

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Obtención de Genotipos Híbridos y Segregantes de Variedades de Manzano para  
Mejoramiento Genético

Por:

**CESILIA HERNÁNDEZ PÉREZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre de 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Obtención de Genotipos Híbridos y Segregantes de Variedades de Manzana para  
Mejoramiento Genético

Por:


**CESILIA HERNÁNDEZ PÉREZ**


TESIS

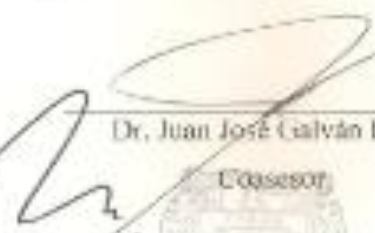
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Aprobada

  
Dr. Andrés Martínez Cano  
Asesor Principal

  
Dr. José Antonio Vázquez Ramos  
Coadyutor

  
Dr. Juan José Galván Luna  
Coadyutor

  
Dr. Leobardo Bañuelos Herrera  
Coordinador de la División de Agronomía  
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre de 2013

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios. Quien me dio fe, fortaleza, salud y esperanza en momentos de la vida que nos toca vivir, Y aunque nada es fácil siempre tendremos un motivo al cual aferrarnos para cumplir todos nuestros sueños.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro que me abrió las puertas y me transmitió todos sus conocimientos para formarme profesionalmente.

A mis compañeros y amigos de las diferentes carreras, pero de manera especial a la generación de Horticultura por formar parte de mi estancia en la UAAAN.

Al Instituto Nacional De Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias C. E. Saltillo por la confianza y apoyo para poder llevar a cabo esta investigación.

Al Dr. Andrés Martínez Cano por sus críticas e ideas para la revisión de este trabajo

Al Dr. José Antonio Vázquez Ramos por su amistad y la disponibilidad para iniciar y finalizar satisfactoriamente esta investigación.

Al Dr. Juan José Galván Luna por ser un amigo y por las aportaciones que hizo en la revisión de este trabajo.

Al Dr. Víctor Manuel Reyes Salas por los comentarios y revisiones a este trabajo

A mis compañeras que me apoyaron en la realización del trabajo de campo Delsi, Edith, Paulina, Rosaura.

## **DEDICATORIA**

CON PROFUNDO AMOR Y RESPETO A MIS PADRES:

**GREGORIO HERNÁNDEZ MAURICIO**

**NOEMÍ SARA PÉREZ GONZÁLEZ**

Primeramente por darme la vida, por su ejemplo de honradez, calidad humana y sencillez a estas dos personas que siempre han tratado si de brindarme su apoyo.

A mis hermanas (os). Araceli (+), Baldemar, Rigoberto, Araceli, Edith, Germán (+) Por el apoyo y cariño que me han brindado siempre.

A mis abuelos Virginia Mauricio (+), Alfonso Hernández (+) pero especialmente a mis a mis abuelos maternos Salustia González y Óscar Pérez porque siempre han sido incondicionales para toda mi familia.

A mis Sobrinos Lesli, Alejandro y Wendy porque su llegada vino a alegrar nuestras vidas

A mis primas Lucero, Jessica, Anahí pero de manera especial a Gabriela por ser un ejemplo de lucha y de logros.

A mis tíos (as) Derli, Óscar, Leonel pero de manera especial a mi tía Alma por sus buenos deseos y sus oraciones para que me fuera bien

A las amigas (os) que conocí dentro y fuera de la UAAAN Delsi, Roselva, Fider, Filiberto, Deyli, Francisco, Rosaura, Edelmira, Cleotilde, Catalina Roció, Alejandra, Raúl y Melesio. Gracias por entregarme su amistad incondicional siempre tendrán un lugar especial en mi corazón.

## INDICE DE CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>i</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>ii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>viii</b>
<b>ANTECEDENTES</b> .....	<b>x</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Objetivo General</b> .....	<b>3</b>
<b>1.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>3</b>
<b>1.3 Hipótesis</b> .....	<b>3</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 Descripción del manzano</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2 Distribución</b> .....	<b>4</b>
<b>2.3 El árbol</b> .....	<b>5</b>
2.3.1 Las hojas .....	5
2.3.2 Raíz .....	6
2.3.3 Flor .....	6
<b>2.3.4 Fruto</b> .....	<b>6</b>
<b>2.4 Importancia</b> .....	<b>7</b>
<b>2.5 Generalidades de la plántula del manzano</b> .....	<b>8</b>
<b>2.6 Variedades del manzano cultivadas en México</b> .....	<b>10</b>
<b>2.7. El polen</b> .....	<b>11</b>
<b>2.8 Megaesporogenesis</b> .....	<b>12</b>
<b>2.9 Microesporogenesis</b> .....	<b>13</b>
<b>2.10 La polinización</b> .....	<b>14</b>
<b>2.11 Dehiscencia del polen</b> .....	<b>15</b>
<b>2.12 Conducción del polen al estigma</b> .....	<b>15</b>
<b>2.13 Periodo eficiente de polinización</b> .....	<b>16</b>
<b>2.14 Receptividad estigmática</b> .....	<b>16</b>
<b>2.15 La Doble fecundación</b> .....	<b>17</b>
<b>2.16 Cuajado de fruto</b> .....	<b>18</b>
<b>2.17 Amarre y desarrollo del fruto</b> .....	<b>20</b>
<b>2.18 Cuidados del fruto híbrido</b> .....	<b>20</b>

<b>2.20 Escarificación:</b> .....	<b>21</b>
<b>2.21 Lavado de inhibidores</b> .....	<b>22</b>
<b>2.22 Estratificación en frío:</b> .....	<b>22</b>
<b>2.23 Siembra de semilla de manzano</b> .....	<b>22</b>
<b>2.24 Manejo de plántula de manzano.</b> .....	<b>23</b>
<b>2.25 Trasplante</b> .....	<b>23</b>
<b>2.26 Primeras evaluaciones de semillero</b> .....	<b>23</b>
2.27 El suelo del semillero .....	24
2.28 Siembra del semillero.....	24
2.29 Riego de semillero .....	24
2.30 Fertilización .....	24
2.31 Época de siembra .....	25
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>26</b>
<b>3.1 Área de estudio</b> .....	<b>26</b>
<b>3.2 Material vegetativo utilizado</b> .....	<b>27</b>
<b>3.3 Procedimiento del manejo de las semillas:</b> .....	<b>27</b>
3.3.1 Germinación de la semilla en charola .....	28
3.3.2 Evaluación y desarrollo de la plántula .....	28
3.3.3 Desarrollo de los arboles en contenedores .....	28
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>31</b>
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	<b>52</b>
<b>APENDICE</b> .....	<b>54</b>
<b>VI. LITERATURA CITADA</b> .....	<b>73</b>

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>	<b>Título</b>	<b>Págs.</b>
1	Situación de la producción de manzana en México por estados (SIAP, 2011).....	8
2	Principales países productores de manzana.....	10
3	Análisis de varianza de las variables evaluadas en el primer muestreo de características de los genotipos obtenidos.....	31
4	Prueba de comparación de medias entre las variables evaluadas en el bloque 1 (fertilización especial para los nuevos genotipos sin injertar).....	33
5	Resultados de las medias de las variables evaluadas por variedad.....	36
6	Valores con las repeticiones donde se resaltan las variables de mayor significancia.....	39
7	Análisis de varianza de las variables evaluadas en el segundo muestreo de características de los genotipos obtenidos.....	42
8	Variables evaluadas en el bloque 1 para los nuevos (genotipos injertados).....	43
9	Variedades con cada una de las variables correspondientes que se evaluaron.....	46
10	Repeticiones para la prueba Tukey de las variables evaluadas.....	49

## INDICE DE FIGURA

<b>Figura</b>	<b>Título</b>	<b>Págs.</b>
1	Representación esquemática típica de una megaesporogenesis (cuevas 2009).....	12
2	Grano de polen ( Rallo 1986).....	14
3	Cuidados del fruto hibrido desde su desarrollo hasta la maduración.....	20
4	Ubicación de las localidades de estudio Campo Experimental INIFAP y Rancho el Capricho.....	26
5	Prueba de comparación de medias para la variable Altura de Planta de los genotipos evaluados en el bloque 1 (fertilización especial para los nuevos genotipos sin injertar).....	33
6	Prueba de comparación de medias para las variables Diámetro de Tallo de los genotipos evaluados en el bloque 1 (fertilización especial para los nuevos genotipos sin injertar).....	34
7	Prueba de comparación de medias para la variable Ancho de Hoja de los nuevos genotipos evaluados en el bloque 1 (fertilización especial para los nuevos genotipos sin injertar).....	34
8	Prueba de comparación de medias de medias para la variable Largo de Hoja de los genotipos evaluados en el bloque 2 (fertilización especial para los nuevos genotipos sin injertar).....	35
9	Grafica de los resultados de medias de la variable Altura de Planta de las variedades evaluadas.....	37
10	Grafica de los resultados de medias de la variable Diámetro de Tallo de las variables evaluadas.....	37
11	Grafica de los resultados de medias de la variable Ancho de Hoja de las variables evaluadas por variedad.....	38
12	Grafica de los resultados de medias de la variable Largo de Hoja de las variables evaluadas por variedad.....	38
13	Valores de las repeticiones de la variable Altura de Planta.....	39



14	Valores de las repeticiones de la variable Diámetro de Tallo.....	40
15	Valores de las repeticiones de la variable Ancho de Hoja.....	40
16	Valores de las repeticiones de la variable Largo de Hoja.....	41
17	Variable evaluadas Altura de Planta dentro del bloque 1 de los nuevos (genotipos injertados).....	43
18	Variable evaluada Diámetro de Tallo dentro del bloque 1 de los nuevos (genotipos injertados).....	44
19	Variable evaluada Ancho de Hoja dentro del bloque 1 de los nuevos (genotipos injertados).....	44
20	Variable evaluada Largo de Hoja dentro del bloque 1 de los nuevos (genotipos injertados).....	45
21	Variedades con la variable Altura de Planta que se evaluó en esta investigación.....	46
22	Variedades con la variable Diámetro de Tallo que se evaluó en Investigación.....	47
23	Variedades con la variable Ancho de Hoja que se evaluó en esta investigación.....	48
24	Variedades con la variable Largo de Hoja que se evaluó en esta investigación.....	48
25	Repetición Altura de Planta de las variables evaluadas por variedad.....	49
26	Repetición Diámetro de Tallo de las variables evaluadas por variedad.....	50
27	Repetición Ancho de Hoja de las variables evaluadas por variedad.....	50
28	Repetición Largo de Hoja de las variables por variedad.....	51

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Sierra de Arteaga, Coahuila, México, con el propósito de evaluar genotipos híbridos y segregantes de variedades de manzana para mejoramiento genético, lo cual permitirá conformar una población de amplia base genética para el mejoramiento genético del manzano. Los materiales utilizados fueron: Einshemer X Princesa, Agua Nueva II X Gala, Primicia, Alazanas, Imperial gala, Ana X CLR9T10, Corail, Royal gala, Española, Peral, Tunal y Gala. Se trabajó con un diseño de bloques al azar con 2 bloques, 12 genotipos y cuatro repeticiones. Las variables a evaluar consideradas fueron; Altura de Planta (AP), Diámetro de Tallo (DT), Ancho de Hoja (AH) y Largo de Hoja (LH). Los arbolitos fueron ubicados en contenedores de plástico con capacidad de 19 litros y se dio seguimiento a su desarrollo. El manejo de los arbolitos se realizó en base a control fitosanitario con fungicida Tecto 60 e insecticida Folimat. El análisis de datos se realizó con el paquete estadístico SAS, V8.0 y se utilizó la prueba de medias Tukey ( $P \leq 0.05$ ). Los resultados obtenidos indicaron que las variables más sobresalientes en el bloque 1 fueron: Altura de Planta y Diámetro de Tallo por Bloque, Variedad y Repetición, mientras que en el Bloque II la significancia fue para las 3 variables.

La prueba de comparación de medias reflejó lo anterior, encontrando que en el bloque 1 la variedad más vigorosa fue: Einshemer X Princesa con 157.77 cm de Altura de Planta, 6.85 cm de Diámetro de Tallo, 5.93 cm de Ancho de Hoja y Largo de Hoja no hubo diferencia significativa, mientras que para el bloque II; la variedad más vigorosa fue: Imperial Gala con 122.15 cm de Altura de Planta, pero en Diámetro de Tallo nuevamente es la variedad Einshemer X Princesa con 5.68 cm, el Ancho de Hoja se vuelve a presentar en la variedad la Einshemer X Princesa siendo de 5.68 cm y Largo de Hoja de 9.80 cm para la variedad Ana X CLR9T10. Podemos concluir que la fertilización tanto en los manzanos como en otros cultivos así como su manejo adecuado es muy importante en las etapas iniciales ya que adquiere un alto potencial productivo

que se ve reflejado inmediatamente en la producción. Aunque es bien sabido que esto lo definiremos de acuerdo a las características o el fin que perseguimos.

**Palabras Claves:** Manzano, Mejoramiento, híbridos.

## ANTECEDENTES

Hasta nuestros días, México no cuenta con un programa de mejoramiento genético en forma que le permita el desarrollo de variedades adecuadas para su cultivo en las regiones manzaneras, debido a que las grandes áreas productoras de este frutal como Chihuahua, Coahuila, Durango, Puebla, etc., no presentaban una problemática en cuanto a condiciones de frío invernal para cubrir las necesidades de las variedades corrientes que comúnmente se cultivaban, además de que, las precipitaciones pluviales se registraban con mayor abundancia que en la actualidad y el frío invernal acumulado presentaba niveles que permitían una brotación y floración adecuadas de las variedades que entonces predominaban, principalmente las aquellas introducidas en la década de los años 50's, como; Starking Delicious, Red Delicious, Golden Delicious, Jonathan, Scarlet Stayman Red, Stayman Winesap, Lody, Early Golden y Rome Beauty entre otras, las cuales presentaban requerimientos de frío en el orden de 800 a 1000 horas frío. La introducción de estos materiales generó grandes cambios en las técnicas de cultivo en las plantaciones de manzano, ya que los árboles fueron conformados con dos partes muy importantes que son: el porta injerto y la variedad, por lo que el productor debió procurar el cuidado y manejo adecuado para ambas partes del árbol establecido y los tipos de suelo con todas sus características se hicieron fundamentales para el buen desarrollo de la fruticultura en el país. La introducción de estas variedades y el mejoramiento genético de los porta injertos en el extranjero (USA), garantizaban al productor la producción suficiente para cubrir los gastos de producción y obtener un margen adecuado de ganancia.

Con el paso del tiempo, las condiciones climáticas han cambiado año tras año y con ellas se han presentado cambios importantes en el comportamiento de las variedades, generando mutaciones genéticas, de las cuales, posteriormente se desarrollaron otros tipos de manzanas como la “rayada roja” también conocida en algunas localidades como “Camuesa”, otras mutaciones de gran interés para los

fruticultores, entre las que destacaron las generadas en los huertos del Sr. Antonio Rumayor de la Fuente en Aguanueva, Coahuila; “Aguanueva I” y “Aguanueva II”, y así otros muchos materiales, los cuales se han caracterizado por mantener la excelente calidad de la Golden Delicious normal pero con la diferencia de presentar bajos requerimientos de frío, los cuales comprenden de 500 y 550 horas frío, respectivamente.

Los frutales de climas templados (caducifolios), como el manzano, son originarios de zonas que se caracterizan por presentar muy bajas temperaturas en el invierno y altas temperaturas en el verano, estas características de clima producen una respuesta fisiológica en los árboles que finalmente se manifiesta en la cantidad y calidad de frutos (Cruz, 2008). Sin embargo, en zonas subtropicales y tropicales, los períodos estacionales no son tan marcados y las condiciones climáticas varían de acuerdo con las regiones ecológicas que pueden estar influenciados por las vertientes que forman las montañas, la altitud, la nubosidad, las masas de agua, etc. Para estas condiciones climatológicas, la altitud tiene una gran relación con la temperatura y, considerando la fisiología del árbol de manzano, la acumulación de horas frío y las condiciones externas favorables son un requisito indispensable para la brotación.

## I. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, se han desarrollado trabajos tendientes a solucionar el problema de la deficiente acumulación de frío en manzano, tales acciones han sido, además del uso de compensadores, técnicas de riego, fertilizantes en dosis específicas, principalmente el mejoramiento genético y la selección de nuevos cultivares que respondan de manera satisfactoria a las condiciones climáticas y edáficas de las diferentes regiones manzaneras de México (Vázquez *et al*; 2010). Esta investigación se realizó en la región manzanera de la sierra de Arteaga, Coahuila, localizada en los 19° 29' LN y 98° 53' LW, con una altitud de 2,240 m.

Presenta un clima C (wo) (W) b (i) correspondiente al más seco de los templados subhúmedos, con una precipitación anual aproximada de 645 mm, durante los ciclos de producción 2009-2010 y 2010-2011. El objetivo de esta investigación fue construir una base genética amplia para el mejoramiento de manzano en el noroeste de México, la cual incluye la colecta del material genético sobresaliente, formación de genotipos híbridos caracterización de genotipos sobresaliente utilizando germoplasma mexicano y extranjero adaptado a las condiciones agroclimáticas de la región manzanera de Coahuila y Nuevo León en esta región, al igual que en otras del país, se presenta la problemática de la insuficiente acumulación de frío en el periodo invernal y altas temperaturas durante el periodo de floración (Reyes, 1997).

Los requerimientos de horas frío son propios de cada especie y variedad en particular y existen variedades de alto requerimiento de frío y otros de poca exigencia, que se comportan bien y brotan normalmente (Calderón, 1987). Se conoce que la relación existente entre los días de estratificación de la semilla y los requeridos para la brotación de las plántulas es una estrategia que puede ayudar en la selección temprana de estos materiales, la cual puede reducir el tiempo requerido para la generación de

nuevos materiales con diferentes requerimientos de frío y calidad de fruta (Barrientos *et al.*, 2001)

## **1.1 Objetivo General**

1.- Obtención de materiales híbridos de manzano mediante cruzamiento de variedades o mutantes de bajo frío.

2.- Obtención de genotipos de manzano mediante segregación de semillas de variedades introducidas y mutantes de polinización libre.

## **1.2 Objetivos Específicos**

Formación de una población base para mejoramiento genético del manzano mediante hibridación y segregación de diferentes genotipos de manzano

## **1.3 Hipótesis**

La obtención de genotipos híbridos y materiales segregantes permitirá encontrar una amplia gama de características heredadas por los progenitores a la descendencia, las cuales servirán como herramienta para detectar genotipos sobresalientes para el mejoramiento genético del manzano



## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Descripción del manzano

La clasificación taxonómica del manzano (Sinnot y Wilson, 1995) es la siguiente:

Reino.....Vegetal  
División.....Traqueofitas  
Subdivisión.....Pteropsidas  
Clase.....Angiospermas  
Subclase.....Dicotiledóneas  
Orden.....Rosales  
Familia.....Rosaceae  
Genero.....Pyrus  
Especie.....Malus

### 2.2 Distribución

Se cree que el manzano, como fruta “moderna”, se originó en el suroeste de Asia, donde una mezcla de especies nativas *Malus* pudieron dar un fruto de tamaño y calidad atractivos para el hombre. En informaciones recientes se especula que ni los romanos ni los griegos fueron pueblos que hayan desarrollado dicho fruto. Se piensa que ambos grupos adquirieron por herencia, los conocimientos sobre el manzano de otros pobladores desconocidos hasta ahora. Los primeros pasos en la proliferación de este frutal, pudieron iniciarse en el Medio Este o sureste de Europa con la tecnología utilizada por griegos y romanos. Este frutal fue traído por primera vez a América, a principios del 1600, por pobladores europeos. Su expansión por otros lugares de este continente se realizó por sus desplazamientos.

La propagación de esta especie durante esas épocas fue por semilla, dada su facilidad de transporte. A principios de este siglo, en Norteamérica, los principales cultivares fueron la Baldwin y la ven David. Actualmente los más populares son las Red Delicious y McIntosh, aunque se sigue trabajando en el mejoramiento e introducción de nuevos cultivares, particularmente los de origen asiático.

## **2.3 El árbol**

El manzano es un árbol caducifolio que puede tener una vida de 60 a 80 años. Alcanza los 7 a 8 m de altura en estado silvestre, aunque normalmente no sobrepasa los 2-2,5 m. Su copa es globosa y el tronco bastante recto, con la corteza escamosa cubierta de lenticelas. En las zonas viejas del árbol esta corteza es de color gris parduzco mientras que en las ramas más jóvenes el color es verde ceniciento (Coque, 1996).

El manzano tiene los brotes cortos, más o menos espinosos, cuando el árbol es joven, y yemas de madera vellosas. De los brotes salen hojas con nervios alternos bien desarrollados. Estas hojas pueden tener forma desde elípticas a redondeadas, onduladas e irregularmente aserradas, de 4 a 8 cm. de longitud. De color verde e intenso por el haz, mientras que por el envés el color se torna más claro y son pubescentes. Su peciolo suele tener una longitud equivalente a la mitad de la del limbo la inflorescencia es un corimbo que contiene de 8 a 11 flores hermafroditas con una fuerte tendencia a la alogamia.

### **2.3.1 Las hojas**

Las hojas son alternas, simples, enteras, de forma oval y borde dentado, siendo lampiñas y de un color verde intenso por el haz y pubescentes y de color más claro por el envés. (Contanceau, 1971).

Las hojas del manzano son caducas, alternas, acuminadas (es decir, terminan en una punta corta, aserrada y con dientes obtusos) y son de un color verde oscuro por el

haz leñoso y blanquecino por el envés y lo doble de largo que el peciolo, de cuatro a ocho nervios alternados y bien desarrollados. En las hojas es donde se efectúa la transformación de la savia bruta en savia elaborada, necesaria para la formación y desarrollo de los órganos jóvenes y, por consiguiente, para el crecimiento y fructificación del árbol.

Estos órganos están formados por el peciolo y el limbo, y presentan en su base un pequeño órgano llamado estipula, de color verde; el haz no presenta estomas, ya que estos solo están en el envés, donde se han encontrado hasta 29 400 estomas por cm<sup>2</sup> en estos órganos es donde se efectúa la transformación de la savia bruta en savia elaborada, y de su buen funcionamiento depende el desarrollo del árbol y su producción.

### **2.3.2 Raíz**

La raíz del manzano es típica, rastrera, ramificada, con derivaciones secundarias extendidas y una masa de raicillas que, en conjunto, forman la cabellera, las que poseen cofia y pelos absorbentes y alcanzan una longitud horizontal de 3 a 6 m. y una longitud vertical de 1.5 a 2.0 m. (Cepeda *et al*; 1988)

### **2.3.3 Flor**

Las flores son hermafroditas de tamaño grande (3- 5 cm de diámetro), se abren antes que las hojas (Mendoza, 1965), están formadas por cinco pétalos blancos con manchas de color rosa o púrpura por la cara exterior, siendo el cáliz persistente (Navarro, 2001), las flores son del tipo pentámero, insertándose los estambres en la parte alta del pistilo, el ovario presenta 5 alvéolos, albergando 2 óvulos en cada uno de ellos (Cepeda *et al.*, 1988).

### **2.3.4 Fruto**

El fruto del manzano pertenece al tipo pomo y cuenta con 5 alvéolos; el endocarpio es cartilaginoso y en cada alvéolo están las semillas; el pedúnculo del fruto

es de longitud variable, el cáliz es persistente y forma el ojo colocado en una depresión más o menos regular y profunda; la forma del fruto depende de la variedad aunque es generalmente esférica (Cepeda *et al.*, 1988).

## **2.4 Importancia**

El mercado de la manzana en México ha tomado altos niveles de competitividad debido a que la apertura del comercio internacional permite el acceso de fruta de los grandes productores del mundo, a nuestro país llegan manzanas principalmente de Washington y Chile, países que ofertan el producto frutícola con precios muy atractivos para los comerciantes, lo cual genera un nivel de competencia “desleal” con los productores locales. (Vázquez *et al.*, 2010).

La alta competitividad de este mercado, ha llevado al productor mexicano a realizar cambios en los sistemas de producción en la búsqueda de alternativas más rentables, como la introducción de nuevas variedades de manzanas con mayor atractivo visual, aroma y sabor, además de la utilización de porta injertos de menor porte para eficientar los recursos como el agua, el fertilizante, la poda y el uso de agroquímicos y compensadores de frío, aunados a mayores densidades de plantación para incrementar sus rendimientos por unidad de superficie (Contreras, 2006, citado por Vázquez *et al.*, 2010).

**Cuadro 1.** Situación de la producción de manzana en México por estados en 2010 (SIAP, 2011).

Estado	Superficie (Ha)			Prod.(Ton)	(Ton/Ha)
	Sembrada	Cosechada	Siniestrada	Obtenida	Obtenido
Aguascalientes	49	49		352	7.188
B. California	16	1		2	2
Coahuila	7.028	7.018		36.752	5.232
Chiapas	1.192	1.108		3.762	3.394
Chihuahua	26.666	25.876	120	208.169	8.045
D. F.	131	98		658	6.75
Durango	10.89	10.508		60.803	5.786
Guanajuato	26	25		58	2.302
Guerrero	36	28		108	3.798
Hidalgo	998	986		4.119	4.175
Jalisco	28	12	3	61	4.982
México	154	144		844	5.859
Michoacán	162	148		1.024	6.941
Morelos	13	5		75	15
N. L.	1.959	1.749		6.406	3.663
Oaxaca	703	601		2.108	3.505
Puebla	8.499	8.28	62	34.316	4.144
Querétaro	644	620		999	1.613
San L P.	21	20		152	7.625
Sonora	183	161		3.318	20.652
Tlaxcala	14	14		118	8.429
Veracruz	876	836		9.221	11.023
Zacatecas	1.206	759	442	3.578	4.714
Total	61,495	59,047	626	377,004	6.385

## 2.5 Generalidades de la plántula del manzano

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.- Hipocotilo bien desarrollado sin daño al tejido conductor.
- 3.- Dos cotiledones (en plantas dicotiledóneas).

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).

**Cuadro 2.** Principales países productores de manzana.

País	Cantidad (Ton/ha)		Crec. Relativo
	Año 2008	Año 2009	
China	29,851,163	31,684,445	6%
Usa	4,358,710	4,514,880	4%
Turquía	2,504,490	2,782,370	11%
Polonia	2,830,870	2,626,270	-7%
Irán (Rep. del Islámica	2,718,780	2,431,990	-11%
Italia	2,210,100	2,313,600	5%
Francia	1,940,200	1,953,600	1%
India	1,985,000	1,795,200	-10%
Federación de Rusia	1,467,000	1,596,000	9%
Brasil	1,124,160	1,222,890	9%
Chile	1,280.00	1,090,000	-15%
Alemania	1,047.00	1,070,680	2%
Argentina	950,000	1,027,090	8%
Japón	910,700	845,600	-7%
Ucrania	719,300	853,400	19%
Rep. Pop. Democracia	680,564	719,682	6%
Correa	680,564	719,682	6%
Sudáfrica	770, 741	702, 682	-9
Uzbekistán	585,000	702,284	9
España	661.754	635,000	-10
Hungría	568,600	575,368	1%

Fuente: Propia elaborado con datos FAOSTAT. (28 de agosto del 2011)

## 2.6 Variedades del manzano cultivadas en México

**Golden delicious infel;** es una variedad descubierta en 1890 en EE.UU. procedente de una semilla originaria de un cruzamiento natural de ‘Golden Reineta’ x ‘Grimes Golden’. Es una de las variedades más cultivadas en el mundo.

**Gala;** Mundialmente ha sido una de las variedades que más ha incrementado las producciones en la última década. Se cultiva actualmente un buen número de sus clones, con características diferentes en cuanto a distribución de color de los frutos. Dado que

una buena coloración es el criterio más importante para su comercialización, y que resulta difícil de obtener en climas calurosos, en los últimos años la selección de clones cada vez más coloreados ha sido continuo, sobre todo en nueva Zelanda y en los Estados Unidos

**Granny Smith;** se trata de una variedad difundida actualmente a escala mundial, principalmente en Sudáfrica, América del sur, Nueva Zelanda. Costa oeste de los Estados Unidos y, con menos importancia, en Europa, sobre todo en Francia. Sus principales características son el color verde que le es propio, con lenticelas bien marcadas y el jugo notoriamente acidulado. Mundialmente es la tercera variedad en importancia después de Golden Delicious y Red Delicious.

**Fuji;** la variedad originaria fue obtenida en National Fruit Research Station de Morioka, en Japón, el año 1939, por cruzamientos de Rall' X 'Red Delicious'. Poco después de su obtención fue ganando adeptos, ya que reunía muchas de las principales cualidades que se buscaba en una manzana: buenos calibres, alta calidad gustativa y, sobre todo, una larga conservación, a pesar de que sus frutos no eran muy atractivos. Por estas excelentes características, 'Fuji' se fue introduciendo en todos los países productores, y actualmente es una de las variedades con más expansión mundial.

## **2.7. El polen**

Los granos de polen son las células vegetales de estructura simple o haploide y la formación del tubo polínico es un buen modelo simple de crecimiento y desarrollo (Taylor – Hepler, 1997).

La primera condición en la formación de la semilla y el fruto es el desarrollo saludable de los órganos masculino y femenino de la flor, excepto para el caso de algunos cultivares con aparente partenocarpia. El desarrollo del polen incluye su formación en la flor, la homogeneidad morfológica, germinación y desarrollo del tubo



polínico, todos ellos son factores importantes sucedidos por la fertilización en el árbol frutal (Thompson 2004; Janick y Moore 1996; Hedly *et. al.*, 2004).

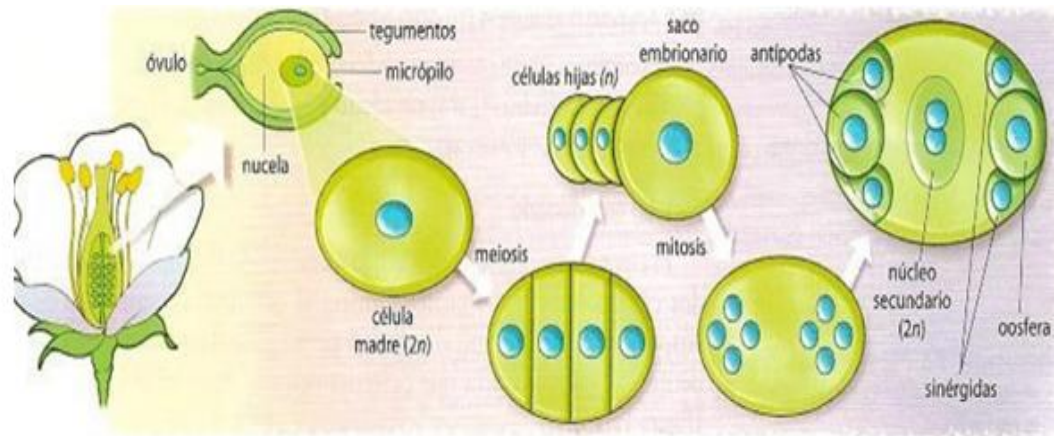
Aunque los factores ambientales y las características genéticas son importantes, en el caso de cultivo de árboles frutales, una abundante cosecha de frutas depende de una conclusión exitosa de una secuencia de eventos reproductivos. Una falla o deficiencia de cualquier aspecto dentro de este proceso puede resultar en una reducción de los rendimientos o la pérdida total de la cosecha.

El primer requisito es la disponibilidad de una fuente adecuada de polen viable y compatible. En segundo lugar, debe haber una transferencia efectiva de polen cuando los estigmas están receptivos. En tercer lugar, los tubos polínicos debe crecer hacia abajo del estilo y entrar en el óvulo cuando han madurado los sacos embrionarios. Y por último, deben producirse la doble fecundación y posterior crecimiento del embrión y el endospermo para proporcionar el estímulo necesario para el desarrollo de frutos (Thompson, 2004).

## **2.8 Megaesporogenesis**

Con este término se define el proceso de la formación de gametos femeninos en la estructura botánica del gineceo; este último, está configurado básicamente por el ovario, el estilo y el estigma. En el ovario puede existir un ovulo como es el caso de las gramíneas como el maíz, en las compuestas como el girasol, etc. En el maíz, un grano es un fruto y semilla en aquenio.

Si en un ovario se encuentran varios óvulos; por ejemplo, en las leguminosas en el frijol, el fruto es la vaina y las semillas son cada uno de los granos de frijol. Para concretar un fruto se define botánicamente como un ovario desarrollado; el cual puede contener una o más semillas; en cambio, una semilla botánicamente se define como un ovulo desarrollado maduro.

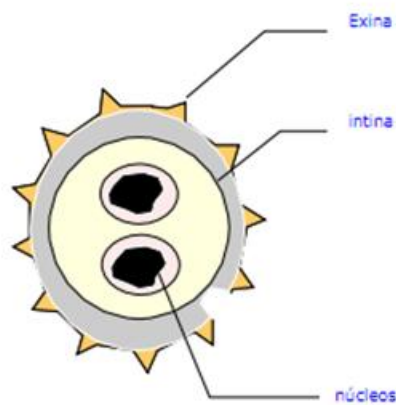


**Figura 1.** Representación esquemática típica de una megasporogénesis.  
(Cuevas, 2009).

## 2.9 Microesporogénesis

En las plantas fanerógamas, el proceso de formación de gametos masculinos, se inicia en el androceo, el cual básicamente está constituido por las anteras, con filamentos largos o incipientes, según la especie vegetal en estudio. Al filamento con su antera, se le denomina estambre. En las anteras se encuentran células madres diploides microsporicas primarias, las que al pasar por meiosis, en la primera división reduccional, lo hacen de “ $2n$ ” a “ $n$ ” cromosomas, resultando así dos células haploides o microsporocitos secundarios, estos últimos, continúan con la segunda división ecuacional y se obtienen cuatro microsporas haploides, cada una de ellas con su núcleo y su membrana celular. Al madurar la antera, cada microspora pasa por una división mitótica con cariocinesis, pero sin citocinesis. Uno de los núcleos se conoce como del “tubo polínico”, el otro núcleo, es el generatriz o germinativo, configurando así, en algunas especies, el grano de polen, el cual al madurar la antera y antes de que haga la dehiscencia de esta, el núcleo generatriz pasa por otra división por mitosis; quedando finalmente el grano de polen con un núcleo del tubo polínico, dos núcleos generatrices, uno o más (según sea la especie vegetal) microsporas y por dos cubiertas protectoras llamadas exina e intina.

En algunas especies vegetales, la división del núcleo generatriz, se efectúa casi simultáneamente con la dehiscencia de la antera al liberarse el grano de polen. En otras plantas, la división del núcleo generatriz se realiza poco después de la dehiscencia de la antera. Cada microspora potencialmente, produce un grano de polen precedentes de un microsporocito primario o célula madre microsporica; en cambio, como se explicara en la megasporogenesis (gametogénesis femenina), solo se produce un ovulo; en conclusión teóricamente, por cada gameto femenino habrá cuatro gametos masculinos. Por otra parte, existe mayor cantidad células madres microsporicas, que las megasporicas; lo cual, da por resultado, una gran cantidad de polen, son muy pocos de estos los que realizan la fecundación.



**Figura 2.** Grano de polen. (Rallo, 1986).

## 2.10 La polinización

La polinización es un proceso natural muy importante dentro de la cadena de eventos para lograr una buena producción de frutos de manzana. La polinización es el transporte de los granos de polen de la antera al estigma de la flor o de otra flor de la misma especie. Una vez depositado en el estigma, el polen debe de germinar para lo cual debe tener una viabilidad adecuada y formar el tubo polínico para llegar a fecundar a los óvulos.

La fertilización exitosa de manzano depende de la transferencia de polen compatible por las abejas, ya que los cultivares más comerciales son auto incompatibles (Janick- Moore, 1996) (Thompson, 2004).

La polinización se define como la transferencia de granos de polen, situado en los microesporangios de las anteras, a la superficie receptiva del carpelo (estigma) (Kapil y Bhatnagar, 1975). Para que el proceso de polinización sea efectivo, es necesario que el estigma sea receptivo cuando el polen viable llegue a este, para culminar la formación de semillas en un fruto. (Mac Daniels y Hildebrans, 1940). De modo que si no hay polinización y posterior fecundación de los óvulos, la flor o el fruto pequeño abortan y caen (Razeto, 1999).

### **2.11 Dehiscencia del polen**

Después de la maduración de los granos de polen se produce la dehiscencia o apertura de la antera para dejar salir el polen. El tejido responsable se llama endotecio. Si la apertura se produce a todo lo largo del tabique que separa los sacos polínicos, la dehiscencia es longitudinal, que es el caso más frecuente.

### **2. 12 Conducción del polen al estigma**

Es el paso del polen de los estambres de una flor a los estigmas de otra flor de la misma planta o de una distinta de la misma especie. La polinización cruzada produce una descendencia más variada y adaptable a los cambios del medio y producen semillas de mejor calidad (Reyes y Cano, 1992). En el polen se encuentran los gametos masculinos y cuando es transportado por las abejas y dichos gametos son depositados en otra flor se logra la polinización. El intercambio del polen a la parte femenina no garantiza que se forme el fruto pues el siguiente proceso es la fecundación, en la fecundación el grano de polen germina y desarrolla un tubo polínico que permite la unión de los gametos masculinos contenidos en el polen con los femeninos de los óvulos

para formar un embrión. La formación de semillas es el resultado de esa fecundación, las cuales influyen directamente en la estimulación del desarrollo del fruto (Guerrero *et al*; 2006).

### **2.13 Periodo eficiente de polinización**

El éxito de la polinización, fecundación del ovulo, y fructificación dependen de la receptividad de la flor durante los pocos días que siguen a la antesis. En este contexto, es crucial identificar el principal factor que limita el periodo efectivo de polinización (PEP) y sus implicaciones sobre la cosecha. Williams (1965) introdujo el concepto de PEP y analizo las tasas de crecimiento del tubo polínico, la longevidad del ovulo y la receptividad del estigma como limitantes del PEP en manzano. Este autor encontró, bajo las condiciones de su experimento, que la duración del PEP venia determinada por la longevidad del ovulo menos el tiempo necesario para el crecimiento del tubo polínico. Aunque también había previsto que, bajo condiciones de temperatura más favorable, el periodo receptivo de los estigmas será probablemente un factor determinante del periodo efectivo de polinización.

Aunque el trabajo de Williams se realizó sobre manzano, el PEP también se ha asociado con problemas de fructificación en otras especies como peral (Jaumien 1968), ciruelo Thompson y Liu, en (1973), en cerezo (Stosser y Anvari 1982). Estas dificultades han sido atribuidas a un lento crecimiento de los tubos polínicos en el estilo y a una corta viabilidad de los óvulos (Egea *et al*; 1991); Durante estudios, también tomo forma debido a evidencias experimentales, la idea de que la receptividad estigmática también pudiera dificultar la fructificación (Egea *et al.*, 1991; Egea y Burgos, 1992; Herrero 1983).

### **2.14 Receptividad estigmática**

Es un parámetro floral que determina el tiempo en el que los estigmas mantienen la capacidad de generar un ambiente propicio para la germinación de los granos de polen.

Este parámetro afecta directamente al éxito reproductivo y tiene especial relevancia en especies cultivadas en las que tiene una clara repercusión en la cosecha. A pesar de su relevancia, se desconocen los factores determinantes de la receptividad estigmática.

### **2.15 La Doble fecundación**

Antes de explicar el proceso de la doble fecundación en las plantas, se dice que estas pasan por un ciclo doble de vida no es el estado esporofítico (diploide), el otro es el gametofítico (haploide); constituyendo ambos ciclos vitales completos y normales, el ciclo de vida diplohaplontico. Las angiospermas son plantas cuyos carpelos forman un ovario y dentro este los óvulos, los que al fecundarse, forman semillas que contienen al embrión.

Para que se realice el proceso de la doble fecundación en plantas, previamente el gineceo debe ser receptivo respecto a sus estigmas, el estilo, ovario, ovulo con sus núcleos haploides y saco embrionario; además, los granos de polen deben ser viables después de hacer dehiscencia las anteras del androceo, cuyos granos de polen liberados serán trasladados a los estigmas por el viento (polinización anemófila) o, por los insectos (polinización entomófila), para el caso de las especies alogamas; o para el caso de las especies autogamas simplemente caen en forma directa para realizar la fecundación.

La doble fecundación en las angiospermas, se inicia con la llegada de un grano de polen al estigma. El grano de polen es seco y al estar en contacto con el estigma, el cual es húmedo. El grano de polen se va hidratando paulatinamente, hasta que, al aumentar el volumen, se revienta y emerge al tubo polínico que transporta su núcleo haploide; por la acción de las auxinas, el tubo polínico va abriendo un canalículo (microtubulo) a lo largo del estilo, hasta llegar al micrópilo del ovulo, que integra al saco embrionario. El núcleo del tubo polínico hasta que termina su función; se desintegra y reabsorbe, pero ya abrió camino para que un núcleo generatriz del grano de polen, se una con los dos núcleos polares del ovulo, para formar una célula triploide; la cual, por continuas

divisiones por mitosis, forma al endospermo durante el proceso de diferenciación de tejidos del fruto.

El otro núcleo generatriz del grano de polen, se une con el oozfero del ovulo, integrándose una célula diploide, la que por mitosis sucesivas y diferenciación de tejidos, forma al embrión, básicamente representado por la plúmula que originara posteriormente la parte aérea de la planta, como es el tallo, ramas, hojas, flores, frutos, semillas, etc.

La otra parte básica del embrión es la radícula, que como su nombre lo implica, originara las raíces primarias, secundarias, hasta llegar a los pelos absorbentes. La separación entre la radícula y la plúmula, es el nudo cotiledonar. Por lo antes explicado, la doble fecundación es la unión de un núcleo generatriz con los dos núcleos polares y, por otra parte, la unión de otro generatriz con el oozfero u ovocélula. El endospermo es un tejido triploide ( $3n$ ), que sirve como almacén de nutrientes.

El embrión diploide ( $2n$ ) en cada una de sus células contiene un genomio del progenitor masculino y otro del progenitor femenino; puesto que todas las células se han dividido por mitosis, contendrán un mismo genotipo. En las monocotiledoneas como el maíz propia o botánicamente, es un fruto integrado por: un pericarpio ( $2n$ ), que es la cubierta o cascara, cuya función es de protección. El endospermo ( $3n$ ), que sirve como almacén de nutrientes para consumirse en los procesos de germinación de la semilla (fruto en carióspside en maíz) y en las primeras fases de plántula, hasta que esta agota esos nutrientes y desarrolla sus raíces para su establecimiento, desarrollo y una nueva planta.

## **2.16 Cuajado de fruto**

El cuajado de frutos comprende una serie de eventos a nivel celular y de desarrollo y en sentido amplio, incluye todo el período durante el cual los frutos pueden sufrir abscisión. Este período comprende la transición de ovario a fruto, que se inicia poco

después de la floración, con el crecimiento del fruto por división celular y concluye definitivamente al finalizar la caída fisiológica de frutos, aproximadamente 90 días después de antesis (Talón, 1997)

La posibilidad de cuajar de un fruto está determinada por distintos mecanismos de controles, tanto endógenos como exógenos. Dentro de los primeros, las características varietales y los factores fisiológicos, en particular los nutricionales y hormonales, son los principales reguladores de este proceso.

Agustí; *et al.*, (2003) plantean que los factores nutricionales refieren a la disponibilidad de carbohidratos en la planta, mientras que los factores hormonales tienen que ver con la capacidad fosa de los frutos, los cuales determinan la 'habilidad' para competir por esos carbohidratos. En una primera etapa, el éxito en el cuajado de frutos se ha relacionado más con aspectos hormonales, fundamentalmente los niveles endógenos de giberelinas (Talón, (1999). En una segunda etapa, finalizado el cuajado inicial, el cuajado de frutos está determinado por la disponibilidad de carbohidratos provenientes de las reservas o de la fotosíntesis actual (iglesias 2003, 2006). Constituyendo así un mecanismo autorregulado que ajusta el número de frutos a la capacidad del árbol de suministrar metabolitos. El cuajado de los frutos puede ser consecuencia de la polinización y fecundación o de la habilidad partenocárpica de la variedad, produciendo frutos sin semillas.

En cualquier caso, el cuajado de frutos es dependiente de una o más señales de crecimiento (reguladores del desarrollo) después de la antesis (Gillaspy 1993). Estos autores plantean que el polen produce estímulos positivos de crecimiento, en particular hormonas tales como auxinas y giberelinas.

Las giberelinas producidas por el polen podrían tener un rol en el aumento de la producción de auxinas en el ovario, las que a su vez estarían actuando como señal para la reactivación de la división celular y por tanto para el cuajado inicial. En varias especies se ha constatado la presencia de giberelinas en los tubos polínicos y estos



promotores de crecimiento podrían moverse hasta el óvulo, estimulando su crecimiento (Herrero, 1992).

### **2.17 Amarre y desarrollo del fruto**

Leza (2008), explica que el cuajado viene acompañado por el marchitamiento de los pétalos, desprendimiento de anteras y cáliz además menciona que en el manzano solo el 5% de las flores “prenden”. De mayo a septiembre, empieza el periodo de máxima vegetación en el cual se presenta el desarrollo del fruto, así como la acumulación de reservas para el próximo ciclo. (Ramírez y Cepeda, 1993).

Ramírez (2002), afirma que el objetivo del árbol es conservar la especie, por esta razón el árbol producirá abundantes frutos y desechará los que tengan pocas semillas, por lo tanto, los frutos con muchas semillas atraen más metabolitos comparados con aquellos con pocas semillas, lo que originaría su abscisión.

### **2.18 Cuidados del fruto híbrido**

Los cuidados que se le dan al fruto híbrido durante su desarrollo hasta el inicio de la maduración son los mismos que se consideran a nivel comercial, sin embargo, cuando inicia la maduración del fruto pueden realizarse algunas actividades que ayuden a su producción tales como: Enmallado del árbol completo (tipo pañoleta) Para evitar que las aves entren a dañar los frutos. Vázquez, (1999) recomienda la utilización de cubiertas individuales al fruto con papel de china como se muestra en la figura 1 ya que el uso de este material permite la aireación y respiración natural en el fruto y esto permite ahuyentar a las aves o por lo menos evitar que vean el fruto.



**Figura 3.** Cuidados del fruto híbrido desde su desarrollo hasta maduración

## **2.19 Tratamiento de la semilla de manzano**

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.

## **2.20 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 rompiendo cuidadosamente las cubiertas.
- 2.- Química; Generalmente se utiliza ácido sulfúrico concentrado por un tiempo de 20 minutos hasta una 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 este 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 horas. O en su defecto estratificarlas si son renuentes a la escarificación de agua fría. (Moreno 1976)

### **2.21 Lavado de inhibidores**

Así pues, existen inhibidores tanto en la cubierta de la semilla como en el embrión. En ambos casos parece tratarse de ácido absicico (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).

### **2.22 Estratificación en frío:**

Este tratamiento se utiliza para romper la latencia fisiológica, y consiste en colocarlas semillas entre estratos que conservan la humedad, comúnmente arena o bien turba o vermiculita, en frío o calor (Patiño *et al.* 1983; Hartmann y Kester, 1977; Hartmann Kester, 1988, Donoso, 1993). La estratificación fría es aquella donde se mantienen las semillas a temperaturas bajas (4 a 10 °C, asemejando a las condiciones de invierno, por un período que oscila entre 20y 60 días, llegando inclusive hasta 120 días (Ordoñez 1987., FAO, 1991, García, 1991).

### **2.23 Siembra de semilla de manzano**

La semilla de manzano que se va a destinar para la siembra es conveniente que procedan de árboles sanos, en plena madurez de edad y vigor. La siembra debe hacerse

más bien superficial. Como regla general, la semilla se recubre con tanta tierra como dos o tres veces su diámetro. Muchos casos en la nascencia son debidos a haber enterrado demasiado profundas las semillas. En los terrenos ligeros las semillas pueden ponerse más profundas que en los fuertes.

La siembra puede hacerse a voleo, en líneas, en grupos o a golpes, según los métodos de cultivo que se sigan en el semillero. La siembra a voleo es la preferida por la mayor parte de los viveristas españoles para las semillas de manzano. Se requiere bastante habilidad para ejecutar este tipo de siembra, ya que las semillas han de quedar uniformes distribuidas sobre toda la superficie del terreno.

#### **2.24 Manejo de plántula de manzano.**

Pliego *et al.*, (2011) menciona dentro del trabajo titulado “Formación de una población base para mejoramiento genético mediante la segregación de híbridos y variedades de manzano que las plántulas recibieron riegos ligeros cada tres días, aspersiones de nutrición foliar a base de Enerplant con dosis de 7ml/l de agua, control sanitario con Tecto-60 para hongos y Folimat para insectos a razón de 1.5 g/l y 6 ml/l, respectivamente. En cuanto a su fenotipo, se aprecian diferencias en altura, grosor de tallo, ancho de hojas, estípulas y coloración de hojas dentro y entre genotipos.

#### **2.25 Trasplante**

Este debe realizarse al final del período de dormancia cuando las plantas se van a llevar a raíz desnuda. Cuando están en pilón, se aconseja a principio de la época lluviosa para que alcancen a pegar bien. Si se cuenta con riego la mejor época en ambos casos es al final del periodo de dormancia.

#### **2.26 Primeras evaluaciones de semillero**

En la mayoría de los casos las semillas de tamaño reducido, como las de manzano y peral, es común no sembrarlos directamente en el vivero, si no en pequeñas parcelas

provisionales que van a constituir el semillero.

### **2.27 El suelo del semillero**

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

### **2.28 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.

### **2.29 Riego de 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.

### **2.30 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.

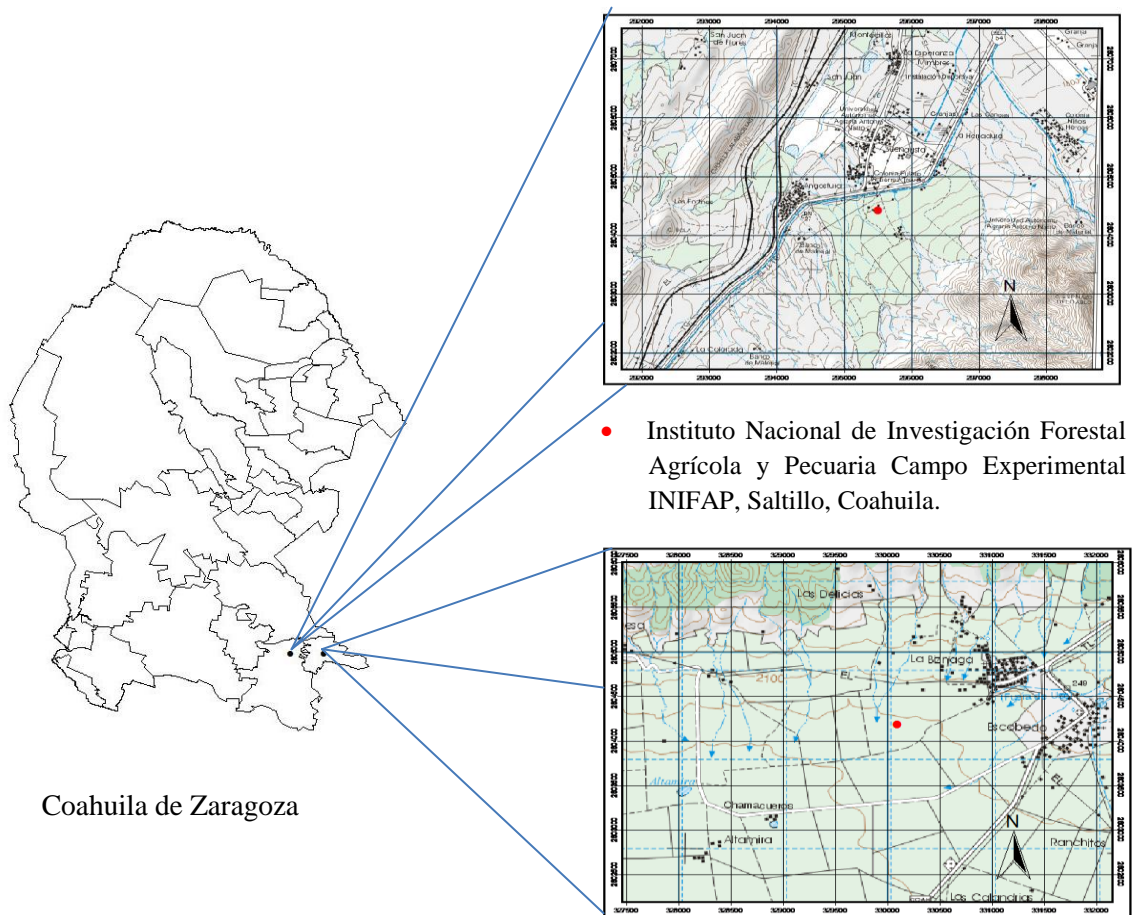
### **2.31 Época de siembra**

Se recomienda sembrar cuando se tienen 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).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Área de estudio

El área de estudio se ubica en Saltillo Coahuila Campo Experimental INIFAP además del Rancho el Capricho.



**Figura 4.** Ubicación de las localidades de estudio Campo Experimental INIFAP Saltillo Coahuila y Rancho el Capricho Arteaga Coahuila

### **3.2 Material vegetativo utilizado**

Los materiales utilizados para realizar la obtención de híbridos fueron: Einshemer X Princesa, Agua nueva Il Gala, Primicia, Alazanas, Imperial Gala, Ana X CLR9T10, Corail, Royal Gala, Española, Peral, Tunal y Gala. De los cuales primeramente se obtuvieron las semillas para realizar todo el proceso que a continuación se describe.

- Semillas
- Agua purificada
- Papel estraza
- Fertilizantes (Fertiplus, urea, quelato de fierro, nitrato de potasio, agua, nitrato de calcio)
- Agroquímicos (Tecto 60)
- (Folimat)
- Cajas Petri
- Papel absorbente o servilletas
- Refrigerador domestico marca Acros 7 pié<sup>3</sup>
- Charolas
- Un aspersor y una bomba
- Vasos de unice1
- Macetas de pintura COMEX
- Peat mos, tierra
- Azadón,
- Pala

### **3.3 Procedimiento del manejo de las semillas:**

Extracción de las semillas cuando vamos a realizar esta actividad es muy importante cortar el fruto en forma transversal para que las semillas salgan en buen estado.



Remojarlas por 48 horas en agua purificada haciendo el cambio de agua cada 48 horas después se sacan y se dejan a orear por 12 horas en papel estraza a temperatura ambiente es decir (en sombra).

Preparación de una mezcla con Tecto 60 a modo que quede como una pasta e impregnar todas las semillas en ella.

Colocar las semillas en cajas Petri sobre discos de papel absorbente o servilletas estas se humedecen y se tapan.

Colocarlas en refrigeración por 1.5 meses a  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  para suministrar frío. Al transcurrir el tiempo previsto en refrigeración.

### **3.3.1 Germinación de la semilla en charola**

Se procedió a pasar las semillas a charolas de 28 cavidades. Haciéndose aplicaciones de Ferti plus de  $7\text{cm}^3$  por litro de agua esto se puede aplicar en aspersión o en agua de riego, también se aplicó 1 gramo por litro de Tecto 60 en agua de riego contra dampin off. Así mismo  $1\text{cm}^3$  de Folimat por litro de agua contra el pulgón verde cada vez que fuese necesario.

### **3.3.2 Evaluación y desarrollo de la plántula**

Cuando alcanzaron una altura de 20 centímetros o más se pasaron a vasos de unicel siguiéndose el mismo control fitosanitario que en charolas, cada planta con su respectiva identificación.

### **3.3.3 Desarrollo de los arboles en contenedores**

Teniendo una altura de 60 centímetros aproximadamente se paso a contenedores para

esto se hizo una mezcla de peat mos se había contemplado utilizar solo esto pero se llegó a la conclusión de que no lleva calcio en cambio con la mezcla de tierra ayudamos a que la deficiencia de este elemento sea menor en los arboles siendo esto un 80% de tierra y un 20% de peat mos. Una vez que se trasladaron a contenedores de plástico con capacidad de 19 litros se dividió en 2 muestras que ambos llevaron fertilización solo que el segundo se injerto (injerto de aproximación) con el propósito de obtener genotipos que diferentes características y de producción temprana. lo cual consiste en unir las 2 partes de las plantas rebajándoles unos centímetros a cada uno las cuales deben ser iguales y a la misma altura para que pueda coincidir el cambium vascular. El riego fue frecuente ya que demandaba más agua por el tamaño de los arboles llevando el mismo manejo sanitario antes mencionado pero acompañado de nutrición la cual se realizó principalmente al suelo usándose 1 gramo de urea más 0.5 gramos de quelato de fierro más 0.5 gramos de nitrato de potasio por litro de agua. Se repetía la misma aplicación cada 22 días cambiando el nitrato de potasio por nitrato de calcio. Por otro lado se manejó suplemento nutricional de manera foliar con fertiplus a razón de 7cm<sup>3</sup> por litro de agua cada mes. Una vez establecida las dos muestras se tomo datos de altura de planta. Diámetro de tallo, ancho de hoja y largo de hoja para ambas muestras los cuales fueron analizados por el programa estadístico SAS, V8.0 y se utilizó la prueba de medias Tukey ( $P \leq 0.05$ ).

### 3.4. Análisis estadístico

$$Y_{ijkl} = \mu + B^i + V^j + R_k + BV_{ij} + BR^{ik} + VR^{jk} + E_{ijkl}$$

Donde:

$Y_{ijkl}$  = Respuesta de variables evaluadas

$\mu$  = efecto de la media general

$B^i$  = efecto del i-esimo bloque

$V^j$  = efecto de la j-esima variedad

$B^{ij}$  = interacción del i-esimo bloque con la j-esima variedad

$BR_{ik}$  = Interacción del i-esimo bloque con la k-esima repetición

$VR^{jk}$  = Interacción de la j-esima variedad con la k-esima repetición

$E_{ijkl}$  = Error experimental.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis estadístico Tukey; presentó significancias con  $P \leq 0.05$  para Altura de Planta en (AP) las fuentes de variación Bloques (B), Variedad (V), Repetición (R) y también para la interacción B\*V, mientras que B\*R y V\*R no se encontró significancia. En la variable Diámetro de Tallo (DT) se encontró la misma tendencia en las mismas fuentes de variación. Por otro lado, en la variable Ancho de Hoja (AH), se encontró significancia para V y la interacciones B\*V. En cuanto a la variable Largo de Hoja (LH), no se detectó significancia para ninguna fuente de variación. Cabe mencionar que estas variables no tienen comparación con trabajos afines o similares al presente, sin embargo, Vázquez (1999) en su investigación con híbridos de manzano, en el apartado de resultados y discusiones describe las características morfológicas de plantas F1. Así como el análisis fenotípico de plantas F1 que muestran ciertas diferencias entre los individuos además de variabilidad existente entre los individuos de la población F1 Lo anterior se presenta en el Cuadro 3.

**Cuadro 3** Análisis de varianza de las variables evaluadas en el primer muestreo  
De características de los genotipos obtenidos.

FV	GL	Altura de Planta		Diámetro de Tallo		Ancho de Hoja		Largo de Hoja	
		CME	F	CME	F	CME	F	CME	F
BLO.(B)	1	5739.52	0.0001	0.81	0.0138	1.1	0.0822	66.66	0.1173
VAR.(V)	11	979.31	0.0001	5.3	0.001	1.62	0.0002	35.74	0.2249
REP. (R)	3	360.98	0.0054	2.18	0.0022	0.3	0.4631	21.64	0.4818
B*V	11	341.61	0.0002	3.75	0.0103	0.99	0.0088	35.6	0.2275
B*R	3	90.01	0.3036	0.74	0.1247	0.52	0.2278	23.26	0.4504
V*R	33	68.79	0.5416	6.56	0.0787	0.36	0.4361	27.01	0.4467
ERROR	33	2354.88		3.98		11.34		850.5	
TOTAL	95								

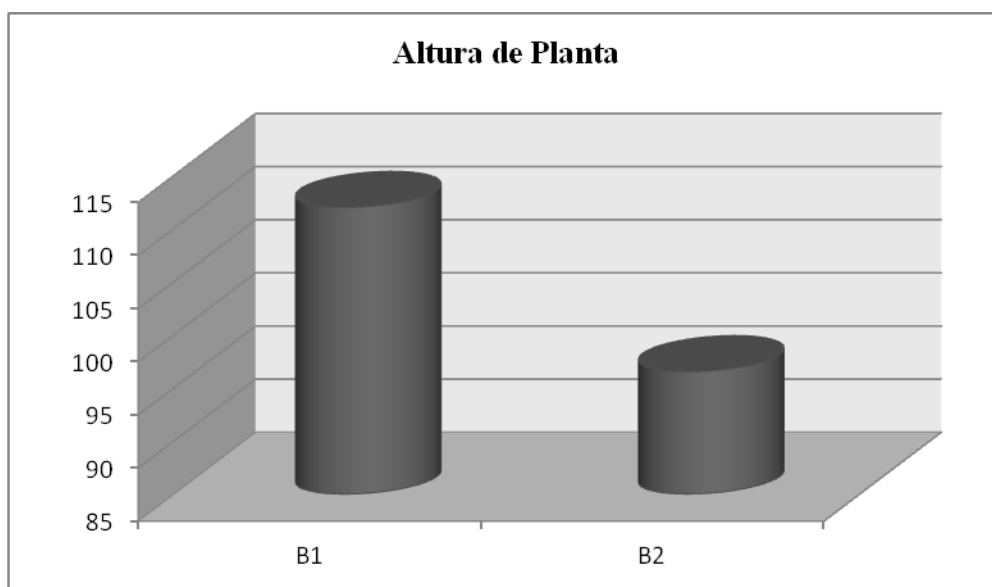
La prueba de comparación de medias (Tukey a  $P \leq 0.05$ ) para las variables evaluadas por bloques indicó que existe diferencia estadísticamente significativa en el bloque 1 en las variables Altura de planta, y diámetro de tallo mientras que para ancho de hoja y largo de hoja fue estadísticamente igual tomando en cuenta que tanto el bloque 1 como el 2 llevaron una fertilización adecuada con la excepción que este segundo estuvo influenciado por un injerto. Coincidimos que con que con el manejo eficiente de los fertilizantes nitrogenados y del riego se podrá regular el volumen y la altura de la copa, de tal manera que a más tardar a los 3 años tendremos un volumen de follaje cercano a los 20 000m<sup>3</sup>, equivalente a un 60-70% del volumen disponible en una Hectárea y que permita solo el paso de los trabajadores en cosecha o de la maquinaria. Si se deja a una altura máxima de 3 metros se facilitara la poda y la cosecha, reduciendo o eliminando las escaleras. (Ross, 1974; Ryugo 1988; Vivuad, 1990; Pérez 1990)

De igual manera en el bloque 2 (genotipos injertados) se mostro diferencia estadísticamente significativa para las variables Altura de Planta y Diámetro de Tallo, Lo cual concuerda con Nicolai, 1998; Hampson *et al*; 1998). Quien dice que los sistemas intensivos exigen el uso de porta injertos clónales que presentan características agronómicas de control del tamaño (Parra *et al*; 1990), de resistencia a plagas y a enfermedades (Robinson *et al*; 1997) y de precocidad en el inicio de producción, lo que facilita el manejo, mejora la calidad de fruto y promueve alta producción (Parra y Guerrero, 1998); también hacen un uso más eficiente del agua con sistemas presurizados de riego como micro aspersión y goteo. Ancho y largo de la hoja fue estadísticamente igual sin embargo estas variables son componentes del tamaño del fruto. Estos datos se muestran en el Cuadro 4.

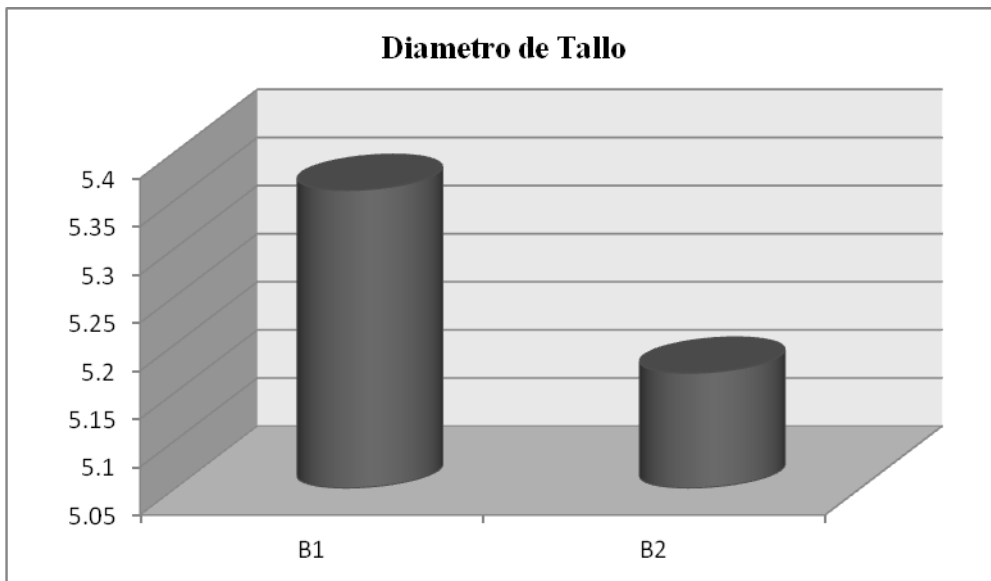
**Cuadro 4.** Prueba de comparación de medias entre las variables evaluadas en el bloque 1 (Fertilización especial para los nuevos genotipos sin injertar).

<b>Bloque</b>	<b>Altura de Planta</b>	<b>Diámetro de Tallo</b>	<b>Ancho de Hoja</b>	<b>Largo de Hoja</b>
<b>1</b>	112.04a	5.36a	4.70a	8.88a
<b>2</b>	96.58b	5.17b	4.48a	7.22a
<b>dms</b>	3.50	0.14	0.24	2.10

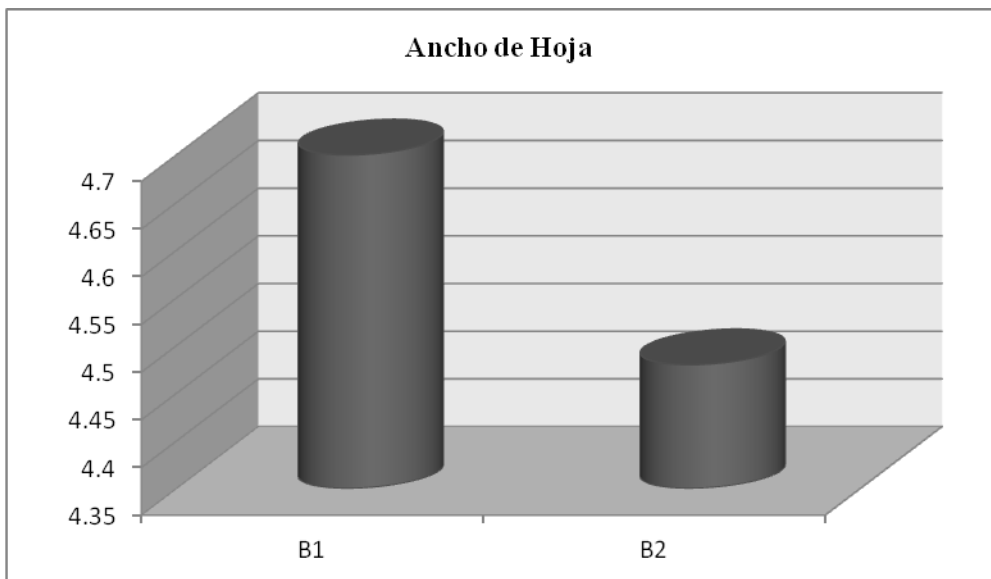
(**AP**) = Altura de Planta, (**DT**) = Diámetro de Tallo, (**AH**) = Ancho de Hoja, (**LH**) = Largo de Hoja.



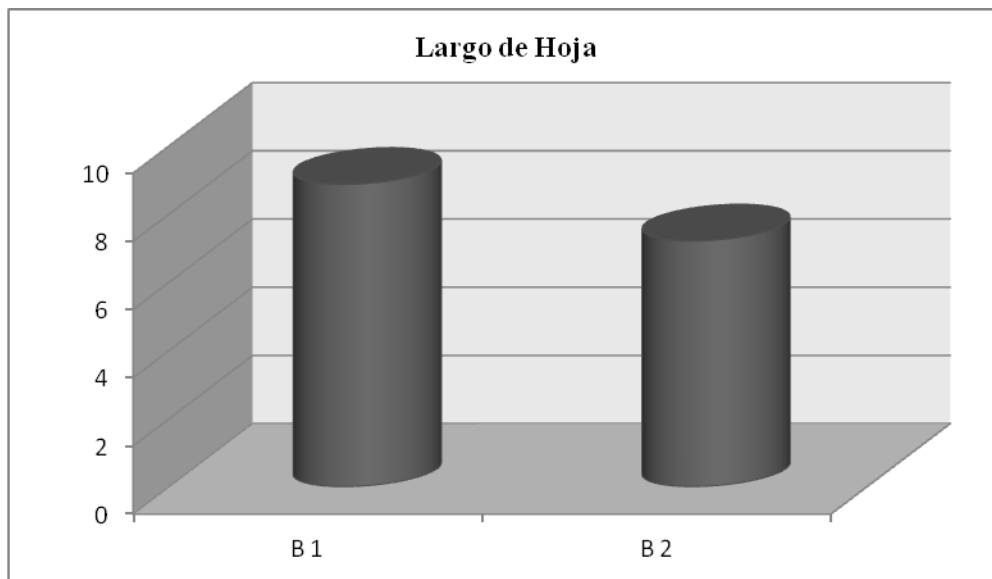
**Figura 5.** Prueba de Comparación de medias para la variable Altura de planta (AP) de los genotipos evaluados en el Bloque 1 (Fertilización especial para los nuevos genotipos sin injertar).



**Figura 6.** Prueba de comparación de medias para la variable Diámetro de de Tallo (DT) de los genotipos evaluados en el Bloque 1 (Fertilización especial para los nuevos genotipos sin injertar).



**Figura 7.** Prueba de comparación de medias para la variable Ancho de Hoja de los genotipos evaluados en el bloque 1 (Fertilización especial para los nuevos genotipos sin injertar).



**Figura 8.** Prueba de Comparación de medias para las variables Largo de Hoja de los genotipos evaluados en el Bloque 1 (Fertilización especial para los nuevos genotipos sin injertar).

Las variedades con las variable expresan significancia en Altura de Planta mostro diferencia significativa en la variedad Imperial Gala con un valor de 122.15 cm, mientras que Ana X CLR9T10 con 83.87 cm, fue la variedad que presento menor Altura, en Diámetro de Tallo la diferencia significativa fue para la variedad Einshemer X Princesa con 5.68 cm, y Española presento el menor Diámetro con 4.95 cm, en Ancho de Hoja la diferencia significativa es para Ana X CLR9T10 con valor de 5.27 cm, la cual supero a todas las variedades y Alazanas fue la de menor Diámetro con 3.93cm, en Largo de Hoja todas las variedades fueron estadísticamente iguales (Lobatos, 1997). Comenta en el apartado de discusiones que los resultados obtenidos sobre los parámetros de crecimiento demuestran que existe una amplia variación en la morfología del tallo confirmando que sus ramificaciones varia en número y longitud, las cuales se desprenden de un tallo principal originado de una distribución regular o irregular como respuesta a las condiciones ambientales específicas. Se observó también que algunas accesiones muestran espinas de consistencia, longitud y distribución variadas proporcionando una fisionomía muy particular, ésta información concuerda con la

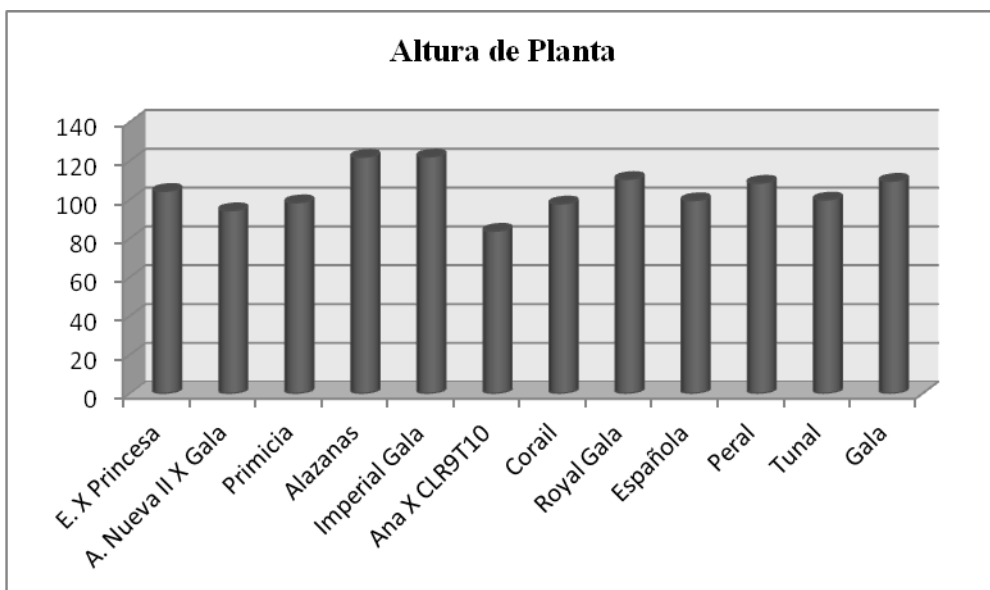


obtenida por (Pérez, *et al.*, 1984), quienes señalan la existencia de árboles de altura variable con o sin espinas y de copa variable, asimismo con lo señalado por (Rodríguez *et al.*, 1991) en relación a los valores muy amplios en altura, circunferencia y diámetro de la copa, indicando una gran variabilidad tanto dentro de la procedencia como entre los genotipos. Se encontraron similares resultados por (Callejas *et al.*, 1991) que indican una gran variabilidad entre los valores mínimos y máximos de brotes de fructificación, su longitud, área y número. Lo cual se muestra en el Cuadro 5.

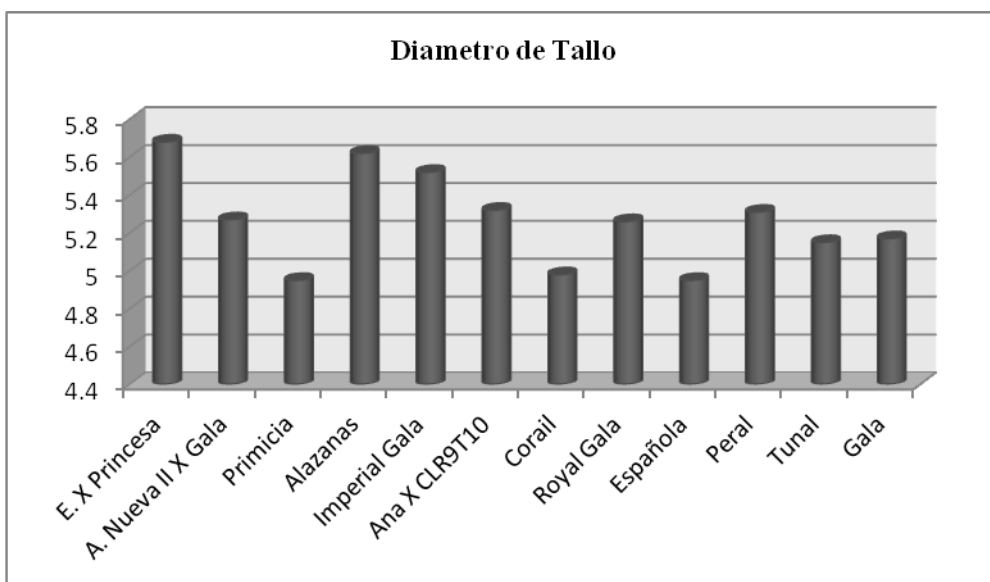
**Cuadro 5.** Resultados de las medias de las variables evaluadas por variedad.

Variedades	AP	DT	AH	LH
Einshemer X Princesa	104.41bc	5.68a	5.25a	14.43a
Agua Nueva II X Gala	94.44cd	5.27ab	4.74ab	8.04a
Primicia	98.55cdb	4.95b	4.25ab	6.55a
Alazanas	121.98a	5.62a	3.93b	6.58a
Imperial Gala	122.15a	5.52ab	3.98b	6.78a
Ana X CLR9T10	83.87d	5.31ab	5.27a	8.77a
Corail	97.91bcd	4.98b	4.31ab	7.30a
Royal Gala	110.57ab	5.26ab	4.59ab	7.66a
Española	99.63bc	4.95b	4.26ab	7.19a
Peral	108.61abc	5.31ab	4.96ab	8.16a
Tunal	99.97bc	5.15ab	4.72ab	7.60a
Gala	109.62ab	5.17ab	4.85ab	7.52a
dms	14.83	0.61	1.02	8.9

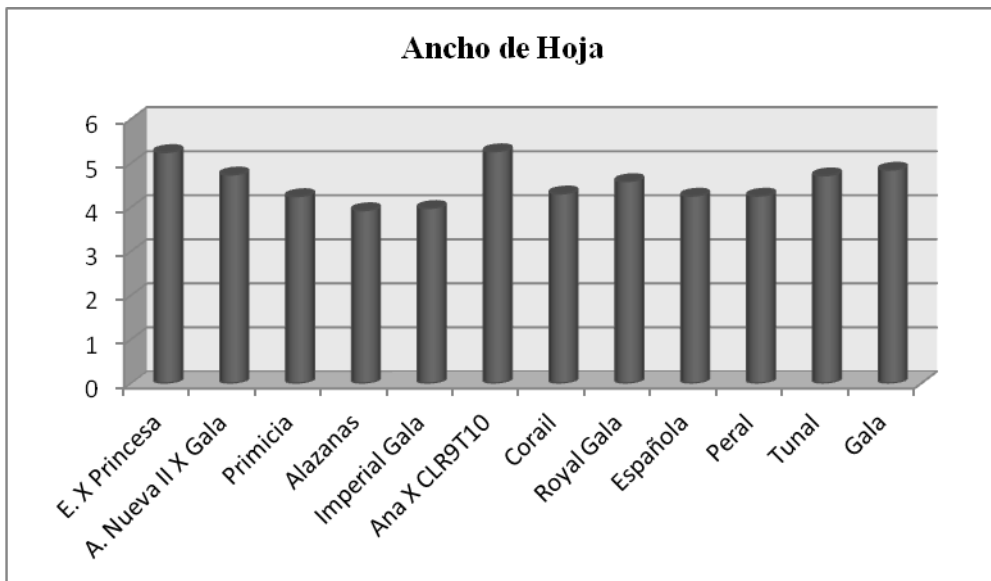
(AP)= Altura de Planta, (DT)=Diámetro de Tallo, (AH)= Ancho de Hoja, (LH)=Largo de Hoja.



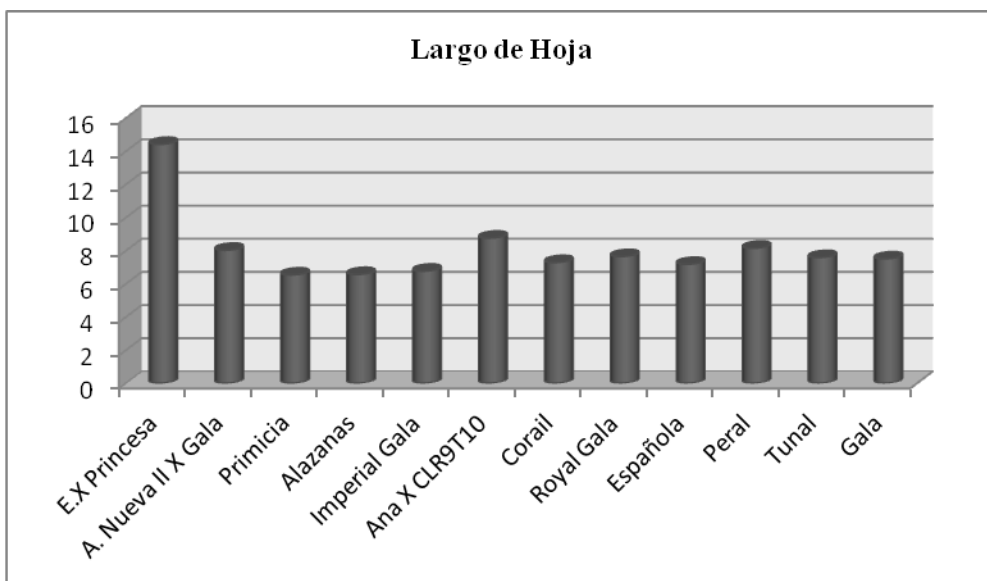
**Figura 9.** Grafica de los resultados de medias de la variable Altura de Planta de las variedades evaluadas.



**Figura 10.** Grafica de los resultados de medias de la variable Diámetro de Tallo de las variables evaluadas.



**Figura 11.** Grafica de los resultados de medias de la variable Ancho de Hoja (AH) de las variables evaluadas por variedad.



**Figura 12.** Grafica de los resultados de medias de la variable Largo de Hoja (LH) de las variables evaluadas por variedad.

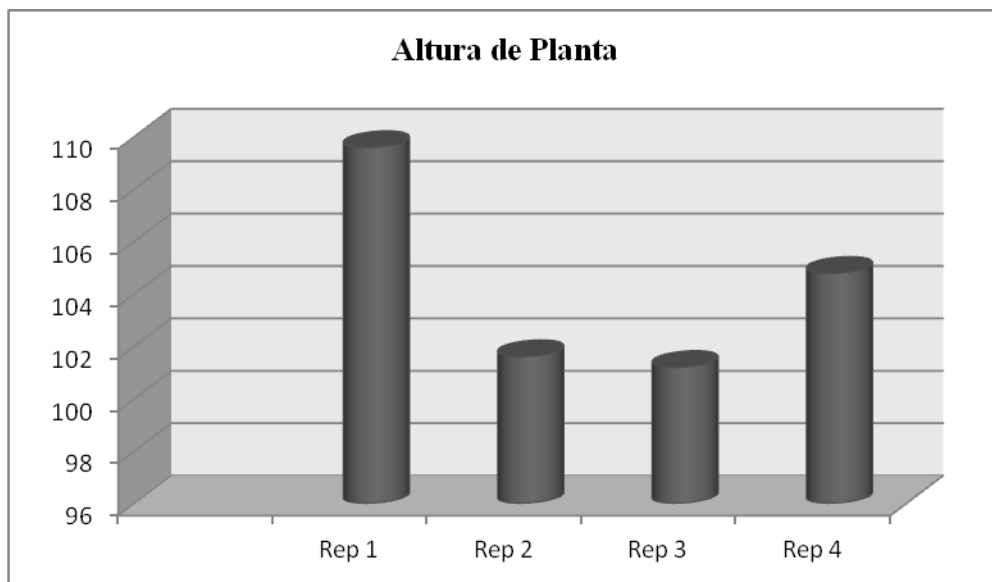
Por repeticiones, se observa diferencia significativa en la repetición 1 para la variable Altura de Planta con 109.60 cm, Repetición 3 con 101.21cm, Diámetro de

Tallo, Repetición 1 con 5.47 cm. y Repetición 2 con 5.12 cm. Mientras que para las variables Ancho y Largo de Hoja fue estadísticamente igual. (Vázquez 2010) menciona que no existe un efecto en repeticiones como tal, si no la respuesta de un individuo genéticamente. Como se puede ver en el Cuadro 6.

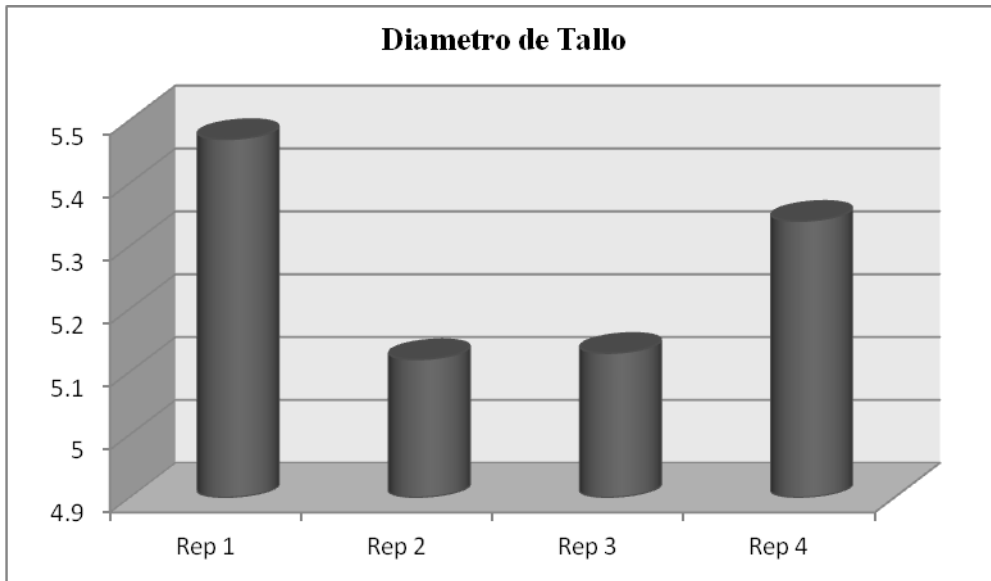
**Cuadro 6.** Valores con las repeticiones donde se resaltan las variables de mayor significancia.

Repeticiones	Altura De Planta	Diámetro de Tallo	Ancho de Hoja	Largo de Hoja
1	109.60a	5.47a	4.48a	7.63a
2	101.62b	5.12b	4.54a	7.35a
3	101.21b	5.13b	4.74a	7.76a
4	104.80ab	5.34ab	4.61a	9.45a
dms	6.59	0.27	0.45	3.96

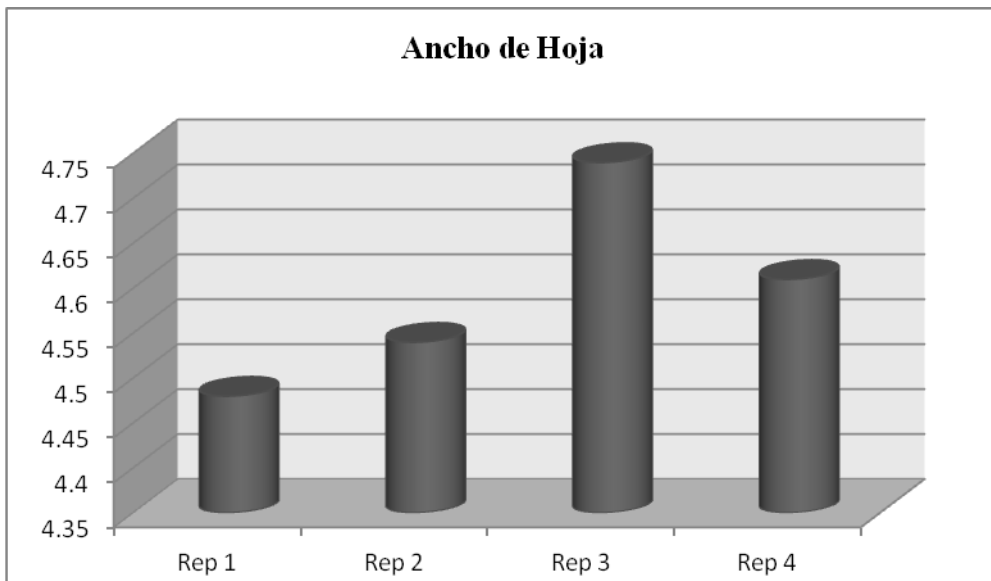
(**AP**) = Altura de planta, (**DT**) = Diámetro de Tallo, (**AH**) = Ancho de Hoja, (**LH**) = Largo de Hoja



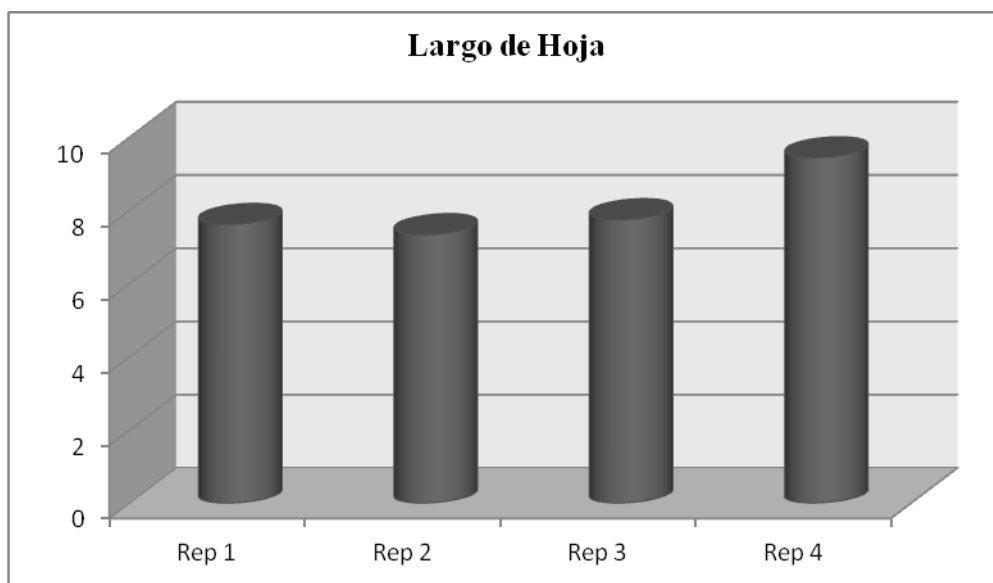
**Figura 13.** Valores de las repeticiones de la variable Altura de Planta (AP).



**Figura 14.** Valores de las repeticiones de la variable Diámetro de Tallo (DT).



**Figura 15.** Valores de las repeticiones de la variable Ancho de Hoja (AH).



**Figura 16.** Valores de las repeticiones de la variable Largo de Hoja (LH).

Para el segundo muestreo, el análisis estadístico presentó significancias con  $P \leq 0.05$  para Altura de planta (AP) en las fuentes de variación bloque (B), Variedad (V), así también para la interacción (B\*V), y la interacción (V\*R), mientras que para (R), (B) no se encontró significancia. En la variable Diámetro de tallo únicamente se encontró la misma tendencia en la fuente de variación (B), ya que la otra fue para la fuente de variación (R). Por otro lado en la variable largo de hoja se encontró significancia en las fuentes de variación (B), (V), (B\*V). En la variable Ancho de hoja (AH) no se encontró significancia para ninguna fuente de variación. Cabe mencionar que estas variables no tienen comparación con trabajos afines o similares al presente, sin embargo, Vázquez (1999) en su investigación con híbridos de manzano, en el apartado de resultados y discusiones describe las características morfológicas de plantas F1. Así como el análisis fenotípico de plantas F1 que muestran ciertas diferencias entre los individuos además de variabilidad existente entre los individuos de la población F1. Lo anterior se presenta en el Cuadro siguiente.

**Cuadro7.** Análisis de varianza de las variables evaluadas en el segundo muestreo de características de los genotipos obtenidos.

FV	GL	Altura de Planta		Diámetro de Tallo		Ancho de Hoja		Largo de Hoja	
		CME	F	CME	F	CME	F	CME	F
BLO.(B)	1	26202.04	0.0001	18.00	0.0001	1.60	0.0915	13.80	0.0033
VAR.(V)	11	1421.23	0.0001	1.22	0.056	1.61	0.066	4.45	0.0044
REP. (R)	3	395.09	0.1487	1.13	0.0500	0.33	0.5959	1.20	0.4634
B*V	11	1141.01	0.0001	0.53	0.2341	1.10	0.0521	4.57	0.0037
B*R	3	478.92	0.0950	0.15	0.7609	1.51	0.0518	1.60	0.3387
V*R	33	455.98	0.0135	0.46	0.3117	0.41	0.7623	1.24	0.6170
ERROR	33	6858.78		12.99		17.51		45.54	
TOTAL	95								
CV (%)		10.56		10.43		13.95		13.55	

La diferencia significativa es para el bloque 1 para las variables Altura de Planta y Diámetro de Tallo y Largo de Hoja Mencionando que tanto el bloque 1 como el 2 fueron acompañados de una fertilización a excepción de que el segundo bloque estuvo influenciado por un injerto de aproximación. Coincidimos que con el manejo eficiente de los fertilizantes nitrogenados y del riego se podrá regular el volumen y la altura de la copa, de tal manera que a más tardar a los 3 años tendremos un volumen de follaje cercano a los 20 000 m<sup>3</sup>, equivalente a un 60-70% del volumen disponible en una hectárea y que permita solo el paso de los trabajadores en cosecha o de la maquinaria. Si se deja a una altura máxima de 3 metros se facilitara la poda y la cosecha, reduciendo o eliminando las escaleras. (Ross, 1974; Ryugo 1988; Vivuad, 1990; Pérez 1990).

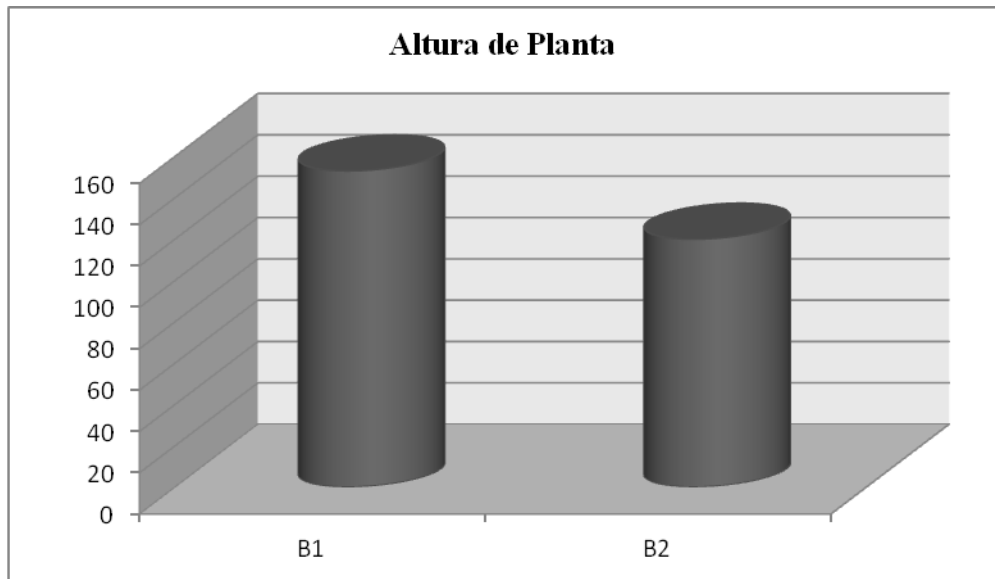
Para el bloque 2 (genotipos con fertilización e injertados) la diferencia significativa se presento en las mismas variables es decir, para Altura de Planta, Diámetro de Tallo y Largo de la Hoja. Lo cual concuerda con Nicolai, 1998; Hampson *et., al;* 1998). Quien dice que los sistemas intensivos exigen el uso de porta injertos

clónales que presentan características agronómicas de control del tamaño (Parra *et al*; 1990), de resistencia a plagas y a enfermedades (Robinson *et al*; 1997) y de precocidad en el inicio de producción, lo que facilita el manejo, mejora la calidad de fruto y promueve alta producción (Parra y Guerrero, 1998); también hacen un uso más eficiente del agua con sistemas presurizados de riego como micro aspersión y goteo. Observándose que tanto para el bloque 1 y 2 la variable Ancho de Hoja fue estadísticamente igual lo cual se observa en el Cuadro 8.

**Cuadro 8.** Variables evaluadas en el bloque 1 para los nuevos (genotipos injertados).

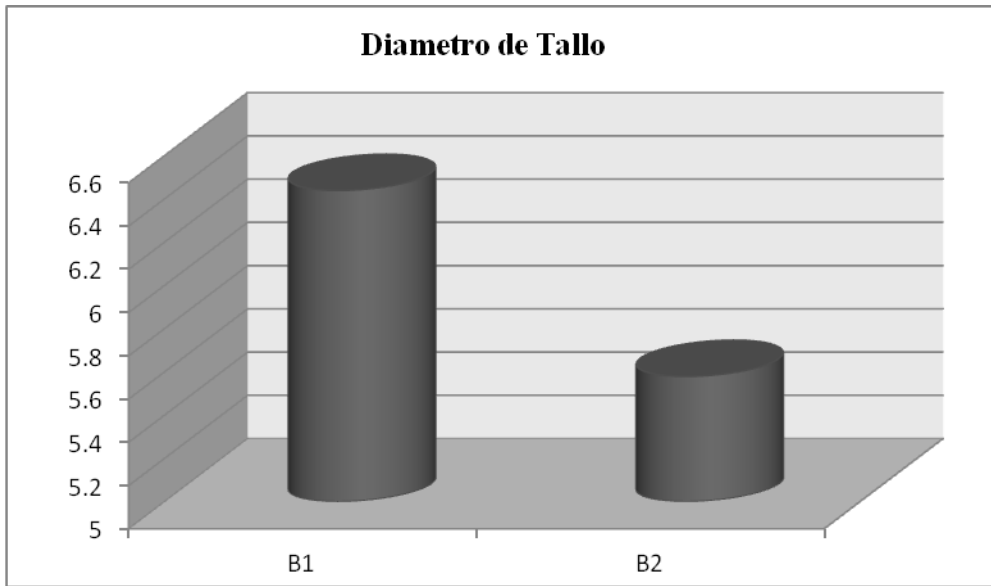
Bloque	Altura de Planta	Diámetro de Tallo	Ancho de Hoja	Largo de Hoja
1	153.00a	6.44a	5.35a	9.04a
2	119.96b	5.58b	5.09a	8.28b
dms	5.98	0.26	0.3	0.48

**AP)** = Altura de Planta, **(DT)** = Diámetro de Tallo, **(AH)** = Ancho de Hoja, **(LH)** = Largo de Hoja.

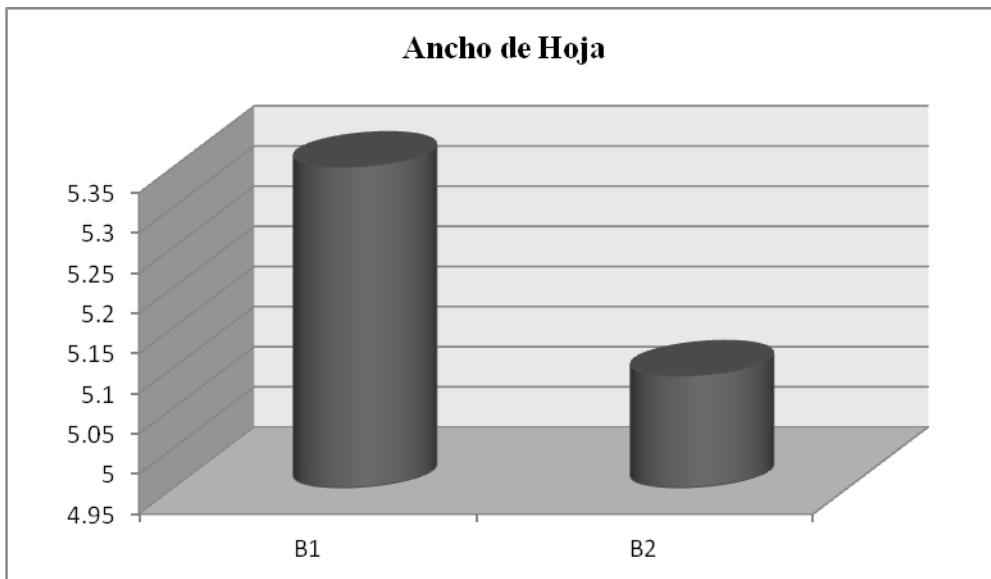


**Figura 17.** Variable evaluada Altura de Planta (AP) dentro del bloque 1 de los nuevos (genotipos injertados).

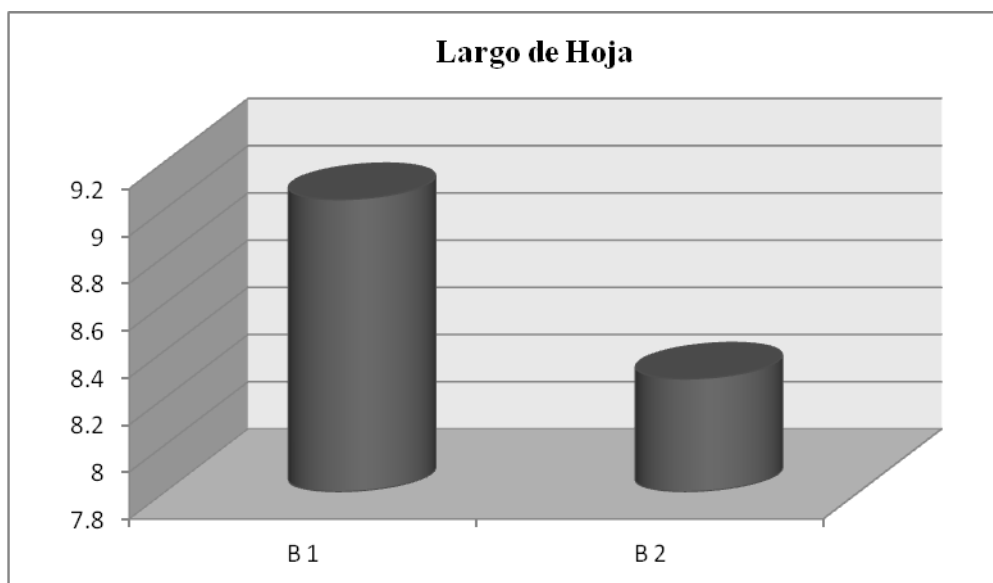




**Figura 18.** Variable evaluada Diámetro de Tallo (DT) dentro del bloque 1 de los nuevos (genotipos injertados).



**Figura 19.** Variable evaluada Ancho de Hoja (AH) dentro del bloque 1 de los nuevos (genotipos injertados).



**Figura 20.** Variable evaluada Largo de Hoja (LH) dentro del bloque 1 de los nuevos (genotipos injertados).

En las variedades evaluadas se mostro diferencia significativa en la variable Altura de Planta, variedad Einshemer X Princesa con un valor de 157.77cm, pero de menor Altura la variedad Primicia 121.12cm, en Diámetro de Tallo la variedad Einshemer X Princesa con 6.85cm, presentándose la menor Altura en Española con 5.46 cm, en la variable Ancho de Hoja Einshemer X Princesa con 5.93cm, no siendo así para Imperial Gala con 4.60cm, y en la variable Largo de Hoja la diferencia significativa fue para las variedades Ana X CLR9T10 con 9.80 cm. Como se muestra en el Cuadro 9.

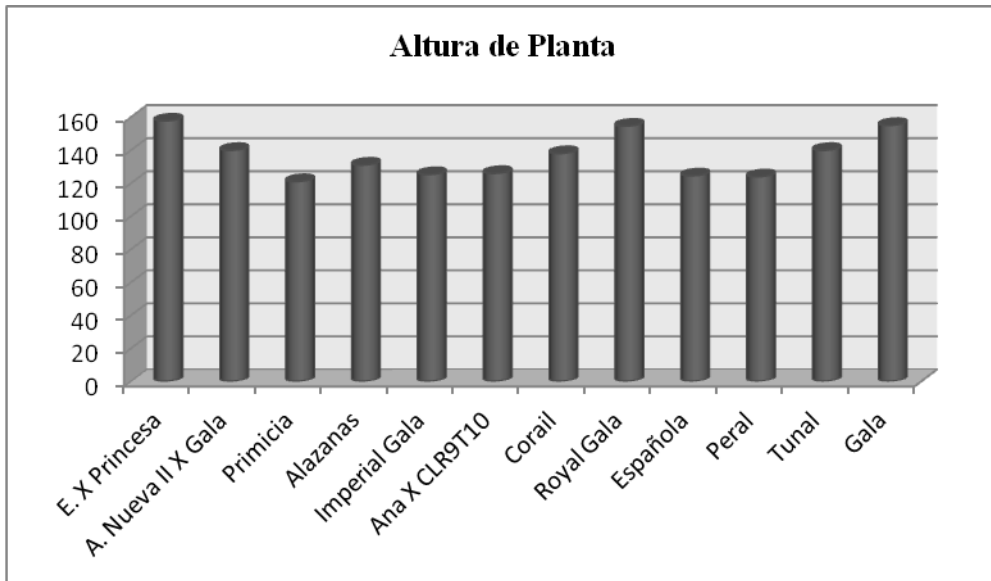
(Lobatos, 1997). En el apartado de discusiones hace mención que los resultados obtenidos sobre los parámetros de crecimiento demuestran que existe una amplia variación en la morfología del tallo confirmando que sus ramificaciones varia en número y longitud, las cuales se desprenden de un tallo principal originado de una distribución regular o irregular como respuesta a las condiciones ambientales específicas. Se observó también que algunas accesiones muestran espinas de consistencia, longitud y distribución variadas proporcionando una fisionomía muy particular, ésta información concuerda con la obtenida por (Pérez, *et al.*, 1984), quienes señalan la existencia de árboles de altura variable con o sin espinas y de copa variable, asimismo con lo señalado

por (Rodríguez *et al.*,1991) en relación a los valores muy amplios en altura, circunferencia y diámetro de la copa, indicando una gran variabilidad tanto dentro de la procedencia como entre los genotipos. Se encontraron similares resultados por (Callejas *et al.*, 1991) que indican una gran variabilidad entre los valores mínimos y máximos de brotes de fructificación, su longitud, área y número. Lo cual se muestra en el Cuadro 5.

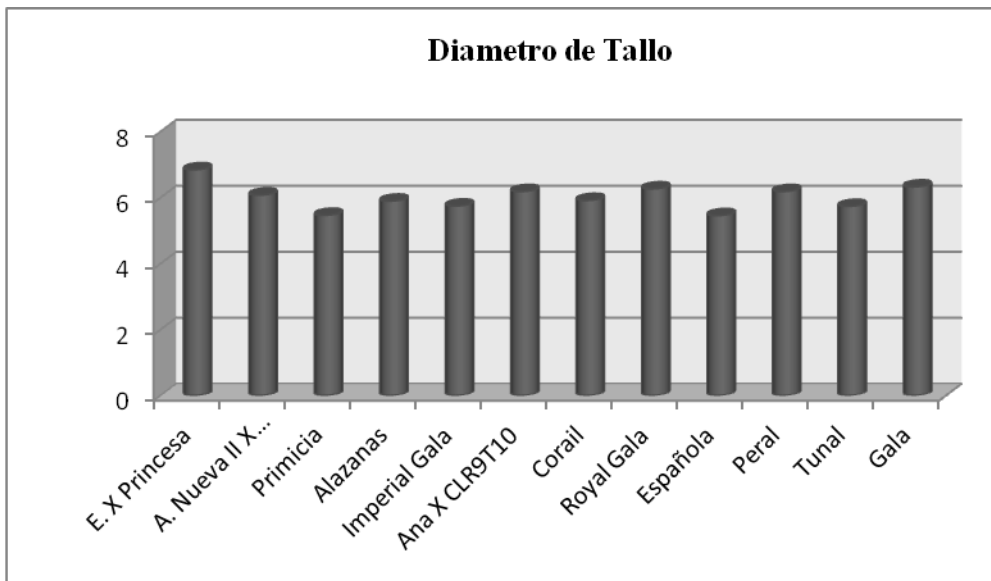
**Cuadro 9.** Variedades con cada una de las variables correspondientes que se evaluaron.

Variedades	Altura de Planta	Diámetro de Tallo	Ancho de Hoja	Largo de Hoja
E X Princesa	157.77a	6.85a	5.93a	9.30ab
Agua Nueva II X Gala	139.98abc	6.08ab	5.88a	9.58ab
Primicia	121.12c	5.47b	5.05ab	8.63ab
Alazanas	131.08bc	5.90ab	4.66ab	7.80ab
Imperial Gala	125.36c	5.75ab	4.60b	7.78ab
Ana X CLR9T10	126.03c	6.19ab	5.53ab	9.80a
Corail	138.08abc	5.92ab	4.76ab	8.28ab
Royal gala	154.66ab	6.27ab	5.08ab	8.61ab
Española	124.57c	5.46b	5.10ab	8.19ab
Peral	123.98c	6.19ab	5.06ab	7.73ab
Tunal	139.98abc	5.74b	5.30ab	8.65ab
Gala	155.12ab	6.33ab	5.64ab	9.58ab
Dms	25.30	1.10	1.27	2.06

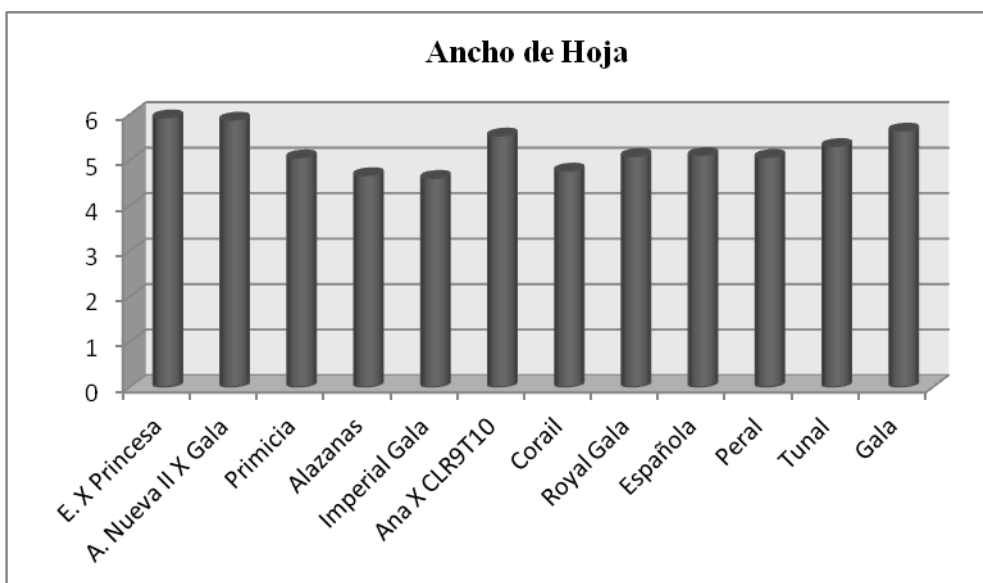
(**AP**) = Altura de Planta, (**DT**) = Diámetro de Tallo, (**AH**) = Ancho de Hoja, (**LH**) = Largo de Hoja.



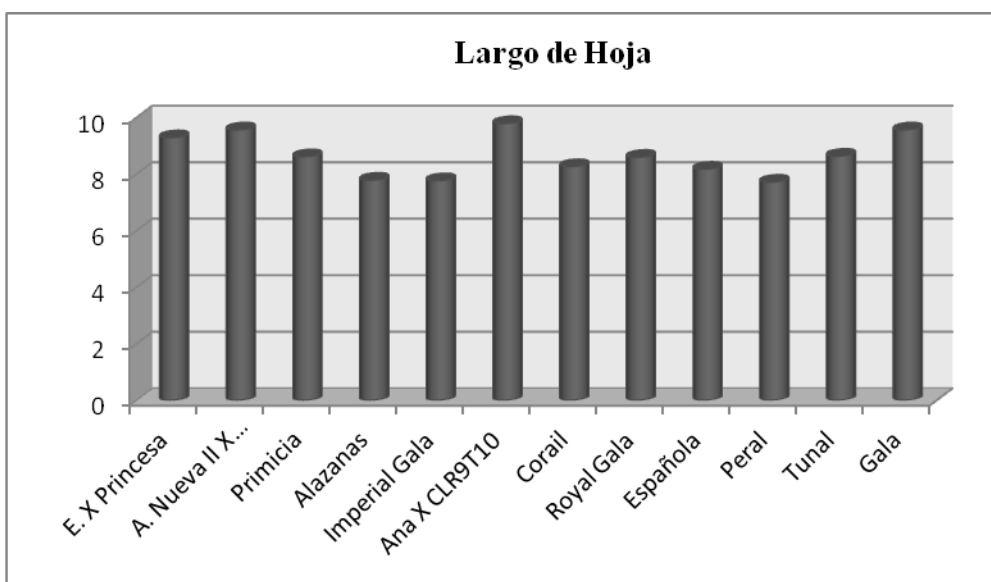
**Figura 21.** Variedades con la variable Altura de planta (AP) que se evaluó en esta investigación.



**Figura 22.** Variedades con la variable Diámetro de tallo (DT) que se evaluó en esta investigación



**Figura 23.** Variedades con la variable Ancho de hoja (AH) que se evaluó en esta investigación.



**Figura 24.** Variedades con la variable Largo de Hoja (LH) que se evaluó en esta investigación.

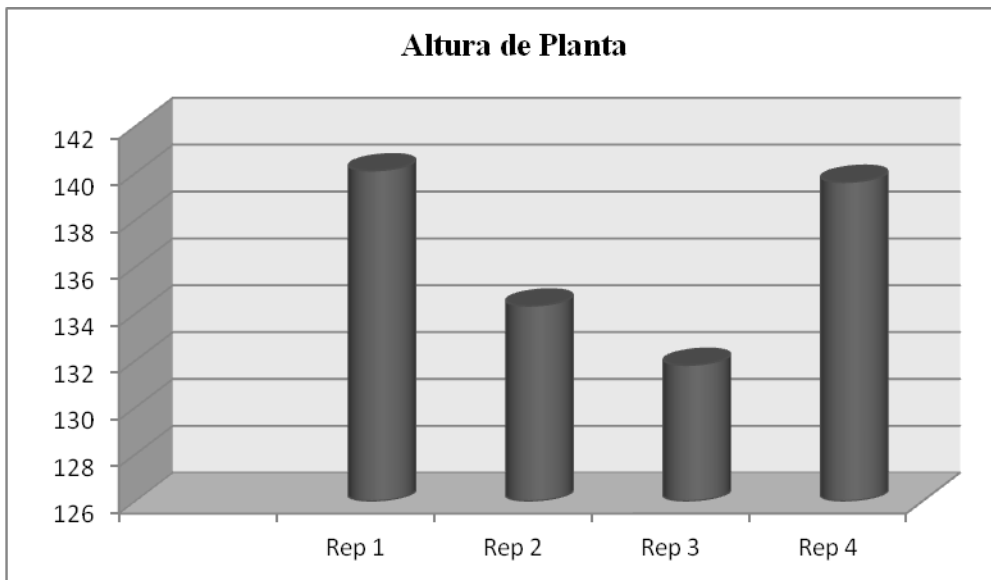
Las repeticiones para la prueba (Tukey  $P \leq 0.05$ ) de las variables evaluadas indicaron que no existe significancia en ninguna repetición. (Vázquez 2010) menciona

que no existe un efecto en repeticiones como tal, si no la respuesta de un individuo genéticamente.

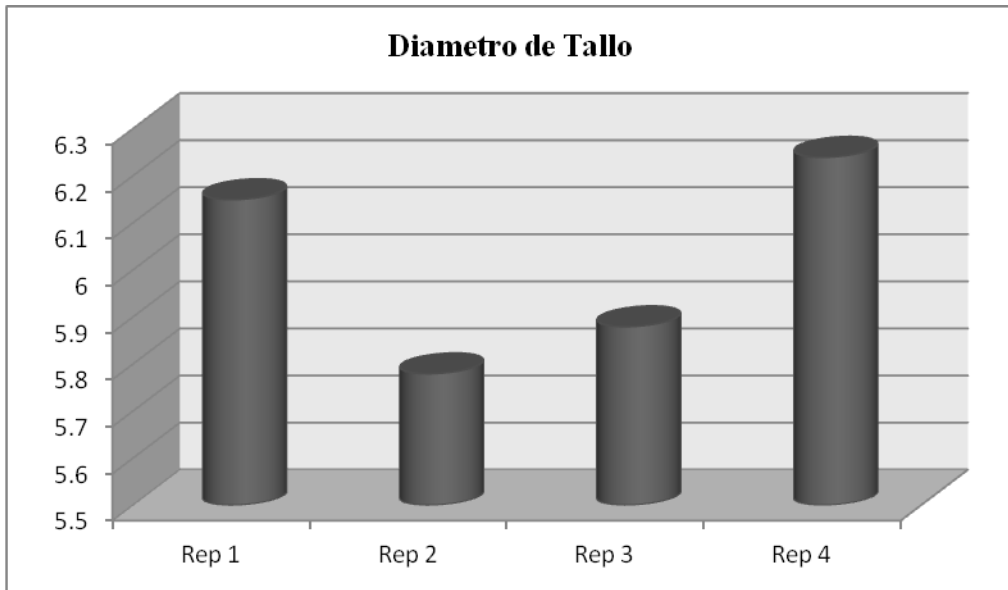
**Cuadro 10.** Repeticiones para la prueba Tukey de las variables evaluadas.

<b>Rep.</b>	<b>Altura de Planta</b>	<b>Diámetro de Tallo</b>	<b>Ancho de Hoja</b>	<b>Largo de Hoja</b>
1	140.12a	6.15a	5.14a	8.92a
2	134.35a	5.78a	5.10a	8.37a
3	131.82a	5.88a	5.29a	8.67a
4	139.63a	6.24a	5.35a	8.68a
	<b>dms</b>	<b>dms</b>	<b>dms</b>	<b>dms</b>
	11.25	0.49	0.56	0.91

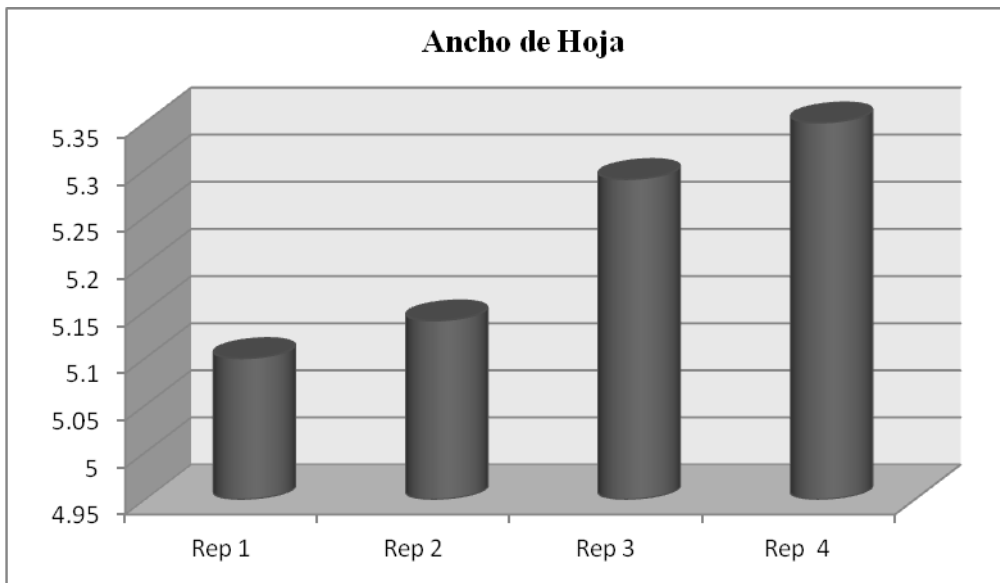
(Rep.) = Repeticiones, (AP) = Altura de Planta, (DT) = Diámetro de Tallo, (AH) = Ancho de Hoja, (LH) = Largo de Hoja.



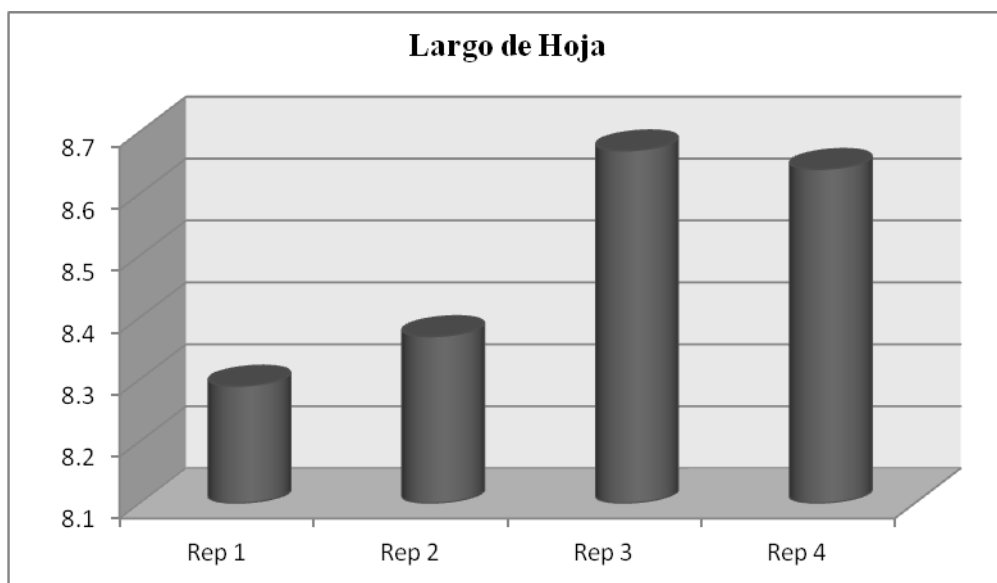
**Figura 25.** Repetición Altura de Planta (AP) de las variables evaluadas por variedad.



**Figura 26.** Repetición Diámetro de Tallo (DT) de las variables evaluadas por variedad.



**Figura 27.** Repetición Ancho de Hoja (AH) de las variables evaluadas por repetición.



**Figura 28.** Repetición Largo de Hoja (LH) de las variables evaluadas por variedad.



## V. CONCLUSIONES

Con esto podemos concluir que la fertilización tanto en los manzanos como en otros cultivos así como su manejo adecuado es muy importante ya que adquiere un alto potencial productivo que se ve reflejado inmediatamente en la producción. Aunque es bien sabido que esto lo definiremos de acuerdo a las características o el fin que perseguimos.

El cuanto al uso de injertos en manzano es importante destacar que como el crecimiento se ve influenciado por el porta injerto el desarrollo del árbol es más lento aun contando con una fertilización adecuada pero la ventaja que vamos a tener es que entrara a producción más temprano.

Las variables Ancho de Hoja y Largo de Hoja no sobresalieron tanto. Sin embargo, son parámetros que determinan el vigor híbrido aspecto importante para el caso de los genotipos obtenidos por hibridación, mientras que los segregantes presentan sus características propias pudiendo ser híbridos producto de polinización libre.

Tomando en cuenta lo anterior podemos decir que las dos tienen beneficios importantes. Y que el que tiene el poder de decisión es el productor ya que finalmente es quien se enfrenta a la competencia en el mercado y sabe que es lo que ellos exigen.

## **RECOMENDACIONES**

Sería de gran contribución darle seguimiento a este trabajo, sobre todo porque aquí solo estamos evaluando parámetros iniciales. Pero no sabemos las características de los frutos de estos que podría abordarse en otros trabajos de tesis. Para tener información completa ya que la selección y mejora de variedades permite el aprovechamiento de nuestros recursos genéticos y poner a disposición de los productores un material de alto valor en la agronomía que permita mejorar los cultivos y que sean de calidad.

## **APENDICE**

## DESARROLLO EN CAMPO.

Se midieron los surcos con el paso de rastra para facilitar la siembra y que quedaran bien alineados se plantaron a un metro entre árbol siguiendo el mismo control fitosanitario y la misma nutrición para los bloques anteriores solo que estos datos ya no fueron tomados en cuenta. Pero se considera para posteriores estudios.

**09 junio 2012**

LÍNEA 1	N. DE ARBOL	ALTURA	DIAMETRO 1	DIAMETRO 2	DIAMETRO 3	PROMEDIO	A. HOJA 1	A. HOJA 2	PROMEDIO	LARGO DE	LARGO DE	PROMEDIO
NOMBRE DEL ÁRBOL	ARBOL	LÍNEA 1	LÍNEA 2	LÍNEA 3	LÍNEA 4	DE DIAM.	LÍNEA 5	LÍNEA 6	DE HOJAS	HOJA 1	HOJA 2	DE HOJAS
Einshemer X Princesa	1	71	6.65	5.9	4.17	5.57	5	4.5	3.17	9.5	9.3	9.4
Einshemer X Princesa	2	83	6.42	4.2	2.95	4.52	5.1	5.2	3.43	8	7.1	7.55
Einshemer X Princesa	3	74	6.7	4.99	3.84	5.18	5	4.2	3.07	6.4	7.3	6.85
Einshemer X Princesa	4	103	6.12	6.35	5.1	5.86	5.4	4.4	3.27	7.4	8.1	7.75
Einshemer X Princesa	5	72	4.86	4.93	2.45	4.08	3.4	4	2.47	6	6.5	6.25
Einshemer X Princesa	6	83	6.5	4.44	3.07	4.67	5.3	6	3.77	6.5	8	7.25
Einshemer X Princesa	7	86	7.11	5.34	4.39	5.61	4.3	4.3	2.87	9.35	8.3	8.825
Einshemer X Princesa	8	104	8.54	5.41	2.83	5.59	4.3	4.1	2.8	7.4	7.4	7.4
Einshemer X Princesa	9	72	7.37	4.22	3.91	5.17	5.4	3.5	2.97	8.4	6.4	7.4
Einshemer X Princesa	10	81	5.96	5.28	3.93	5.06	5.3	5.2	3.5	8.4	8.2	8.3
Einshemer X Princesa	11	102	6.27	5.78	3.26	5.1	4.4	4.3	2.9	6.4	7.7	7.05
Einshemer X Princesa	12	92	8.21	5.4	4.4	6	4.2	4.3	2.83	6.5	6.4	6.45
Einshemer X Princesa	13	81	6.06	4.32	2.4	4.26	5.1	4	3.03	8.2	8.2	8.2
Einshemer X Princesa	14	104	6.48	5.21	3.79	5.16	4.1	5.1	3.07	6.3	7.1	6.7
Einshemer X Princesa	15	83	7.21	4.04	3.19	4.81	4.4	4.4	2.93	7.3	6.2	6.75
Einshemer X Princesa	16	93	7.8	4.84	4	5.55	4.4	3.4	2.6	7.4	7.3	7.35
Einshemer X Princesa	17	75	6.86	4.46	5.89	5.74	4.4	4.1	2.83	7.1	7.3	7.2
Einshemer X Princesa	18	91	7.57	4.48	2.22	4.76	4.4	3.4	2.6	7.4	6	6.7

Einshemer X Princesa	19	104	8.76	5.32	2.51	5.53	4	4	2.67	6	7	6.5
Einshemer X Princesa	20	101	7.01	4.94	2.94	4.96	5.2	5	3.4	8	9.2	8.6
Einshemer X Princesa	21	98	6.36	4.08	2.53	4.32	4	4.3	2.77	7	8	7.5
Einshemer X Princesa	22	91	5.08	4.29	2.52	3.96	3.2	3.4	2.2	7.4	7.4	7.4
Einshemer X Princesa	23	85	5.93	4.46	1.81	4.07	4.3	3.5	2.6	5.2	5	5.1
Einshemer X Princesa	24	49	6.1	4.47	2.64	4.4	3.5	3	2.17	6	4.4	5.2
Einshemer X Princesa	25	73	6.06	4.04	2.69	4.26	2.6	2.4	1.67	5.4	5.5	5.45
Einshemer X Princesa	26	93	6.86	4.11	2.84	4.6	4.1	4.4	2.83	6.1	8.2	7.15
Einshemer X Princesa	27	118	7.6	5.6	3.96	5.72	5.1	5.5	3.53	7.4	7.5	7.45
Einshemer X Princesa	28	57	5.4	5.1	3.25	4.58	5.5	5.7	3.73	6.2	7.1	6.65
Einshemer X Princesa	29	80	6.1	4.34	2.12	4.19	7.1	3.5	3.53	4.1	4.4	4.25
Einshemer X Princesa	30	62	5.42	3.81	2.51	3.91	4	4.2	2.73	5.4	5.4	5.4
Einshemer X Princesa	31	64	6.65	5.19	3.25	5.03	3.2	5.1	2.77	5.4	7.1	6.25
Einshemer X Princesa	32	79	4.89	3.95	2.4	3.75	4.3	5	3.1	9.1	9	9.05
Einshemer X Princesa	33	116	6.25	4.99	2.36	4.53	4.8	5.2	3.33	7.8	7.1	7.45
Einshemer X Princesa	34	94	6.98	4.88	2.52	4.79	3.9	4	2.63	6.1	6.7	6.4
Alazanas	35	106	6.6	5.16	2.86	4.87	3.2	3.5	2.23	5.1	5.7	5.4
Alazanas	36	83	6.11	4.78	3.34	4.74	5.8	4.8	3.53	9	8.3	8.65
Alazanas	37	81	4.76	3.55	1.87	3.39	3.8	3.5	2.43	5.2	6	5.6
Alazanas	38	116	5.38	4.33	1.6	3.77	2	2.4	1.47	4	3.3	3.65
Alazanas	39	100	5.93	4.75	3.01	4.56	5.8	4.2	3.33	8.4	7.7	8.05
Alazanas	40	133	6.51	5.2	2.22	4.64	3.9	3.3	2.4	5.7	5.2	5.45
Alazanas	41	103	6.52	5.45	3.86	5.28	4.3	3.5	2.6	7.6	6.3	6.95
Alazanas	42	85	6.76	4.71	2.9	4.79	4.4	4.7	3.03	6.4	7.6	7
Alazanas	43	61	5.06	3.7	1.96	3.57	3.7	3.7	2.47	6.6	7.4	7
Alazanas	44	90	5.87	3.5	1.96	3.78	4	3.8	2.6	5.7	5.6	5.65
Alazanas	45	116	5.08	5.37	2.3	4.25	2.5	4	2.17	3	6.9	4.95
Alazanas	46	86	5.5	4.57	3.07	4.38	5	4.4	3.13	7.7	7.9	7.8

Alazanas	47	82	4.97	4	2.53	3.83	4	5.7	3.23	6	4	5
Alazanas	48	122	5.15	3.9	2.56	3.87	3.9	3.4	2.43	6.5	6.5	6.5
Alazanas	48	99	6.31	4.2	2.12	4.2	3.5	3.5	3.5	5.6	6.1	5.85
Criollo Lirios	49	93	5.58	4.68	3.86	4.7	3.7	3.4	3.55	5.7	5.8	5.75
Agua Nueva II X Gala	50	69	5.59	3.58	3.9	4.4	4.3	4.2	4.25	6.8	8.9	7.85
Agua Nueva II X Gala	51	74	4.87	3.35	2.22	3.5	5	4.8	4.9	4	8.7	6.35
Agua Nueva II X Gala	52	84	6.06	4.4	2.72	4.4	5.1	4.3	4.7	8.2	6.5	7.35
Agua Nueva II X Gala	53	75	3.84	2.81	3.18	3.3	3.7	5.6	4.65	6.8	7.8	7.3
Agua Nueva II X Gala	54	90	6.07	4.08	3.21	4.5	5.6	6.7	6.15	10.4	9.8	10.1
Agua Nueva II X Gala	55	67	5.61	3.41	1.9	3.6	5.4	3.8	4.6	8.7	6.7	7.7
Agua Nueva II X Gala	56	96	5.27	3.26	1.93	3.5	4.9	3.7	4.3	10	7.4	8.7
Agua Nueva II X Gala	57	93	5.39	3.66	2.37	3.8	3.5	4.5	4	6.7	6.9	6.8
Agua Nueva II X Gala	58	73	5.27	4.22	3.3	4.3	5.6	7	6.3	9	9.5	9.25
Agua Nueva II X Gala	59	84	5.3	3.21	2.31	3.6	3.8	4.2	4	4.9	8.5	6.7
Agua Nueva II X Gala	60	73	6.91	4.6	2.45	85.5	3.2	4.2	3.7	4	6.4	5.2
Agua Nueva II X Gala	61	69	6.41	5.74	2.36	4.8	4	4.2	4.1	6.2	7	6.6
Agua Nueva II X Gala	62	74	5.19	4.91	2.44	4.2	4.4	3.5	3.95	7.4	7.4	7.4
Agua Nueva II X Gala	63	69	6.91	5.55	3.12	5.2	5	3.6	4.3	8	6.1	7.05
Agua Nueva II X Gala	64	77	9.34	4.02	2.6	5.3	3.5	3	3.25	6.4	4	5.2
Agua Nueva II X Gala	65	78	6.99	4.02	2.55	4.5	3.5	5.2	4.35	7.2	9.3	8.25
Agua Nueva II X Gala	66	71	7.37	4.19	3.04	4.9	3.4	2.4	2.9	5	6.5	5.75
Agua Nueva II X Gala	67	62	5.96	4.88	2.04	4.3	5	3.4	4.2	7	5.1	6.05
Alazanas	68	60	5.61	4.75	2.65	4.3	2.4	2.4	2.4	3	5	4
Alazanas	69	87	5.87	4.36	2.77	4.3	4.1	3.4	3.75	7	6.4	6.7
Alazanas	70	63	6.62	4.49	2.34	4.5	4	3.4	3.7	7.1	7.1	7.1
Alazanas	71	54	6.95	4.42	3.02	4.8	2.8	3.8	3.3	4.1	4.1	4.1
Alazanas	72	52	6.31	4.55	2.44	4.4	3	3.2	3.1	6.2	6	6.1
Alazanas	73	59	7.21	5.9	2.33	5.1	3.5	3.1	3.3	6.4	6.3	6.35

Alazanas	74	54	7.48	4.14	2.69	4.8	4.1	2.9	3.5	5.2	4	4.6
Alazanas	75	133	6.3	6.2	2.88	5.1	3.4	3	3.2	5.2	5.2	5.2
Alazanas	76	93	6.46	3.46	1.49	3.8	2.1	2.8	2.45	3	4.2	3.6
LINEA 2	NUMERO DE	ALTURA	DIAMETRO 1	DIAMETRO 2	DIAMETRO 3	PROMEDIO	A. HOJA 1	A. HOJA 2	PROMEDIO	LARGO DE	LARGO DE	PROMEDIO
NOMBRE DEL ARBOL	ARBOL	LINEA 1	LINEA 2	LINEA 3	LINEA 4	DE DIAM.	LINEA 5	LINEA 6	DE HOJAS	HOJA 1	HOJA 2	DE HOJAS
Agua Nueva ll	1	89	6.27	4.6	2.36	4.41	5	5.2	5.1	10	9.9	9.95
Agua Nueva ll	2	68	6.33	4.81	2.16	4.43	4.9	4.1	4.5	8.2	6.9	7.55
Agua Nueva ll	3	96	7.68	4.16	2.45	4.76	4.7	3.9	4.3	8.5	7.9	8.2
Agua Nueva ll	4	99	7.77	3.89	2.95	4.87	5.6	4.7	5.15	9.7	9.5	9.6
Agua Nueva ll	5	97	5.68	3.9	2.25	3.94	3.8	3.5	3.65	6	6.2	6.1
Agua Nueva ll	6	65	4.92	2.77	2.18	3.29	4.7	5.2	4.95	7	7.7	7.35
Agua Nueva ll	7	58	6.51	3.8	2.4	4.24	4.4	4.2	4.3	6.7	6.8	6.75
Agua Nueva ll	8	98	5.23	4.75	2.46	4.15	2.9	3	2.95	6.2	5.5	5.85
Agua Nueva ll	9	85	5.8	4.2	2.27	4.09	3.9	3.7	3.8	5.2	6	5.6
Agua Nueva ll	10	114	7.14	5.9	2.24	5.09	5.1	5.3	5.2	8.3	9.5	8.9
Agua Nueva ll	11	67	5.05	3.42	1.39	3.29	4.4	4.1	4.25	8.9	8	8.45
Agua Nueva ll	12	87	5.47	4.9	2.27	4.21	5.2	5.7	5.45	10.5	10.5	10.5
Agua Nueva ll	13	91	6.47	4.54	2.75	4.59	4.5	4.2	4.35	7	6.5	6.75
Agua Nueva ll	14	74	4.92	3.94	1.91	3.59	3.5	3.5	3.5	7.5	8.9	8.2
Agua Nueva ll	15	72	5.14	3.95	2.03	3.71	4	3.6	3.8	6.9	6	6.45
Agua Nueva ll	16	100	7.1	4.81	2.84	4.92	4.5	4.4	4.45	8	7.2	7.6
Agua Nueva ll	17	84	5.29	5.27	1.96	4.17	4.4	3.9	4.15	8.9	6.7	7.8
Agua Nueva ll	18	91	6.03	4.56	2.85	4.48	3.6	4	3.8	8.4	7.6	8
Agua Nueva ll	19	90	6.39	5.09	2.65	4.71	4.4	4.5	4.45	9.5	8	8.75
Agua Nueva ll	20	80	5.57	3.93	2.96	4.15	4.4	4.4	4.4	7	6.7	6.85
Agua Nueva ll	21	80	4.58	3.83	1.94	3.45	4.7	4.4	4.55	7.9	7.5	7.7
Agua Nueva ll	22	70	5.63	4.4	2.66	4.23	4.4	3	3.7	5.6	5	5.3
Agua Nueva ll	23	69	4.78	3.15	1.68	3.2	4.5	4.9	4.7	8.6	10	9.3

Agua Nueva II	24	106	7.02	4.56	2.55	4.71	4.5	3.9	4.2	7.5	7.6	7.55
Agua Nueva II	25	75	6.04	4.04	1.96	4.01	4.4	3.3	3.85	8.3	5.4	6.85
Agua Nueva II	26	79	6.35	4.08	3.47	4.63	4.4	4.3	4.35	5.5	7.1	6.3
Agua Nueva II	27	99	5.8	4.69	3.1	4.53	4.4	3.5	3.95	7.8	7.2	7.5
Agua Nueva II	28	100	5.59	4.22	2.48	4.1	3.5	3.4	3.45	7	6.5	6.75
Agua Nueva II	29	106	7.77	5.17	2.77	5.24	4.2	4	4.1	7.1	6.5	6.8
Tunal	30	83	6.1	4.45	2.22	4.26	3.2	4	3.6	5.6	6.6	6.1
Tunal	31	92	6.99	4.23	2.85	4.69	5	4.1	4.55	9.3	8	8.65
Tunal	32	85	6.8	5.7	2.6	5.03	5.2	4.7	4.95	7.1	6.2	6.65
Tunal	33	85	5.67	4.04	1.96	3.89	4.5	3.6	4.05	7.8	8.4	8.1
Tunal	34	74	6.45	5.18	2.21	4.61	4.4	4.2	4.3	8.5	7.3	7.9
Tunal	35	59	5.48	3.81	3.09	4.13	4	4	4	6.3	6.4	6.35
Tunal	36	65	5.51	4.15	2.48	4.05	5.9	4	4.95	7.9	7	7.45
Tunal	37	95	6.27	5.37	2.16	4.6	5	3.8	4.4	7.6	6.7	7.15
Tunal	38	85	5.51	4.48	2.75	4.25	5	4.9	4.95	11.5	10.4	10.95
Tunal	39	71	4.93	3.54	2.57	3.68	3	3	3	6.1	6.5	6.3
Tunal	40	75	7.22	3.26	2.57	4.35	4.2	3.3	3.75	8	7.1	7.55
Tunal	41	103	6.33	4.84	2.24	4.47	4.3	3.6	3.95	6.8	6.2	6.5
Tunal	42	62	4.77	3.73	1.64	3.38	2.9	3.3	3.1	5.7	5.8	5.75
Tunal	43	91	5.95	3.87	3.27	4.36	3.7	3.5	3.6	6.6	6.4	6.5
Tunal	44	92	8.09	5.06	3.14	5.43	5	4.6	4.8	8.4	8.5	8.45
Tunal	45	51	4.16	2.88	1.68	2.91	3	3.2	3.1	5	4.8	4.9
Tunal	46	103	6.81	5.2	2.81	4.94	4	3.7	3.85	6.7	6.5	6.6
Tunal	47	90	6.73	4.75	2.13	4.54	4.5	4.5	4.5	7.6	6.6	7.1
Tunal	48	51	3.99	3.93	2.91	3.61	3.5	3.7	3.6	5	6.7	5.85
Tunal	48	87	6.7	4.37	2.9	4.66	4.1	5.2	4.65	7.3	8	7.65
Tunal	49	55	4.05	3	1.73	2.93	2.2	2	2.1	4.4	4	4.2
Tunal	50	85	6.27	4.83	3.92	5.01	2.7	2.6	2.65	5.4	6.1	5.75



Tunal	51	100	5.93	5.12	3.4	4.82	5	3.6	4.3	8.6	6	7.3
Tunal	52	78	5.75	3.95	2.61	4.1	3	3.3	3.15	4.1	6.2	5.15
Tunal	53	70	5.03	4	2.4	3.81	3.9	3.9	3.9	5.2	6.5	5.85
Tunal	54	83	5.88	4.05	3.17	4.37	3.9	3.7	3.8	6.7	5.9	6.3
Tunal	55	80	5.98	3.79	2.6	4.12	3.8	3.9	3.85	7	7.3	7.15
Criollo Lirios	56	54	5	2.64	1.93	3.19	3.3	3.2	3.25	6.1	5.6	5.85
Corail	57	99	6.71	4.41	2.25	4.46	5	5.7	5.35	8.9	9.2	9.05
Corail	58	96	6.28	4.18	2.75	4.4	5.6	5.4	5.5	9.6	10.2	9.9
Corail	59	74	5.69	3.26	3.27	4.07	4.3	4.7	4.5	9.7	9.6	9.65
Corail	60	100	5.76	4.26	2.86	4.29	3.3	3.4	3.35	6	5.9	5.95
Corail	61	75	6.36	4.16	2.67	4.4	4.4	4.2	4.3	7.5	7.5	7.5
Corail	62	100	5.97	5.35	2.35	4.56	5	4.5	4.75	8.1	8.3	8.2
Corail	63	72	6.64	4.22	2.31	4.39	3.6	3.4	3.5	5.5	6.1	5.8
Corail	64	120	6.98	4.75	2.69	4.81	6.1	4.5	5.3	10.3	10.1	10.2
Corail	65	88	6.53	4.39	2.39	4.44	6.2	5.6	5.9	12.3	8.6	10.45
Corail	66	67	6.36	4.68	2.06	4.37	3.7	5.7	4.7	7.2	8.6	7.9
Corail	67	86	5.81	4.28	2.46	4.18	4.5	4.6	4.55	10	9.4	9.7
Corail	68	67	4.73	4.17	2.53	3.81	3.9	3	3.45	5.9	6.6	6.25
Corail	69	78	4.17	3.16	1.79	3.04	4	4	4	6.9	6.7	6.8
Corail	70	87	7.1	4.2	2.08	4.46	3.1	3.5	3.3	6.2	5.7	5.95
Corail	71	65	5.3	5.7	2.75	4.58	3.9	3.5	3.7	5.9	5	5.45
Corail	72	52	5.24	3.58	2.82	3.88	4.9	3.6	4.25	8.9	8.5	8.7
Corail	73	104	6.05	5.84	2.29	4.73	5.4	6	5.7	7.8	9.3	8.55
Corail	74	90	6.79	4.92	2.48	4.73	4	5	4.5	7	9	8
Corail	75	94	7.28	5.24	2.56	5.03	5	4.9	4.95	7.8	8.6	8.2

LINEA 3	NUMERO DE	ALTURA	DIAMTRO 1	DIAMETRO 2	DIAMETRO 3	PROMEDIO	A. HOJA 1	A. HOJA 2	PROMEDIO	LARGO DE	LARGO DE	PROMEDIO
NOMBRE DEL ÁRBOL	ARBOL	LINEA 1	LINEA 2	LINEA 3	LINEA 4	DE DIAM.	LINEA 5	LINEA	DE HOJAS	HOJA 1	HOJA 2	DE HOJAS

<b>Einshemer X Grand Smith</b>	<b>1</b>	<b>30</b>	<b>6.25</b>	<b>4.11</b>	<b>2.39</b>	<b>4.25</b>	<b>3.2</b>	<b>2.6</b>	<b>2.9</b>	<b>8.5</b>	<b>6.7</b>	<b>7.6</b>
<b>Einshemer X Grand Smith</b>	<b>2</b>	<b>62</b>	<b>6.53</b>	<b>3.3</b>	<b>2.01</b>	<b>3.95</b>	<b>3.9</b>	<b>3.6</b>	<b>3.75</b>	<b>6.2</b>	<b>4.5</b>	<b>5.35</b>
<b>Agua Nueva II X Gala</b>	<b>3</b>	<b>68</b>	<b>5.77</b>	<b>4.03</b>	<b>2.63</b>	<b>4.14</b>	<b>3.7</b>	<b>3.6</b>	<b>3.65</b>	<b>7.7</b>	<b>6.7</b>	<b>7.2</b>
<b>Agua Nueva II X Gala</b>	<b>4</b>	<b>69</b>	<b>5.96</b>	<b>4.64</b>	<b>2.45</b>	<b>4.35</b>	<b>4.7</b>	<b>4.6</b>	<b>4.65</b>	<b>8.5</b>	<b>7.8</b>	<b>8.15</b>
<b>Agua Nueva II X Gala</b>	<b>5</b>	<b>85</b>	<b>6.35</b>	<b>4.97</b>	<b>2.39</b>	<b>4.57</b>	<b>4.9</b>	<b>4.5</b>	<b>4.7</b>	<b>10.6</b>	<b>9</b>	<b>9.8</b>
<b>Agua Nueva II X Gala</b>	<b>6</b>	<b>76</b>	<b>6.04</b>	<b>4.61</b>	<b>2.91</b>	<b>4.52</b>	<b>4.6</b>	<b>4.4</b>	<b>4.5</b>	<b>9.3</b>	<b>8.1</b>	<b>8.7</b>
<b>Agua Nueva II X Gala</b>	<b>7</b>	<b>80</b>	<b>5.68</b>	<b>4.19</b>	<b>2.85</b>	<b>4.24</b>	<b>4.5</b>	<b>4.6</b>	<b>4.55</b>	<b>9.8</b>	<b>9.9</b>	<b>9.85</b>
<b>Agua Nueva II X Gala</b>	<b>8</b>	<b>81</b>	<b>6.4</b>	<b>4.04</b>	<b>4.18</b>	<b>4.87</b>	<b>4.4</b>	<b>3.8</b>	<b>4.1</b>	<b>6.7</b>	<b>4.2</b>	<b>5.45</b>
<b>Agua Nueva II X Enter Price</b>	<b>9</b>	<b>71</b>	<b>6.3</b>	<b>3.89</b>	<b>2.88</b>	<b>4.36</b>	<b>4</b>	<b>4.4</b>	<b>4.2</b>	<b>6.5</b>	<b>7.9</b>	<b>7.2</b>
<b>Ana X Enter Price</b>	<b>10</b>	<b>83</b>	<b>5.9</b>	<b>4.04</b>	<b>2.43</b>	<b>4.12</b>	<b>2.7</b>	<b>4.4</b>	<b>3.55</b>	<b>5.2</b>	<b>8.3</b>	<b>6.75</b>
<b>Ana X Enter Price</b>	<b>11</b>	<b>53</b>	<b>4.34</b>	<b>3.96</b>	<b>2.02</b>	<b>3.44</b>	<b>4</b>	<b>4.7</b>	<b>4.35</b>	<b>6</b>	<b>7.5</b>	<b>6.75</b>
<b>Ana X CLR9T10</b>	<b>12</b>	<b>31</b>	<b>4.08</b>	<b>3.95</b>	<b>2.49</b>	<b>3.51</b>	<b>3.5</b>	<b>3.4</b>	<b>3.45</b>	<b>6.9</b>	<b>5.7</b>	<b>6.3</b>
<b>Criollo Lirios</b>	<b>13</b>	<b>52</b>	<b>5.94</b>	<b>3.38</b>	<b>2.27</b>	<b>3.86</b>	<b>4.6</b>	<b>3.2</b>	<b>3.9</b>	<b>8.4</b>	<b>5.4</b>	<b>6.9</b>
<b>Ana X CLR9T10</b>	<b>14</b>	<b>88</b>	<b>7.33</b>	<b>4.79</b>	<b>2.86</b>	<b>4.99</b>	<b>5.2</b>	<b>5.4</b>	<b>5.3</b>	<b>8.4</b>	<b>8.9</b>	<b>8.65</b>
<b>Ana X CLR9T10</b>	<b>15</b>	<b>72</b>	<b>6.94</b>	<b>4.03</b>	<b>2.95</b>	<b>4.64</b>	<b>3.6</b>	<b>4.5</b>	<b>4.05</b>	<b>5.2</b>	<b>7.4</b>	<b>6.3</b>
<b>Ana X CLR9T10</b>	<b>16</b>	<b>54</b>	<b>5.09</b>	<b>4.42</b>	<b>3.87</b>	<b>4.46</b>	<b>3.9</b>	<b>3.9</b>	<b>3.9</b>	<b>6.8</b>	<b>9.4</b>	<b>8.1</b>
<b>Ana X CLR9T10</b>	<b>17</b>	<b>40</b>	<b>4.62</b>	<b>3.99</b>	<b>2.5</b>	<b>3.7</b>	<b>3.8</b>	<b>3.6</b>	<b>3.7</b>	<b>7.2</b>	<b>7</b>	<b>7.1</b>
<b>Ana X CLR9T10</b>	<b>18</b>	<b>90</b>	<b>5.19</b>	<b>5.48</b>	<b>2.98</b>	<b>4.55</b>	<b>3.3</b>	<b>3.5</b>	<b>3.4</b>	<b>5.5</b>	<b>5.5</b>	<b>5.5</b>
<b>Ana X CLR9T10</b>	<b>19</b>	<b>40</b>	<b>5.64</b>	<b>4.21</b>	<b>2.61</b>	<b>4.15</b>	<b>3.8</b>	<b>3.4</b>	<b>3.6</b>	<b>7.3</b>	<b>5.6</b>	<b>6.45</b>
<b>Royal Gala</b>	<b>20</b>	<b>70</b>	<b>5.58</b>	<b>3.45</b>	<b>2.88</b>	<b>3.97</b>	<b>4.2</b>	<b>3.7</b>	<b>3.95</b>	<b>5.6</b>	<b>7.2</b>	<b>6.4</b>
<b>Ana X CLR9T10</b>	<b>21</b>	<b>33</b>	<b>5.09</b>	<b>3.49</b>	<b>2.22</b>	<b>3.6</b>	<b>4.6</b>	<b>3.9</b>	<b>4.25</b>	<b>8.9</b>	<b>7.5</b>	<b>8.2</b>
<b>Royal Gala</b>	<b>22</b>	<b>93</b>	<b>5.36</b>	<b>4.28</b>	<b>2.45</b>	<b>4.03</b>	<b>4.6</b>	<b>3.9</b>	<b>4.25</b>	<b>7</b>	<b>7.5</b>	<b>7.25</b>
<b>Royal Gala</b>	<b>23</b>	<b>88</b>	<b>5.6</b>	<b>3.94</b>	<b>2.81</b>	<b>4.12</b>	<b>4.4</b>	<b>3.7</b>	<b>4.05</b>	<b>7.7</b>	<b>5.7</b>	<b>6.7</b>
<b>Royal Gala</b>	<b>24</b>	<b>57</b>	<b>4.05</b>	<b>2.61</b>	<b>2.01</b>	<b>2.89</b>	<b>4</b>	<b>3.5</b>	<b>3.75</b>	<b>5.5</b>	<b>7</b>	<b>6.25</b>
<b>Royal Gala</b>	<b>25</b>	<b>49</b>	<b>5.03</b>	<b>4.14</b>	<b>2.88</b>	<b>4.02</b>	<b>3.5</b>	<b>3.1</b>	<b>3.3</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5.5</b>
<b>Royal Gala</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>6.4</b>	<b>4.34</b>	<b>2.66</b>	<b>4.47</b>	<b>3.6</b>	<b>4.4</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>8.5</b>	<b>7.75</b>
<b>Ana X CLR9T10</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>6.1</b>	<b>3.72</b>	<b>2.85</b>	<b>4.22</b>	<b>4.1</b>	<b>4.6</b>	<b>4.35</b>	<b>8.9</b>	<b>9.9</b>	<b>9.4</b>
<b>Royal Gala</b>	<b>28</b>	<b>70</b>	<b>6.18</b>	<b>3.95</b>	<b>2.22</b>	<b>4.12</b>	<b>4.6</b>	<b>5.9</b>	<b>5.25</b>	<b>9.5</b>	<b>8.6</b>	<b>9.05</b>

Royal Gala	29	43	5	3.89	1.9	3.6	3.3	3.3	3.3	5.9	5.3	5.6
Royal Gala	30	58	5.75	3.56	2.44	3.92	3.8	3.7	3.75	6.7	7.5	7.1
Española	31	75	6.56	3.67	2.66	4.3	4.6	4.5	4.55	9.5	8.6	9.05
Corail	32	95	7.68	4.7	2.47	4.95	1.1	1.2	1.15	1.9	1.3	1.6
Varias	33	102	5.91	4.8	4.26	4.99	3.9	4.5	4.2	4.8	8.5	6.65
Española	34	93	5.62	5.26	4.26	5.05	3.8	3.3	3.55	7.7	6.3	7
Corail	35	107	7.45	5.43	2.94	5.27	5.6	5.5	5.55	9	8.5	8.75
Corail	36	65	6.06	3.66	2.52	4.08	3.3	4.3	3.8	6.2	5.4	5.8
Corail	37	55	5.85	4.97	3.16	4.66	3	4.7	3.85	7	8	7.5
Corail	38	45	4.92	3.28	2.18	3.46	4.4	3.3	3.85	7.4	5.6	6.5
Corail	39	72	6.51	4.05	2.91	4.49	4.3	4.8	4.55	8.5	8.3	8.4
Corail	40	88	7.42	4.44	3.3	5.05	4.4	4.3	4.35	6.5	7.2	6.85
Española	41	88	5.8	3.77	2.47	4.01	4.9	4.4	4.65	8.2	7	7.6
Peral	42	110	6.1	5.45	2.51	4.69	5	3.6	4.3	8	5.4	6.7
Peral	43	85	7.11	4.92	2.73	4.92	3.3	3.5	3.4	5.7	7.8	6.75
Peral	44	69	5.63	3.63	2.72	3.99	5	4	4.5	11.4	8.3	9.85
Peral	45	101	6.7	5.02	3.73	5.15	5.7	4.9	5.3	9.9	8.4	9.15
Peral	46	104	7.31	4.7	2.7	4.9	4.4	4.7	4.55	9.2	8.3	8.75
Peral	47	95	6.02	4.49	2.96	4.49	3.7	3.3	3.5	7.8	6	6.9
Peral	48	101	6.96	4.89	3.4	5.08	2.5	2.1	2.3	3.11	3.5	3.31
Peral	49	98	7.03	4.3	2.84	4.72	4.2	4.2	4.2	7	7.5	7.25
Peral	50	20	4.18	3.1	2.52	3.27	2.9	2.7	2.8	5	5.6	5.3
Peral	51	84	5.08	2.71	1.56	3.12	3.9	3.4	3.65	6.9	7	6.95
Peral	52	36	4.17	3.31	2.33	3.27	3.3	3.5	3.4	5.1	6.9	6
Peral	53	92	4.42	4.05	2.85	3.77	4.9	3.8	4.35	8.7	7.2	7.95
Peral	54	76	5.38	3	2.04	3.47	4.5	4.3	4.4	8.2	7.6	7.9
Peral	55	75	8.44	4.29	3.35	5.36	4.6	4	4.3	8.6	9.1	8.85
Peral	56	20	4.29	3.82	2.6	3.57	1.8	1.7	1.75	4.5	4.3	4.4
Peral	57	43	4.13	2.85	2.62	3.2	3.4	3.4	3.4	6.2	5.9	6.05

Peral	58	96	6.45	5.05	2.7	4.73	3.4	4.1	3.75	5.6	8.3	6.95
Peral	59	97	7.64	4.04	2.83	4.84	5	4.8	4.9	9.5	9.2	9.35
Peral	60	23	3.48	2.89	3.46	3.28	2.9	1.3	2.1	6.9	5.7	6.3
Peral	61	36	4.12	3.21	2.74	3.36	3	3	3	4.8	5	4.9
Alazanas	62	92	7.03	4.8	4.03	5.29	4.3	5	4.65	8.2	8	8.1
Alazanas	63	98	5.6	5.07	3.1	4.59	4	2.2	3.1	7.5	5.6	6.55
Criollo Lirios	64	80	6.45	3.51	2.8	4.25	3.9	4	3.95	8.4	7.6	8
Alazanas	65	85	7.54	4.75	3.09	5.13	4.5	4.6	4.55	9	9.6	9.3
Alazanas	66	97	7.18	4.57	3.75	5.17	5.6	4.5	5.05	8.6	8.4	8.5
Criollo Lirios	67	83	6.06	4.22	2.93	4.4	4.4	3.5	3.95	6.6	6.2	6.4
Criollo Lirios	68	65	5.14	3.56	2.99	3.9	5.2	5.4	5.3	7.2	8	7.6
Criollo Lirios	69	92	6.75	4.54	3.86	5.05	4.2	3.9	4.05	7	7	7
Ana X CLR9T10	70	114	7.9	5.04	5.46	6.13	4.8	4.9	4.85	8.3	7.7	8
Ana X CLR9T11	71	84	6.81	5.35	3.2	5.12	5.5	5.7	5.6	9.4	8.2	8.8
Corail	72	68	6.9	3.78	2.81	4.5	4.5	3.3	3.9	7.4	5.7	6.55
Tunal	73	76	7.44	3.45	3.15	4.68	3.6	2.6	3.1	6.7	4.6	5.65

NOMBRE	BLOQUE	VARIEDAD	REPETICION	ALTPLANT	DIAMTALL	DIAMTALL	DIAMTALL	PROMEDIO	ANCHOJA	ANCHOJA	PROMEDIO	LARGHOJA	LARGHOJA	PROMEDIO
Einsheimer X Princesa	1	1	1	133	7.2	6.15	4.38	5.91	5.7	5.5	5.6	9.4	9.4	9.4
Einsheimer X Princesa	1	1	2	103	8.72	5.64	3.42	5.93	5	5.4	5.2	8.4	9.4	8.9
Einsheimer X Princesa	1	1	3	116	6.88	5.97	3.35	5.4	6	6.6	6.3	9.1	10.7	9.9
Einsheimer X Princesa	1	1	4	102	7.78	5.18	3.21	5.39	5.6	6.5	6.05	10.4	10.7	10.55
Agua nueva X Gala	1	2	1	105	8.78	5.7	3.8	6.09	5.3	6.4	5.85	10.2	10.5	10.35
Agua nueva X Gala	1	2	2	101.5	7.72	5.34	3.63	5.56	5	4.3	4.65	9.5	8	8.75
Agua nueva X Gala	1	2	3	102.16	6.95	4.86	3.78	5.2	6	5.3	5.65	10.2	9.2	9.7
Agua nueva X Gala	1	2	4	100.5	7.24	4.95	3.53	5.24	5.2	5	5.1	8.3	8.8	8.55
Primicia	1	3	1	97.5	7.62	4.83	3.45	5.3	4.7	4.5	4.6	7.1	6.7	6.9
Primicia	1	3	2	107.7	4.45	4.37	3.33	4.05	3	2.9	2.95	4.6	5.9	5.25
Primicia	1	3	3	106.3	8.38	5.48	3.74	5.87	4.6	4.5	4.55	6.7	4.7	5.7
Primicia	1	3	4	105.8	6.91	4.85	3.53	5.1	4	5.1	4.55	4.8	7.5	6.15
Alazanas	1	4	1	145.8	9.22	7.03	4.48	6.91	3.1	1.2	2.15	5.8	6.4	6.1
Alazanas	1	4	2	134.6	8.15	5.72	3.69	5.85	4.8	3.6	4.2	6.6	5.4	6
Alazanas	1	4	3	134.7	7.49	4.67	3.39	5.18	4	3.5	3.75	6.4	6	6.2
Alazanas	1	4	4	121.6	8.27	4.98	3.37	5.54	3.4	3.5	3.45	5.9	5.7	5.8
Imperial Gala	1	5	1	148.3	9.03	6.37	4.26	6.55	4.1	4.3	4.2	7	7.7	7.35
Imperial Gala	1	5	2	115.2	8.28	4.75	3.47	5.5	3	3.8	3.4	5.8	6.4	6.1
Imperial Gala	1	5	3	122.33	8.68	5.25	3.47	5.8	4.6	4.7	4.65	7.8	6.7	7.25
Imperial Gala	1	5	4	122.5	8.22	5.37	3.74	5.78	4	3.9	3.95	6.3	5.8	6.05
Ana X CLR9T10	1	6	1	101.2	7.29	6.05	4.07	5.8	6.4	6.4	6.4	10.9	12.3	11.6
Ana X CLR9T11	1	6	2	95.1	7.66	5.87	3.33	5.62	5.3	5.4	5.35	7.3	7.7	7.5
Ana X CLR9T12	1	6	3	101.6	7.86	4.93	3.83	5.54	6.3	5.4	5.85	10.9	10.4	10.65
Ana X CLR9T13	1	6	4	108.3	7.72	4.9	3.14	5.25	6.3	6.3	6.3	9.8	9	9.4
Corail	1	7	1	101	6.63	4.73	3.31	4.89	4	5	4.5	7.4	8.5	7.95
Corail	1	7	2	106.9	7.7	5.81	3.21	5.57	3.5	4.8	4.15	5.9	9.9	7.9
Corail	1	7	3	109.3	5.4	5.15	3.62	4.72	4.3	4.4	4.35	6.6	7.1	6.85
Corail	1	7	4	107.2	7.16	5.3	3.68	5.38	3.1	5	4.05	5.2	8.8	7

Royal Gala	1	8	1	124.5	6.35	5	3.27	4.87	3	3	3	5.3	6.3	5.8
Royal gala	1	8	2	135.8	6.36	4.64	3.25	4.75	4.3	4.3	4.3	8.4	7.9	8.15
Royal gala	1	8	3	121.2	7.42	5.06	3.68	5.39	5.2	5.4	5.3	9.7	9	9.35
Royal gala	1	8	4	116.8	7.59	5.11	3.44	5.38	4.9	5	4.95	7.6	7.7	7.65
Española	1	9	1	102.6	5.82	4.63	3.05	4.5	4.6	3.2	3.9	7.1	6.2	6.65
Española	1	9	2	86.1	6.35	4.36	3.08	4.6	3.9	4.2	4.05	7.4	8.5	7.95
Española	1	9	3	93.1	6.18	4	3.01	4.4	4.2	4	4.1	7.7	7.6	7.65
Española	1	9	4	81.8	6.67	4.52	3.16	4.78	5.2	5	5.1	7.4	9.4	8.4
Peral	1	10	1	116.2	7.91	4.95	3.16	5.34	4.8	5.7	5.25	9.5	8.8	9.15
Peral	1	10	2	110.4	6.8	4.97	3.65	5.14	5.3	5.8	5.55	10.2	9.7	9.95
Peral	1	10	3	114.1	7.88	5.05	4.37	5.77	5.2	5.6	5.4	8.8	7	7.9
Peral	1	10	4	125.3	6.22	5.42	4.62	5.42	4.4	4.5	4.45	8.4	7.9	8.15
Tunal	1	11	1	109	8.11	5.22	4	5.78	4.7	5.8	5.25	6.6	7.7	7.15
Tunal	1	11	2	103	6.98	4.62	3.46	5.02	4.3	5.8	5.05	6.9	8	7.45
Tunal	1	11	3	102.5	6.34	5.65	3.42	5.14	4.3	4	4.15	7.3	8.1	7.7
Tunal	1	11	4	99	7.79	4.82	2.95	5.19	4.7	4.8	4.75	8.1	7.8	7.95
Gala	1	12	1	117.1	6.99	5.32	3.58	5.3	4.2	4.3	4.25	6.7	9.5	8.1
Gala	1	12	2	125.5	7.1	6.4	3.88	5.79	4.8	4.4	4.6	7.3	8.7	8
Gala	1	12	3	107.7	6.07	4.71	3.87	4.88	5.2	6.8	6	6.7	9.6	8.15
Gala	1	12	4	130.4	6.32	5.01	3.56	4.96	5	4.3	4.65	7.1	7.6	7.35

NOMBRE	BLOQUE	VARIEDAD	REPETICION	ALTPLANT	DIAMTALL	DIAMTALL	DIAMTALL	PROMEDIO	ANCHOJA	ANCHOJA	PROMEDIO	LARGHOJA	LARGHOJA	PROMEDIO
Einsheimer X Princesa	2	1	1	98.4	7.15	6.54	4.7	6.13	4.6	4.6	4.6	6.4	7.3	6.85
Einsheimer X Princesa	2	1	2	87.5	6.62	5.51	3.78	5.3	5.6	4.3	4.95	7.3	5.4	6.35
Einsheimer X Princesa	2	1	3	90.1	6.98	5.12	3.01	5.04	5.2	3.9	4.55	8.8	7	7.9
Einsheimer X Princesa	2	1	4	105.3	8.57	6.28	4.22	6.36	4.4	5.1	4.75	6.5	8.4	7.45
Agua Nueva II X Gala	2	2	1	101.2	6.77	5.58	4.37	5.57	3.5	3	3.25	5.9	5.1	5.5
Agua Nueva II X Gala	2	2	2	85.6	7.14	5.19	3.61	5.31	4.8	4.3	4.55	7.5	7.4	7.45
Agua Nueva II X Gala	2	2	3	69	5.97	3.76	2.85	4.19	4.1	4	4.05	7.8	6	6.9
Agua Nueva II X Gala	2	2	4	90.6	6.16	5.41	3.42	5	4.8	4.9	4.85	6.4	7.9	7.15
Criollo de los lirios	2	3	1	90.1	6.82	5.56	3.38	5.25	4.1	3.8	3.95	8	6.7	7.35
Criollo de los lirios	2	3	2	88.6	5.65	4	3.04	4.23	3.5	5.3	4.4	4.9	8.1	6.5
Criollo de los lirios	2	3	3	97.2	6.52	4.27	3.43	4.74	4.6	5	4.8	6.9	8.2	7.55
Criollo de los lirios	2	3	4	95.2	6.18	4.97	4.24	5.13	3.7	4.8	4.25	6.4	7.6	7
Alazanas	2	4	1	115.1	8.18	5.8	3.38	5.79	3.3	4.4	3.85	5.2	6.6	5.9
Alazanas	2	4	2	102	7.52	5.01	3.16	5.23	6.1	5.8	5.95	9.1	9.6	9.35
Alazanas	2	4	3	113.6	7.6	4.96	3.02	5.19	4	4.4	4.2	6.6	6.7	6.65
Alazanas	2	4	4	108.5	7.16	5.49	3.25	5.3	3.5	4.4	3.95	5.7	7.7	6.7
Imperial Gala	2	5	1	122.1	7.44	4.96	3.13	5.18	3.9	4.8	4.35	6.3	9.4	7.85
Imperial Gala	2	5	2	115.3	6.65	3.96	2.75	4.45	3.4	3.6	3.5	6.1	7	6.55
Imperial Gala	2	5	3	110	7.57	4.97	3.4	5.31	3.5	4.2	3.85	6.4	7.1	6.75
Imperial Gala	2	5	4	121.5	7.49	5.59	3.73	5.6	4	4	4	6.8	6	6.4
Ana X CLR9T10	2	6	1	72.4	*6.93	5.01	3.87	5.27	4.6	5.1	4.85	8.3	9.1	8.7
Ana X CLR9T11	2	6	2	70.1	5.56	4.5	3.11	4.39	4	3.9	3.95	6	6.1	6.05
Ana X CLR9T12	2	6	3	60.3	6.95	4.51	3.14	4.87	4.5	4.1	4.3	8.9	7.6	8.25
Ana X CLR9T13	2	6	4	62	7.57	5.74	4.07	5.79	4.9	5.5	5.2	7.4	8.7	8.05
Corail	2	7	1	100.5	6.7	4.68	3.41	4.93	3.7	4.6	4.15	6.5	7.9	7.2
Corail	2	7	2	80.8	6.22	4.57	3.26	4.68	5	4.8	4.9	6.7	7.3	7
Corail	2	7	3	78.9	6.74	5.05	3.06	4.95	4	5	4.5	6.1	9	7.55
Corail	2	7	4	98.7	6.64	4.36	3.38	4.79	4.4	3.4	3.9	6.9	7.1	7

Royal Gala	2	8	1	117.1	8.27	5.98	3.86	6.04	4.4	5.8	5.1	6.6	8.9	7.75
Royal Gala	2	8	2	95	6.49	5.29	3.59	5.12	4.9	5.3	5.1	7.1	8.1	7.6
Royal Gala	2	8	3	73.1	6.6	4.62	3.28	4.83	4.5	4.3	4.4	8.1	6.9	7.5
Royal Gala	2	8	4	101.1	8.62	5	3.64	5.75	4.6	4.6	4.6	7.5	7.6	7.55
Tunal	2	9	1	117.7	6.75	4.58	3.95	5.09	4	4.1	4.05	6	7	6.5
Tunal	2	9	2	102.6	6.69	6.18	3.84	5.57	4.4	4.9	4.65	6.7	7.3	7
Tunal	2	9	3	95.8	7.74	4.22	3.4	5.12	4.5	4.4	4.45	7	7	7
Tunal	2	9	4	117.4	7.05	5.07	4.52	5.55	3.7	3.9	3.8	5.9	6.9	6.4
Agua nueva II	2	10	1	98.5	6.28	4.69	3.23	4.73	4	4.8	4.4	6.8	6.7	6.75
Agua nueva II	2	10	2	91.6	6.66	5.48	3.36	5.17	3.7	4.9	4.3	6.9	6.4	6.65
Agua nueva II	2	10	3	104.1	6.72	5.32	4.6	5.55	3.9	4.9	4.4	8.1	7.1	7.6
Agua nueva II	2	10	4	108.7	7	5.57	3.63	5.4	6.9	5	5.95	9.4	9	9.2
Criollo Lirios JR	2	11	1	101.1	6.79	5.3	3.32	5.14	5.9	4.4	5.15	9.8	8	8.9
Criollo Lirios JR	2	11	2	99	6.24	5.25	3.23	4.91	4.5	4.6	4.55	6.9	8	7.45
Criollo Lirios JR	2	11	3	103	6.96	4.73	3.54	5.08	4.8	5	4.9	7.8	8.2	8
Criollo Lirios JR	2	11	4	83.2	5.93	4.92	4.15	5	4	4	4	6	6.4	6.2
Gala	2	12	1	95.2	6.44	5	4	5.15	5	5	5	6.9	8	7.45
Gala	2	12	2	96	7.17	4.74	3.59	5.17	4.6	5	4.8	6.7	6.7	6.7
Gala	2	12	3	103.1	6.48	4.99	3.44	4.97	5.5	5.4	5.45	7.5	8.1	7.8
Gala	2	12	4	102	6.76	5.22	3.46	5.15	4.4	3.8	4.1	7.2	6.1	6.65





### SEGREGACIÓN ROYAL GALA

	Altura	Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 3	Nº Hojas	Cavidad	Charola
1.-	68	5.23	4.01	2.56	30	44	43
2.-	57	4.71	3.73	2.78	29	15	42
3.-	56	4.49	3.58	2.31	28	33	42
4.-	55	4.15	3.53	2.12	31	34	43
5.-	51.5	4.57	3.14	2.36	34	60	45
6.-	51	3.84	3.34	2.74	38	34	44
7.-	51	4.44	3.35	2.3	28	59	46
8.-	46	4.91	3.93	2.7	24	46	42
9.-	43	4.44	3.12	2.61	27	17	44
10.-	38	3.72	3.48	2.28	22	7	47
11.-	33	4.54	3.44	2.79	24	48	44
12.-	35	4.53	3.2	3.4	26	37	44



### SEGREGACIÓN CRIOLLO LIRIOS

	Altura	Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 3	Nº Hojas	Cavidad	Charola
1.-	67	4.13	3.52	2.58	32	20	11
2.-	65	4.67	3.47	2.41	32	28	11
3.-	63	9.93	3.42	2.32	31	4	11
4.-	55	3.78	3.33	2.35	25	23	11
5.-	57	3.99	3.31	2.71	28	16	11
6.-	53	3.97	3.03	3	25	1	11
7.-	50	4.34	3.88	3.18	29	36	11
8.-	46	4.52	4.02	3.02	38	15	31
9.-	44	3.58	2.78	2.37	22	8	4
10.-	43	4.67	3.36	2.32	27	8	4
11.-	34	3.8	2.78	2.64	23	8	11
12.-	16	2.4	3.22	1.6	15	12	31



### SEGREGACIÓN IMPERIAL GALA

	Altura	Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 3	Nº Hojas	Cavidad	Charola
1.-	97	4.51	4.14	2.78	55	5	3
2.-	96	4.1	3.83	2.49	47	20	4
3.-	89	4.31	3.92	3.35	45	11	1
4.-	89	4.02	3.69	2.17	43	1	10
5.-	81	4.5	3.49	2.68	43	13	4
6.-	72	4.54	3.49	2.6	41	9	5
7.-	70	3.84	3.42	1.82	43	28	1
8.-	65	3.95	3.41	3.01	32	46	1
9.-	65.5	3.73	3.23	2.16	39	17	2
10.-	57	3.42	2.85	2.18	31	7	2
11.-	54	4.17	3.49	2.17	25	48	1
12.-	21	3.19	3.44	2.97	13	37	3

### SEGREGACIÓN Anna x CLR9T10

	Altura	Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 3	Nº Hojas	Cavidad	Charola
1.-	53	4.74	3.52	3.68	26	6	41
2.-	50	4.29	3.47	3.37	32	60	41
3.-	48	4.81	3.42	3.72	28	59	41
4.-	40	4.35	3.33	3.32	22	24	41
5.-	40	4.47	3.31	3.49	25	58	41
6.-	39	4.32	3.03	3.8	28	16	8
7.-	39	3.5	3.88	3.37	34	47	41
8.-	38	4.01	4.02	3.15	34	26	41
9.-	34	3.77	2.78	3.1	27	11	8
10.-	30	4.26	3.36	2.81	21	66	41
11.-	30	4.46	2.78	3.15	21	17	23
12.-	31	3.76	3.22	2.9	21	62	41

### SEGREGACIÓN TUNAL

	Altura	Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 3	Nº Hojas	Cavidad	Charola
1.-	50	4.34	3.14	2.62	27	18	51
2.-	49	4.36	3.21	2.52	29	20	61
3.-	47	4.03	3.77	2.52	28	28	51
4.-	46	3.49	2.44	1.72	27	30	51
5.-	44	3.72	3.24	1.78	26	25	51
6.-	43	3.71	2.27	2	27	67	50
7.-	42	3.87	2.79	2.37	25	65	50
8.-	40	3.91	3.04	2.58	25	6	50
9.-	39	3.46	2.69	2.01	23	57	51
10.-	34	3.51	2.54	1.81	16	29	51
11.-	33	3.48	2.4	2.11	19	42	51
12.-	19	3.95	3.18	2.21	29	9	51

### SEGREGACIÓN CORAIL

	Altura	Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 3	Nº Hojas	Cavidad	Charola
1.-	63	5.02	3.76	1.92	37	50	61
2.-	60	4.29	3.16	2.02	30	54	62
3.-	52	3.98	2.31	2.19	31	18	49
4.-	50	5.08	3.47	2.87	35	60	61
5.-	48	3.87	3.25	1.63	31	67	61
6.-	42	3.81	2.6	1.87	26	3	61
7.-	41	3.96	2.9	1.89	29	60	60
8.-	40	3.31	2.21	2.08	29	52	61
9.-	38	3.57	2.13	2.27	27	9	61
10.-	37	3.47	3.24	2.23	24	12	61
11.-	29	3.75	2.89	2.08	21	4	61
12.-	25	3.36	2.17	0.6	26	53	61

### SEGREGACIÓN ALAZANAS

	Altura( cm)	Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 3	Nº Hojas	Cavidad	Charola
1.-	83	4.52	3.34	0.39	48	54	68
2.-	84	3.35	3.26	0.29	43	15	68
3.-	78	4.29	3.75	2.65	36	76	68
4.-	75	3.58	3.23	2.42	35	34	68
5.-	64	3.99	3.53	2.52	38	127	68
6.-	63	4.48	3.72	2.29	30	59	68
7.-	62	3.22	3.28	2.18	28	196	68
8.-	61	3.7	2.58	1.94	36	11	68
9.-	60	4.67	3.24	1.94	38	74	68
10.-	54	5.22	3.35	2.04	25	33	68
11.-	52	5.39	3.35	2.78	24	20	68
12.-	50	3.26	3	2.29	46	113	68



## VI. LITERATURA CITADA

Agustí, M; Martínez-Fuentes, A.; Mesejo, C.; Juan, M. y Almela V.2003. Cuajado y desarrollo de los frutos cítricos. Serie Divulgación Técnica N° 55. Ed. Generalitat Valenciana. Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación. 80p.

Álvarez S.R; EL MANZANO MANUALES TÉCNICOS SERIE C Numero 25 Consultado el 14 de marzo de 2013. Pp. 94-95.

Barrientos, P. A. F., J R Alcázar, J M Galán y M T C. León. 2001. Relación de los requerimientos de frío durante estratificación de semillas para germinar y la brotación de plántulas de manzano. Revista Fitotecnia Mexicana, enero-junio, año/vol.24, número 001 Sociedad Mexicana de Filogenética, A. C. Chapingo, México pp. 79-84.

Callejas, J. L.; A. Nieto y M. W. Borys. 1991. Evaluación de algunos parámetros Morfológicos en tejocote (*Crataegus* spp). I Encuentro Nacional del Tejocote, Agronomía e Industrialización. Morelia.

Calderón, A. E. (1987). Fruticultura General. “El esfuerzo del hombre”. 3ª edición. Editorial LIMUSA. pp. 71, 103, 104, 117, 118, 763.

Contanceau. (1971).) Fruticultura. Técnicas y economía de los cultivos de rosáceas leñosas Productoras de fruta. Oikos- Tau S.A. p 5. Consultado 12 de enero 2013.

Donoso, C. 1993. Bosques Templados de Chile y Argentina. Variación, Estructura y Dinámica. Editorial Universitaria, Santiago de Chile. 483pp.

FAOSTAT 28 de agosto del (2011) Estadísticas-Producción, país por producto.

García, J. 1991. Manual de Repoblaciones forestales. Tomo I. Esc. Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Fund. Conde del Valle de salazar. Madrid-España. 794 pp.

Gillaspy, G.; Bendavid, H. and Gruissem, W. 1993. Fruits: a developmental perspective. *Plant Cell*, 5: 1439-1451.

Goldschmidt, E. E. and Monselise, S. P. 1977. Physiological assumptions toward the developmentt of a citrus fruiting model. *Proc. Intl, Soc. Citriculture*, 2: 668-672.

Guardiola, J. L. 988. Factors limiting productivity in citrus: a physiological approach. *Proc. Intl. Soc. Citriculture*, 1: 381-394.

Gutiérrez L, J. L (1997). Variabilidad en las características morfológicas y estructurales en diversas accesiones de *Crataegus pubescens* (HBK) Steud. *Rosaceae: Maloideae* y su probable mecanismo de adaptación a las diversas condiciones ambientales.

Hartmann, H. y Kester, D. 1977. Propagación de plantas. Principios y Prácticas. Continental. México. 810 pp.

Hartmann, H. y Kester, D. 1988. Propagación de Plantas. México D.F. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. 760 pp. (Kemp, 1975)

Hedly A., Hormaza J.I., Herrero M., 2004. Effect of temperature on pollen tube kinetics and dynamics in sweet cherry, *Prunus avium* (*Rosaceae*). *American Journal of Botany*, 91: 558–564.

Herrero, M. 1992. From pollination to fertilization in fruit trees. *Plant Growth Regulation* 11: 27-32.

Hampson C R, H A Quamme, F Kappel, R T Browlee (1998) Effects of apple tree density and training system on productivity. *Compact Fruit Tree* 31(3):72-76.

Iglesias C.I; Carbo P.J ;Bonnany R.J; Dalmau B.R; Guanter F.G; Montserrat S.R; Moreno S.A; Pagues G.J. Manzano Las variedades de más interés 1881.

Iglesias, D. J.; Cercós, M.; Colmenero-Flores, J. M.; Naranjo, M. A.; Ríos, G.; Carrera, E.; Ruiz-Rivero, O.; Lliso, I.; Morillon, R.; Tadeo, F. R. and Talón, M. 2007. Physiology of citrus fruiting. *Braz. J. PlantPhysiol.*, 19(4): 333-362.

Janick J., Moore N.J., 1996. *Fruit Breeding, Tree and Tropical Fruits*. Vol.1. New York, John Wiley and Sons, Inc.

Kapil N.R. and A.K. Bhatnagar. 1975. A fresh look at the process of double fertilization in angiosperms. *Phytomorphology*. 25:334-368.

Leza, P. C. (2008). *Caracterización Fenológica de 10 Selecciones de Manzano en el Ejido Los Lirios, Arteaga, Coahuila*. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p.p. 24, 47, 55.

Losada, J. M., Herrero, M., Receptividad estigmática en manzano (*Malus x pumilla*, Mill.). En: Resúmenes SEFV2009, p. 160. Panel S5-P7. Tomado de [digital.csic.es/bitstream/10261/./LosadaJ\\_SEFV\\_S5-P7\\_Poster.pdf](http://digital.csic.es/bitstream/10261/./LosadaJ_SEFV_S5-P7_Poster.pdf).

Losada, J. M., Herrero, M., Receptividad estigmática en manzano (*Malus x pumilla*, Mill.). En: Resúmenes SEFV2009, p. 160. Panel S5-P7. Tomado de [digital.csic.es](http://digital.csic.es).

Mac Daniels, L. H. E. M. Hildebrandns. 1940. A study of pollen germination upon the stigmas of apple flowers treated with fungicides. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 37:137-140.

Mendoza, V.M. (1965). *El cultivo de la manzana. Primera Parte*. Centro Nacional de Productividad. México. p.p. 27.

Moreno. E., (1976) "Manual para el análisis de Semillas" Editorial PRONASE S.A.G. Nov. México D.F.

Navarro, F. J. (2001). *Guía de las frutas cultivadas. Identificación y cultivo*. Editorial Mundi Prensa. España. pp. 136, 137, 138.



Nicolai J (1998) European trends in apple tree density, rootstocks and tree training. *Compact Fruit Tree* 31(3):69-71.

Ordoñez, A. 1987. Germinación de las tres especies de *Nothofagus siempre verdes* (Coigües), y variabilidad en la germinación de procedencias de Coigüe común (*Nothofagus dombeyi* (Mirb) Oerst). Tesis Ing. Forestal. Fac. De Cs Forestales. Univ. Austral de Chile. Valdivia. 134 pp.

Patiño, F.; de la Garza, P.; Villa Gómez, Y.; Talavera, I. y Camacho, F. 1983. Guía para la recolección y manejo de semillas de especies Forestales. México D.F. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Subsecretaría Forestal. Boletín Divulgativo N° 63. 181 pp.

Pérez Jiménez S.; A. Flores; E.R. Carrizales y M. W. Borys. 1991. I Encuentro Nacional del tejocote, Agronomía y Productividad. 4-5 X/91. Morelia, Michoacán. Memorias p. 107.

Rodríguez, J. A.; A. Nieto y M. W. Borys. 1991. Desarrollo de árboles de tipo silvestres y cultivados de tejocote (*Crataegus* spp.)- I encuentro -Nacional del Tejocote, Agronomía e Industrialización. Morelia.

Ramírez R.H; Cepeda S.M. 1993. El manzano. Editorial trillas México. Marzo de 1993 P. 13. Consultado 10 de enero 2013.

Ramirez, H y Hoad., G.V., Effects of growt substances on the process of fruit bud initiation in apple, *Acta Horticulturae* 120: 131-136, 1981.

Ramírez, H. (2002). Fisiología y manejo de manzano. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Departamento de Horticultura. pp. 13-158.

Razeto, B. 1999. Para entender la fruticultura. 3ª edición. Santiago, Vértigo pp. 373.

Reyes, L. A. 1977. Uso de un sistema de enfriamiento por evaporación de agua en el cultivo del manzano (*Malus silvestris* Mill) en la Sierra de Arteaga, Coahuila. Monografía Técnico-Científica Vol. 3(10) Saltillo, Coahuila.

Rivas, F.; Erner, Y.; Alós, E.; Juan, M.; Almela, V. and Agustí, M. 2006. Girdling increases carbohydrate availability and fruit-set in citrus cultivars irrespective of parthenocarpyability. *J. Hort. Sci. & Biotech.* 81(2): 289-295.

Rivas, F.; Gravina, A. and Agustí, M. 2007. *Tree Physiol.*, 27: 527-535.

Ross, W.N. 1974. *Stanislaus orchard handbook*. University of California. EUA.

Ryugo, k. 1988. *Fruit culture: its science and art*. John Wley sons, New York. EUA.

Robles R.S; 1986. *Genética elemental y Fito mejoramiento práctico*. EDITORIAL LIMUSA. Pp. 71-73.

Robles S.R; 1986 *Genética elemental y Fitomejoramiento práctico* Editorial LIMUSA, SA de C.V. P.p. 68-71.

Siap 2011. *Estadísticas Producción, por estados (Manzana) en 2011* Tomado de [www.siap.gob.mx/index.php?option=com\\_wrapper&view](http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view). El 15 de enero Del 2013.

Talón, M.; Mehouchi, J.; Montalván, J.; Tudela, E. y Villalba, D. 1999. Factores que afectan a la abscisión y cuajado de los frutos de los cítricos. *Levante Agrícola*, 346: 5-13.

Talón, M. 1997. Regulación del cuajado del fruto en cítricos: evidencias y conceptos. *Levante Agrícola*, 338: 27-37.

Taylor L.P., Hepler P.K., 1997. Pollen germination and tube growth. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 48: 461-491

Thompson M., 2004. Flowering, pollination and fruit set. In: Webster A.D., Looney N.E. (eds.), *Cherries, Crop Physiology, Production and Uses*. Wallingford, CABI Publishing: 223–243.

Vázquez R, J. A (2001). Caracterización fenológica y fenotípica de híbridos de manzano (*Malus doméstica Borkh.*). Tesis de Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p.p16.

Vázquez R., Contreras de la R., Covarrubias J. (2010). Las variedades de manzano en México. Campo Experimental Saltillo, CIRNE-INIFAP obtenido de <http://www.cultivodemanzana.com/files/variedades.pdf> el día 05/04/2013.

Vivaud, J 1990. El melocotonero, referencias y técnicas. Ediciones técnicas europeas, S.A. Barcelona, España.

Westwood N. M. (1982) "Fruticultura de zona templada" Versión española. Ed. Ediciones Mundi-prensa. Castellón 37, Madrid, España, pp. 203, 204, 208, 209.

Willan, R. L. 1991. Guía de Manipulación de Semillas Forestales con especial referencia a los Trópicos. Centro de Semillas Forestales de DANIDA. Estudio FAO MONTES 20/2. 510 pp.

## NOTAS