

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA

Metodología para la obtención de híbridos de manzano (*Malus pumilla*)
Mill. con bajos requerimientos de frío y de mayor calidad de fruto.

POR

JOSE ANTONIO VAZQUEZ RAMOS

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.

Marzo de 1999

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA

Metodología para la obtención de híbridos de manzano (*Malus pumilla*)
Mill con bajos requerimientos de frío y de mayor calidad de fruto.

POR

JOSE ANTONIO VAZQUEZ RAMOS
TESIS

Que somete a consideración del honorable jurado examinador como
requisito parcial para obtener el título de

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

APROBADA

Dr. Andrés Martínez Cano
Presidente del jurado

Ing. Aroldo I. Rumayor
Sinodal

M:C: Juan José Galván Luna
Sinodal

M.C. Reynaldo Alonso Velasco
Coord. de la División de Agronomía

INDICE DE CUADROS

Cuadro A : Organización de cruzas en base a las plantas madres que muestra los días requeridos para germinación de la semilla correspondiente.	64
Cuadro B : Concentración de datos que muestra la uniformidad de germinación en las semillas de los materiales (que se germinaron para utilizarlos como Testigos)	66
Cuadro C : Características morfológicas de las plantas F1, Tomadas el día 18 de marzo de 1991.....	67
Cuadro 1 : Características fenotípicas más sobresalientes de algunos híbridos de la población F1.	69
Cuadro 2 : Porcentaje de germinación en semillas con lavado de inhibidores y estratificadas en frío a 4 - 6 ° C	70

DEDICATORIAS:

A mi esposa: L.C.Q. Magdalena Olvera Esquivel
Con amor y cariño por todo apoyo
moral y su valiosa colaboración en
los ensayos y evaluación del experimento

A mis hijos: Lorena Lizeth Vázquez Olvera
Luis Antonio Vázquez Olvera
Como testimonio de esfuerzo y
Trabajo; les dedico el presente.

INDICE GENERAL

	INDICE DE CUADROS	<i>i</i>
	AGRADECIMIENTOS	<i>ii</i>
	DEDICATORIAS	<i>iii</i>
I	INTRODUCCION	1
II	REVISION DE LITERATURA	3
	2.1 Características generales del manzano	3
	2.1.1 Origen del manzano	3
	2.1.2 Descripción	4
	2.2 Botánica del manzano	4
	2.2.1 Raíz	4
	2.2.2 Tallo	5
	2.2.3 Hojas	5
	2.2.4 Flores	5
	2.2.5 Inflorescencias	5
	2.2.6 Fruto	5
	2.2.7 Semilla	6
	2.3 Biología floral	6
	2.3.1 Pedúnculo	7
	2.3.2 Cáliz	7
	2.3.3 Corola	7
	2.3.4 Androceo	7
	2.3.5 Gineceo	7
	2.4 Técnicas de emasculación	8
	2.4.1 Métodos de emasculación	10
	2.5 El polen	10
	2.6 El óvulo	12
	2.7 Polinización	12
	2.7.1 Tipos de polinización	14
	2.8 Factores determinantes de la polinización	15
	2.8.1 Factores climáticos	15
	2.8.2 Factores edáficos	16

2.8.3 Factores bióticos	17
2.8.4 Factores genéticos	17
2.9 Temperaturas de polinización	17
2.10 Materiales y metodología para la polinización cruzada	18
2.11 Recolección y manejo de polen	19
2.12 La calidad del polen	20
2.12.1 Pruebas de viabilidad en polen	21
2.13 Índices de maduración del fruto	22
2.13.1 Color	23
2.13.2 Color de la testa de la semilla	23
2.13.3 Contenido de sólidos solubles	23
2.14 Cosecha del fruto	24
2.15 Semillas	25
2.15.1 Maduración de la semilla	25
2.15.2 Propagación por semilla	26
2.15.3 Pruebas de germinación en semillas	27
2.15.4 Biología y manejo de semillas	29
2.15.5 Almacenamiento de semillas	30
2.16 El semillero	30
2.16.1 Siembra de las semillas	30
2.16.2 El suelo del semillero	30
2.16.3 Siembra del semillero	30
2.16.4 Riegos del semillero	31
2.16.5 Fertilización del semillero	31
2.16.6 Época de siembra del semillero	31
2.17 Características de los pólenes utilizados	31
2.17.1 Granny Smith	31
2.17.2 Liberty	33
2.17.3 Princesa	34
2.17.4 CLR9T10	36
2.17.5 CLR4T38	37
2.17.6 Williams Pride	39
2.17.7 Gala	44
2.18 Características de las plantas madres utilizadas	45
2.18.1 Anna	45
2.18.2 Ein Shemer	46
2.18.3 King Lucious	46
2.18.4 Mutsu	47
2.18.5 Tropical Beauty	48

2.18.6 Mutantes Aguanueva (Golden 550 y 650)	48
III MATERIALES Y MÉTODOS	49
3.1 Material vegetativo	50
3.2 Tratamientos pregerminativos en semillas de manzano y pera.....	50
3.3 Método de stratificación de semillas	50
3.4 Cruzas realizadas utilizando el método de emasculación radical	52
3.4.1 Gala x Anna	52
3.4.2 Williams Pride x Anna	52
3.4.3. Princesa x Anna	54
3.4.4 Granny Smith x Ein Shemer	55
3.4.5 CLR9T10 x Anna	55
3.4.6 Liberty x Anna	56
3.4.7 CLR4T38 x Anna	56
3.4.8 Princesa x Legana	56
3.4.9 Princesa x Tropical Beauty	57
3.4.10 Princesa x Mutante Aguanueva G-550	57
3.4.11 Gala x Mutante Aguanueva G-650	57
3.4.12 CLR9T10 x Mutante Aguanueva.....	57
3.5 Manejo de los frutos híbridos en el campo	57
3.6 Ensayo de recolección de polen.....	58
IV RESULTADOS Y DISCUSION	59
4.1 Manejo de los frutos híbridos en el campo	59
4.2 Lavado de inhibidores de las semillas híbridas	60
4.3 Siembra de las semillas híbridas	60
4.4 Manejo de las plantas F1 en el invernadero	61
4.4.1 Riegos	61
4.4.2 Labores culturales	61
4.4.3 Fertilización	61
4.4.4 Control fitosanitario	62
4.5 Enmacetado de las plantas F1	62
4.6 Evaluación fenotípica de las plantas F1	64
4.7 Recolección del material para su propagación	71
V CONCLUSIONES	72
VI LITERATURA CITADA	73

I INTRODUCCIÓN

México es un país que, dada su situación geográfica, comprende en su territorio aproximadamente treinta provincias climatológicas muy diferentes, y cerca de cincuenta grandes áreas ecológicas, por otra parte, su accidentada topografía crea múltiples microclimas dentro de las áreas mencionadas, puesto que cuenta con una variación de alturas desde los cero hasta los 5,500 m.s.n.m., comprendiendo un gran rango entre éstas altitudes y dichas variaciones se ven acentuadas por los otros componentes del clima, principalmente la precipitación pluvial que representa condiciones desde los 50 hasta los 4,000 mm.

Lo anterior coloca a México en una situación aparentemente envidiable en cuanto a las convenientes posibilidades frutícolas a desarrollar, pero al mismo tiempo lo coloca en una situación difícil en cuanto a una selección adecuada de variedades frutales aptas para la diversidad de climas y, si añadiendo esto analizamos la escasez de huertos fenológicos, podemos darnos cuenta del gran problema que representa elegir la variedad frutal idónea para cada una de estas regiones o zonas, ya que como es sabido, los frutales caducifolios requirieron un periodo considerable de frío que varía dependiendo de la variedad, para romper su estado latente o de descanso y tener una floración y foliación adecuadas.

México queda clasificado dentro de una zona subtropical, la mayor parte de las zonas frutícolas cuentan con inviernos muy irregulares debido principalmente a la marcada diferencia entre las temperaturas máximas y mínimas diarias y a la fuerte insolación que se presenta en pleno invierno, la cual contrarresta parte del frío acumulado con las bajas temperaturas obtenidas durante el ciclo de preparación de las plantas frutales para la brotación, las cuales son muy pocas.

Refiriéndose a las regiones manzaneras de Coahuila, tanto en la sierra de Arteaga como en Aguanueva y Ramos Arizpe, encontramos que presentan similares condiciones climáticas.

Es por lo anteriormente mencionado que el presente trabajo se encamina a encontrar o buscar una solución al problema del poco frío, teniendo muy en cuenta la calidad de la manzana, lo cual se pretende

Equilibrar por medio de la hibridación que puede reducir las necesidades de frío e incrementar la calidad considerando siempre estos dos aspectos en los materiales utilizados para dicho fin.

IMPORTANCIA

La importancia del presente trabajo radica en el hecho de que en México hay poca producción de variedades que se adapten a las regiones manzaneras, por lo que, es de primordial necesidad dar solución a tan conocido problema, solución que puede darse mediante la genotécnia enfocada a la liberación de materiales con bajos requerimientos de frío que puedan tener una brotación y floración más uniformes y aceptables.

HIPÓTESIS

Mediante el cruzamiento de cultivares de bajos requerimientos de frío y regular calidad de fruta con cultivares de altos requerimientos de frío y buena calidad de fruta se obtendrán híbridos con características más deseables por el productor y el consumidor.

OBJETIVOS

1. Obtener la metodología adecuada para la producción de híbridos de manzano en regiones cálidas semi-desérticas.
2. Obtener híbridos con bajos requerimientos de frío y con mayor calidad de fruta.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MANZANO

Origen del manzano

El manzano, *Malus spp* L. apareció en Europa después del periodo glacial, en el periodo cuaternario, simultáneamente con el hombre de la edad de piedra, por lo que se considera como una de las primeras especies frutales conocidas y puestas en cultivo por el hombre.

El centro de origen del manzano (*Malus silvestris* L.) y (*Malus iedwerzhiana* L.), se encuentra en el Asia Central. Boulay. (1976), citado por Cepeda, et. al. 1988.

El género *Malus* tiene, de acuerdo a la mayoría de las autoridades, de 25 a 30 especies y varias subespecies de las llamadas manzanas ácidas, de las cuales, muchas son cultivadas como árboles ornamentales por su abundante floración y lo atractivo de sus frutos.

Varias de las especies se entrecruzan libremente y, dado que la autoincompatibilidad es común, los árboles provenientes de semilla obtenidos de un jardín botánico o arboretum, donde crecen colecciones de *Malus* son frecuentemente híbridos interespecíficos o intervarietales.

El manzano cultivado es generalmente referido como (*Malus pumila*) Mill. pero sin duda que (*Malus silvestris*) Borkh. se ha usado con la intención de inducir resistencia al frío y más recientemente, resistencia a enfermedades de (*Malus Floribunda*) Sieb., (*Malus micromalus*) Mark., (*Malus prunifolia*) Borkh (*Malus atrasanguinea*) Schneid., y otras especies que han sido introducidas a la manzana cultivada por un programa de retro cruza y selección.

(*Malus pumila*) Mill., es generalmente considerada como el padre de la mayoría de las manzanas cultivadas y es endémica del área comprendida de

los Balcanes y sureste de Rusia y este del Trascáucaso, Irán, Turkestán y al Norte hasta las montañas Altai en Rusia Central.

El centro de origen o de mayor diversidad del manzano se encuentra en Asia Sudoccidental y , Vavilov (1931), en sus expediciones encontró muchas manzanas silvestres en los bosques del Cáucaso y en Turkestan, produciendo frutos en un amplio rango de tamaños y algunos de muy buena calidad. Moore y Janick (1993).

Su gran adaptación a climas diversos han hecho del manzano el frutal más extendido en las zonas templadas. Algunos cultivares maduran en tan sólo 70 días; mientras que otros tardan 180 días o más. Algunos son muy resistentes; otros relativamente sensibles, algunos requieren gran cantidad de frío y otros solamente un pequeño periodo de éste, la gran diversidad genética no permite generalizar de las necesidades climáticas del manzano. Westwood, (1982)

Descripción

Números somáticos 34, 51, 68, 85, son árboles generalmente de hoja caduca con ramas sin espinas, yemas ovoides, con varias escamas imbricadas; hojas aserradas o lobuladas, plegadas o convolutas en la yema, estipuladas y acuminadas; poseen flores blancas a rosas carmín, pétalos grandes generalmente con anteras amarillas; ovario ínfero con 3 a 5 lóculos; estilos de 2 a 5, unidos en la base; frutos en pomo generalmente sin células pétreas, con el cáliz persistente o caduco. Westwood, (1982)

Botánica del manzano

El manzano es un árbol de tercera dimensión ya que su altura es de 6 a 10 mts., raíces de 3 a 8 mts., tronco generalmente tortuoso, ramas gruesas, copa ancha y poco regular.

Raíz

Típica rastrera, ramificada con derivaciones secundarias extendidas y una masa de raicillas que en conjunto forman la cabellera, las cuales poseen cofia y pelos absorbentes; la función de la raíz es la de absorber agua y nutrientes, almacenamiento de éstos y proporcionar anclaje al árbol.

Tallo

Es un órgano desarrollado a partir del embrión de la semilla, primeramente es herbáceo y con cierta función fotosintética, luego se hace leñoso y constituye el tronco definitivo de la planta o árbol, su altura varía desde los 2.5 mt. Hasta 6 mts. o más dependiendo del método de cultivo o manejo, su función es la de conducir agua y sustancias elaboradas a todo el árbol y soportar la carga del fruto.

Hojas

Las hojas son caducas, alternas, acuminadas, o sea terminan en una punta corta, aserradas con dientes obtusos, son de color verde oscuro por el haz, leñoso y blanquecino por el envés, su tamaño es lo doble de largo que el pecíolo, tienen de 4 a 8 nervios alternados y bien desarrollados. Su función es la de transformar la energía solar y sustancias minerales.

En su base presenta un pequeño órgano llamado estípula, las hojas del manzano tienen estomas solamente en el envés.

Flores

La flor del manzano es del tipo pentámera, con estambres en la porción alta del pistilo, su ovario tiene cinco alvéolos con dos óvulos cada uno, son hermafroditas con colores desde rosa pálido hasta blanco. El árbol puede presentar hasta 100,000 flores y sólo basta que amarre un 4 a 5% para asegurar una buena cosecha.

Inflorescencia

La inflorescencia del manzano es un corimbo que consta de 3 a 8 flores, cada botón floral con dos yemas vegetativas en su base, la ubicación del botón floral sobre la madera puede ser lateral o terminal.

Fruto

El fruto del manzano es un pomo con cinco alvéolos; endocarpio cartilaginoso, cada alvéolo cuenta con una o dos semillas, tiene un pedúnculo de longitud variable, cáliz persistente y su forma depende de la variedad.

Semilla

Es un óvulo que al alcanzar su madurez se compone de; tegumentos o cubiertas que lo envuelven y una cubierta conocida como almendra la cual forma la mayor parte de la semilla. Los tegumentos están formados por la testa y el integumento, el embrión contiene radícula, el talluelo y los dos cotiledones envolviendo a la plúmula; los cotiledones son órganos primarios de reserva hasta que la plántula puede valerse de su sistema radicular. Cepeda, et, al, (1988).

BIOLOGIA FLORAL DEL MANZANO

Las flores de los cultivares de manzano y plantas de semilla varían considerablemente en tamaño, forma de pétalos y en color de blanco a rosa intenso. Se producen al mismo tiempo que las hojas y aparecen en inflorescencias cemosas, de pedicelos relativamente cortos, usualmente en crecimientos cortos, pero en algunos casos en las yemas terminales o axilares del crecimiento del año anterior, la flor se compone de 5 pétalos, un cáliz de 5 sépalos, alrededor de 20 estambres y el pistilo dividido en 5 estilos; el ovario tiene 5 carpelos cada uno contiene dos semillas y óvulos de tal manera que en la mayoría de los casos el número de semillas es de diez pocos cultivares tienen más de diez semillas y el máximo es probablemente 20. Moore y Janick (1993).

La floración es un periodo crítico en la producción de frutales y un conocimiento de los factores que la afectan es importante para determinar las prácticas o métodos de producción más adecuados.

El manzano tiene dos tipos de yemas; vegetativas y mixtas.

La inflorescencia es determinada y las variedades cultivadas contienen 5 (a veces 6) flores. En la base de cada inflorescencia hay varias yemas laterales vegetativas, las yemas de la flor son normalmente terminales sobre brotes llamados "spur" pero algunas pueden ser laterales formadas en brotes del año anterior.

La iniciación floral tiene lugar a comienzos del año anterior en el verano. Los frutales con frutos jóvenes tienden a inhibir su desarrollo floral

(iniciación floral) sobre las ramas próximas en algunos cultivares dando así lugar a la alternancia o vecería. Westwood (1982)

Las partes de una flor completa son las siguientes; a) Pedúnculo, b) Cáliz, c) Corola, d) Androceo y e) Gineceo.

a) Pedúnculo

Parte delgada y alargada generalmente ensanchada en su ápice, que une a la flor al tallo. Al ensanchamiento se le llama receptáculo y en algunas especies es de gran importancia; como en el caso del manzano y peral, ya que constituye la parte comestible del fruto crecido y engrosado.

b) Cáliz

Se compone de varios elementos foliares, de color generalmente verdes, llamados sépalos, que constituyen las envolturas más externas de la flor a la cual protegen.

c) Corola

Es la segunda envoltura de la flor y se compone de una serie de hojas modificadas llamadas pétalos los cuales suelen ser más grandes que los sépalos y son de color llamativo su función principal es la de proteger a los órganos sexuales al igual que los sépalos, su color y perfume atraen a los insectos y con esto se ayudan a la polinización.

d) Androceo

Comprende el conjunto de estambres u órganos masculinos de la flor, estos son de tamaño variado y las partes de cada estambre son:

1. Filamento: Eje cilíndrico generalmente alargado, insertado en la base de la flor.
2. Antera: Es la parte importante del estambre y presenta forma variable pero muy comúnmente ovoide o arriñonada, ésta se compone de dos partes llamadas tecas, cada una de ellas contiene 2 sacos polínicos con granos de polen, los cuales contienen los gametos masculinos encargados de la fecundación del óvulo para formar el embrión.

e) Gineceo

Llamado también pistilo, se ubica en el centro de la flor y es el órgano femenino de la misma, está formado por una o varias hojas modificadas

llamadas cárpelos, los cuales suelen estar soldados entre sí formando una sola unidad. Las partes importantes del gineceo son tres:

1. Ovario: Es la parte basal unida al receptáculo o embutida en él, como en los frutos pomos, es ancho y voluminoso con formas muy variadas y en el se encuentran los óvulos, tiene una prolongación llamada estilo.
2. Estilo: Es un filamento delgado y alargado que sobrepasa los estambres en algunas especies.
3. Estigma: Se encuentra en la terminación del estilo y toma diferentes formas, posee además una sustancia mucosa para que se adhiera el grano de polen. De acuerdo a la posición que guarda el ovario con respecto a los sépalos se denomina súpero o ínfero.

Súpero: El ovario está por arriba del receptáculo

Ínfero: El ovario está por debajo del receptáculo. Calderón (1985)

TÉCNICAS DE EMASCULACION

Antes del cruzamiento, las flores del árbol "hembra" deben emascularse.

Esto consiste en remover las anteras antes que abran. Lo anterior tiene dos propósitos, prevenir la autofecundación y contaminación y exponer los estigmas para facilitar la polinización cruzada. Aún cuando se tienen bajo invernadero o protegido de los insectos y el árbol "hembra" sea autoincompatible ayuda mucho emasculación. Con árboles en el huerto, la emasculación es esencial porque los estambres y pétalos atraen a los insectos que portan polen indeseable y contaminan las cruza.

Cuando las hibridaciones se hacen con propósitos de investigación genética, así como mejoramiento genético, deben tomarse precauciones muy estrictas para prevenir contaminaciones, si las cruza son parte de un programa de mejoramiento genético que tiene como único propósito la creación de cultivares mejorados, entonces no es esencial un 100% de control.

Una forma de evitar que las abejas sean atraídas a las flores, es remover los pétalos, sépalos y estambres con las uñas del dedo pulgar e índice justo antes de que las yemas alcancen el estado de balón o globo. Con un poco de práctica uno puede volverse un experto haciendo esto.

Solo los estilos se dejan sobre el receptáculo del ovario. Hay otros métodos incluyendo el uso de tijeras de costura con una apertura en una

De las hojas que ha probado ser muy eficiente. Barrett y Arisumi (1962), Citado por Moore y Janick 1993.

Los árboles del manzano producen flores en abundancia y solo una pequeña cantidad amarra y produce frutos, por lo que no es necesario emasculas todas las flores de una inflorescencia, como una regla, dos flores por inflorescencia es suficiente y las demás deben removerse. Cualquier flor no emasculada que produzca fruto puede ser identificada, ya que el fruto de flores emasculadas no presentará vestigios de las anteras en el cáliz.

Experimentalmente se ha demostrado que los insectos no visitan las flores cuyos estambres y pétalos han sido removidos y por lo tanto no hay necesidad de protección contra ellos, no obstante, el amarre de fruto se mejora embolsando, ya que se reduce la desecación de las partes florales dañadas.

Bajo condiciones de exposición al viento, tal protección es muy deseable. (visser 1951) Citado por Moore y Janick 1993.

Coincidiendo con los aspectos anteriormente mencionados; de la Loma, 1982, sugiere que el hibridador no debe iniciar el trabajo sin antes haber atendido a los importantísimos puntos que a continuación se mencionan:

- a) Hacer un estudio cuidadoso de las flores con que va a operar.
- b) Determinar que flores dentro de cada planta, son las que producen semilla más grande, más sana y en mayor número.
- c) Estudiar el modo normal de madurar de la flor, el periodo de receptividad del estigma y la duración del tiempo que conservan los granos de polen su capacidad funcional.
- d) Procurarse los utensilios necesarios para llevar a cabo las distintas operaciones, teniendo cuidado de que reúnan las condiciones necesarias para poder realizar un buen trabajo.
- e) Planear la emasculación de manera que sólo se dañen las diferentes partes de la flor que se manipule, en lo estrictamente indispensable.

La emasculación puede realizarse de diferentes maneras; algunos hibridadores cortan simplemente los estambres por el filamento utilizando unas tijeras pequeñas y curvas. Otros arrancan las anteras mediante un alfiler con punta curva, muchos, en cambio, los extirpan utilizando pinzas.

Cualquiera que sea el método utilizado requiere del mayor cuidado para evitar que la antera se rompa y derrame su polen sobre los estigmas.

El estigma de la flor puede encontrarse receptivo para el polen desde el día siguiente a la emasculación o puede tardar varios días en madurar, a veces hasta una semana, esto depende de la edad del botón floral elegido para realizar la emasculación.

METODOS DE EMASCULACION

Emasculación radical

Consiste en la eliminación de pétalos, sépalos y estambres de la manera más adecuada para el hibridador, pero siempre teniendo cuidado de no lastimar las estructuras del sistema reproductor femenino (gineceo) hasta la base receptacular.

Emasculación en etapas tempranas

Este método consiste en evitar la contaminación de cualquier tipo ya que las flores se principian a emasculan en las primeras etapas del periodo de floración, ahorrando así una cantidad considerable de polen.

Emasculación auxiliada con medios de protección

Es el camino más seguro para evitar la polinización indeseable y consiste en encerrar las flores, inflorescencias, ramas e incluso toda la planta en dispositivos contra el viento e insectos, tales como; hojas de papel suave y encerado, bolsas de papel fino, glaciños, etc. Robles 1986.

EL POLEN

Los granos de polen quedan libres y escapan de la antera una vez que ésta realiza la dehiscencia, es decir, la apertura cuando ya los primeros han alcanzado la madurez y están en posibilidades de realizar la fecundación.

Los granos de polen que, en conjunto constituyen un polvo amarillo, son corpúsculos de diversas formas y tamaños que en su interior encierran a los gametos masculinos y los protegen del medio ambiente hostil, como son la sequedad, altas y bajas temperaturas.

El interior del grano de polen está ocupado por dos células, una mayor que la otra, estando la menor dentro de la mayor.

Esta es la llamada célula vegetativa y posee un gran núcleo y citoplasma con abundantes sustancias de gran valor nutritivo, la otra, la pequeña, posee núcleo y escaso citoplasma y es la llamada célula generatriz debido a que a partir de ella se forman los gametos masculinos. Ambas células están rodeadas de dos paredes, una interna y bastante delgada, constituida exclusivamente por celulosa llamada **intina**, también una capa externa sumamente gruesa y cutinizada llamada **exina**, que presenta una superficie exterior rugosa o provista de salientes o picos para realizar importantes funciones de protección de las células que están en el interior, además su forma sinuosa sirve para que el polen quede adherido al cuerpo y las patas de los insectos. Calderón (1985)

Las anteras de las angiospermas están formadas por dos lóbulos llamados tecas, los cuales están fusionados por medio de un tejido conectivo de células vegetativas que contienen un pequeño haz vascular central. Cada lóbulo de una antera tiene dos sacos polínicos elongados en los cuales ocurre la formación del polen.

La diferenciación de las células del arquesporio en una capa de células parietales y tejido esporogéneo ocurre al principio del desarrollo de la antera. Las células parietales producen la pared externa de la antera y la capa nutritiva interna, (el tapatum), mientras que el tejido esporogéneo da origen a muchas células madre del polen. Stanley y Linskens, 1974.

Las células madre del polen experimentan dos divisiones meióticas, con lo cual se producen cuatro microsporas haploides. La transformación de las microsporas en granos de polen maduros adopta tres formas en las angiospermas "normal", "juncus" y "triglochin" clasificación que se basa en el tiempo que dura el crecimiento del polen y la formación de la exina en relación con la división del núcleo. Las especies frutícolas siguen generalmente el tipo de transformación denominada "normal", donde las

microsporas comienzan a elongarse y la formación de la exina se inicia inmediatamente después de la meiosis. Al término de la primera división mitótica, en el cual las vacuolas ocupan la mayor parte del volumen de la microspora, el citoplasma queda confinado a la periferia de la misma y el núcleo tiene una posición ascéntrica. Entonces el núcleo se divide para formar dos núcleos, uno generativo y el otro es el del tubo. La sincronización de la primera división mitótica es rara entre los granos de polen en formación de una misma flor y aún dentro de la misma antera.

El polen puede ser soltado ya sea después de una o de las dos divisiones mitóticas dando origen a granos de polen binucleados o trinucleados respectivamente. (Stanley y Linsken, 1974), citado por Moore y Janick, 1988.

EL OVULO

En el interior del ovario de las flores se pueden encontrar uno o varios óvulos los cuales se encuentran unidos a la parte interna del mismo, en lugares engrosados llamados placentas, por medio de un filamento llamado funículo. El ovario protege a los óvulos de las inclemencias del tiempo exterior al rodearlos completamente formando una cavidad cerrada.

Los óvulos son de tamaño reducido, aun cuando puedan ser observados a simple vista, se presentan como pequeños granulitos incoloros adheridos a la mucosa interna del ovario. Los óvulos están envueltos y protegidos por dos capas que dejan en su parte superior una abertura llamada micrópilo. A la capa externa se le llama prima y a la interna se le llama secundina. Envuelto por éstas dos capas se encuentra un tejido parenquimatoso muy desarrollado y abundante llamado nucela, que en su parte inferior, en la que se une la secundina se llama chalaza, denominándose hilo, el lugar donde el funículo se une a la primina.

Hacia dentro de la nucela se encuentra el importante saco embrionario, masa citoplasmática de gran volumen con un núcleo grande en el centro, y que encierra además otras seis células más pequeñas. De ellas, tres se encuentran en la parte superior, la del centro, ligeramente más grande que las otras se llama oosfera y las laterales se denominan sinérgidas. Las otras tres se encuentran en el extremo opuesto y son llamadas antípodas. El

gameto femenino está representado por la célula llamada oosfera. Calderón (1989).

POLINIZACION

La transferencia de granos de polen de una antera a un estigma es denominada polinización.

La polinización cruzada es la transferencia de polen entre flores de dos cultivares diferentes, de la misma especie o relacionadas; la autopolinización es la transferencia de polen entre flores del mismo cultivar. La mayoría de los frutales requieren polinización y una subsecuente fecundación de la célula huevo para que la flor amarre y se desarrolle en un fruto. Las flores que no son polinizadas usualmente se marchitan y se caen. Las excepciones son los cultivares que amarran fruto partenocárpicamente o sin semillas, por ejemplo, la pera Bartlett bajo algunas condiciones, el persimono Hachiya y el higo Mission.

La mayoría de los cultivares de chabacano, Níspero del Japón, duraznos y nogal de castilla, los cuales pueden producir semillas con autopolinización y/o polinización cruzada son considerados como autofértiles y/o interfértiles. Casi la mayoría de los cultivares comercialmente importantes de cerezo dulce y almendro son autoinfértiles y autoincompatibles, aunque sus granos de polen son fértiles y funcionales. Dentro de esas especies, los cultivares cuyo polen no amarra fruto después de la polinización cruzada recíproca son denominados autoincompatibles.

Durante la evolución de las plantas superiores, aparecieron ciertos mecanismos genéticos en los cuales la endogamia, la autofecundación, o por polinización cruzada entre cultivares relacionados dieron camino al intercrucamiento. La endogamia conduce a la homocigosidad y tiende a debilitar las especies, mientras que la polinización cruzada provee de mayores oportunidades para las especies que permanecen heterocigóticas y promover el vigor híbrido. Ryugo (1994)

Definitivamente la reproducción sexual y el desarrollo del fruto y la semilla dependen de la polinización. Con la cual, el grano de polen germina

una vez alcanzado el estigma y el tubo polínico desciende a través del estilo; la fecundación tiene lugar al unirse el núcleo masculino del tubo polínico con la oosfera del saco embrionario. A continuación la semilla puede desarrollarse junto con el fruto.

Algunos autores han pensado que el tipo de polen utilizado afecta la calidad del fruto, sin embargo, cuidadosos estudios han revelado que dicho efecto "llamado metaxenia" no tiene lugar en frutales de hoja caduca, pero si la semilla es parte del fruto comestible, entonces la fuente del polen (polinizador) sí puede afectar a la calidad. Los términos "polinizante" y "polinizador" se confunden a veces;

Un polinizante es un agente que transporte el polen, mientras que un polinizador es el cultivar que produce el polen.

La polinización es un requisito previo al cuajado de frutos en la mayoría de las especies. Normalmente las manzanas y peras deben tener semillas para que se desarrolle el fruto, aunque en algunos cultivares se pueden desarrollar frutos sin semillas sólo con la polinización, (partenocarpia). Westwood (1982).

Las técnicas de polinización varían ligeramente de una especie a otra, pero en general se recomienda depositar el polen en el momento de mayor receptividad, lo cual coincide con la mayor longitud del pistilo y el exudado de la superficie estigmática.

Es necesario eliminar todas las flores que se sospeche que ya fueron polinizadas. Las flores de las ramas que sean elegidas se polinizan en dos o tres sesiones (días alternos) y se deberá regresar una semana después para eliminar todas las flores que no fueron polinizadas artificialmente.

El porcentaje de "amarre" de fruta puede fluctuar entre 10 y 40 % dependiendo de la especie, el fenotipo y las condiciones ambientales.

Algunas veces es necesario realizar una segunda polinización, especialmente cuando se duda de la efectividad de la primera, (si se dispone de poco polen o si las condiciones no han sido muy favorables), se recomienda realizar una cruz por árbol, por rama y etiquetarla debidamente indicando el progenitor masculino, el número de polinizaciones y la fecha. Robles (1986)

Tipos de polinización

Existen dos vías principales de polinización, esta puede ser conducida por el viento a) anemófila, o por medio de insectos b) entomófila.

a) Polinización anemófila

En este tipo de polinización el grano de polen es muy ligero. Algunos de estos granos de polen tienen un diámetro de tan sólo 0.03 mm.

Tales granos caen lentamente por el aire a una velocidad de 2.54 cm/seg. de este modo precisan de unos 36 segundos para que un grano descienda verticalmente 0.91 mt.

Estos granos de polen pueden recorrer cientos de metros incluso con una brisa suave.

b) Polinización entomófila

Todas las plantas con flores llamativas (tal es el caso del manzano), son polinizadas por insectos, principalmente por abejas, avispas silvestres y ocasionalmente otros insectos.

Sin embargo, el buen éxito de la operación requiere de instalación de colmenas temporalmente. La mayoría de los frutales de hoja caduca entomófilos tienen las partes del sistema reproductor femenino y masculino en la misma flor. Los pétalos y el aroma de las flores atraen a los insectos, las anteras desparraman su polen cuando los insectos rozan contra ellas. Westwood (1982).

FACTORES DETERMINANTES EN LA POLINIZACIÓN

Para conducir la polinización controlada en frutales, particularmente al aire libre, se requiere no solamente de un conocimiento de la biología floral y el comportamiento genético de la especie y/o cultivar que se va a utilizar, sino también el entendimiento de los factores climáticos, bióticos y edáficos que inciden sobre el proceso de la hibridación. Las estrategias y técnicas

utilizadas están directamente relacionadas con las dificultades encontradas y los factores limitantes más frecuentes.

FACTORES CLIMÁTICOS

a) Temperatura

Es el factor climático que más afecta el proceso de hibridación, la temperatura regula el proceso de crecimiento y desarrollo cruciales en la polinización, fertilización, fructificación y semillas estudiadas.

Muy poco desarrollo se lleva a cabo a temperaturas inferiores a los 5 ° C., aún a 10 °C. hay poco o bajo desarrollo de las flores ya que la dehiscencia de las anteras es sumamente baja y la fertilización puede no llegar a efectuarse o abortan los embriones.

b) Precipitación

La precipitación en forma de lluvia, niebla o neblina puede reducir el éxito de la hibridación por retardar la dehiscencia de las anteras. Esto puede causar también la ruptura de los granos de polen por shock osmótico, o lavar el polen de la superficie estigmática antes de germinar. En tiempo húmedo puede ser necesario emascular las flores a diversos tiempos, cuando el estigma está pegajoso para asegurar el éxito de la polonización

c) Humedad atmosférica

Alta humedad relativa prolonga el periodo de receptibilidad del estigma. Baja humedad puede resultar en un colapso en el estilo después de la emasculación.

d) Radiación solar

Una radiación solar intensa produce altas temperaturas e incrementa la dehiscencia de las anteras así como la desecación de las flores emasculadas, seca el pistilo y causa una baja en la receptibilidad del estigma.

e) Viento

Vientos fuertes especialmente fríos y calientes, afectan el éxito de la hibridación.

El efecto de la desecación es más severo porque seca la superficie estigmática y colapsa el estilo de las flores emasculadas, antes y poco después de la polinización.

FACTORES EDÁFICOS

La topografía del suelo puede afectar indirectamente el resultado de la hibridación conducida al aire libre . Esto es que, el agua se acumula en las áreas bajas, lo que afecta directamente a las plantas y además estas se ven más afectadas por las heladas porque, el aire frío tiende a acumularse en las áreas bajas.

FACTORES BIOTICOS

Una larga y activa población de insectos polinizadores especialmente abejas, puede incrementar la posibilidad de cruzamientos indeseados en las flores emasculadas, por tal razón, las flores deben ser protegidas para excluir la polinización de las flores por insectos.

a) Enfermedades

Ciertas enfermedades pueden atacar a las flores o pequeños frutos, como el tizón de la manzana y pera (Erwinia amylovora). Este es importante controlarlo mediante un programa de aspersiones para proteger las flores y frutos.

b) Vigor de la planta

Deben seleccionarse plantas madres sanas y vigorosas, ya que las plantas susceptibles a plagas y enfermedades así como a nemátodos y plagas del suelo ocasionan menor viabilidad en las semillas que en las plantas sanas.

FACTORES GENÉTICOS

Algunas características genéticas naturales como; esterilidad, incompatibilidad, apomixis, etc. son importantes limitantes en las cruas controladas.

Algunas especies tienen características genéticas naturales, las cuales previenen o reducen grandemente la autopolinización en manzano y peral. Por ejemplo; algunos granos de polen que portan alguna incompatibilidad de alelos en el pistilo, pueden germinar sobre la superficie del estigma, pero el germen de los tubos polínicos es inhibido en el estilo y rara vez alcanza el ovario. Moore y Janick, (1988).

TEMPERATURAS DE POLINIZACIÓN

Generalmente las temperaturas de mayor eficacia para controlar la hibridación en muchas especies frutales son de entre 15 y 25 grados C.,

Ya que la receptibilidad del estigma la habilidad del polen para germinar y extender el tubo polínico están cerca de lo óptimo y si, otras condiciones como; edáficas, ambientales, biológicas, etc., son favorables, el resultado usualmente será una buena semilla.

MATERIALES Y METODOLOGÍA PARA LA POLINIZACIÓN CRUZADA

La polinización se realiza con una aguja pequeña o con un pincel suave, pudiéndose emplear también un lápiz nuevo manejándolo por el extremo de su borrador (utilizar uno para cada tipo de polen), el polen se porta en un frasco rígido de plástico con tapa hermética.

Las herramientas empleadas para tomar el polen deberán ser lavadas perfectamente en alcohol etílico y secarlas antes de utilizarlas, posteriormente la herramienta se introduce cuidadosamente al frasco impregnando su extremo de polen para llevarlo luego al estigma de la flor emasculada untándolo de manera suave para proceder luego a cubrir la flor intervenida.

Algunos mejoradores (polinizantes) manejan el polen inmediatamente después de emascular, mientras que otros prefieren dejar pasar uno o dos

días para luego intervenir las flores cuando el estigma se encuentra más receptivo, ambos métodos son efectivos pero el segundo presenta una mayor eficiencia.

El árbol completo puede ser polinizado con un sólo tipo de polen. Cualquiera que sea la forma utilizada debe llevar una etiqueta perfectamente elaborada para evitar confusiones posteriores.

Las técnicas varían ligeramente de una especie a otra, pero en general se recomienda depositar el polen en el momento de mayor receptividad del estigma, lo cual coincide con la mayor longitud y exudado de la superficie estigmática.

El mejor instrumento para realizar la polinización es un agitador de vidrio, el cual puede limpiarse perfectamente con alcohol etílico al 50%.

La etiqueta de identificación de cada una de las cruza debe contener todos los datos necesarios para la identificación correcta de éstas:

- Progenitor masculino
- progenitor femenino
- Fecha de la cruza
- Número progresivo de la cruza
- Nombre del polinizante

La etiqueta debe colocarse de manera holgada para permitir el desarrollo correcto del fruto. Robles (1986).

RECOLECCIÓN Y MANEJO DE POLEN

La mayoría de las especies poseen un periodo de floración muy corto si el frío invernal es continuo y éste es seguido de un periodo invernal cálido, la floración suele ocurrir en pocos días; de lo contrario, dicho periodo puede extenderse por varias semanas (un periodo de ocurrencia muy común en las zonas altas sub-tropicales).

Normalmente se recomienda tener un suministro de polen antes de que se inicie la floración en el campo, pues su recolección en plena época de

floración suele tomar bastante tiempo y limitar considerablemente el número de cruzas a realizar.

Afortunadamente el polen de la gran mayoría de las especies de clima templado es muy longevo y puede intercambiarse aún por carta sin pérdidas significativas de su viabilidad.

Se tiene una gran ventaja si el polen fue colectado previamente al periodo de floración ya que podrá dedicarse a realizar las hibridaciones programadas. En general, el procedimiento para la recolección de polen es el siguiente:

- 1) Colectar brotes sanos con abundantes yemas florales dos o tres semanas antes del periodo normal de floración.
- 2) Se colocan en recipientes con su base sumergida en agua (corte basal a 45 ° para mayor absorción de agua) y dejarlos en un cuarto con temperaturas cercanas a los 22 ° C. y sin exponerlas directamente al sol.
- 3) Según la especie, cada dos o tres días deberán cortarse las bases y cambiarles el agua, normalmente a los 10 - 14 días inicia la floración.
- 4) Colectar las anteras un poco antes de que abran y depositarlas sobre una hoja de papel con los bordes hacia arriba dejándola en un cuarto con baja humedad relativa y temperaturas cercanas a los 22 °C. para que liberen el polen a las 24 horas aproximadamente.
- 5) Las anteras con todo y polen pueden vaciarse en un tubo de plástico con tapa hermética para evitar la entrada de humedad y colocarse en un desecador con Ac. Sulfúrico (CaSO₄) en el refrigerado a 5 ° C. para conservarlo por 7 a 9 semanas.
- 6) Para almacenar el polen para el próximo ciclo debe almacenarse a 18 - 19 ° C. sin pérdida considerable de su viabilidad.

Es recomendable realizar pruebas de viabilidad para asegurarse de la efectividad que tendrá la polinización. Estas pruebas pueden ser invitro utilizando una tinción con tetrasolium o mediante la germinación en un medio nutritivo en un medio gelificado como sigue:

Sacarosa	10%
Ca (No3) 2. H2O	300 ppm

MgSO ₄ . 7 H ₂ O	200 ppm
Ac. Bórico	100 ppm
KNO ₃	100 ppm

Cualquiera de éstas soluciones requiere ajuste de PH a 7.3 .Robles (1986)

* Al hidratarse el CaSO₄ se torna rosa y debe reemplazarse.

LA CALIDAD DEL POLEN

La calidad del polen puede probarse pintando con acetocarmín glicerol gel (Marks, 1954) y determinar la proporción de granos buenos microscópicamente. Para determinar la viabilidad del mismo podemos realizar la prueba de germinación en una gota de solución acuosa con un 10 - 20% de azúcar, aun que es más recomendable un 10% de agar sucrosa con una temperatura de 20 - 25 °C. para una buena formación del tubo polínico y ordenar el porcentaje de germinación. La adición de 20 ppm de boro al inicio incrementa el porcentaje de germinación. (Thompson y Batjer, 1950)., citado por Moore y Janick 1988.

PRUEBAS DE VIABILIDAD EN POLEN

Varios estudios han demostrado que el tamaño de polen de los poliploides es generalmente mayor que el de los diploides; aunque hay diferencias entre especies que son tan grandes o mayores que las diferencias en ploidía (Scott 1955, Galleta 1959, Cockerhan y Galleta 1976, Maas 1977). Los estudios realizados en el microscopio estereoscópico demuestran que el tamaño del polen puede cambiar al modificarse su estado seco por la inhibición del líquido del medio para teñir, así como su forma. Es posible distinguir especies diferentes mediante la morfología del polen existen tres formas básicas de pruebas de viabilidad en polen, las cuales se describen a continuación.

a)Pruebas descriptivas

Mediante las cuales, los granos de polen se caracterizan morfológicamente para delinear las diferencias entre especies genotipos o niveles de ploidía, subespecies o cultivares que pertenezcan a una especie doméstica. Estas pruebas manejan los principales criterios de separación como sigue:

- 1.- Tamaño del polen.
- 2.- Forma del grano de polen.
- 3.- Localización y número de poros.
- 4.- La apariencia de la exina.

b) Pruebas de viabilidad

Con estas pruebas el polen se examina para determinar si es capaz de germinar y crecer así como fecundar.

En estas pruebas existen 4 métodos para probar la viabilidad del polen:

- 1.- Germinación invitro.
- 2.- Examen al microscopio de polen teñido sin germinar.
- 3.- Evaluación invitro del crecimiento del tubo polínico dentro de los estilos.
- 4.- La producción de semillas una vez que se ha efectuado la polinización normal de un progenitor femenino seleccionado.

c) Pruebas fisiológicas

Con las cuales el polen es examinado para determinar su contenido nutritivo, de toxinas y alérgenos, componentes químicos orgánicos e inorgánicos, la actividad de sus reguladores de crecimiento y la bioquímica del desarrollo del polen (su papel biológico, bioquímico, inmunológico y ontogénico) sin embargo, los genetistas de frutales están usualmente más interesados en las pruebas de viabilidad del polen y las descriptivas.

Los cuatro métodos se han utilizado para estudiar cultivos agrícolas y nueces. (Stanley y Linskens, 1974) indican que ninguno de los * tres métodos es una buena indicación completamente satisfactoria de la viabilidad, particularmente después de que el polen se ha almacenado, por las siguientes razones:

1. Para las pruebas químicas se usan tintes que reaccionan con los componentes químicos o estructurales específicos, cuya ocurrencia podría no reflejar la capacidad germinativa del grano de polen.

2. Las muestras de polen que germinan invitro pueden no producir tubos polínicos lo suficientemente largos para efectuar la germinación o fecundación después de realizar la polinización.
3. Las muestras de polen que germinan pobremente o aparentemente no germinan, cuando se prueban, en el campo pueden producir semillas de manera satisfactoria.
4. El polen almacenado puede germinar en diferentes cantidades en el mismo o diferente medio de cultivo invitro cuando se repiten las muestras.
5. La germinación del polen es algunas veces mayor después de algunos días de almacenamiento que cuando es fresco. Moore y Janick 1988.

* Al principio del párrafo se mencionan cuatro métodos y después tres.

ÍNDICES DE MADURACIÓN DEL FRUTO

Algunos atributos físicos, químicos y/o visuales como el color, tamaño, firmeza y apariencia, así como el contenido de sólidos solubles totales han sido utilizados como índices de maduración fisiológica o de consumo. Antes de establecer un criterio de cosecha se necesitan definir muchos términos, aunque subjetivamente.

De aquí los fruticultores han definido como un fruto maduro, aquel que se vuelve comible después de que es cosechado. Por otro lado, un fruto con maduración de consumo es aquel que puede ser consumido o procesado inmediatamente después de que se cosecha. Los términos como; maduro firme y maduro para mercadeo, han sido introducidos para describir aquellos frutos de hueso que son firmes pero aún pueden madurar lo suficiente hasta alcanzar la maduración de consumo. Dado que los cambios en color, tamaño y textura o firmeza relativa, siempre han sido asociados con el proceso de maduración, esos atributos fueron los primeros en ser utilizados como índices de maduración, o de cosecha.

Otros índices son, el color de la testa de la semilla, contenido de sólidos solubles, lo cual aproxima el contenido de azúcar del jugo, el número de días de flor a cosecha, la fuerza de remoción de los frutos, el

contenido de etileno en los tejidos y la resonancia sónica también son utilizados.

Color

En frutos que se vuelven amarillos, Los cloroplastos asumen el papel de los cromoplastos empezando a sintetizar los pigmentos amarillos carotenos y xantofilas. La coloración verde amarillenta visible a través de las células epidérmicas es llamada el color de fondo, y la coloración roja debida a antocianinas se llama color de superficie.

Color de la testa de la semilla

Con la manzana, pera y nogal de castilla, el color de los integumentos, es utilizado algunas veces como criterio de cosecha.

Contenido de sólidos solubles

Muchos solutos diferentes se acumulan en las vacuolas de las células a medida que el fruto madura. Las manzanas contienen mucho almidón que se hidroliza a azúcar, a medida que el fruto madura. Al mismo tiempo la protopectina se hidroliza a pectinas solubles en las paredes. Así, el contenido de sólidos solubles se incrementa después de la cosecha. Las pectinas solubles, las gomas y los mucílagos en las vacuolas hacen al jugo viscoso, pero esos polisacáridos complejos hidrofílicos, aparecen en tan bajas concentraciones que contribuyen poco al contenido de sólidos solubles totales.

Los sólidos solubles totales se miden por un refractómetro y un hidrómetro. Los refractómetros manuales diseñados para usarse en el campo estan diseñados para leer el porcentaje de sacarosa o grados Brix.*

* La escala Brix, es una escala hidrométrica para soluciones que contienen azúcar, así graduando de tal forma que las lecturas a una temperatura específica representa los porcentajes de peso de azúcar en una solución. Ryugo (1994)

COSECHA DEL FRUTO

Para determinar el momento de cosecha existen diversos métodos indicadores, tales como; el contenido de S.S.T. (11%) para Red delicious), coloración de fruto, coloración café de las semillas, la firmeza del fruto, los días transcurridos de la floración media hasta la madurez. Según Calderón (1985) citado por Cepeda et. Al. (1988) es una labor de gran importancia para el fruticultor, y de ello depende el logro de los objetivos de todo productor; la comercialización adecuada de la fruta, con la determinación oportuna de la cosecha.

Tamaño y forma

Esta determinación no es recomendable porque depende de la variedad y especie, además de que está determinada por la ubicación del fruto en el árbol y hasta por la ubicación del árbol en el huerto.

Facilidad de absición

El fácil desprendimiento del fruto es tomado en cuenta por mucho de los fruticultores como un índice de gran seguridad, por lo que su empleo es muy común.

Se requiere gran experiencia para determinar la resistencia a la absición, ya que la cosecha y recolección temprana que facilita la distribución y mercadeo se realiza cuando el pedúnculo aún no presenta una clara región de absición o desprendimiento. Cepeda et. al. (1988).

SEMILLAS

Las semillas de frutales caducifolios recién cosechadas se ven imposibilitadas para germinar al encontrarse en un periodo de inhibición o reposo. Esto indica también el carácter de clima apropiado a este tipo de árboles, en los cuales, la naturaleza parece haber puesto impedimentos a una germinación y obtención de la planta tierna cuando a continuación van a presentarse condiciones ambientales que la harían perecer, determinadas por los inviernos rigurosos.

La latencia de las semillas de frutales caducifolios parece ser determinada por la acción conjunta de dos factores:

1. La presencia de sustancias de tipo inhibidor en el embrión.
2. La existencia de un endocarpio o de protección por capas muy duras de la semilla que son impermeables al agua y los gases.

La influencia de estos dos tipos de factores puede eliminarse mediante un proceso llamado estratificación, teniendo mayor influencia en el segundo factor una actividad previa llamada escarificación.

Maduración de la semilla

El crecimiento de la semilla y el fruto está relacionado con la producción de auxinas en la semilla, existe una periodicidad entre la síntesis de auxinas y el crecimiento pero hay pruebas de que existe una relación causa-efecto.

Al principio del desarrollo de la semilla, la masa de células del embrión aun indiferenciadas se desarrollan en tres estructuras bien definidas:

- a) El brote joven (epicótilo)
- b) El primordio de la raíz (hipocotilo)
- c) Los cotiledones

La acumulación de los nutrientes en los cotiledones y el endospermo señalan la madurez en la semilla. El periodo de "relleno" de la semilla está definido por un rápido incremento en el peso seco aún cuando no se modifique su tamaño. Al terminar el crecimiento del embrión, la semilla madura normalmente al mismo tiempo que el fruto.

La semilla seca madura, está latente y puede necesitar la acción del frío para salir del reposo.

Propagación por semilla

Las semillas de la mayoría de los árboles y arbustos no germinarán aunque estén maduras, hasta que hayan sido sometidas a un periodo de frío

por encima del punto de congelación y en condiciones de humedad (estratificación).

Erróneamente a este proceso se le denomina postmaduración, término que implica un proceso interno, más que un tratamiento externo, dicho tratamiento saca a los embriones del reposo (latencia fisiológica), la temperatura optima y la inducción del frío varía ampliamente con la especie en cuestión y puede estar comprendido entre 4 y 10 ° C., mientras que el tiempo en cuestión varía desde 0 a 160 días. Las temperaturas óptimas son normalmente más altas para aquellas especies que requieren menos días de enfriamiento.

La eliminación del endocarpio leñoso o del pericarpio de la semilla reduce a menudo el número de días de enfriamiento necesario para la germinación. Así mismo, la eliminación de la cubierta de las semillas de la fruta de pepita produce la germinación completa sin necesidad de enfriamiento.

Sin embargo, las plántulas obtenidas de ésta forma tienen un crecimiento en roseta y sus epicotilos no crecerán hasta ser sometidos al frío o ser tratados con (Ácido giberélico) GA.

Así pues, existen inhibidores tanto en la cubierta de la semilla como en el embrión. En ambos casos parece tratarse de ácido absísico (ABA), que también se ha mostrado como un importante inhibidor del periodo de reposo de las yemas.

Los inhibidores de la cubierta de la semilla son eliminados mediante repetidos lavados con agua, pero los del embrión solo parecen ser eliminados por la acción fisiológica del frío. Las semillas de envoltura muy dura pueden requerir tratamientos muy especiales que los ablanden lo suficiente para que puedan germinar. Westwood (1982)

PRUEBAS DE GERMINACIÓN EN SEMILLAS

El objetivo principal de éstas pruebas es el de obtener información con respecto al valor de la semilla con propósitos agrícolas, así como para recabar datos que puedan ser utilizados para completar el valor agrícola de la semilla o de los diferentes lotes de ésta.

El probar la germinación bajo condiciones de campo, normalmente no es satisfactorio, ya que los resultados no pueden ser repetidos con seguridad, por lo tanto, los métodos de laboratorio han sido desarrollados de manera que todas o algunas de las condiciones externas sean controladas, lo cual permite tener resultados más uniformes y rápidos sobre la germinación de semillas muestra de una especie determinada.

La germinación; es la emergencia de aquellas estructuras esenciales que provienen del embrión y que son la manifestación de la habilidad de la semilla para producir una planta normal bajo condiciones favorables en el suelo.

Las plántulas normales son aquellas que:

- a) Poseen estructuras esenciales indicativas de su habilidad para generar una planta.
- b) Presentan las siguientes estructuras esenciales; siempre y cuando la prueba de germinación haya sido realizada en suelo artificial (sustrato artificial);

1.- Buen desarrollo de raíz.

2.- Hipocótilo bien desarrollado sin daño al tejido conductor.

3.- Dos cotiledones (en plantas dicotiledoneas).

- c) Aquellas que presentan los siguientes defectos siempre y cuando la plántula presente un desarrollo vigoroso y balanceado del resto de las estructuras vitales;

1.- Raíz primaria dañada, pero con raíces secundarias lo suficientemente largas y vigorosas para sostener la planta.

2.- Daño superficial en epicotilo o cotiledones, mientras estos no se afecten demasiado ni los tejidos conductores.

3.- Plántulas con un sólo cotiledón sano.

Las plántulas anormales se consideran como tales por las siguientes razones:

a) Presentan alguna deficiencia en el desarrollo de sus estructuras esenciales.

b) Son plántulas deformes con un desarrollo débil o desequilibrado de sus estructuras primordiales.

c) Plántulas con estructuras deterioradas por hongos o bacterias (salvo que se determine que la infección no proviene de la semilla).

Dentro de la gran variedad de semillas podemos encontrar semillas duras, semillas frescas y semillas latentes:

Las semillas duras son aquellas que permanecen duras al final de la prueba de germinación ya que no absorben agua por poseer una cubierta impermeable.

Las semillas frescas son aquellas que permanecen firmes y aparentemente viables después del tratamiento para vencer la latencia de las semillas de la muestra.

Las semillas latentes son semillas viables (diferentes a las semillas duras) que no germinan aún cuando estén bajo condiciones adecuadas para la especie. Su germinación se puede promover mediante la escarificación, la estratificación o bien mediante la aplicación de sustancias químicas promotoras de la germinación.

Escarificación

El objetivo de la escarificación es el de hacer que el endocarpio y las otras capas protectoras de la semilla sean permeables al agua y al aire de manera que no interfiera el desarrollo de la germinación como función normal. Algunas formas de escarificación son las siguientes:

1.- Mecánica

Consiste en rozar la cubierta de las semillas con materiales abrasivos como arena y lija o rompiendo cuidadosamente las cubiertas.

2.- Química

Generalmente se utiliza ácido sulfúrico concentrado por un tiempo desde 20 minutos hasta 1 hora, colocando las semillas en contacto directo con el ácido.

3.- Agua caliente

Las semillas se colocan en contacto con el agua caliente, sin que esta pase de 100 ° C. dependiendo de la semilla a tratar y posteriormente se deja enfriar a temperatura ambiente por espacio de 12 horas.

4.- Agua fría

En los frutales de pepita se ve estimulada la germinación mediante el uso de agua corriente fría a semillas colocadas en recipientes o mallas durante 24 hrs. o en su defecto estratificarlas si son renuentes a la escarificación de agua fría. Moreno (1976).

Biología y manejo de semillas

Los cultivos frutícolas de clima templado, tropical y subtropical pertenecen a 38 familias dicotiledoneas y a 3 familias monocotiledoneas, todas ellas angiospermas (Chandle, 1950) Darlington 1956, Childress, 1966, Westwood, 1978).

En la familia de las rosáceas (desarrollo del tipo poligonum del saco embrionario), las divisiones meióticas de la célula madre de la megaspora están acompañadas por citocinesis, la megáspora de la chalaza de la tétrada lineal sufre tres divisiones mitóticas para producir un saco embrionario octonucleado en el cual los tres núcleos del extremo micropilar se convierten en la célula huevo (megagameto) y las sinérgidas, y los dos núcleos restantes, uno de cada polo se fusionan en el centro para formar un núcleo secundario polar.

La formación del endospermo ocurre después de la fecundación y es predominantemente del tipo nuclear, es decir, la formación de la pared celular no ocurre después de las primeras divisiones celulares y el endospermo adquiere características celulares hasta etapas más tardías.

La madurez de la semilla tiene fundamentalmente tres etapas;

- La formación plena del embrión.
- Los tejidos y órganos almacenadores de alimentos.
- Las cubiertas protectoras.

Almacenamiento de semillas

En cuanto la semilla se obtiene del fruto debe procederse a su limpieza total, evitando que permanezcan porciones de pulpa que al fermentarse pueda incrementar la temperatura y hacer disminuir el poder de germinación de la semilla.

Una vez limpias, deben ser colocadas en un almacén, no a granel, sino extendidas sobre y debajo de un papel que permita la circulación del aire, el lugar debe ser seco y fresco con buena ventilación, es aquí donde la semilla debe completar su ciclo de maduración, deshidratarse paulatinamente sin cambios bruscos de temperatura.

Es necesario protegerla contra el ataque de insectos y roedores así como de las enfermedades.

EL SEMILLERO

Siembra de las semillas

En la mayoría de los casos, las semillas de tamaño reducido, como las de manzano y peral, es común no sembrarlas directamente en el vivero, sino en pequeñas parcelas provisionales que van a constituir el semillero.

En esta parcela, las pequeñas plántulas pueden emerger con mayor facilidad y eficiencia desde todos los aspectos, el riego, tratamientos parasitarios, fertilización, sombreado, protección a las heladas, etc. Labores fácilmente practicadas en el semillero donde además las plantas están protegidas unas a otras del viento y la desecación.

El suelo del semillero

El suelo deberá ser esterilizado por cualquiera de los tratamientos conocidos y se requiere de una buena textura.

Siembra del semillero

Las semillas pueden sembrarse al boleó o en hileras de 3 a 4 cm. o más entre plántulas y con 10 ó 15 cm. entre hileras mientras que la profundidad debe ser 3 a 4 veces el tamaño de la semilla.

Riego del semillero

Los riegos deberán ser ligeros con regaderas a mano para favorecer una buena aereación del medio de propagación, deberán ser riegos frecuentes debido a que son ligeros.

Fertilización

Los fertilizantes pueden mezclarse con el agua de riego aplicarse de manera foliar o directamente al suelo.

Los semilleros de frutales no deben permanecer mucho tiempo en el suelo, ya que se tendrá rápidamente competencia entre las plantas debido al poco espacio que hay entre ellas por lo que se hace conveniente enmacetarlas en recipientes o tubos de polietileno.

Época de siembra.

Se recomienda sembrar cuando se tiene un porcentaje de germinación de 10 y siempre que las condiciones ambientales no dañen la planta o interfieran en su desarrollo normal desde la emergencia de la plántula. Moreno,(1976)

CARACTERÍSTICAS DE LOS POLENES UTILIZADOS

GRANNY SMITH

Cultivar greenspur W.U. Planta Patente No. 4741

Este material es de crecimiento compacto de la selección tipo espolón, el cual ha sido consistentemente productivo año con año.

Su esqueleto presenta buena resistencia a las cosechas pesadas sobre sus ramas, las cuales presentan una pequeña evidencia de oscurecimiento en la madera. Los árboles se adaptan fácilmente al entutorado o sistema de espaldera.

Los frutos son de gran tamaño, casi siempre de color verde oscuro que disminuye la tendencia a quemaduras por sol y a tornarse rojiza.

La pulpa es blanca y resistente a maguyaduras, su sabor es excelente, es adecuada para jugo, vino y consumo fresco,

El fruto puede almacenarse más de nueve meses a 32 ° F. con muy pequeñas bajas en su calidad alimenticia.

Los árboles son robustos, tempranos y frondosos. En MM106 ha florecido bien en tres años en el Oeste Medio, su floración es tardía con resistencia a las heladas, para mejorar la producción debe polinizarse con Red Rome Beauty, Golden Delicious, Stark Blushing Golden (cv Griffith), Stark Royal Gala (cv Tenroy), o Red Delicious.

Este material presenta bajos requerimientos de frío y es altamente recomendado para las zonas con inviernos intermedio y estaciones largas de crecimiento, en las áreas (6-7) la floración puede ser temprana para madurar después que la red delicious.

Es una manzana de magnífica calidad y es conocida como la dama de Syndey. Ha llegado a convertirse en una de las más importantes manzanas de Australia y ha sido probada sobre extensas áreas de los EE.UU. Requiere de 180- 200 días desde la floración hasta la maduración. Se recomienda injertarlos sobre:

0318082 S.E. M.M. III

0312082 S.E. M. 7 A

0314082 E.M. 26

Esta manzana puede llegar a desarrollar un rubor rojizo pero su tono generalmente es de verde pasto brillante, su pulpa es quebradiza, ácida, jugosa y deliciosa al paladar.

Número somático de cromosomas	34
Tamaño del árbol	Grande
Días de floración a cosecha	180 – 200
Tamaño de fruto	De medio a grande
Color de fruto	Verde pasto brillante
Consumo	Fresco y culinario
Días del almacenamiento	210
Precocidad	Media
Alternancia	No
Productividad global	Buena.

LIBERTY

Es un nuevo tipo de manzana resistente a las enfermedades, proveniente del estado de Nueva York E. U. tiene frutos que van desde tamaño medio hasta grande con promedio de 2 3/4" y el 90% de su cáscara es roja, muy atractiva.

La pulpa es ligeramente burda, frágil, jugosa y dulce, tiene gran resistencia al moho y es únicamente un poco susceptible al mildew belloso, (cenicilla) y al tizón de fuego, (*Erwinia amilovora*). Madura ligeramente después que la Red Delicious, a mediados de Septiembre en la zona 7.

Es susceptible a los insectos, puede consumirse fresca o como postre con gran calidad. Su maduración también es posterior a la de Mackintosh, el fruto es comúnmente ovalado y presenta estrías rojas sobre un fondo amarillo profundo. El árbol es ancho, vigoroso y desarrolla un buen número de espolones, su vigor es muy similar al de McIntosh.

Es altamente productiva, variedad tardía a media, derivada de (*Malus floribunda*) 821 y de los CV Jersey Black, McIntosh y Macoun.

Árbol

Vigoroso pero susceptible a cenicilla y de lenta entrada en fructificación.

Fruto

Medio esferoidal ligeramente aplastado de piel verdosa difuminado de rojo (quizá interno en la zona más aplanada), pulpa blanca consistente y de medianas características gustativas.

Maduración

Primera mitad de septiembre en el valle de Po, buenas aptitudes para conservación

Valoración

De cierto interés pero aún en observación.

PRINCESA

Denardi et al, (1984) reportan las siguientes características:
Additional Index Work *Malus doméstica* low clilling

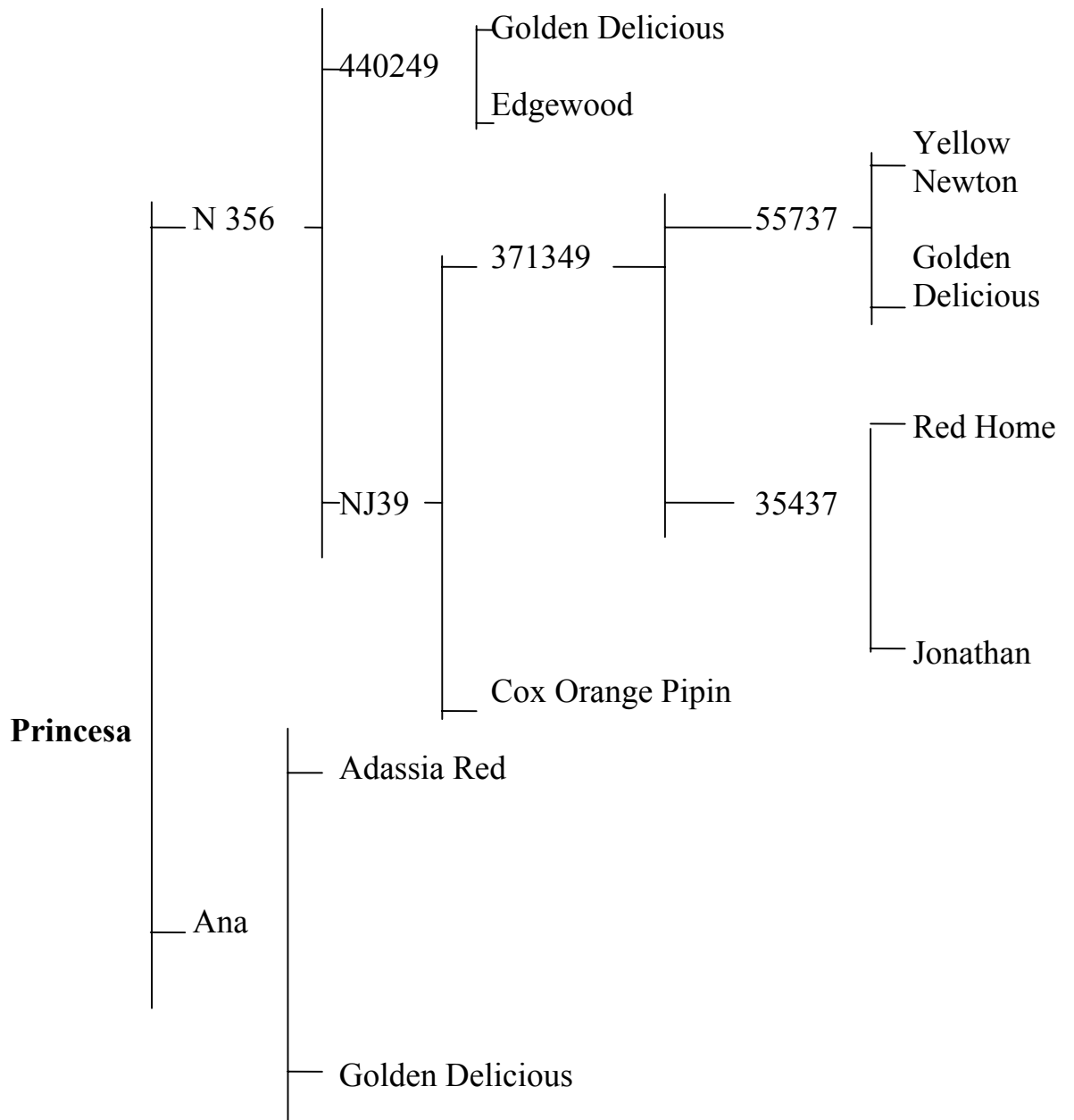
La producción de manzana de maduración temprana está llegando a ser importante en muchas áreas de altitud media del sur de Brasil, las cuales tienen un marcado clima subtropical con inviernos moderados. Sin embargo, en éstas áreas las temperaturas invernales únicamente permiten el cultivo de variedades que requieren de aproximadamente 400 U.F. con temperaturas de 2 a 7 ° C. o más. Los cultivares de Ana, Ein Shemer y Vered de Israel y algunos cultivares locales como Rainha, Ohio, Beauty, Bruckner do Brazil y Culinaria, tienen adaptación satisfactoria y son razonablemente productivas en esta zona.

Sin embargo, con algunas excepciones, la calidad del fruto no es satisfactoria al paladar brasileño.

Un objetivo primordial de la Estación Experimental de Agricultura de Nueva Jersey para el cultivo de manzanas es el desarrollo de cultivares con bajos requerimientos de frío, alta productividad y frutos con excelente calidad para estas regiones manzaneras.

Origen: Princesa es el resultado de cruza entre la selección de Norteamérica (NJ 56) y Ana. Creada en 1977 en la estación experimental de agricultura de N. Jersey. Esta fue seleccionada en Caşador en 1984.
Terra et al, (1984)

PEDIGREE DE MANZANA PRINCESA



CLR 9T 10 (2079-1) 10-10-85,

Tamaño de fruto; 2 5/8" - 3", cáliz corto y puntiagudo al final, coloración amarillo tierra pálido, con 75 - 80 % de color rojo medio brillante, pulpa color crema y quebradiza pero delicadamente de ácida a dulce, completamente buena, sabrosa, jugosa, QS-90.

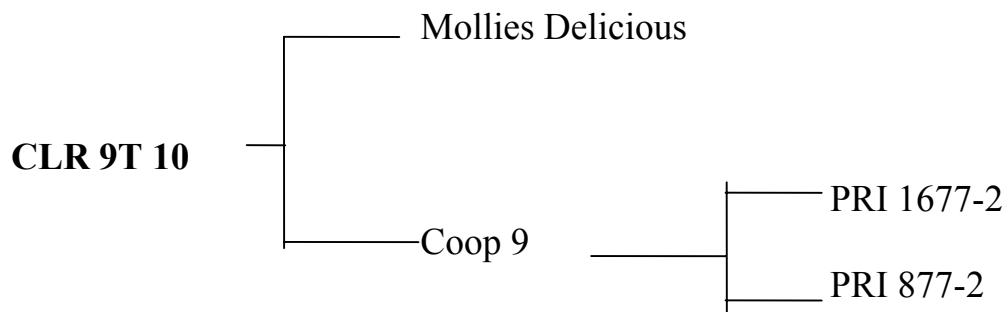
Apta para almacenamiento, arboles con gran potencial, buena colgadura o suspensión del fruto en el árbol, algunas tendencias hacia el amargo, susceptible al Mildeu (cenicilla)

CLR 9T 10 (2079-1) 10-10-86,

Tamaño del fruto; 2 5/8 - 3", fruto elongado cónico y puntiagudo; verde brillante, olorosa, manchada con 25 -99 % de rojo medio; pulpa quebradiza, árbol vigoroso, pulpa color crema muy dulce y medianamente ácida, especial y gran sabor con agradable aroma, jugosa, de buena a muy buena, QS=85.

Cáliz cerrado, susceptible al gusano y frutos susceptibles a pudrición blanda.

PEDIGRE DE CLR 9T 10



Esta es una manzana del tipo Red Delicious, mientras que PRI 1677-2 es similar a Starking Delicious y PRI 877-2 presenta una fruta muy similar a Red Delicious; fruta muy grande.

CLR 4T 38 (CO-OP-30), (nombre comercial)"Enterprise".

Madura del 10 al 18 de octubre en Lafayette, Indiana; (I - 1.5 semanas después que Golden Delicious). Es de tamaño medio de fruto (2 5/8 - 3") de diámetro, forma redonda o elongada, es muy brillante y lustrosa, con 95 - 100% de rojo medio en un verde amarillo como fondo.

En años de malas condiciones para la coloración rojiza la fruta puede ser ligeramente naranja. El color de la fruta se conserva aún empacada.

Su pulpa es de amarillo pálido a cremoso finamente áspera, muy frágil, quebradiza y jugosa; la fruta en sí es dura y la pulpa muestra marcada resistencia a las condiciones difíciles, pero madura y es quebradiza en refrigeración.

La cáscara es completamente brillante y es algo difícil de cosechar pero aceptable después de un breve periodo de almacenamiento

Su sabor es bastante pronunciado y un tanto aromático, además de persistente después de masticada. En condiciones comunes de almacenamiento el sabor aumenta en enero. El fruto debe ser cosechado ligeramente antes de madurar y está bien formado después de la primavera. La evaluación de enfermedades se realizó en una escala de; 0 = No infecciones a 5= Severamente infecciosas.

En el campo **CLR4T38 (CO-OP-30) "Enterprise"**, es inmune a la roña o paño de la manzana, además de tener alta resistencia al moho del cedro, cenicillas (Velloso y polvoriento), y al tizón de fuego (0.5 / 5), la

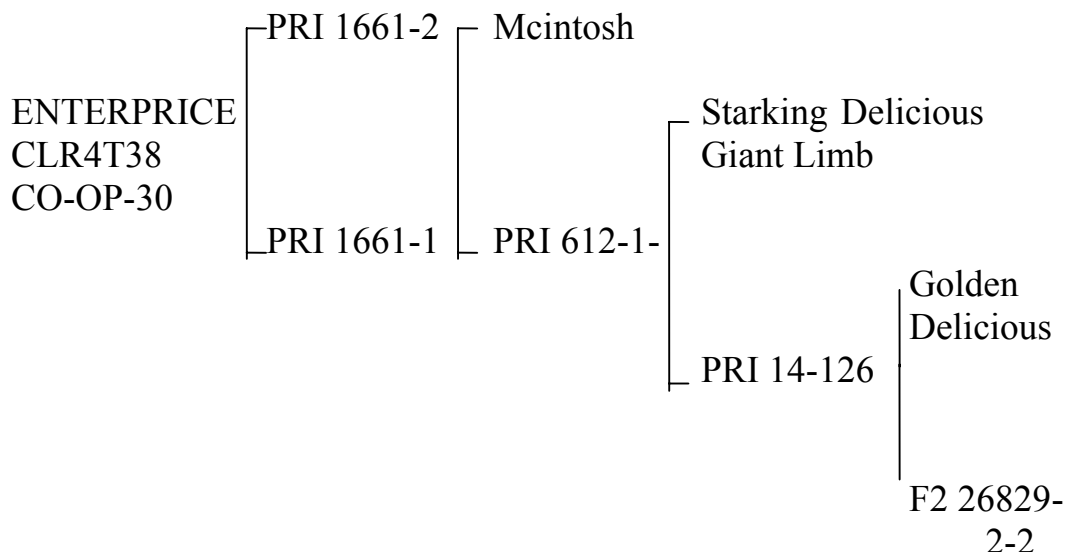
cenicilla se observó en una de cada tres estaciones en las mismas condiciones (1.0 / 5).

Aparentemente ésta variedad es de ligera a moderadamente susceptible a la mancha de ollín y a la mancha voladora, las cuales no se presentan cuando hay mucha luz. Un año con mucha luz provocó la incidencia del moho del cedro (0.5 / 5).

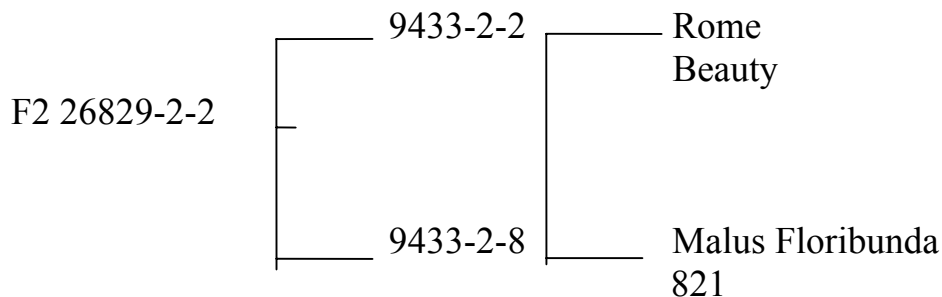
CLR4T38 parece tener cierta resistencia a los pesticidas, la mayoría de los frutos producidos pueden ser cosechados luego de tres estaciones con pocos o nulos daños, mientras que en los lotes no asperjados se cosechó después de julio.

El fruto está soportado por un espolón moderado, la distribución en la planta es muy regular y uniforme y bien colgada, su floración es tardía, la selección anual de árboles fructíferos es confiable y viene previniendo las heladas de abril 22 a 23. CLR4T38 (CO-OP-30) no es muy precoz.

PEDIGREE DE CLR4T38



Continuación Pedigree CLR4T38.



WILLIAMS PRIDE

Janick describe a Williams Pride de la siguiente manera:

Índice mundial adicional, *Malus doméstica*, producción de frutos resistentes a enfermedades como *Venturia inaecualis*.

Williams Pride tiene maduración temprana, coloración rojo oscuro muy atractivo (*Malus* x *Doméstica* Brokh) con excelentes calidad de fruto y buena inmunidad a la roña o paño de la manzana, causado por (*venturia inaecualis* Cke). Wint. El fruto es de tamaño medio a grande y madura con mucha precosidad, es un conocido cultivar red en el Oeste medio de EE.UU. madura una semana después que "Lodi" y 7.5 u 8 semanas antes que Red Delicious, W.P. es producida como cultivar potencialmente comercial para utilizarse como postre en verano.

Recibe éste nombre en honor del profesor Edwin B. William, gran lider de tiempo en el programa de producción de manzanas resistentes a las enfermedades en la Universidad de Purdue.

W. Pride es un gran cultivar de manzana (I-4, 6-8) desarrollado por la cooperativa del programa de producción de Indiana, Illinois y la estación experimental de agricultura de New Jersey. La producción ha sido observada durante 9 años en la Universidad de Purdue.

Esta manzana de verano es única, su pulpa es muy quebradiza y firme, el fruto puede ser almacenado bien al menos por seis semanas sin pérdida de calidad o firmeza. Lo atractivo, el fruto moderadamente claro, rojo

oscuro, no cuelga y está firmemente retenido, la estructura de la pulpa quebradiza se adquiere sobre el árbol dos semanas antes de madurar, durante ese tiempo se desarrolla en un 100% junto con el color extraordinario, así como el completo sabor y un contenido característico del jugo.

La maduración es un poco desuniforme y requiere más de un beneficio al cultivo.

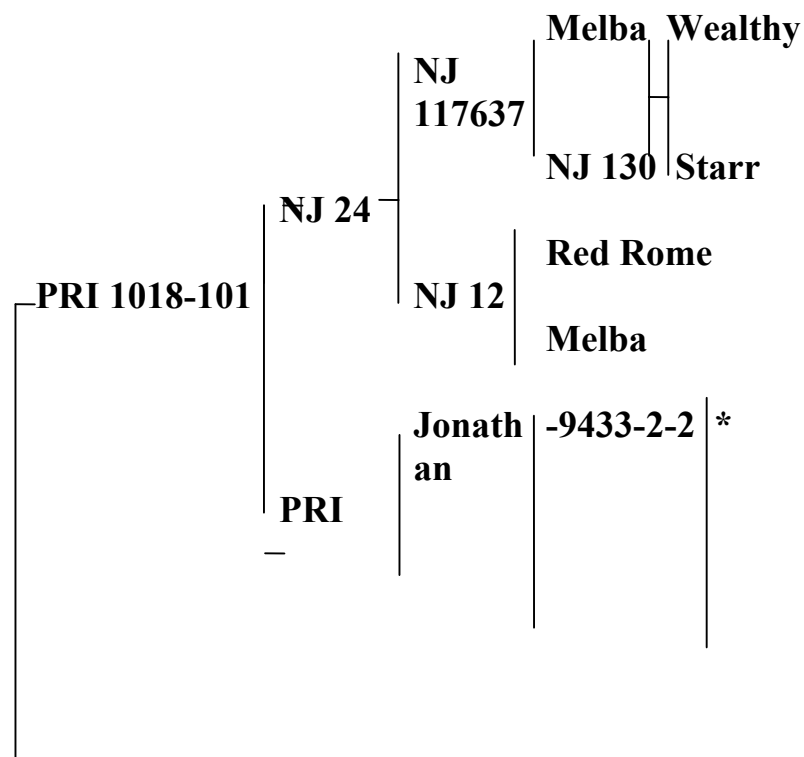
ORIGEN

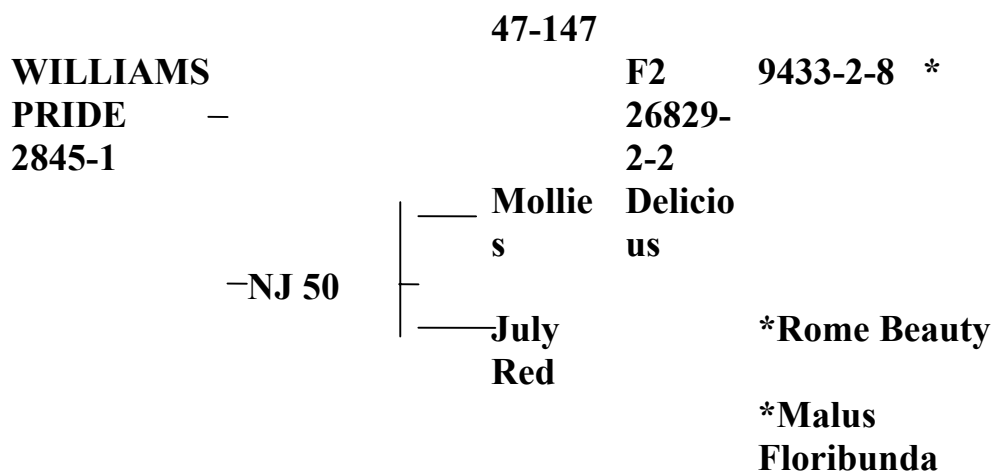
El semillero original, PRI 2845-I plantado en 1975 en el bloque F del (Hinley) crianza del huerto de la Universidad de Purdue.

Este método fue producido como una opción para cruzamiento del semillero PRI 1018-101 como semilla parental y semillero NK 50 como polen parental en 1973 en Urbana Illinois.

El semillero fue seleccionado en 1975 por W.B. Williams en el libro "Características básicas de pomología").

PEDIGREE





Los árboles propagados deben ser estudiados como CO-OP-23 bajo la cooperación de la estación experimental de los Estados Unidos y cultivadores privados de Indiana.

DESCRIPCIÓN

Los frutos de W.P. tienen cáscara del tipo moderadamente brillante con 75 - 90% medio claro y rayado con rojo obscuro púrpura o bien, verde-amarillo tierra pálido. Las lenticelas son medianamente resacasivas e incóspuas. La pulpa es de color crema clara, medio granulada firme y quebradiza muy jugosa, moderadamente subácida, ligeramente aromática y de sabor perfecto, la calidad que presenta la hace excelente para postre, excelente para la estación.

El nuevo cultivar produce un vigoroso desplegamiento del árbol con crecimiento determinado y buenos ángulos de brotación, es de moderado peso, producción anual de madera y gran tamaño de fruto.

El fruto es soportado por un espolón corto, bien desarrollado y distribuido en la copa del árbol. La madera del árbol es de poca dureza y puede considerarse del tipo semi espuela es compatible con porta injertos; MM III así como con el M 27A.

W.P. ha sido extensamente estudiada en invernaderos para resistencia a la mayoría de las enfermedades del manzano.

La resistencia a la roña está basada en la completa ausencia de esporulación después de repetir la inoculación en invernaderos con raza I por medio de 5 de Venturia inaequalis, usando los métodos de Williams (5) y en completa ausencia de infección durante 13 años expuesta a condiciones naturales de presión en la inoculación.

Observaciones realizadas en condiciones severas revelaron que no hubo infección Esporangium juniperus (moho de cedro en la manzana).

El nuevo cultivar tiene de buena a moderada resistencia al tizón de fuego causado por Erwinia Amylovora (Borr) Winlow y otros. Únicamente 4 tizones han sido observados en dos de las 19 propagaciones; uno rápido en el segundo año de crecimiento en una estación y tres sorprendentes afectando únicamente el crecimiento en otra estación del año corriente.

También presenta de buena a moderada resistencia al mildew polvoriento causado por Podosphaera leucotricha (Ell&Ev)

Una de dos evaluaciones de mildew polvoriento sobre una escala de 0 = no infecciosa a 5= severa infección, la infección más severa se observó y evaluó en el oeste de Lafayette Ind.

La base de los tallos de W.P. desarrolla vigorosamente como muestra de gran igualdad de susceptibilidad; mientras que en hojas y ápices la susceptibilidad fue rara o poca.

Una baja incidencia de picado amargo (mancha amargosa) en los frutos desarrollados vigorosamente en árboles de 5 años en la estación de 1986, indican que tal vez el cultivar estuvo ligeramente dispuesto a este desorden, el bronceado de hojas causado por parásitos en los ápices no ha sido observado adecuadamente en los árboles cultivados sin acaricidas.

La floración anual del cultivar es abundante con un amplio periodo de duración en comparación con el cultivar comercial estándar, la duración de las floraciones se extiende desde muy temprana hasta medianamente tardía. Esta característica posiblemente evita el daño por heladas en la brotación.

El 22 o 23 de abril de 1986, la temperatura mínima de los huertos hortícolas en Purdue alcanzaron menos 7 °C. y disminuyeron consecuentemente el rendimiento de Delicious en un 60%; mientras que W.P. sólo redujo en un 50% estando en un bloque adyacente.

La siguiente descripción seguida por Zielin Ski y la designación del uso del color de acuerdo con la carta de colores de la Real Sociedad de Horticultura es:

Flor:

Pétalos; 20 mm de largos y 12 mm de ancho.

Corola; 40 mm. de diámetro en anthesis.
Color; Carmesí desde la base (2/3 a 1/2) en botón y tendiente a blanco (flores abiertas).
Fruto:
Forma; Oblonga o redonda; uniforme.
Tamaño; diámetro axial 64 mm. y transversal 74 mm.
Color; Descolorido savia verde (base 62/2); sobre 90% de rojo oscuro, rojo rubí (base 82/7) roja lánguido sobre lado claro.
Cáscara; Lisa, ligeramente cerosa con círculos moderadamente conspicuos, lenticelas deprimidas, medio espesa y correosa no acanelada.
Tallo: Corto de 1.0 a 1.5 mt. grueso y circular.
Cavidad: Acuminada, profunda, de media estrecha anchura, desde lisa hasta muy ligeramente acanalada.
Base: Media en profundidad, estrecha en anchura con bordes o lados redondeados, la superficie es irregular y hondeada
Cáliz Persistente, cerrado, recurvado.
Tubo de cáliz. Cónico.
Estambres: Marginales.
Líneas exteriores:
Cárpelos: Marginados.

Semillas:
Acuminadas no empenachadas.

Pulpa:

Textura:
De media a gruesa, quebradiza, firme.

Calidad:
Muy buena, excelente para la estación, dulce, medio ácida, rico sabor, coloración amarillo nápoles (base 403/3), aromáticamente ténue o nula.

Época de maduración:
De 7.5 a 8 semanas antes de Delicious.

Mantenimiento de Calidad:
Mantiene su calidad y textura por más de 6 semanas en condiciones de almacenamiento a 1 ° C.

Usos:
Como postre en verano.

Árbol:
Extendido y vigoroso con fructificación anual.

Hojas:
Ovales aserradas, margen de ápice acuminado, base redondeada, longitud ancho de radio 1.8.

Disponibilidad:
La madera con botón es disponible sólo para propósitos de estudio de la Estación de Experimentación Federal y Estatal. Los árboles pueden disponerse para Enfermedades.

Planta patente PP 6268 obtenido 06/09/86.
Janick et al,(1985)

STARK r GALA tm

(Kidd's d-8) E.U. Planta patente No. 3637.

"Nunca conocí hombre al que no le gustara la manzana Stark Gala".

La introducción de ésta manzana ha causado más expectación en el mundo de las manzanas que ninguna otra que pudiéramos recordar.

Ciertamente, desde la introducción de la Starkimson B, Red Delicious cultivar "Bisbee".

Las manzanas Stark Gala son atractivas a la vista, pero lo más importante es que son deliciosas como alimento.

El fruto reúne las características que busca quien cultiva, empaca, vende, etc., y hasta el que consume. Esto es seguro, es buena para refrigerar y su sabor excelente cuando la muerde incita al consumidor a regresar por más.

Tiene coloración brillante rojiza-naranja sobre un amarillo característico, los árboles crecen abiertos con fuertes bifurcaciones, es fácilmente adaptable, sorprendentemente la variedad exige un bajo requerimiento de frío menor a las 600 HF y aún así es difícil de manejar dentro del centro de Wisconsin.

Las flores muestran algunas características de fertilidad en algunas áreas, pero nosotros recomendamos Stark r Jon.A. Red Jonathan (Raza cv), Stark R Blushing Golden TM (cultivar Griffith), Ozark Gold, o Red y

Golden Delicious, como polinizadores.

Los árboles Stark Gala trabajan bien como polinizador de Red Delicious y Granny Smith cv's, ciertamente esta variedad es una opción para el futuro.

Este material fue originado a partir de Kidd's Orange Red y Golden Delicious por la Nueva Zelandia Fruit Grower's Foundation, Fruit Research División.

ROYAL GALA (R) "TENRROY"

La primera cosecha en Francia confirmó lo esperado; esta manzana tiene una coloración rojo carmín uniforme, sabor inigualable, las mismas características culturales de la Golden, características que hacen de la

Royal Gala, una variedad extraordinaria, Royal Gala es también la variedad adecuada para las regiones cálidas donde las horas frío pueden ser una limitante, se adapta bien a regiones con apenas 300 - 400 horas frío. "Notes Techniques" (1982)

CARACTERISTICAS DE LAS PLANTAS MADRES UTILIZADAS.

ANA

Es un material proveniente de Israel, de maduración temprana (junio) para la zona 7, se adapta mejor en las zonas 8 y 9.

Es una manzana grande y robusta de color rojo, con bajo requerimiento de frío, aproximadamente de 300 a 350 HF 0316005 SE MM 106. Es una manzana subtropical, con textura gruesa sólida, buen sabor, con 30 - 35% de coloración roja.

En Gainesville, Florida, madura después de junio y antes de julio. En portainjerto de semilla produce al segundo o tercer año. Debe protegerse contra la roña (*Venturia inaequalis*) y contra la mancha u ollín. En México alcanza una forma alargada o cónica debido a la gran elevación,

Se puede utilizar Dorsett Golden como polinizador del huerto o Ein Shemer.

Ana es un híbrido desarrollado por A. Stein en Ein Shemer, Israel.

EIN SHEMER

Es una manzana fresca, frágil, dorada y deliciosa, típica de Israel, los árboles son muy productivos desde jóvenes por sus bajos requerimientos de frío (400 a 450 HF) se establece mejor en las zonas 8 y 9, en la zona 7 madura muy temprano, (junio), 0316006 S.E. MM 106.

Es resistente a la roña, es dulce amarilla, menos pintada que Ana, pero puede crecer más; igualmente que Ana puede producir a los dos o tres años si se utiliza banco de semilla.

En Gainesville, Florida, así como en México el fruto madura desde junio hasta antes de julio; Ein Shemer es una manzana tardía y parecer ser bien polinizado por Anna, Dorsett G.

Fue desarrollada por: A. Stein, en Ein Shemer, Israel.

KING LUSCIOUS

Planta patente No. 1994, Estados Unidos.

Es una manzana grande y colorada, con buenos almacenamientos de nutrientes y buenas cualidades culinarias. Su cáscara es de un rojo profundo, de hermosa floración, pulpa dura de sabor excelente.

Su maduración coincide con Rome Beauty & Stayman. No obstante puede cosecharse temprano cuando su fin es culinario.

El árbol produce anualmente desde muy joven, florea una semana después que Rome Beauty, lo que la hace ideal para librarse de las heladas.

Tiene hábito de crecimientos semi-enano, los brotes se ubican bien en su estructura y requiere poca poda, tanto el fruto como el árbol son resistentes al paño o roña de la manzana, tiene maduración tardía (octubre) en la zona 7, pero se desarrolla mejor en las zonas 8 y 5.

0310049 Standard

0314049 Enano M 26

0320049 Super enano M 27 (interinjerto)

0316049 Semi enano MM 106.

MUTSU

Desde su introducción, esta variedad ha conseguido gran aceptación tanto a nivel comercial como para industria.

Es una manzana de origen japonés de fruto grande, con un color amarillo dorado y algunas a veces con un toque naranja, su pulpa es suave y con una coloración perla, de textura burda y su sabor es similar a Golden D.

Este material tiene polen estéril y por ello no puede ser polinizador, es muy susceptible al (Blister spott), enfermedad bacteriana. Madura dos o tres semanas después que Red Delicious.

Se originó por hibridación de Golden Delicious e Indo, en Kuroishi, Aomori, Japón. Es del tipo "Yellow Delicious" muy resistente al roceteado,

los frutos son mayores a los de Yellows Delicious, por su resistencia a (spray injury), sus cualidades para almacenarse, vigoroso crecimiento del árbol y fruto grande.

Es de maduración tardía (septiembre) en la zona 7, pero desarrolla mejor en las zonas 8 y 5.

0318029 semi-enano MMIII
0312039 semi-enano M 7 A
0320039 Enano M 27 interinjerto.

Características de Mutsu según Westwood , 1982.

Número somático de cromosomas	51
Tamaño de árbol	Grande
Días de floración a cosecha	145 – 170
Tamaño del fruto	Grande
Color del fruto	Verde amarillo
Consumo	Fresco y culinario
Días de almacenamiento	190
Precosidad	Buena
Alternancia	No
Productividad global	Buena.

TROPICAL BEAUTY

Es un material recomendado para las áreas de poco frío, en las que muchas otras no pueden desarrollarse. Tienen un fruto de tamaño medio, redondo ovalado, algunas veces irregular en el área norte (septentrional).

Su sabor es agradable, esta variedad es un tanto productiva, excepto con plantas de Ein Shemer y Stark Andina (cv Frankad). Es susceptible a pudrición de raíz en áreas húmedas de Florida, requiere de 350 - 400 HF.

Originado en semillero en The Moredith Orchard en Maidestone South África.

Mutantes Agua Nueva I Y II (Golden 550 y Golden 650).

En las regiones manzaneras de Coahuila y Nuevo león se han localizado mutaciones del cultivar "Golden Delicious" de los cuales los mutantes Agua Nueva (Principalmente el II) resultan ser los más sobresalientes. Dentro de sus características sobresalen las de bajo requerimientos de frío invernal, formación de sus yemas florales en madera de un año, la brotación de sus yemas florales en una época más temprana que otros cultivares lo hace importante también como polinizador de variedades de baja autofertilidad como Red Delicious.

El mutante Agua Nueva II ha sido estudiado por varios años en relación a su poder de formación de yemas florales, su desarrollo histológico y la relación de estas con su contenido hormonal, ya que el proceso de iniciación floral se explica como un balance hormonal Hoad 1984) Citado por Ramírez y Mata (1986).

III MATERIALES Y MÉTODOS

Generalidades

La huerta donde se desarrolló el experimento es el Rancho Santo Domingo, propiedad del Ing. Aroldo I.. Rumayor; este se localiza aproximadamente a 30 Km. al norte de Saltillo sobre la carretera 57,

pertenece al municipio de Ramos Arizpe, Coahuila, ubicado cerca del Ejido Santo Domingo.

Su localización geográfica en las coordenadas es de 30° 30' 00" Latitud Norte y 92° 30' 30" Longitud Oeste con referencia al meridiano de Greenwich y cuenta con una altitud de 1380 msnm.

Su clima es semi desértico, caliente y seco, con muy baja precipitación pluvial, es una región que presenta problemas de reposo prolongado en los árboles frutales.

El huerto cuenta con un programa integral de manejo y cuenta con un sistema de riego por goteo con régimen del orden de 320 lt./semana/árbol.

La región cuenta además con algunas otras características de importancia para el cultivo de frutales:

Temperatura media anual de 18 °C., máxima de 29.4°C y la mínima es de 11.1°C

Régimen de lluvias; llueve durante todo el año, pero la cantidad de precipitación es muy poca. La mayor parte de la lluvia ocurre en verano y principios de otoño, siendo septiembre el mes más lluvioso.

Precipitación total anual; Media de 235.7 mm.

Heladas; las heladas pueden aparecer en noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, siendo enero y diciembre los que tienen mayor incidencia de heladas, así como las temperaturas más bajas, pueden presentarse heladas tardías en abril.

Granizo; Las posibilidades de granizo durante todo el año son mínimas pero pueden darse, puede decirse que se acentúan en abril, mayo y junio y son prácticamente nulas en septiembre y octubre.

Rocio; Puede haber rocío durante todo el año, pero su mayor incidencia es en septiembre, octubre y noviembre.

Nubosidad; La nubosidad no es considerable durante todo el año, la mayor parte del tiempo el cielo está despejado en un 75% por lo que puede decirse que hay gran asoleamiento y casi toda la energía solar

es aprovechable.

MATERIAL VEGETATIVO

En el experimento se utilizaron dos lotes diferentes de semillas de frutales de pomo, estas son las siguientes:

- 1.- Semilla de *Pyrus Betulaefolia* (200 semillas)
- 2.- Semillas de *Malus Prunifolia* (200 semillas)

El material anteriormente descrito fue sometido a ensayo para determinar el mejor método de estratificación.

TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS EN LAS SEMILLAS DE MANZANO PERAL

MÉTODO DE ESTRATIFICACIÓN DE SEMILLAS

El sábado 22 de abril de 1989 se prepararon algunos tratamientos pregerminativos con semillas de *Pyrus betulaefolia* y de *Malus Prunifolia*, para lo cual se destinaron 200 semillas de cada uno de estos frutales utilizando diferentes periodos de remojo en cada uno de los tratamientos. A todos ellos se les hizo cambios de agua con periodo de 12 horas de remojo o lavado de inhibidores.

LOS TRATAMIENTOS FUERON LOS SIGUIENTES:

PYRUS BETULAEFOLIA		MALUS PRUNIFOLIA	
TEST.	0 hrs. de remojo	TEST	0 hrs de remojo
T 1	24 hrs. de remojo	T 1	24 hrs. de remojo
T 2	48 hrs. de remojo	T 2	48 hrs. de remojo
T 3	72 hrs. de remojo	T 3	72 hrs. de remojo
T 4	96 hrs. de remojo	T 4	96 hrs. de remojo

Una vez terminados los periodos de remojo o lavado de inhibidores, las semillas se colocaron sobre papel estraza a la sombra y a temperatura ambiente para escurrirse (20 ° C.)

Después de 12 horas. (día 26 de abril de 1989); se trataron con fungicida tecto 60 mediante una pasta, dejándolas secar a temperatura ambiente y a la sombra sobre una caja petri.

Posteriormente se colocaron sobre y bajo papel sanitario con un poco de humedad para colocarlas dentro de un refrigerador a una temperatura de 6 a 8 ° C. y se mantuvieron húmedas siempre, y se inspeccionaron las temperaturas para evitar congelamiento del agua.

Se recibieron además, siete tipos de polenes diferentes obtenidos principalmente por correo, estos son los materiales y su origen:

GALA. Traído de Brasil por correo y mantenido en refrigeración por un tiempo hasta el inicio de las actividades; fecha de recolección; abril de 1987.

WILLIAMS PRIDE: Se trajo de Estados Unidos por correo y su fecha de recolección es; 22 de abril de 1988.

PRINCESA: Obtenido por correo desde Brasil, su fecha de recolección es; noviembre de 1987.

GRANNY SMITH: Enviado por correo desde Estados Unidos, recolectado en abril de 1988.

CLR9TIO: Enviado desde Estados Unidos por el Dr. Joules Janick de la Universidad de Purdue Ind. Se obtuvo por correo y fue recolectado el 28 de abril de 1988.

CLR4T38 (CO-OP-30): Obtenido de la misma forma y con la misma fecha de recolección que CLR9TIO.

LIBERTY: Recolectado el 21 de abril y enviado desde la Universidad de Purdue Ind. Estados Unidos.

Los materiales utilizados como plantas madres contaban con un promedio de 8 años de edad y se encontraban en buena etapa de producción. El estado sanitario de éstos árboles fue de lo más adecuado posible para evitar alteraciones en el experimento, las flores intervenidas contaban con los requisitos propios que sugiere la literatura consultada.

Tales plantas (material madre) son las siguientes:

ANNA
EIN SHEMER
TROPICAL BEAUTY
KING LUCIOUS
MUTSU
MUTANTE (Agua Nueva Golden 650)
MUTANTE (Agua Nueva Golden 550).

CRUZAS REALIZADAS UTILIZANDO EL MÉTODO DE EMASCULACIÓN RADICAL

Para realizar las hibridaciones se utilizaron; lápices agujas de disección, etiquetas, alcohol etílico al 50 %, hilo y glasines.

Cada una de las hibridaciones se realizó de la siguiente manera:

Se seleccionó la flor en estado de globo asegurando que las anteras no presentaran dehiscencia.

Con los dedos índice y pulgar se removieron los pétalos cuidadosamente para no lastimar las partes reproductivas de ésta.

Posteriormente se removieron las anteras en su totalidad utilizando una aguja de disección y se verificó que no quedaran anteras dentro de la flor emasculada.

Con un lápiz, utilizándolo por el extremo del borrador se colocó el polen untándolo suavemente en los pistilos.

Se colocó la etiqueta correspondiente a cada una de las cruzas para mantener su identidad.

Cuando la flor intervenida quedaba plenamente identificada se procedía a colocarlo en las bolsas para protegerla de la desecación.

A continuación se listan las cruzas realizadas:

GALA X ANA

Jueves 2 de febrero de 1989

Se realizaron 50 cruzas contando con una temperatura ambiente de 29°C, mucho sol y vientos moderadamente fuertes.

Jueves 16 de febrero de 1989.

Después de varias heladas (-3 a -5 ° C) se realizó un chequeo a las cruzas realizadas encontrando quemaduras de pistilo, y aunque algunas flores emasculadas se veían amarradas posteriormente con otras heladas se vinieron abajo junto con las flores nuevas y pequeños frutos de producción normal.

Jueves 16 de marzo de 1989.

Se realizaron 50 cruzas para compensar las pérdidas anteriores, las condiciones climatológicas fueron las siguientes: Poco sol, vientos moderados temperaturas de 17, 18 y 19 ° C durante el tiempo de trabajo.

Sábado 8 de abril de 1989

Se realizó una inspección a las cruzas del día 16 de marzo luego de haber tenido un descenso de temperatura de -1 ° C el día 29 de marzo lo cual ocasionó daños en los pequeños frutos que se tenían; no obstante pudimos cortar buen número de frutos híbridos que aun se mantenían en el árbol.

WILLIAMS PRIDE X ANA

Jueves 2 de febrero de 1989

Se practicaron 50 cruzas contando con una temperatura de 19°C al sol, poca insolación y vientos moderadamente suaves.

Jueves 16 de Febrero de 1989.

Se realizó una inspección después de las heladas con -3 y -5 ° C encontrando que había quemaduras de pistilo y flores abortadas tanto de las polinizadas como de las autopolinizadas, lo cual ocasionó caída de flores y pequeños frutos.

Jueves 16 de marzo de 1989

Se realizaron 50 cruzas contando con una temperatura de 17, 18, 19°C durante el tiempo de actividad de cruzamiento poco sol y vientos moderadamente suaves.

Sábado 8 de abril de 1989.

Se realiza una inspección a los cruzamientos realizados al día 16 de marzo; después de haberse presentado descensos de temperatura hasta -1°C el día jueves 29 de marzo, lo cual ocasionó daños a los frutos de polinización y a los de autopolinización; sin embargo pudimos encontrar buen número de frutos aún en el árbol y se encontraban en buen estado.

PRINCESA X ANA

Jueves 2 de febrero de 1989

Se realizaron 50 cruzas bajo las siguientes condiciones climáticas; temperaturas de 20-25°C con viento lento y baja luminosidad,

Jueves 16 de febrero de 1989

Se realizó un recorrido de evaluación a las cruzas realizadas ya que se presentaron descensos de temperatura hasta de -1°C y se encontró lo siguiente; quemaduras de pistilo y flores nuevas aunque en un principio se apreciaron frutos amarrados, se caían después

Jueves 16 de marzo de 1989

Se practicaron 50 cruzamientos bajo las siguientes condiciones climáticas; poco sol, vientos moderados y temperaturas de 17, 18 y 19 °C.

Sábado 8 de abril de 1989

Se inspeccionaron las flores intervenidas para hacer una evaluación a las cruzas de 16 de marzo, después de haberse presentado descensos de temperaturas de hasta -1°C el día 29 de marzo. Lo que ocasionó daños de los frutos de polinización. como los de autopolinización, sin embargo se pudo encontrar buen número de frutos aún en el árbol y se encontraban en buen estado.

Este mismo día se practicaron 50 cruzamientos más en condiciones de vientos moderados y poco sol con temperatura de 25°C .

GRANNY SMITH X EIN SHEMER

Jueves 16 de febrero de 1989

Se practicaron 50 cruzas bajo condiciones ambientales de 9 a 10°C , sin sol y sin viento, reconociendo que se tenían condiciones sumamente desfavorables pero se pretendió lograr algo con ello $\text{HR} = 95\%$.

Jueves 16 de marzo de 1989.

Se hizo una inspección de la cruza después de que se habían presentado descensos de temperatura y se practicaron 50 cruzamientos más con buena luminosidad, vientos moderados y temperaturas de los más favorables; 17 - 18°C .

Sábado 8 de abril de 1989

Se realiza la inspección a estas cruzas luego de haberse presentado algunos descensos de temperatura de hasta -1°C como el día jueves 29 de marzo de 1989, lo cual ocasionó quemaduras de pistilo, caída de frutos de polinización cruzadas, no obstante se encontraron algunos frutos híbridos en buenas condiciones.

CLR9TIO X ANA

Jueves 16 de febrero de 1989

Este día se realizaron 50 cruzamientos teniendo en cuenta que las temperaturas del momento no eran del todo favorables, ya que se tenían 9°C sin sol, sin vientos y humedad relativa de aproximadamente 95% .

Sábado 18 de marzo de 1989

Se realizan 50 cruzamientos de estos materiales trabajando con temperatura de 20 ° C vientos moderadamente suaves, poco sol.

Sábado 8 de abril de 1989.

Se realizó una inspección a éstas cruzas luego de haberse presentado algunos descensos de temperatura de hasta -1°C como el día jueves 29 de marzo de 1989, lo cual ocasionó quemaduras de pistilo, caída de frutos de

polinización y de polinización cruzada, no obstante se encontraron algunos frutos híbridos en buenas condiciones.

LIBERTY X ANA

Sábado 18 de marzo

Se practicaron 50 cruzamientos con estos materiales y trabajando con temperaturas de 20°C, poco sol y vientos suaves encontrando buenas condiciones ya que había abundancia de flores listas para ser emasculadas, lo cual facilitó la operación y dio tiempo de verificar la gráfica de temperatura e inspeccionar todo lo que se tenía etiquetado.

CXLR 4 T 38 X ANA

Sábado 18 de marzo de 1989

Fueron practicadas 50 cruzas con estos materiales y las condiciones ambientales que se tuvieron fueron de 22°C, viento ligero, poco sol con lo cual podemos considerar que sean de las mejores cruzas en cuanto a resultados esperados.

Sábado 8 de abril de 1989

Se realiza un recorrido por el huerto para inspeccionar que problemas se tuvieron después de las heladas que se presentaron el día 29 de marzo encontrando lo siguiente: Daño en las flores nuevas, quemaduras en los pequeños frutos pero se encontraron algunos que no presentaban daño aparente.

PRINCESA X LEGANA

Sábado 8 de abril de 1989

Se realizaron 50 cruzamientos de estos materiales bajo las siguientes condiciones: temperatura de 19 a 25 ° C durante el día, viento muy lento y día soleado. Se trabajó a partir de las 10:00 a.m. hasta las 5:00 p.m.

PRINCESA X TROPICAL BEAUTY

Sábado 8 de abril de 1989

A partir de las 10:00 a.. se trabajó con 50 cruzamientos hasta las 5:00 p.m. el trabajo se realizó después de haber hecho otras 50 cruza al inicio del día y las temperaturas que se tuvieron fueron desde 22 a 25°C, día medio soleado y vientos muy lentos.

Por otro lado se verificaron todas las cruza realizadas, se aflojaron hilos a las etiquetas y realizamos un balance general de frutos híbridos obtenidos, después de todos los problemas que se tuvieron con las heladas y las temperaturas extremadamente altas 25-28°C se logró contabilizar 110 frutos.

Martes 18 de abril de 1989

En el Rancho de Aguanueva, Mpio. de Saltillo, Coah., se realizaron las siguientes cruza

PRINCESA	X	MUTACION AGUA NUEVA G. 550 (100 CRUZ.)
GALA	X	MUTACION AGUA NUEVA G. 650 (50 CRUZ.)
GALA	X	MUTACION AGUA NUEVA G. 650 (50 CRUZ.)
GALA	X	MUTACION AGUA NUEVA G 650 (75 CRUZ.)

Las condiciones ambientales bajo las cuales se practicaron estas cruza fueron de vientos lentos, baja insolación y temperaturas de 23 ° C.

A finales del mes se presentaron lluvias en las que una fuerte granizada terminó casi con el total de los frutos híbridos y sólo se salvaron algunos que se ubicaban en la base de la copa de los árboles y dentro de ésta pegado al esqueleto del árbol.

MANEJO DE LOS FRUTOS HÍBRIDOS EN ELCAMPO

La etiqueta con que se identificó cada una de las cruza debe mantener siempre la información indispensable para poder rastrear nuestros materiales como ya se mencionó anteriormente.

Además debe mantenerse en el fruto desde la cruza pasando por el desarrollo y hasta la cosecha e incluso una vez emergida la nueva planta F1.

El nudo de las etiquetas sobre el pedúnculo del pequeño fruto debe ser especial de manera que permita el desarrollo adecuado de las manzanas y no origine una presión en la sección cercana al fruto, ya que esto ocasionaría desarrollo defectuoso del mismo e incluso lo impediría.

Es por ello que periódicamente se hicieron recorridos por el huerto para inspeccionar la tensión de los nudos y al mismo tiempo informarnos sobre el desarrollo que presentaban las manzanas.

ACLAREO:

Se hizo indispensable realizar un aclareo o raleo de fruta en los árboles huéspedes de nuestras cruza para evitar en la medida posible la caída de frutos híbridos por exceso de carga frutal en el árbol.

PROTECCIÓN

Se colocó papel de china de diferentes colores sobre los frutos para brindar protección principalmente contra los pájaros que en esta región constituyen una plaga muy importante porque no se tienen más huertos por los alrededores, de tal manera que ésta práctica se hizo necesaria para el experimento.

ENSAYO DE RECOLECCIÓN DE POLEN

- Se recolectaron ramas con abundantes flores en estado de globo.
- Se colocaron sobre papel en una estufa de incubación a 22 ° C. Para provocar la apertura de las mismas.
- Luego de 24 hrs. Se procedió a coleccionar todas las anteras, colocándolas sobre papel destaza.
- Posteriormente, en una caja petri se colocaron a incubación por espacio de 48 hrs. A 22 ° C.

- Después de la incubación se realizó un cribado de las anteras sobre una “media de likra” con lo cual se obtuvo polen muy limpio.
- Se colocó en tubos de ensayo y se puso en el desecador por espacio de 3 días (con CaSO₄) para realizar posteriormente pruebas de tinción, después fue colocado en refrigeración a 6 ° C.

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El sábado 20 de mayo se evaluaron los tratamientos con lavado de inhibidores realizados el 22 de abril encontrando que los tratamientos 2 y 3 , correspondientes a 48 y 72 horas de remojo con cambios periódicos de agua cada 12 horas presentaban los más altos porcentajes de germinación como se muestra en el siguiente cuadro:

PYRUS BETULAEFOLIA			MALUS PRUNIFOLIA		
TEST	O germinadas	0.0%	TEST	O germinadas	0.0%
T 1	79 germinadas	39.5%	T 1	5 germinadas	2.5%
T 2 *	97 germinadas	48.5%	T 2 *	24 germinadas	12.0%
T 3 *	82 germinadas	41.0%	T 3 *	35 germinadas	17.5%
T 4	79 germinadas	39.5%	T 4	15 germinadas	7.5%

Puede apreciarse la significancia * de los tratamientos 2 y 3 tanto en las semillas de manzano como en las de peral, al hacer la evaluación porcentual.

La evaluación se realizó considerando como semillas germinadas a todas aquellas que presentaban crecimientos de radículas mayores de 2.0 cm.

El ensayo demuestra claramente lo citado por Westwood (1982), donde explica que la mayoría de las semillas de frutales caducifolios pueden

responder de manera satisfactoria a la estratificación y/o lavado de inhibidores.

RECOLECCIÓN DE LOS FRUTOS HÍBRIDOS

La recolección de los frutos se realizó con base a los tonos de color en las semillas al igual que la prueba preliminar, este es un índice extraordinario de que la semilla ha logrado alcanzar su madurez fisiológica y que cuenta con capacidad plena de sus estructuras para reproducirse. El inicio de cosecha se dio el día 12 de junio de 1989, posteriormente se fueron cosechando el resto de los frutos conforme a su maduración.

Encontrando congruencia en lo reportado por Ryugo (1994), donde menciona la coloración de la testa de las semillas como un índice de maduración del fruto.

LAVADO DE INHIBIDORES DE LAS SEMILLAS HÍBRIDAS

Este se realizó siguiendo al pie de la letra los pasos de las pruebas iniciales y también se manejaron los tratamientos 2 y 3.

El día 1º de Julio de 1989 se presenta brotación en muchas de las semillas, se analizan y se encuentra que presentan buen desarrollo de la radícula y las testas de la semilla aun no liberan los cotiledones, lo cual es un indicio excelente de momento de siembra (radícula con 2.0 cm. de log.).

Lo anterior respalda lo reportado por Moreno (1976),concerniente a las técnicas de germinación en semillas.

Así pues inició la siembra de los híbridos y se continuó según fueron logrando la germinación en las cajas petri.

SIEMBRA DE LAS SEMILLAS HÍBRIDAS

MEDIO

Se preparó la cama en el invernadero con suelo previamente preparado (mezcla de suelo de bosque, arena y suelo de la localidad fumigado con bromuro de metilo para su esterilización).

Las dimensiones de la cama fueron 1.0 x 2.0 x 0.30 mts. de suelo y se dio un riego ligero después de nivelarlo.

SIEMBRA

En la cama de suelo previamente nivelada, se hicieron surcos de 1.5 cm. de profundidad y con 7.5 cm. entre plantas con 25 cm. entre hileras, teniendo siempre la precaución de mantener hileras de la misma cruz colocándola la identificación en la cabecera de las hileras.

Todas las cruces fueron sembradas de acuerdo a como se presentó la germinación en refrigeración, por lo que se tuvieron lapsos de hasta tres meses entre las primeras y las últimas semillas y algunas de ellas ni siquiera germinaron.

MANEJO DE LAS PLANTAS FI EN EL INVERNADERO.

RIEGOS.

Los riegos se realizaron todo el tiempo en que se mantuvo a las plantas en la cama del invernadero con espacios de 5 y 4 días.

Siempre se realizaron a criterio y sin medición de la lámina de riego haciendo inspecciones diarias de la humedad del suelo y la turgencia de las hojas, para evitar estrés de humedad o excesos de ésta en el suelo.

LABORES CULTURALES

Deshierbes:

Se realizaron de forma manual, rápida y sencilla con la finalidad de garantizar el uso exclusivo de agua y nutrientes por las plantas cultivadas, también se hacían remociones de suelo periódicamente y se puso una capa

de perlita esterilizada para dar mejor aereación y condición sanitaria al suelo.

Aporques:

Periódicamente se aporcaron las plantas para brindarles más soporte a las plantas que presentaban un desarrollo muy acelerado.

FERTILIZACIÓN

Nitrato de Calcio

Se aplicó en el agua de riego de 1 ml/ 4 lts. de agua con periodos de 8 días teniendo primordial cuidado de no mojar las hojas de las plantas.

Nitrato de potasio

Se aplicó en el agua de riego a razón de 0.5 grs / 4 lts. con periodos de 15 días entre aplicaciones y sin que se coincidiera con la aplicación de Nitrato de calcio.

Promalina

Se aplicó cada 8 días en las yemas de los pequeños árboles principalmente en la zona apical a razón de una gota por yema.

Quelatos de fierro

Aplicaciones en el agua de riego en combinación con el Nitrato de

Potasio o de calcio sin aplicar los nitratos juntos, la dosis fue de 0.5 grs./ lt. En el agua de riego.

CONTROL FITOSANITARIO

Dadas las condiciones ambientales del cultivo en invernadero se logró control sobre las plagas, sin embargo, la humedad, evapotranspiración y la oscilación térmica, fue necesario realizar aplicaciones foliares con TECTO 60 para controlar las cenicillas, 0.5 gr/ lt. de agua.

ENMACETADO DE LAS PLANTAS FI

MATERIALES:

Latas de lámina capacidad de 3.9 lts.
Material para propagación peat most.
Compuesto de perlita vermiculita
Pala

Fue necesario esperar el reposo invernal y dejar los árboles en descanso para preparar su trasplante a las macetas.

Se prepararon las latas con el medio y se saturaron con agua para eliminar los espacios de aire en las mismas.

Se sacaron las plantas una por una y se colocaron en las latas o macetas etiquetando cada árbol con su cruz correspondiente.

Una vez colocados en las macetas todos los árboles se dio un riego pesado para eliminar los espacios de aire en la maceta.

Se agruparon todas las macetas de acuerdo a la cruz correspondiente manteniéndolas dentro del invernadero.

Posteriormente se continuaron las fertilizaciones, riegos control fitosanitario

La siembra de las semillas avala el reporte de Moreno (1976), en donde menciona algunas recomendaciones a seguir en la siembra de semillas, así como los cuidados del semillero.

INSPECCIÓN FENOTÍPICA DE LAS PLANTAS FI ENMACETADAS

CUADRO A. Organización de cruzas en base a las plantas madres que muestra los días requeridos para germinar de la semilla correspondiente

N o.	HEMBRA X	MACHO	FECHA DE CRUZA- MIENT O	FECHA DE ESTRATI FICACIO N	FECHA DE GERMI NA- CION	DÍAS PARA GERMI NAR
1	ANA	GALA	16/2/89	17/6/89	16/10/89	120
2	ANA	CLR 9 T 10	16/2/89	02/7/89	16/10/89	102
3	ANA	CLR 4 T 38	18/3/89	02/7/89	01/11/89	120
4	ANA	CLR 4 T 38	18/3/89	02/7/89	01/11/89	120
5	ANA	CLR 9 T 10	16/2/89	02/7/89	16/10/89	102
6	ANA	PRINCESA	18/3/89	02/7/89	16/11/89	132
7	ANA	GALA	02/2/89	02/7/89	27/11/89	112

8	ANA	LIBERTY	18/3/89	16/6/89	01/11/89	165
9	ANA	GALA	02/2/89	02/7/89	23/01/90	201 *
10	ANA	CLR 9 T 10	16/2/89	02/7/89	01/11/89	159
11	ANA	PRINCESA	18/3/89	02/7/89	06/11/89	154
12	ANA	LIBERTY	18/3/89	17/6/89	01/11/89	165
13	ANA	CLR 9 T 10	16/2/89	02/7/89	26/09/89	86
14	ANA	GALA	02/2/89	02/7/89	23/01/90	171
15	ANA	GALA	02/2/89	02/7/89	23/01/90	171
16	ANA	GALA	02/2/89	02/7/89	13/01/90	161
17	ANA	LIBERTY	18/3/89	17/6/89	01/11/89	164
18	ANA	GALA	16/2/89	16/7/89	16/10/89	120
19	ANA	GALA	02/2/89	02/7/89	23/01/90	201 *
20	ANA	GALA	02/2/89	02/7/89	23/01/90	201 *
21	ANA	GALA	02/2/89	02/7/89	23/01/90	201 *
22	ANA	GALA	16/2/89	02/7/89	16/11/89	134
23	BEAUTY	PRINCESA	08/4/89	11/9/89	28/02/90	167
24	BEAUTY	PRINCESA	02/4/89	11/9/89	29/11/89	78
25	BEAUTY	PRINCESA	02/4/89	11/8/89	06/11/89	85
26	BEAUTY	PRINCESA	02/4/89	11/9/89	02/12/90	81
27	BEAUTY	PRINCESA	08/04/89	11/08/89	06/11/89	85
28	BEAUTY	PRINCESA	02/04/89	11/09/89	16/11/89	65
29	BEAUTY	PRINCESA	02/04/89	11/09/89	16/11/89	65
30	BEAUTY	PRINCESA	08/04/89	11/08/89	06/11/89	85
31	MUT. GOLD. 650	GALA	16/03/89	11/08/89	29/11/89	108
32	MUT GOLD. 650	GALA	16/03/89	11/08/89	01/02/90	140
33	EIN SHEMER	GRANNY SMITH	16/03/89	02/07/89	16/11/89	134
34	EIN SHEMER	GRANNY SMITH	18/03/89	02/07/89	01/11/89	119
35	EIN SHEMER	GRANNY SMITH	02/04/89	11/09/89	16/11/89	66

36	EIN SHEMER	PRINCESA	02/04/89	11/09/89	16/11/89	66
37	EIN SHEMER	PRINCESA	02/04/89	11/09/89	01/11/89	150
38	EIN SHEMER	GRANNY SMITH	18/03/89	02/07/89	16/11/89	134

39	EIN SHEMER	PRINCESA	02/04/89	11/09/89	16/11/89	65
40	EIN SHEMER	GRANNY SMITH	18/03/89	02/07/89	01/11/89	119
41	EIN SHEMER	GRANNY SMITH	18/03/89	02/07/89	01/11/89	119
42	EIN SHEMER	GRANNY SMITH	18/03/89	02/07/89	01/11/89	119
43	EIN SHEMER	GRANNY SMITH	18/03/89	02/07/89	01/11/89	119
44	EIN SHEMER	PRINCESA	18/03/89	02/07/89	11/09/89	69
45	LEGANA	PRINCESA	08/04/89	17/09/89	01/11/89	44
46	KING LUCIOUS	CLR 4 T 38	29/04/89	29/09/89	28/02/90	149
47	KING LUCIOUS	CLR 4 T 38	29/04/89	29/09/89	28/02/90	149
48	KING LUCIOUS	CLR 4 T 38	29/04/89	29/09/89	28/02/90	149
49	KING LUCIOUS	CLR 4 T 38	29/04/89	29/09/89	28/02/90	149
50	MUTSU	PRINCESA	18/04/89	11/09/89	06/11/89	55
51	EIN SHEMER	GRANNY SMITH	18/03/89	02/07/89	01/11/89	119
52	EIN SHEMER	GRANNY SMITH	18/03/89	02/07/89	01/11/89	119
53	MUT. GOLDEN 550	PRINCESA	18/04/89	11/09/89	06/11/89	55
54	MUT. GOLDEN 650	GALA	16/03/89	11/08/89	06/11/89	85
55	ANA	GALA	16/02/89	11/06/89	16/11/89	155
56	ANA	GALA	02/02/89	02/07/89	23/01/90	201

En este cuadro podemos ver como se ha presentado gran variación en cuanto a los días requeridos para germinar de las semillas y encontramos valores desde los 5 días hasta los 171 días Además podemos ver como se manifiesta algún tipo de respuesta (que no podemos determinar a que se debe) en el caso de algunos híbridos * Que aún contra otros de la misma cruza presentan diferencias muy marcadas en los días a germinación.

Lo anterior demuestra lo reportado por Westwood (1982) donde menciona que la germinación de las semillas manifiesta cierta relación entre los días requeridos para germinar y las necesidades de unidades frío que presentará la planta para lograr una brotación y foliación adecuadas.

CUADRO B. Concentración de datos que muestran la uniformidad de germinación en las semillas de los materiales *(que se germinaron para utilizarlos como testigos)*.

NO.	CULTIVAR	FECHA DE ESTRATIFICACION	FECHA DE GERMINACION	TIEMPO NECES. PARA GERMINAR
57	GRANNY SMITH	29/09/89	20/01/90	111
58	GRANNY SMITH	29/09/89	20/01/90	111
59	GRANNY SMITH	29/09/89	20/01/90	111
60	GRANNY SMITH	29/09/89	20/01/90	111
61	GRANNY SMITH	29/09/89	20/01/90	111
62	GRANNY SMITH	29/09/89	20/01/90	111
63	GRANNY SMITH	29/09/89	20/01/90	111
64	GRANNY SMITH	29/09/89	20/01/90	111
65	GRANNY SMITH	29/09/89	20/01/90	111
66	TROPICAL BEAUTY	29/09/89	12/02/90	133
67	TROPICAL BEAUTY	29/09/89	12/02/90	133
68	TROPICAL BEAUTY	29/09/89	12/02/90	133
69	TROPICAL BEAUTY	29/09/89	12/02/90	133
70	MALUS PRUNIFOLIA	26/04/89	20/05/89	24
70	MALUS PRUNIFOLIA	26/04/89	20/05/89	24
72	MALUS PRUNIFOLIA	26/04/89	20/05/89	24

73	MALUS PRUNIFOLIA	26/04/89	20/05/89	24
74	MALUS PRUNIFOLIA	26/04/89	20/05/89	24
75	MALUS PRUNIFOLIA	26/04/89	20/05/89	24

Realizando una comparación con el cuadro anterior (A), podemos observar como dentro de un mismo cultivar se presenta cierta similitud en cuanto a los días requeridos para germinar y aún así se aprecian variaciones pequeñas que nos indican la variabilidad genética de un material cuando se trata de semillas normales, (No híbridos). Lo anterior demuestra nuevamente lo asentado por Westwood (1982) sobre la relación de los requerimientos de frío de un material incluso para poder germinar su semilla.

CUADRO C. Características morfológicas de las plantas F1, Tomadas el día 18 de Marzo de 1991

Arbol No.	Altura (cm)	Grosor (cm)	Entr enudos	Forma de las hojas	Apice de hojas	Margen de hojas	Base de hojas	Vigor de planta	Pubes cencia de planta
1	61	0.50	47	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Baja
2	71	0.60	50	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Baja
3	110	0.65	73	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Alto	Baja
4	65	0.61	55	Oval.	Agudo	Aserrado Ondulado	Típica	Medio	Media
5	83	0.69	78	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Alto	Media
6	60	0.55	47	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Alto	Media
7	65	0.44	49	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Media

							a	o	
8	81	0.59	65	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Media
9	85	0.49	49	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Nula
10	110	0.72	68	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Alto	Nula
11	55	0.556	58	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Baja
12	80	0.49	55	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Baja
13	110	0.65	60	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Alto	Media
14	50	0.40	41	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Nula
15	60	0.40	32	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Nula
16	52	0.49	40	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Alto	Nula
17	77	0.55	44	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Baja	Media
18	61	0.49	44	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Media
19	37	0.51	32	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Baja
20	41	0.49	28	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Baja
21	62	0.71	38	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Baja
22	100	0.61	56	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Baja	Nula
23	35	0.41	28	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Baja	Nula
24	104	0.70	60	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Alto	Nula
25	52	0.39	39	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Alto	Nula
26	30	0.40	34	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Baja	Nula
27	42	0.43	40	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Alto	Baja
28	49	0.52	46	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Nula
29	67	0.55	42	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Nula
30	32	0.46	37	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Nula

							a	o	
31	65	0.61	44	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Nula
32	58.5	0.51	51	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Nula
33	112	0.71	55	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Alto	Baja
34	81	0.57	44	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Alto	Nula
35	73	0.69	53	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Alto	Nula
36	83	0.61	51	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Alto	Nula
37	109	0.70	63	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Alto	Nula
38	97	0.68	53	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Alto	Baja
39	57	0.40	53	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Bajo	Nula
40	49	0.50	37	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Nula
41	79	0.60	48	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Nula
42	72	0.51	36	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Nula
43	68.6	0.55	46	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Nula

44	83.8	0.61	56	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Nula
45	42.2	0.38	34	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Baja
46	73.5	0.57	48	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Nula
47	70.3	0.56	48	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Alto	Nula
48	81.5	0.53	53	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Alto	Nula
49	42.8	0.53	41	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Nula
50	*								
51	70.1	0.61	45	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Alto	Nula
52	69.2	0.61	53	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Alto	Baja

							a		
53	62.2	0.41	43	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Nula
54	77.4	0.53	48	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Alto	Nula
55	48.8	0.49	36	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Medio	Baja
56	59.0	0.52	35	Oval.	Agudo	Aserrado	Típica	Alto	Nula

* Este híbrido desapareció del invernadero

Dentro del análisis visual de este cuadro se encuentra lógica a lo descrito por Ryugo (1994), en donde cita que endogamia conduce a la homocigosidad, y tiende a debilitar a las especies, mientras que la polinización cruzada nos permite mayores opciones para obtener heterocigosidad y promover el vigor híbrido, lo anterior se manifiesta en la variedad de características que presenta la población F1.

CUADRO 1. Características fenotípicas más sobresalientes de algunos híbridos de la población F1.

No.	CRUZA	DIAS DE ESTRATIFICACION A GERMINACION	ALTURA CM.	GROSOR DE TALLO CM	NO. DE ENTRENUDOS	PUBESCENCIA
3	Anna x CLR 4 T38	120	110	0.65	73	Baja
10	Anna x CLR 9 T10	149	110	0.72	68	Nula
13	Anna x CLR 4 T10	86	110	0.65	60	Media
22	Anna x Gala	134	100	0.61	56	Nula
24	T. Red. X Princesa	178	104	0.70	60	Nula
33	E.ShemerxGrannyS	134	112	0.71	55	Baja
37	E.Shemerx Princesa	150	109	0.70	63	Nula
*26	T.Beauty x Princesa	81	30	0.40	34	Baja
*30	T.Beauty x Princesa	85	32	0.46	37	Nula

*

Contrastes marcados en fenotipo contra los demás

La forma, coloración, borde, ápices, bases, nervaduras y ubicación de las hojas, así como la coloración del tallo, no presentan diferencia marcada contra la morfología del resto de los híbridos de acuerdo a lo presentado por Westwood (1982) .

CUADRO 2 PORCENTAJE DE GERMINACIÓN EN SEMILLAS CON LAVADO DE INHIBIDORES Y ESTRATIFICADAS EN FRÍO A 4 - 6 °C.

PYRUS BETULAEFOLIA	HRS DE LAVADO	% GERMINACIÓN
TEST	0	0
T 1	29	39.5
T 2 *	48	48.5
T 3 *	72	41.0
T 4	96	39.5

MALUS PRUNIFOLIA	HRS DE LAVADO	% GERMINACIÓN
TEST	0	0
T 1	29	2.5
T 2 *	48	12.5
T 3 *	72	17.5
T 4	96	7.5

NOTA: Cada tratamiento se compuso de 200 semillas.

* En este cuadro se muestra los porcentajes de germinación obtenidos con los tratamientos de lavado en las semillas y se comprueba lo encontrado por Westwood (1982), en donde menciona que es muy probable que el exceso de remojo propicie algún tipo de reacción en los componentes de la semilla, así como también un periodo deficiente de éste no logra romper el estado de reposo de las semillas aún cuando sean sometidas al frío.

RECOECCION DEL MATERIAL PARA SU PROPAGACION

Para coleccionar el material obtenido fue necesario cortar los pequeños árboles de la siguiente manera:

1. Se cortó cada uno de ellos a una altura de aproximadamente 15 cm de tal manera que se conservara cada tocón entre 5 y 6 yemas para efecto de nueva obtención del material.
2. Se cortaron luego las hojas de la planta cuidando de mantener el pecíolo para protección de las yemas en cuestión.
3. Cada planta se cortó en pequeños trozos de 20 cm. acomodándose en grupos medianos para meterse a refrigeración antes de ser injertadas en el banco correspondiente.
4. Se etiquetaron las varetas correspondientes de cada cruz, para mantener la identidad.
5. Posterior a la cosecha del material se mantuvo un programa de fertilización de riego y control de plagas adecuado en los materiales de maceta.

La cosecha o recolección del material se realizó para su propagación posterior siguiendo las sugerencias que describe Ryugo , (1994), en donde menciona algunas formas de propagación asexual en su capítulo 10.

CONCLUSIONES

En cuanto al ensayo de lavado de los inhibidores en semillas puede comprobarse que los tratamientos 2 y 3 con permanencia de 48 y 72 hrs. de lavado y períodos de cambio de agua de 24 y 48 hrs. muestran mayor eficiencia para romper la latencia de las semillas del experimento y muestran mayor porcentaje de germinación con respecto a los otros tratamientos y el testigo (Cuadro No. 1)

El análisis fenotípico de las plantas F1 también muestra ciertas diferencias entre los individuos como se muestra en el cuadro No. 2 , lo cual demuestra plenamente la variabilidad existente entre los individuos de la población F1

En cuanto a la cosecha de los frutos híbridos la estratificación, siembra de las semillas y cuidados del semillero se concluye que apegándose a los resultados de los ensayos se cubren los objetivos del presente trabajo; "Desarrollar la Metodología para la obtención de híbridos de manzana (*Malus Pumilla*) Mill. para las regiones cálidas semi desérticas.

LITERATURA CITADA:

- Barrett. H.C. and Arisumi T. 1952, Methods of pollen collection emasculation and pollination in fruit breeding, Proc. Amer. Soc. Hort. Sci 59-259-262.
- Calderón A. E.(1989), "Fruticultura General" El esfuerzo del hombre. 3a Edición, Ed. LIMUSA Pp 117, 118, 104, 103.
- Cepeda S. M, Ramírez H., y Castillo M. B. (1988), "El manzano" Ed. Universidad Autónoma Agraria Antonio N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

- De la Loma J.L. (1982) “Genética Elemental y aplicada” Ed. UTEHA Enero 28; pp, 35, 453, 603.
- Fruit "Revista de fruticultura vol. 3 No 3, 1987
- F. Denardi, L.F. Hough and A.P. Camilo. Caçador Experimental Station Empasc, 89.500 SC Brazil
Additional Index work. *Malus doméstica*. low chilling
- Horticulture 23 (4); 787 1988
G.I.E. Delbard International, "Notes Techniques" No. I, Nov, 1982.
"Algunos factores concernientes a las variedades frutales Delbard.
- Horticulture 23 (5); 928-930. 1988
Janick J. et al, Departamento de horticultura, Universidad de Illinois.
Urbana, IL 61801.
- Mendoza H. J. M., (1983) “Agrometeorología” Ed. UAAAN pp 138-139
- Moreno M. E., (1976) “Manual para el análisis de Semillas” Editorial PRONASE S.A.G. Nov. México D.F.
- Moore J.N. y Janick J. (1993), “Avances en la genotecnia en frutales” AGT EDITORS, S.A. la Ed. en español. pp 4
- Moore J. N. y Janick J. (1988), “Métodos genotécnicos en frutales” AGT EDITORS, S.A. la Ed. en español. pp 26
- M.M. Terra, A.A. Amaro, V.S.P, Biller, J.A. Betty, H. Kunoguky, F.P. Martins H.J. Scaranari y J.I. Fahl, 1984. Fruticultura de clima templado de estado do Sao Paulo. Instituto agronómico Tech Bul

- Robles S. R. (1986) "Genética elemental y fitomejoramiento práctico" Ed. LIMISA Mex. pp. 423, 424, 425, 426
- Ryugo Kay (1994), Fruticultura "Ciencia y Arte" Ed. AGT EDITOR S. A. Méx. D. F. pp. 115, 196-200.
- Vázquez M. E. "Efecto de la aplicación de XE-1019 al Suelo en primavera sobre el crecimiento vegetativo de Ciruelo (*Prunus Salicina*) Lindl. Cv. Methley" Noviembre 1989, Tesis.
- Visser T. 1951, Floral biology and Crossing technique in apple and pear. Meded Dir. Tuinb, 14:707.726.
- Westwood N. M. (1982) "Fruticultura de zona templada" Versión española. Ed. Ediciones Mundi-prensa. Castellón 37, Madrid, España, pp. 203, 204, 208, 209.