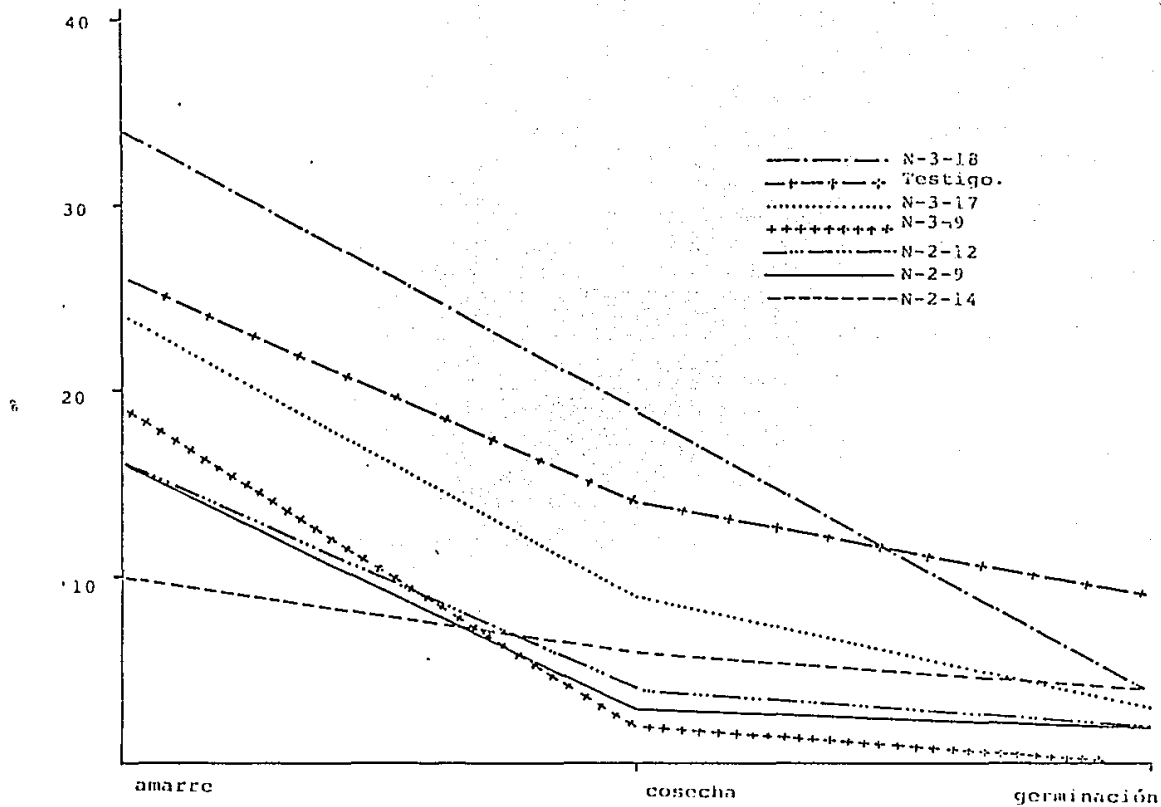


GRAFICA 1.- Valores mostrados por los diferentes fenotipos de Nectarina cruzados por la variedad Tetela.

Grafica 2.

En los seis progenitores femeninos de Nectarina polinizados con la variedad PA Lucero se notó mucha variación en sus porcentajes de amarre, uniformizándose hacia la cosecha hasta ser prácticamente iguales a la germinación de la semilla.

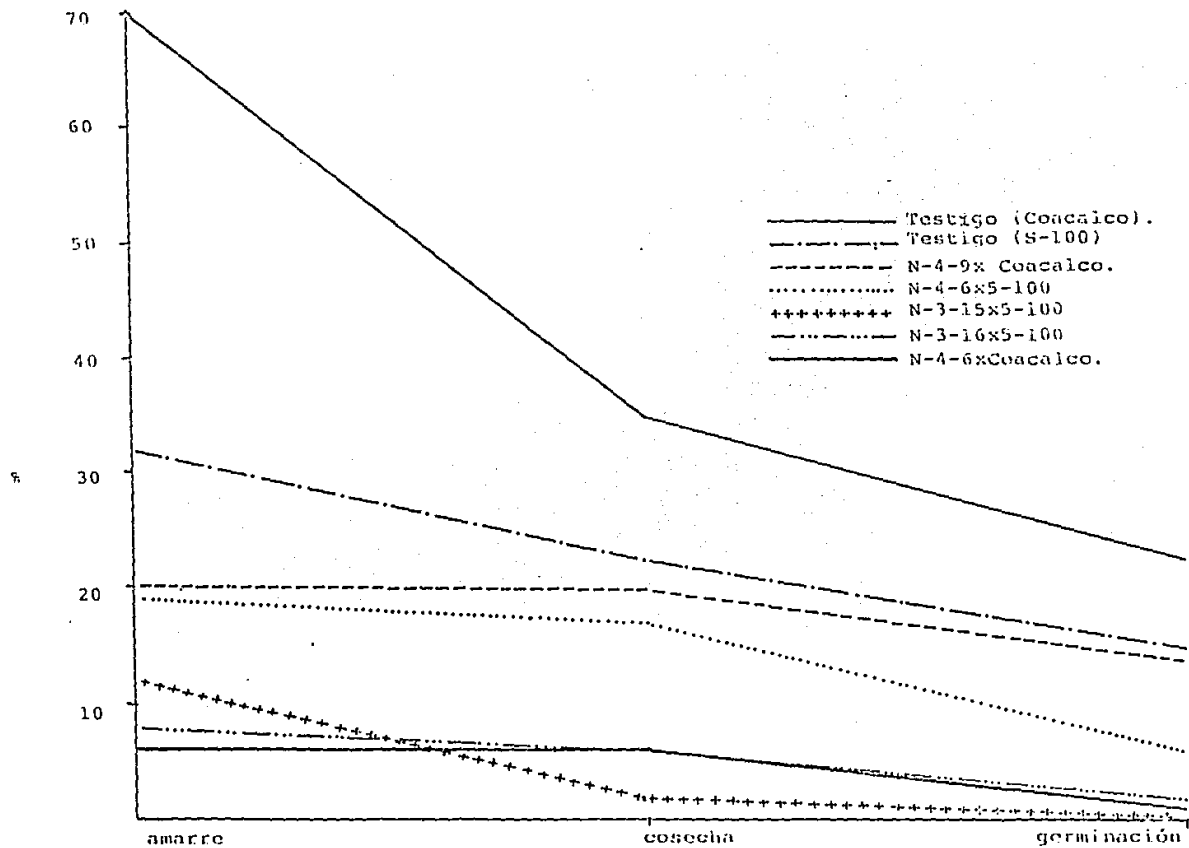
Todos los árboles tuvieron valores inferiores a los de su testigo y sólo el N-3-18 obtuvo valores superiores en el porcentaje de amarre y cosecha del testigo promedio, para después quedar por debajo del porcentaje de germinación de éste testigo. Estadísticamente no hubo diferencia significativa al amarre entre los valores obtenidos por las cruzas y el testigo promedio, pero sí existió entre los valores obtenidos a la cosecha. En cuanto al tiempo de germinación de las semillas no hubo diferencia apreciable entre la semilla de crusa y los testigos de polinización libre (más del 95% autofecundadas).



GRAFICA 2.- Valores mostrados por los diferentes fenotipos de Nectarina cruzados

Grafica 3.

En cuanto a los fenotipos de Nectarina cruzados con polen de de las variedades Coacalco y S-100, su comportamiento fué diferente; el N-4-9 X Coacalco se mantuvo sin variación en sus valores porcentuales desde amarre hasta cosecha, al igual que el N-4-6 X Coacalco. Las cruzas con S-100 resultaron significativamente mayores para el árbol N-4-6, que tuvo un buen porcentaje de frutos cosechados. En ambas cruzas los valores son menores a los de sus respectivos testigos y al testigo promedio y sólo para los valores de amarre de la crusa por la variedad Coacalco hubo diferencia significativa. En lo referente al tiempo de germinación de la semilla no hubo diferencia significativa.

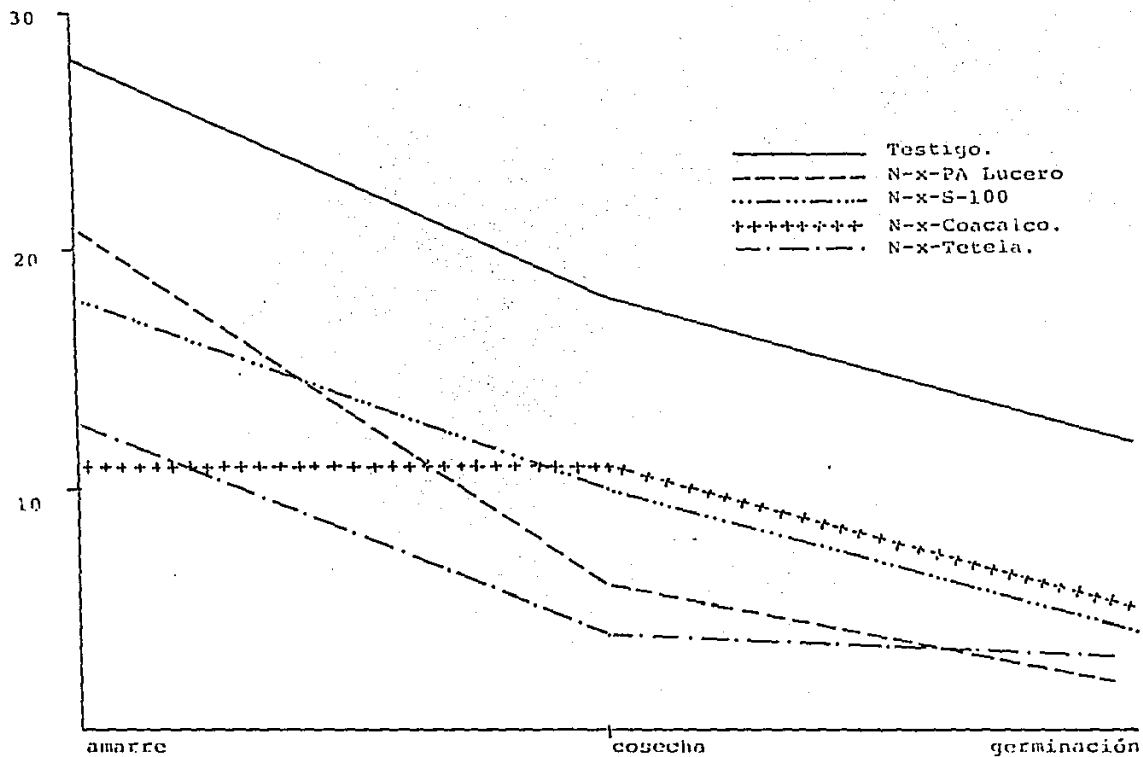


GRAFICA 3.- Valores de los diferentes fenotipos de Nectarina cruzados por las variedades Coacalco y S-100

Grafica 4.

La cruz que mejores resultados proporcionó en los fenotipos de Nectarina fué con la variedad Coacalco como progenitor masculino, pues aunque no fué la de mayor porcentaje de amarre (siendo superada por las demás variedades), se conservó estable hasta la cosecha, superando para entonces a todas las demás variedades, dando los mejores resultados también para germinación. Por el contrario, la variedad PA Lucero como progenitor masculino fué la menos eficiente, pues a pesar de tener el más alto porcentaje de amarre, se observó una reducción a la cosecha y después a germinación, en la que obtuvo el porcentaje más bajo.

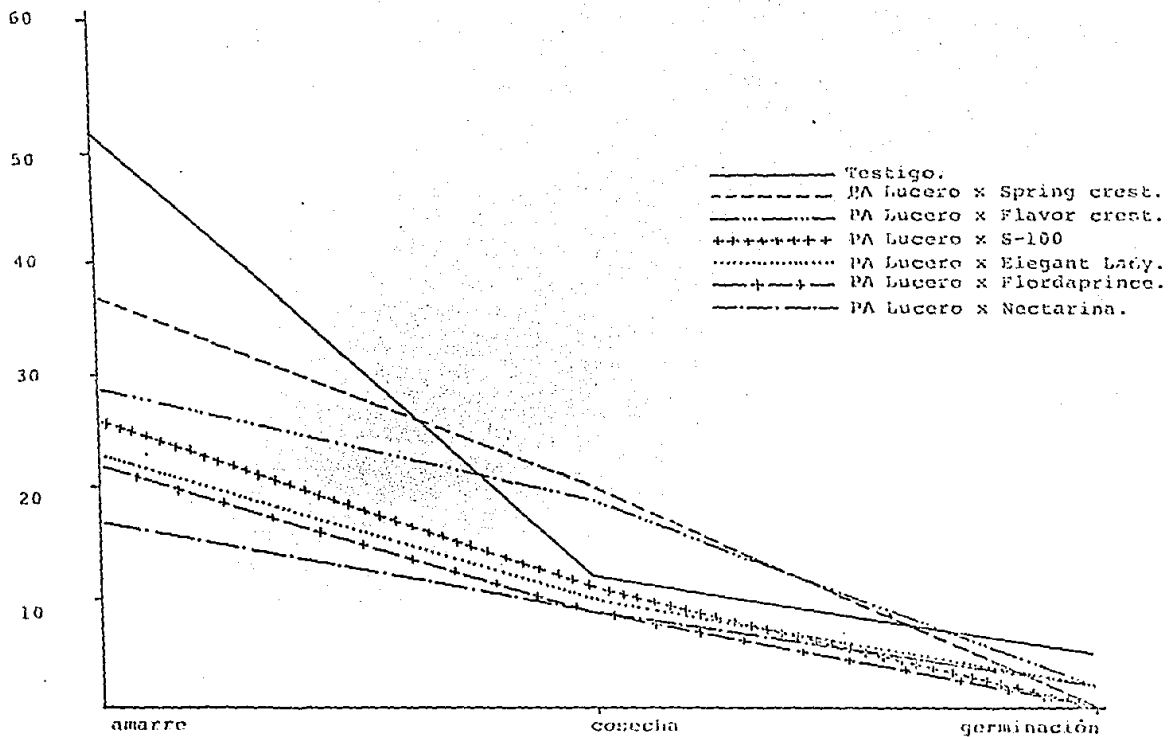
En todas las cruzas los valores fueron menores al testigo promedio, y el análisis de varianza nos indica que existe una diferencia altamente significativa entre cualquiera de las cruzas y el testigo autofecundado.



GRAPICA 4.-Valores mostrados por la variedad Nectarina como progenitor femenino en la cruz por las diferentes variedades.

Grafica 5.

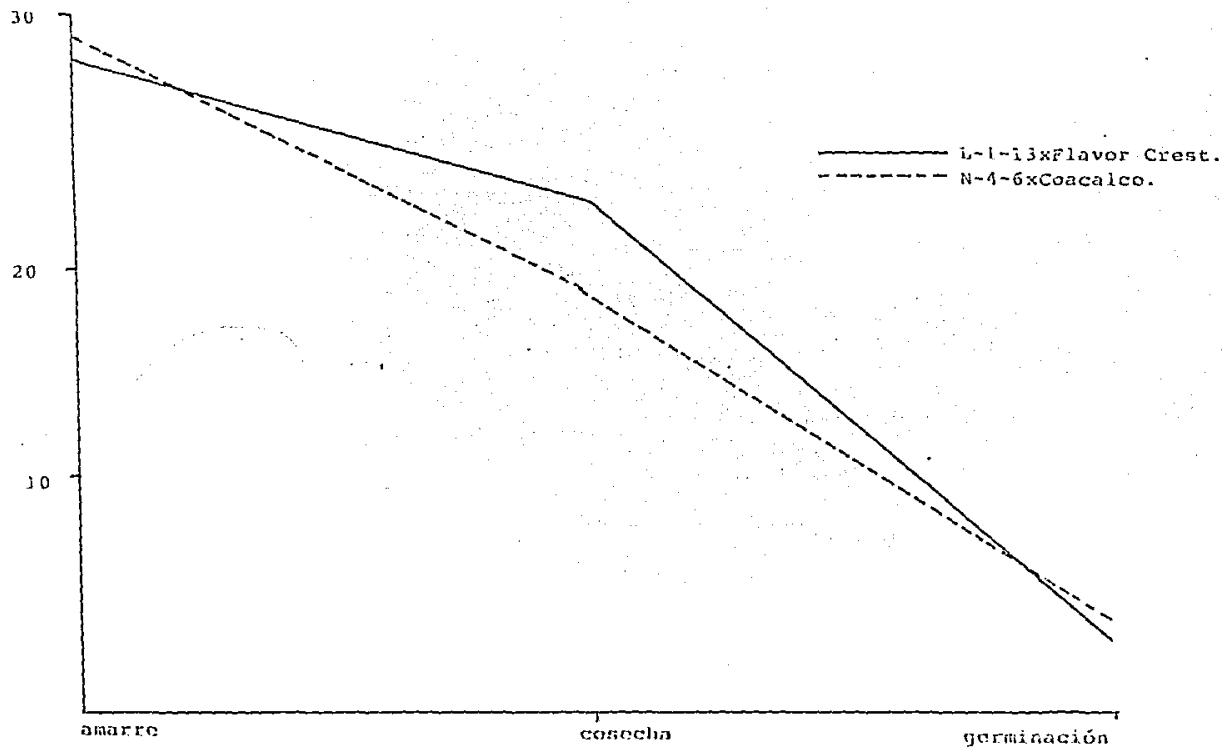
En las diferentes cruzas realizadas en árboles de polinización abierta de la variedad PA Lucero, se encontró que la variedad Flavor Crest, proporcionó los mejores resultados. Todos los valores fueron menores a los del testigo promedio, a excepción de los porcentajes de cosecha para Spring Crest y Flavor Crest, así como en algunos fenotipos de las otras cruzas (L-1-1 X Nectarina, L-1-5 X S-100, L-1-10 y L-1-11 X Flordaprince, y los tres fenotipos por Elegant Lady) con sus respectivos testigos. El análisis estadístico indica que sólo existió diferencia significativa con su testigo promedio al amarre en las cruzas PA Lucero X Nectarina, PA Lucero X S-100 y PA Lucero X Flordaprince, resultando sin diferencia en los demás casos. Y siendo altamente significativa la diferencia entre las diferentes cruzas con el testigo general. No se observó ninguna influencia de la fuente de polen sobre la velocidad de germinación.



GRAFICA 5.- Valores mostrados por la variedad PA Lucero como progenitor femenino en la cruz por las diferentes variedades.

Grafica 6.

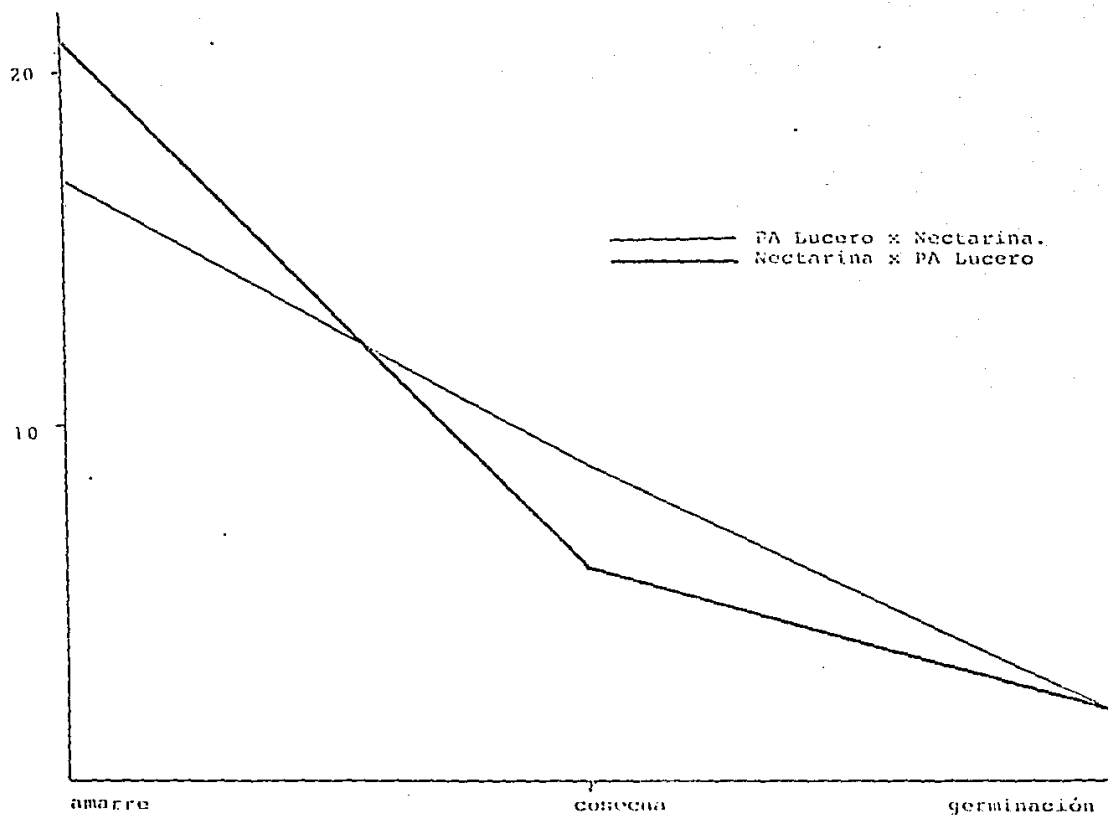
Comparando los árboles de las variedades PA Lucero y Nectarina que tuvieron los porcentajes más altos de amarre, cosecha y germinación, se puede observar que su comportamiento fué muy similar, con prácticamente el mismo valor para el amarre, ligeramente mayor para el PA Lucero en la cosecha y muy parejo para ambos árboles en el porcentaje de semilla germinada, sin existir ninguna diferencia significativa.



GRAFICA 6.- Comparación de los mejores árboles de Bectarina y PA Lucero usados como progenitores femeninos.

Grafica 7.

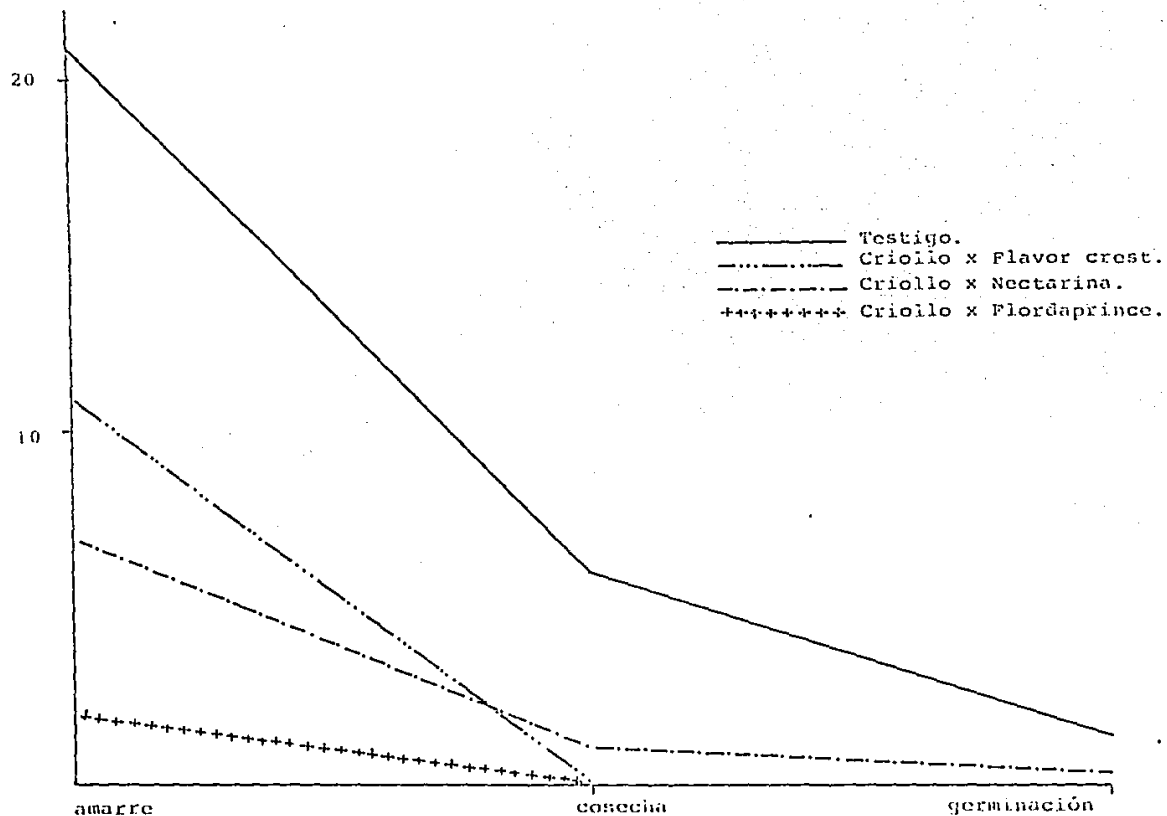
Comparando el sentido en el que se efectuó la cruza, tomando a la variedad PA Lucero como progenitor femenino y a las Nectarinas como donadores de polen y viceversa, se observó que en el primer caso fué menor el porcentaje de amarre, pero mayor el porcentaje de fruta cosechada para después obtener los mismos resultados en la germinación.



GRAFICA 7.- Valores mostrados por las cruces de Nectarina por PA lucero y PA lucero por Nectarina.

Grafica 8.

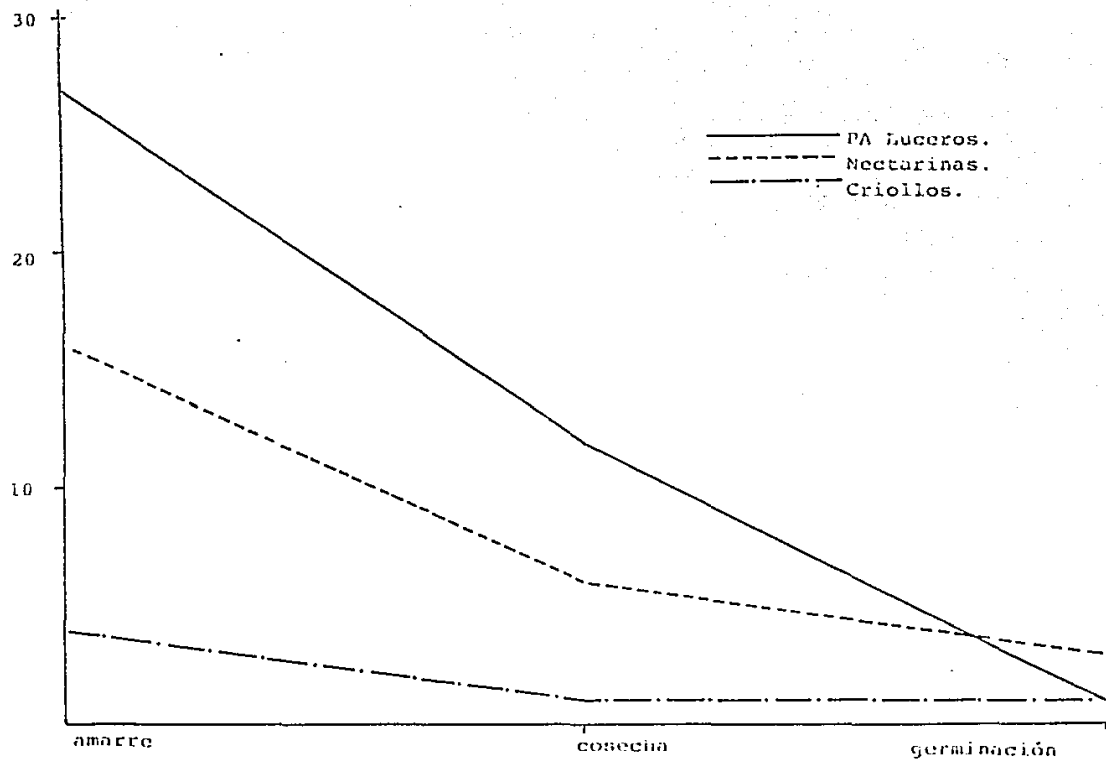
En las diferentes cruzas realizadas en los árboles criollos de Ucareo, los valores fueron sumamente bajos, y sólo en la cruz por la variedad Nectarina se obtuvieron cuatro frutos; poco desarrollados, infestados con cenizilla (Peronospora sp) y su pulpa nunca llegó a madurar, solo dos de éstas semillas germinaron; así mismo el testigo tuvo valores muy por debajo de los citados en la literatura. Todos los valores obtenidos de las cruzas fueron inferiores al del testigo promedio y el análisis de varianza muestra que sólo hubo diferencias significativas, al amarre entre las cruzas por Nectarina, Flavor Crest y Elegant Lady, y sus respectivos testigos. Además indica que existe una diferencia altamente significativa al amarre también entre todas las cruzas y el testigo promedio, lo que se puede apreciar claramente en la gráfica.



GRAFICA 8.- Valores mostrados por la variedad criolla de Ucarco en la cruz
por diferentes variedades.

Gráfica 9.

Al hacer la comparación entre las tres pozas genéticas usadas como progenitores femeninos en éste estudio, se puede observar que los PA Luceros poseen los porcentajes más altos de amarre y cosecha, seguidos por las Nectarinas que obtuvieron el valor más alto de semilla germinada y muy por abajo la variedad criolla de Ucareo, a pesar de que registró el mismo porcentaje de semilla germinada que los PA Luceros. El análisis estadístico indica que tanto para amarre como para cosecha la diferencia entre las tres pozas genéticas es altamente significativa.



GRAFICA 9.- Valores mostrados por las diferentes poblaciones usadas como progenitores femeninos.

T A B L A 1.

De la prueba de rango múltiple de Duncan en la densidad de floración de los árboles usados como progenitores femeninos, se puede apreciar que las Nectarinas tienen los valores más altos y los PA Luceros los más bajos. Los criollos tuvieron densidades muy variables dentro del rango.

TABLA 1.- DIFERENCIAS ENTRE LAS DIFERENTES POZAS GENÉTICAS EN SU DENSIDAD DE FLORACIÓN.

N212	28.1	A	L125	7.1	FGHIJ
N46	20.6	B	L113	7	FGHIJ
N317	19.6	B	L111	6.1	GHIJ
N318	18.6	BC	N219	6	GHIJ
C52	17.3	BCD	N221	6	GHIJ
N29	17	BCDE	C58	5.8	GHIJ
N322	15.5	BCDEF	N315	5.1	GHIJ
N39	14.1	BCDEFG	L115	5.1	GHIJ
N49	14	BCDEFG	N324	4.8	GHIJ
N320	13.6	BCDEFGH	L19	4.8	GHIJ
N214	12.6	BCDEFGHI	L116	4.3	HIJ
N316	12.6	BCDEFGHI	L11	4.3	HIJ
N49	10.6	CDEFGHIJ	N321	4.1	HIJ
L124	10.6	CDEFGHIJ	L112	4.1	HIJ
N218	9.8	DEFGHIJ	L14	3.5	IJ
C55	8.3	EFGHIJ	L114	3.3	IJ
N220	7.6	FGHIJ	L120	3.1	IJ
L122	7.6	FGHIJ	L110	3	IJ
N216	7.5	FGHIJ	L17	2.5	J
L121	7.3	FGHIJ	L15	2.1	J
N323	7.3	FGHIJ	L18	2	J
C56	7.3	FGHIJ	L13	1.8	J

T A B L A 2.

En este resumen de los Análisis de Varianza hechos a las diferentes cruzas se encuentra el soporte para las aseveraciones dichas en párrafos anteriores. Así también se puede observar que hubo una diferencia altamente significativa al amarre y cosecha entre las diferentes cruzas hechas en árboles de Nectarina; y al amarre en las diferentes cruzas hechas en árboles de PA Lucero y Criollos. Lo mismo sucede al hacer la comparación entre las tres variedades, representantes de las tres pozas genéticas, donde tanto al amarre como a la cosecha existe una alta diferencia significativa.

TABLA 2.- RESUMEN DE LOS ANÁLISIS DE VARIANZA EN LAS DIFERENTES CRUZAS.

	Nectarina por Tetela		Nectarina por PA Lucero		Nectarina por S-100		Nectarina por Coacalco		PA Lucero por Nectarina	
	F	C.V.	F	C.V.	F	C.V.	F	C.V.	F	C.V.
Amarre	15.8**	24.21	3.29	13.17	1.45	32.66	1056.7*	2.7	45.11*	12.94
Cosecha	39.92**	38.69	13.52*	23.99	3.27	36.38	3.25	37.81	0.17	31.17

	PA Lucero por S-100		PA Lucero por Spring Crest		PA Lucero por Flordaprince		PA Lucero por Flavor Crest		PA Lucero por Elegant Lady	
	F	C.V.	F	C.V.	F	C.V.	F	C.V.	F	C.V.
Amarre	31.67*	9.58	15.15	7.52	46.8*	11.26	13.52	16.1	0.47	31.77
Cosecha	0.71	58.31	7.87	26.58	0.62	55.6	0.59	64.88	12.47	41.4

TABLA 2. (continuación).

	Criollo por Nectarina		Criollo por Flavor Crest		Criollo por Spring Crest		Criollo por Flordaprince		Criollo por Elegant Lady	
	F	C.V.	F	C.V.	F	C.V.	F	C.V.	F	C.V.
Amarre	15.39*	26.42	8.53*	56.95	2.21	233.05	4.93	83.27	11.71*	101.22
Cosecha	0.48	99.19	2.44	221.65	2.48	219.74	1.00	346.41	1.00	346.41

	Nectarinas por las diferentes cruzas		PA Luceros por las diferentes cruzas		Criollos por las diferentes cruzas		Nectarinas, PA Luceros y criollos como progenitorer femeninos	
	F	C.V.	F	C.V.	F	C.V.	F	C.V.
Amarre	5.27**	28.93	8.15**	20.46	4.64**	103.64	5.85**	52.28
Cosecha	6.8 **	43.86	1.19	57.04	1.87	207.1	3.76**	86.03

V DISCUSIÓN.

En la gráfica 1 se puede observar que hubo un marcado rechazo del polen de la variedad Tetela por las flores de Nectarina, el árbol N-2-17 tuvo poco amarre de fruto y no se cosechó ninguno, esto debido probablemente a la poca cantidad de flores que produjo lo que reflejó su poco vigor. En cambio el árbol N-3-18 cruzado con la variedad PA Lucero obtuvo valores mayores a los del testigo, teniendo un gran vigor que quedó demostrado en su abundante floración.

Se observó una gran estabilidad del amarre a la cosecha usando Nectarinas como progenitores femeninos y polen de la variedad Coacalco, a pesar de que sus valores fueron más bien bajos.

En la gráfica 4 se nota claramente como varían los comportamientos de la Nectarina al cruzarla con diferentes variedades, pero siempre conservando valores dentro de cierto rango, en el que se puede observar el comportamiento general de las Nectarinas como progenitores femeninos.

Se considera a la variedad Flavor Crest como la que mayores resultados dió al cruzarla en árboles de PA Lucero, pues aunque la variedad Spring Crest tuvo valores superiores en el porcentaje de amarre y cosecha, ninguna de las semillas obtenidas germinó, en cambio el dos por ciento de las flores polinizadas con la variedad Flavor Crest produjeron semillas que germinaron. Así

también en las cruzas por S-100 y Flordaprince, ninguna de las semillas germinó y en la mayoría de las que se obruvieron en las cruzas y fecundaciones libres en ésta variedad (PA Lucero), presentaron poco desarrollo y/o inmadurez, lo que proporcionó valores tan bajos en el porcentaje de germinación del testigo promedio.

De las gáficas 6 y 7 se puede notar que tanto las Nectarinas como los PA Luceros poseen igual eficiencia en la producción de híbridos, tanto en un sentido como en otro; aunque con mayor eficiencia usando árboles de Nectarina como receptores de polen, pues su densidad floral fué mayor a la de los PA Luceros.

Los valores tan bajos, tanto en cruzas como en los testigos obtenidos en los árboles criollos de Ucareo pudieron haberse debido al hecho de que se sembró alfalfa como cultivo de cobertera en los surcos laterales a la hilera de árboles entre los que se encontraban los que se escogieron para el experimento, esto como parte de otro experimento; y todos los árboles implicados en éste tuvieron una muy pobre producción de fruta, además de una gran incidencia de enfermedades.

Los resultados de las pruebas de germinación del polen . indican que guardando los envases en el refrigerador después de usarlo y manteniendolo en la sombra, en un recipiente seco mientras se lleva al huerto para realizar las polinizaciones; su capacidad para germinar se conserva muy estable. Después de dos meses aprox., de sacarlo así practicamente a diario, su viabilidad sólo llegó a decender en un 30% en el caso extremo.

Según los resultados anteriores se puede observar que casi en todas las cruzas la diferencia fué significativa al amarre, y sólo en las cruzas de Nectarina por Tetela y Nectarina por PA Luce-ro hubo diferencia significativa entre los valores a la cosecha. Ahora bien segreague con este trabajo no se puede delimitar hasta que punto estas diferencias fueron debidas a una barrera genética o es producto de la metodología utilizada, pues es posible que al dejar desnudo el pistilo para hacer la polinización, éste haya sido deshidratado por la acción directa del viento y el sol con mayor facilidad que las flores de autofecundación (que se dejaron intactas) y en esta forma causado: una mayor caída de las flores emasculadas, pues los valores se uniformizaron a la cosecha, donde sólo en las cruzas antes mencionadas existió diferencia.

Por otro lado las semillas que germinaron no fueron suficientes para someter los datos a un análisis estadístico, por lo que ésta etapa y luego el vigor de las plántulas no pudieron ser valoradas.

Con estos datos, se puede decir que hasta la etapa de cosecha no existe un rechazo genético entre los materiales criollos y extranjeros, pero se recomienda que en estudios posteriores se emasculen los testigos una vez autopolinizados y se hagan más cruzas para poder obtener un número representativo de plántulas y de ser posible esperar hasta que éstas lleguen a producir flores para observar su fertilidad.

VI CONCLUSIONES

No existe aislamiento reproductivo significativo entre las pozas genéticas estudiadas

La capacidad de hibridación entre poblaciones depende de los genotipos involucrados y de la dirección de la cruce.

Las Nectarinas utilizadas en este estudio son más eficaces como progenitores femeninos, pues proporcionan la mayor cantidad de semillas híbridas. Dentro de los durazneros criollos, de pulpa firme y de color amarillo naranja, la progenie de PA Lucero es más eficiente como receptora de polen.

Con la metodología aquí utilizada para colecta, almacenado y manejo del polen, éste conserva perfectamente su viabilidad durante el periodo normal de hibridaciones (40 a 55 días).

RESUMEN

En el presente trabajo se analiza el grado de aislamiento reproductivo entre varias pozas genéticas de duraznero. Se planteó la hipótesis de que se esté presentando en México el fenómeno biológico de especiación entre las variedades criollas y extranjeras. Los objetivos de este trabajo son: evaluar la compatibilidad sexual entre estos materiales desde la polinización hasta la germinación de las semillas así obtenidas y determinar el periodo viable del polen, así como su potencial de germinación in vitro. Se realizaron cruzas controladas en árboles de variedades criollas y extranjeras usando polen previamente colectado, separado y almacenado en frío, al cual se le hicieron pruebas de germinación periódicamente. Los frutos colectados se despulparon y escarificaron, y las semillas se estratificaron hasta su germinación. En la mayoría de las cruzas la diferencia fué significativa al amarre y sólo en dos de ellas a la cosecha, las pruebas de germinación indican que el método utilizado conserva muy bien el potencial de germinación del polen. Se concluye que no existe aislamiento genético entre estos materiales y que con la metodología utilizada se conserva perfectamente la viabilidad del polen durante el periodo normal de hibridaciones.

VII BIBLIOGRAFIA

- 1.- Bagenal, N.B. 1946. Fruit-Growing. Ward, Lock and Co.England.
- 2.- Casseres, E. 1966. Frutales de Clima Templado, IICA.,México.
- 3.- Childers, N.F. (Editor), 1975. The Peach, USA.
- 4.- De la Loma, J.L. 1946. Genética General y Aplicada, UTEHA., México.
- 5.- Faegri, K. y L. Van Der Pijl. 1979. The Principles of pollination ecology. Pergamon, London.
- 6.- Ford, E.B. 1975. Ecological Genetics. Chapman and Hall. London.
- 7.- Galleta, G.J. 1982, Pollen and seed management in: J.N. Moore and J. Janick (eds) 1983. Methods in fruit breeding Purdue Univ. Press. W. Lafayette Indiana, USA. p. 23-43.
- 8.- Goul, H.P. 1923. Peach-Growing. The Macmillan Company. New York.
- 9.- Harold, T.J. 1935. Comparative study of the developing and aborting fruits of Prunus pérsica, in Botanical Gazette. 96 (o): 32-43.
- 10.-Hesse, C.O. 1974. Peaches in: Janick, J. y J.N. Moore (eds) Advances in fruit breeding. Purdue University Press. Indiana, USA. p. 255-335.
- 11.-Poehlman, J.M. 1971. Mejoramiento genético de las cosechas. Limusa-Wiley S.A., México.
- 12.-Pérez S. and Moore J.N. 1985. Prezigotic endogenous barriers to interspecific hybridization in Prunus, J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110 (2): 267-273.

- 13.-Scheer and Juergenson. 1976. Aproved Practices in fruit and vine production. The interstate printers and Publishers inc. USA.
- 14.-Sinnott, E.W. et al 1970. Principios de genética. Omega S.A. Barcelona.
- 15.-Stebbins, J. and G. Ledyard. 1950. Variation and Evolution in Plants. Columbia University. New York.
- 16.-Talbert, T.J., and Murneek. 1939. Fruits crops, principles and practices of orchard and small fruits culture. Lea and Febiger eds. USA.
- 17.-Tiscorna, J. 1977. Cultivo de plantas frutales. Albatros. México.
- 18.-Toyama, T.K. 1979. The pollen Receptivity Period and its Relation to Fruit Setting in the Stone Fruits in: Scientific paper # 5286. Washinton State University. College of Agricultural Research. USA.
- 19.-Westwood, M.N. 1978. Temperate-Zone Pomology. W.H. Freeman and Co. USA.

VIII APENDICE

Fuente	Gl.	SC	CM	F
Tratamientos.	1	594.78	1.85	15.80**
Bloques.	10	341.43	4.34	0.91
Error.	10	376.54		
Total	21	1312.76		

C.V.=24.21

CUADRO 1.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta al amarre de la cruz Nectarina por Tetela.

Fuente	Gl.	SC	CM	F
Tratamientos.	1	1061.07	1.55	39.92**
Bloques.	10	487.64	3.65	1.83
Error.	10	265.81		
Total	21	1814.52		

C.V.=28.69

CUADRO 2.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta cosechada de la cruz Nectarina por Tetela.

Fuente	Gl.	SC	CM	F
Tratamientos.	1	44.52	1.50	3.29
Bloques	5	269.99	2.60	3.98
Error	5	67.77		
Total	11	382.28		

C.V.=13.17

CUADRO 3.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta al amarre de la cruz Nectarina por PA Lucero.

Fuente	Gl.	SC	CM	F
Tratamientos.	1	246.39	1.74	13.52*
Bloques	5	222.05	3.02	2.44
Error.	5	91.09		
Total	11	559.53		

C.V.=23.99

CUADRO 4.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta cosechada de la cruz Nectarina por PA Lucero.

Fuente	GL	SC	CM	F
Tratamientos.	1	116.34	5.18	1.45
Bloques.	2	192.45	6.34	1.20
Error	2	160.80		
Total	5	469.59		
C.V.=32.66				

CUADRO 5.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta al amarre de la cruz Nectarina por S-100.

Fuente	GL	SC	CM	F
Tratamientos	1	194.67	4.46	3.27
Bloques.	2	393.11	5.46	3.30
Error.	2	119.21		
Total	5	706.99		
C.V.=36.38				

CUADRO 6.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta cosechada de la cruz Nectarina por S-100.

Fuente	GL	SC	CM	F
Tratamientos.	1	1007.37	0.69	1056.70*
Bloques.	1	177.93	0.69	186.65*
Error.	1	0.95		
Total	3	1186.25		
C.V.=2.70				

CUADRO 7.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta al amarre de la cruz Nectarina por Coacalco.

Fuente	GL	SC	CM	F
Tratamientos.	1	443.04	8.25	3.25
Bloques.	1	557.42	8.25	4.24
Error	1	136.12		
Total	3	1156.58		
C.V.=37.81				

CUADRO 8.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta cosechada de la cruz Nectarina por Coacalco.

Fuente	Gl.	SC	CM	F
Tratamientos	1	1088.74	2.84	45.11*
Bloques	2	324.28	3.47	5.72
Error	2	48.27		
Total	5	1461.29		
C.V.=12.94				

CUADRO 9.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta al amarre de la cruz PA Lucero por Nectarina.

Fuente	Gl.	SC	CM	F
Tratamientos	1	5.46	3.23	0.17
Bloques	2	135.26	3.96	2.16
Error	2	62.75		
Total	5	203.47		
C.V.=31.17				

CUADRO 10.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta cosechada de la cruz PA Lucero por Nectarina.

Fuente	Gl.	SC	CM	F
Tratamientos	1	468.34	2.22	31.67*
Bloques	2	132.12	2.72	4.47
Error	2	29.58		
Total	5	630.04		
C.V.=9.58				

CUADRO 11.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta al amarre de la cruz PA Lucero por S-100.

Fuente	Gl.	SC	CM	F
Tratamientos	1	96.34	6.70	0.71
Bloques	2	511.40	8.21	1.90
Error	2	269.69		
Total	5	877.43		
C.V.=58.31				

CUADRO 12.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta cosechada de la cruz PA Lucero por S-100.

Fuente	Gl.	SC	CM	F
Tratamientos	1	163.72	1.90	15.15
Bloques	2	66.32	2.32	3.07
Error	2	21.61		
Total	5	251.66		

C.V.=7.52

CUADRO 13.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta al amarre de la cruz PA Lucero por Spring Crest.

Fuente	Gl.	SC	CM	F
Tratamientos	1	299.89	3.56	7.87
Bloques	2	504.38	4.36	6.62
Error	2	76.18		
Total	5	880.46		

C.V.=26.58

CUADRO 14.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta cosechada de la cruz PA Lucero por Spring Crest.

Fuente	Gl.	SC	CM	F
Tratamientos.	1	933.52	2.58	46.80*
Bloques	2	83.36	3.16	2.09
Error	2	39.89		
Total	5	1056.78		

C.V.=11.26

CUADRO 15.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta al amarre de la cruz PA Lucero por Florida-prince.

Fuente	Gl.	SC	CM	F
Tratamientos	1	41.69	4.78	0.62
Bloques	2	104.72	5.81	0.78
Error	2	134.91		
Total	5	281.32		

C.V.=55.60

CUADRO 16.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta cosechada de la cruz PA Lucero por Florida-prince.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Fuente	GL	SC	CM	F
Tratamientos	1	651.90	4.00	13.52
Bloques	2	151.97	4.91	1.58
Error	2	96.42		
Total	5	900.29		

C.V.=16.10

CUADRO 17.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta al amarre de la cruz PA Lucero por Flavor Crest.

Fuente	GL	SC	CM	F
Tratamientos	1	114.21	8.00	0.59
Bloques	2	150.40	9.81	0.39
Error	2	384.65		
Total	5	649.27		

C.V.=64.88

CUADRO 18.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta cosechada de la cruz PA Lucero por Flavor Crest.

Fuente	GL	SC	CM	F
Tratamientos	1	49.78	5.93	0.47
Bloques	2	17.53	7.27	0.08
Error	2	211.30		
Total	5	278.61		

C.V.=31.77

CUADRO 19.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta al amarre de la cruz PA Lucero por Elegant Lady.

Fuente	GL	SC	CM	F
Tratamientos	1	292.63	2.80	12.47
Bloques	2	90.65	3.42	1.93
Error	2	46.92		
Total	5	430.20		

C.V.=41.4

CUADRO 20.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta cosechada de la cruz PA Lucero por Elegant Lady.

Fuente	GL	SC	CM	F
Tratamientos	1	359.96	1.97	15.39**
Bloques	5	1471.81	3.42	12.61**
Error	5	116.97		
Total	11	1951.74		
C.V.=26.42				

CUADRO 21.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta al amarre de la cruzo Criollo por Nectarina.

Fuente	GL	SC	CM	F
Tratamientos	1	20.53	2.68	0.48
Bloques	5	312.00	4.65	1.44
Error	5	216.05		
Total	11	548.58		
C.V.=99.19				

CUADRO 22.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta cosechada de la cruzo Criollo por Nectarina.

Fuente	GL	SC	CM	F
Tratamientos	1	1000.48	4.44	8.53*
Bloques	5	917.42	7.69	1.55
Error	5	591.00		
Total	11	2516.90		
C.V.=56.95				

CUADRO 23.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta al amarre de la cruzo Criollo por Flavor Crest.

Fuente	GL	SC	CM	F
Tratamientos	1	117.14	2.83	2.44
Bloques	5	239.80	4.90	1.00
Error	5	239.80		
Total	11	596.74		
C.V.=221.65				

CUADRO 24.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta cosechada de la cruzo Criollo por Flavor Crest.

Fuente	Gl.	SC	CM	F
Tratamientos	1	251.48	4.36	2.21
Bloques	5	569.11	7.54	1
Error	5	569.11		
Total	11	1389.70		
C.V.=233.05				

CUADRO 25.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta al amarre de la cruz Criollo por Spring Crest.

Fuente	Gl.	SC	CM	F
Tratamientos	1	141.89	3.08	2.48
Bloques	5	285.47	5.34	1.00
Error	5	285.47		
Total	11	712.83		
C.V.=219.74				

CUADRO 26.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta cosechada de la cruz Criollo por Spring Crest.

Fuente	Gl.	SC	CM	F
Tratamientos	1	225.69	2.76	4.93
Bloques	5	1389.85	4.79	6.07
Error	5	229.02		
Total	11	1844.56		
C.V.=83.27				

CUADRO 27.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta al amarre de la cruz Criollo por Flordaprince.

Fuente	Gl.	SC	CM	F
Tratamientos	1	43.10	2.68	1.00
Bloques	5	215.52	4.64	1.00
Error	5	215.52		
Total	11	474.14		
C.V.=346.41				

CUADRO 28.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta cosechada de la cruz Criollo por Flordaprince.

Fuente	GL	SC	CM	F
Tratamientos	1	1653.7	4.85	11.71*
Bloques	5	705.97	8.4	1
Error	5	705.97		
Total	11	3065.64		
C.V.=101.22				

CUADRO 29.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta al amarre de la cruz Criollo por Elegant Lady.

Fuente	GL	SC	CM	F
Tratamientos	1	84.73	3.76	1
Bloques	5	423.67	6.51	1
Error	5	423.67		
Total	11	932.07		
C.V.=346.41				

CUADRO 30.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta cosechada de la cruz Criollo por Elegant Lady.

Fuente	GL	SC	CM	F
Tratamientos	4	1318.57	2.66	5.27**
Error	39	2438.68		
Total	43	3757.25		
C.V.=28.93				

CUADRO 31.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta al amarre de las diferentes cruzas en Nectarinas por las diferentes cruzas.

Fuente	GL	SC	CM	F
Tratamientos	4	1995.68	2.88	6.80**
Error	39	2862.31		
Total	43	4857.99		
C.V.=43.86				

CUADRO 32.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta cosechada de las diferentes cruzas en Nectarinas por las diferentes cruzas.

Fuente	Gl.	SC	CM	F
Tratamientos	6	3194.6	3.56	8.15**
Error	29	1093.87		
Total	35	5088.47		
C.V.=20.46				

CUADRO 33.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta al amarre de las diferentes cruizas en PA Luceros por las diferentes cruizas.

Fuente	Gl.	SC	CM	F
Tratamientos	6	764.85	4.56	1.19
Error	29	3110.74		
Total	35	3875.59		
C.V.=57.04				

CUADRO 34.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta cosechada de las diferentes cruizas en PA Luceros por las diferentes cruizas.

Fuente	Gl.	SC	CM	F
Tratamientos	5	3809.41	4.05	4.64**
Error	54	8873.43		
Total	59	12682.84		
C.V.=103.64				

CUADRO 35.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta al amarre de las diferentes cruizas en Criollos por las diferentes cruizas.

Fuente	Gl.	SC	CM	F
Tratamientos	5	506.22	2.32	1.87
Error	54	2916.51		
Total	59	3422.73		
C.V.=207.1				

CUADRO 36.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta cosechada de las diferentes cruizas en Criollos por las diferentes cruizas.

Fuente	GL.	SC	CM	F
Tratamientos	15	16068.57	4.57	5.85**
Error	124	22710.64		
Total	139	38779.21		

C.V.=56.2R

CUADRO 37.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta al amarre de las diferentes pozas como progenitores femeninos.

Fuente	GL.	SC	CM	F
Tratamientos	15	6338.88	3.57	3.76**
Error	124	13951.15		
Total	139	20290.03		

C.V.=86.03

CUADRO 38.- Análisis de Varianza del porcentaje de fruta cosechada en las diferentes pozas como progenitores femeninos.