

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN DE CINCO PORTAINJERTOS  
CLONALES DE DURAZNO (*Prunus persica* L.) COMO ALTERNATIVA  
PARA EL REPLANTE DE HUERTAS EN AGUASCALIENTES.**

**P O R:**

**MAURICIO MONTES PÉREZ**

**T E S I S**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.**

**DICIEMBRE DEL 2012**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

EVALUACION DE LA ADAPTACIÓN DE CINCO PORTAINJERTOS  
CLONALES DE DURAZNO (*Prunus persica* L.) COMO ALTERNATIVA PARA  
EL REPLANTE EN HUERTAS EN AGUASCALIENTES.

POR MAURICIO MONTES PÉREZ  
TESIS

QUE SE SOMETE A CONSIDERACION DEL COMITÉ ASESOR, COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**APROBADA POR:**

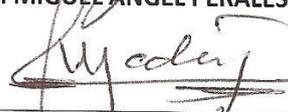
ASESOR PRINCIPAL

  
\_\_\_\_\_  
Ph. D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

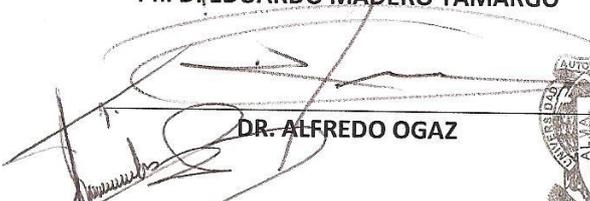
ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
MC. MIGUEL ÁNGEL PERALES DE LA CRUZ

ASESOR

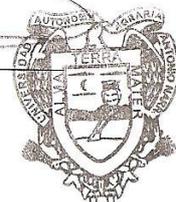
  
\_\_\_\_\_  
Ph. D. EDUARDO MADERO TAMARGO

ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
DR. ALFREDO OGAZ

  
\_\_\_\_\_  
DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

  
Coordinación de la División de  
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA MÉXICO

DICIEMBRE DEL 2012

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA**

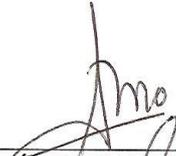
**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

TESIS DE C. MAURICIO MONTES PÉREZ QUE SE SOMETE A CONSIDERACION  
DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER  
EL TÍTULO DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**APROBADA POR:**

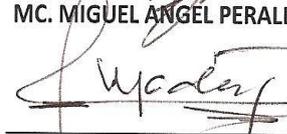
PRESIDENTE

  
Ph.D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

VOCAL

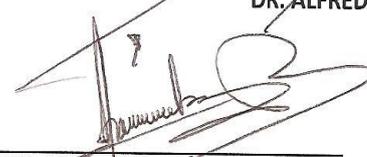
  
MC. MIGUEL ÁNGEL PERALES DE LA CRUZ

VOCAL

  
Ph.D. EDUARDO MADERO TAMARGO

VOCAL

  
DR. ALFREDO OGAZ

  
DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de  
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

DICIEMBRE DEL 2012

## **A DIOS**

Por darme las fuerzas para salir adelante a pesar de tantos obstáculos que puso en mi camino los que supere y pude salir adelante, que siempre me llevo por el camino correcto para no cometer errores que pudieran impedir el logro de mi carrera.

## **A MIS PADRES**

Alberto Montes Reyes y Amalia Pérez Vázquez, primero darle gracias por haberme dado la vida, por ser los pilares de mi vida los cuales siempre estuvieron con migo en las buenas y en las malas, para darme todo su amor y comprensión por apoyarme, en cada momento de los tropezones que he dado en mi vida, y que nunca me dejaron solo a pesar de las circunstancias en las que muchas veces, se encontraron, por haber confiado en mi y tuvieron las confianza en que saldría adelante.

## **A MIS HERMANOS**

Marilú, Alberto, Cecilia y José ángel, por todo el apoyo que he recibido d ellos en todo momento, sus palabra de aliento las que me dieron fuerzas y animo, para no caer en ningún momento por eso y por muchas cosas mas que nunca terminare de agradecerles, solo quiero decirles gracias los quiero mucho.

**A MI NOVIA.** Mariela más que una novia una amiga que siempre me escucho y me comprendió en los momentos difíciles en los que más la necesitaba siempre estuvo tan cerca de mí y por todo su amor y se gran sacrificio que hiso al no estar a mi lado por mucho tiempo.

## **AGRADECIMIENTOS.**

**A Mi Universidad MI “ALMA TERRA MATER”**, que me dio la grandiosa oportunidad de estudiar y formarme como un profesionalista durante estos cuatro años y medios en los que curse mi carrera.

**AL MC. MIGUEL ANGEL PERALES DE LA CRUZ.** Por aceptar ser mi asesor y por todo el apoyo que me brindo durante el proceso de la elaboración de este trabajo ya que sin su apoyo no hubiera sido posible lograrlo, ya que para mi este trabajo es muy importante para poder culminar mi carrera, y también agradezco infinitamente a su familia ya que me dieron todo su apoyo durante mi estancia de evaluación de esta investigación.

**AL Dr. ANGEL LAGARDA MURRIETA.** Por aceptar ser mi asesor principal de la tesis, que es un trabajo muy importante para culminar mi carrera y por sus conocimientos, sabiduría, lo cual me ha hecho creer en sus experiencias como profesionalista.

También mi gratitud muy abierta al **Dr. EDUARDO MADERO TAMARGO** y al **Dr. Alfredo Ogaz**, por su valiosa y optimista colaboración dentro de la revisión para para llevar a buenos termino el trabajo.

**A mis amigos de toda la vida Virginia García García, César Fernando Perales Vega.** Que los quiero como mis hermanos los cuales son persona que siempre me apoyaron, escucharon y dieron consejos en todo momento y estuvieron a mi lado en los momentos difíciles durante mi estancia en la universidad por todo esto los quiero mucho.

**A mis amigos de la universidad:** Por todos esos momentos felices que pasamos juntos por tantas alegrías así como tristeza, triunfos, derrotas, siempre estuvimos juntos apoyándonos unos a otros con el mismo compañerismo que fue lo que nos hizo salir adelante.

## **RESUMEN.**

El árbol de durazno es uno de los frutales de mayor rentabilidad para el Estado de Aguascalientes, sin embargo es también una de las plantas de más baja vida útil, posiblemente a que el 75% de la superficie del cultivo se ubica en suelos calcáreos y superficiales en los cuales hasta el momento no han prosperado adecuadamente los portainjertos probados y las variedades utilizadas han sido seleccionadas considerando la copa o parte aérea del árbol. El estudio de estos portainjertos se ha hecho con la finalidad de frenar un poco la enfermedad o mal del replante y el remplazo de huertas viejas por huertas nuevas y así como tolerar las plagas y enfermedades que puedan existir en el suelo ya que estos portainjertos son resistentes a los diversos organismos que existen en esta zona.

El objetivo de este trabajo es: Evaluar la adaptación y rendimiento económico del uso de portainjertos en el cultivo del duraznero.

El estudio se realizó durante el ciclo 2012, evaluando las variedades GN-8 y San Carlos, las cuales están injertadas sobre los portainjertos: GF 677, Cadaman, Barrier, Garnem, Bailey y un criollo regional (testigo), dando un total de 12 tratamientos, con 4 repeticiones (cada repetición es una planta): se evaluó la altura de la planta, el diámetro del tallo, fronda del árbol, ancho de la copa y producción de fruta (Nº y peso del fruto) y su calidad (Acumulación de sólidos solubles, grosor de la pulpa, diámetro ecuatorial y polar de la semilla).

De los portainjertos estudiados los que mostraron una mejor adaptación y un vigor excelente en Asientos, Aguascalientes fueron: GF677, CADAMAN, BARRIER, Y GARNEM. La variedad "Bailey" mostro una menor adaptación que los otros cuatro portainjertos mostrando un lento crecimiento.

**Palabras claves: Durazno, problema de replante, portainjertos, producción, variedades.**

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIAS.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	II
RESUMEN. ....	III
ÍNDICE GENERAL.....	IV
ÍNDICE DE CUADROS .....	VII
ÍNDICE DE GRÁFICAS .....	VII
I.- INTRODUCCION.....	1
1.1.- OBJETIVOS.....	4
1.2.- OBJETIVO ESPECIFICO .....	4
1.3.- HIPOTESIS.....	4
1.4.- METAS. ....	4
II.- REVISION DE LITERATURA.....	5
2.1.- Origen del duraznero ( <i>Prunus persica</i> L.).....	5
2.2.- PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES. ....	6
2.3.- DESCRIPCIÓN BOTANICA DEL DURAZNO ( <i>Prunus persica</i> L.).....	7
2.3.1.- DESCRIPCION DEL ARBOL.....	7
2.4.- CLASIFICACION TAXONOMICA.....	10
2.5.- IMPORTANCIA DEL DURAZNERO. ....	10
2.6.- NECESIDADES DEL CULTIVO.....	12
2.6.1.- Clima .....	12
2.6.2.- Temperatura. ....	12
2.6.3.- Periodo de reposo.....	13
2.6.4.- Requerimiento de frio.....	14
2.6.5.- Suelo.....	14
2.6.6.- Calidad del agua de riego.....	15
2.6.7.- La poda.....	15
2.7.- HISTORIA DEL PROBLEMA DE REPLANTE.....	16
2.8.- EL PROBLEMA DE REPLANTE.....	16
2.8.1.- Características de estos tipos de trastornos de la “enfermedad específica o enfermedad del replante. ....	17
2.8.2.- Sintomatología.....	18

2.8.3.- Factores causales del problema del replante. ....	19
2.8.4.- Factores bióticos .....	19
2.8.5.- Factores abióticos .....	20
2.8.6.- La alelopatía. ....	21
2.8.7.- Recomendaciones para disminuir o evitar el problema del replante.....	22
2.8.8.- Rotación de cultivo.....	22
2.8.9.- Perdidas económicas causadas por el problema del replante .....	22
2.9.- MATERIAL GENETICOS. ....	23
2.9.1.- Portainjertos .....	23
2.9.2.- GF-677 .....	23
2.9.3.- CADAMAN .....	24
2.9.4.- BARRIER.....	24
2.9.5.- GARNEM.....	24
2.9.6.- BAILEY .....	25
2.9.7.- Criollo regional .....	25
2.9.8.- Variedades .....	25
2.9.9.- NG8 .....	25
2.9.10.- SAN CARLOS .....	26
III.- MATERIALES Y METODOS. ....	27
3.1.- Localización geográfica del sitio experimental .....	27
3.2.- CARACTERISTICAS CLIMATICAS DEL SITO EXPERIMENTAL.....	27
3.3.- PERIODO DE ESTUDIO .....	27
3.4.- MATERIAL GENETICOS. ....	27
3.4.1.- Portainjertos .....	27
3.4.2.- Variedades: .....	28
3.5.- PARCELA Y DISEÑO EXPERIMENTAL UTILIZADO. ....	28
3.6.- VARIABLES EVALUADAS. ....	28
3.6.1.- Supervivencia. ....	28
3.6.2.- Altura de la planta (cm).....	28
3.6.3.- Diámetro del tallo (cm). ....	28
3.6.4.- Diámetro de fronda (cm). ....	29
3.6.5.- Volumen de la copa (cm). ....	29
3.6.6.- Volumen radicular.....	29
3.6.7.- Rendimiento kilogramos por área seccional del tallo.....	30

3.6.8.- Número de frutos por área seccional del tallo. ....	30
3.6.9.- Rendimiento y calidad de fruto.....	30
3.7.- ANÁLISIS ESTADÍSTICOS .....	30
IV.- RESULTADOS Y DISCUSIONES. ....	32
4.1.- Producción por unidad de superficie. (ton/ha).....	33
4.2.- Número de frutos por árbol.....	34
4.3.- Área seccional del tallo (cm <sup>2</sup> ).....	45
4.4.- Volumen radicular (cc).....	46
4.5.- Altura de planta (m).....	47
4.6.- Supervivencia.....	48
V.- CONCLUSIONES.....	49
VI.- LITERATURA CITADA. ....	50

## **ÍNDICE DE CUADROS**

<b>Cuadro 1.- Estadísticas principales estados productores de durazno en México.</b>	<b>7</b>
<b>Cuadro 2.- Ciclo de cultivo de las variedades en evaluación.....</b>	<b>32</b>
<b>Cuadro 3.- Matriz de correlación entre las variables evaluadas para seleccionar el mejor portainjerto de durazno para el estado de Aguascalientes. ....</b>	<b>36</b>

## **ÍNDICE DE GRÁFICAS**

<b>Gráfica 1.- Efecto del portainjerto sobre la producción de durazno, sobre diferentes portainjertos en 2 localidades.....</b>	<b>34</b>
<b>Gráfica 2.- Comportamiento promedio del número de frutos por árbol de seis portainjertos de durazno en dos localidades de Aguascalientes en 2012.....</b>	<b>35</b>
<b>Gráfica 3.- Tendencia del rendimiento de fruta en el cultivo del durazno con relación al número de frutos.....</b>	<b>37</b>
<b>Gráfica 4.- Comportamiento del rendimiento de fruta de durazno y el área seccional del tallo de seis portainjertos de durazno en Aguascalientes 2012.....</b>	<b>37</b>

<b>Gráfica 5.- Tendencia del rendimiento de fruta en el cultivo del durazno con relación a la altura de planta.....</b>	<b>38</b>
<b>Gráfica 6.- Tendencia del Crecimiento del diámetro seccional del tallo con respecto al número de frutos por árbol.....</b>	<b>39</b>
<b>Gráfica 7.- Tendencia al crecimiento del tallo al incremento de volumen radicular. ....</b>	<b>40</b>
<b>Gráfica 8.- Tendencia al crecimiento del tallo al incremento de la altura de la planta. ....</b>	<b>41</b>
<b>Gráfica 9.- Tendencia de número de fruto por árbol al crecimiento de la planta..</b>	<b>42</b>
<b>Gráfica 10.- Tendencia del volumen radicular y altura de planta.....</b>	<b>43</b>
<b>Gráfica 11.- Tendencia del rendimiento de fruta de seis portainjertos de durazno en relación con el área seccional del tallo y el índice de eficiencia entre las dos variables. ....</b>	<b>44</b>
<b>Gráfica 12.- Comportamiento promedio del área seccional del tallo de seis portainjertos de durazno en dos localidades de Aguascalientes en 2012.....</b>	<b>45</b>
<b>Gráfica 13.- Comportamiento promedio de volumen radicular (cc) de seis portainjertos de durazno en dos localidades de Aguascalientes en 2012.....</b>	<b>46</b>
<b>Gráfica 14.- Comportamiento de la altura promedio (m) de seis portainjertos de durazno en dos localidades de Aguascalientes en 2012. ....</b>	<b>47</b>

## **I.- INTRODUCCION.**

En el estado de Aguascalientes, el cultivo del durazno tiene aproximadamente 40 años (desde 1970 con tres mil hectáreas) por lo que por sí solo no se considera innovación, aunque las prácticas de manejo por lo general está siendo modificadas de manera constante por la incorporación de nuevas tecnologías, aunada estas en el estado se tiene una superficie con huertas de duraznos relativamente pequeñas, por lo que la adaptación de las de mismas no representa mucha dificultad. (Varela, 2010.).

Varela, 2010., indica que la producción de durazno en el estado de Aguascalientes representa entre el 1 y 3% del total nacional, explicado esto por la poca superficie destinada para la explotación la cual se ha venido modificando teniendo, registro de 623 has en 1995, hasta 343 has en el 2009, esta se baja en la superficie se explica en gran medida por el poco territorio con el que cuenta el estado, además que la mayoría de la agricultura es bajo sistema de riego, lo que hace que se tenga una gran diversidad de cultivos, por lo que los productores en algunos años optan por tener una rotación de cultivo.

Para el caso del durazno se tiene un registros del 100% de la superficie bajo condiciones de riego, lo que ubica a este producto en un estatus de rentable, lo que ha permitido a este grupo verse interesado en la incorporación de innovaciones. (Varela, 2010).

El problema del replante o mal del replante es muy importante en casi todos los cultivos de frutales del mundo. Muchas plantas crecen lentamente y presentan elevada mortandad cuando son plantadas en terrenos donde una misma especie o especies de árboles estrechamente ligada ha crecido previamente. En la actualidad este problema ha tomado mayor relevancia “enfermedad del replante” ya que ha incrementado su incidencia debido a las altas densidades de plantación de pomoides y otros frutales donde se produce un temprano declinamiento de las plantas recién plantadas. (Marcelino, 2011).

Las raíces o raicillas primarias tienen un corto periodo de vida ya que son muy sensibles al ataque de hongos, bacterias, y nematodos, sufriendo el

árbol un estrés que reduce el crecimiento radicular y en casos extremos, puede producir la muerte de la planta. (Gur, A. and Y. Cohe. 1989.)

Marcelino (2011), comenta que en un 70% del “problema o enfermedad del replante” participan activamente los nematodos, siendo este el principal agente causal en muchas partes del mundo.

Dentro de los nematodos Fitoparásitos destacan:

*Pratylenchus penetrans* y *Pratylenchus vulnus*, los cuales se confirman al encontrarse en los problemas de replante las raíces necrosadas, arboles con poco crecimiento y cloróticos.

En clima frío como Canadá y el sudeste de Estados Unidos, *Pratylenchus penetrans* es el patógeno predominante asociado a raíces con problema de replante en manzano, durazno y guindo.

En clima cálido *Pratylenchus vulnus* tiene mayor incidencia en la declinación de los duraznos.

Perales *et al.*, (2011) Indican que por lo general el portainjerto predominante en los huertos de durazno a nivel nacional es el franco de semilla criolla que seleccionado de árboles de un porte vigoroso, pero con la desventaja de ser susceptible a problema de enfermedades de raíz, nematodos del suelo, canceres bacterianos y hongos, así como a problemas de salinidad del suelo y agua, pH alto, suelo pesado, sequía, etc. Específicamente en Aguascalientes se estima que un 90% de la superficie plantada esta con el portainjerto franco de semilla y el resto con portainjertos clónales y de semilla como Namaguard, Nemared, y Lovell.

Según Vidal, (2005). “El problema de replantación se puede obviar con manejos de suelo que buscan la reducción del metabolismo tóxico como: reducción de sustratos orgánicos (eliminación de residuos), activar la humificación (adición de fertilizante orgánico, adición de nitratos y araduras periódicas) y contacto gradual con el problema (terreno fresco en el hoyo con fumigación y cambio de suelo) y manejos en el árbol que buscan aumentar la

resistencia de la planta (portainjertos resistentes) y reducir el metabolismo de la planta (trasplante temprano y reducción de la copa).

Con este trabajo, se pretende determinar el comportamiento de los portainjertos, GF677, CADAMAN, GARNEM, CADAMAN, BARRIER, Y BAILEY, en condiciones de replante y evaluar su segunda temporada para saber cuál de los portainjertos poseen las mejores características para superar esta condición. Esto permitirá generar información importante para crear conciencia en el medio de la fruticultura acerca de los problemas de la replantación de Durazno en Aguascalientes.

### **1.1.- OBJETIVOS.**

Evaluar la sobrevivencia, fenología y rendimiento económico del uso de portainjertos en el cultivo del duraznero.

### **1.2.- OBJETIVO ESPECIFICO**

Evaluar el comportamiento fenológico de dos variedades de durazno, sobre cinco portainjertos clónales.

Evaluar el rendimiento de fruto y rentabilidad del uso de portainjertos clónales en huertos de durazno del estado de Aguascalientes.

### **1.3.- HIPOTESIS.**

El uso de portainjertos clónales de durazno en el estado de Aguascalientes permitirá el replante de huertos sin rotación de cultivo y permitirá alargar la vida productiva del árbol.

### **1.4.- METAS.**

Contribuir a incrementar la producción y rentabilidad de las huertas de durazno en Aguascalientes, mediante el uso de portainjertos clónales con resistencia genética a patógenos del suelo.

## **II.- REVISION DE LITERATURA.**

### **2.1.- Origen del duraznero (*Prunus persica* L.)**

El melocotonero parece provenir del centro de china, antes que de Persia, como muchos han creído hasta ahora, de tal modo que en este último país no se encuentran melocotoneros silvestres. En china el melocotonero es un árbol venerado; es el árbol del bien y dela mal; es muy cultivado pero sus frutos son mediocres. Parece que bajo el reinado del Emperador Claudio recibieron los romanos el melocotonero de Persia, pero su actual difusión en Italia es debido a los cruzados que lo importaron en cantidad del oriente. (Hernández, 1996).

El duraznero es un frutal caducifolio cuyo fruto se conoce con el nombre de durazno, pavía, prisco y chigo. Es originario de las zonas templadas de china y no de Persia como por muchos años se ha creído hasta ahora, ya que en este último país, no se encuentra duraznos en forma silvestres En china, es un árbol venerado, es muy cultivad pero sus frutos no son de buena calidad. Durante el Imperio Romano en época del Emperador Claudio, se introdujo el duraznero de Persia, pero su difusión real en Europa fue debida a los cruzados, que lo importaron en gran cantidad de oriente. En Francia, parece que el duraznero fue introducido mucho antes que en Italia y los autores franceses atribuyen su importación a los fenicios. En el continente americano no se encuentra el duraznero en forma nativa. Es posible que su aparición en América se deba a la importación de árboles y semillas por los colonizadores Europeos. (Tamaro, 1981).

De acuerdo con Tamaro (1981) El duraznero es un árbol fruta de primera importancia, pues su fruto es muy apreciado y de los más solicitados por todas las clases de la población. La planta produce pronto, en abundancia y con regularidad, siempre y cuando sea manejado adecuadamente y se encuentre en condiciones agro climatológicas propicias.

Gutiérrez (2004), menciona que durante la conquista, los españoles trajeron semillas de durazno a México, en donde se dispersó a Florida y California.

Barrientos y Bauer en (1969), establecieron que se han hecho introducciones de especies y variedades frutales caducifolios desde la época colonial y como resultado de ello, se han desarrollado variedades regionales adaptadas, que constituyen poblaciones variables, debido principalmente a que los árboles se propagan por semillas.

EL durazno en México en la actualidad se cultivan en 24 entidades, en una superficie de 42,488 ha. La producción importante se localiza en áreas definidas del territorio nacional, como Nuevo Casas Grande, Chih. Con 2,500 has, alto nivel de tecnología, variedades de pulpa amarilla, hueso pegado y rendimiento medio de 19.1 ton/ha. Simultáneamente, Aguascalientes y Morelos le siguen con rendimientos por unidad de superficie importantes (10.9 y 11.2 ton/ha respectivamente), alto nivel de tecnología, variedades de pulpa amarilla y hueso pegado más firmeza y mayor vida de anaquel. Zacatecas cuenta con la mayor superficie cultivada en México (21,639 ha), seguido de Michoacán con (4,570 ha) y estado de México (3,101 ha), pero con los rendimientos más bajos, 2.0, 7.0 y 8.9 ton/ha., respectivamente (Aserca, 2007).

El cultivo de durazno ocupa el tercer lugar entre los frutales en Aguascalientes, con una superficie de 503ha, un rendimiento medio de 11.3 ton/ha, un precio medio rural de 7,603.82 pesos por tonelada y un valor de la producción de 24.5 millones de pesos (Aserca, 2007)

## **2.2.- PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES.**

De acuerdo a los datos estadísticos proporcionados por el centro de Estadística Agropecuaria de la SAGARPA, el cultivo comercial de esta fruta se inicia en el año de 1927 con un total de 1,579 has. Cosechando una producción de 22,871 ton. Y un rendimiento nacional de 14.4 ton. /ha. (Aserca 2007).

El cultivo y producción de durazno en nuestro país se realiza en la actualidad en un poco más de dos decenas de estados de acuerdo, a los datos estadísticos proporcionados por el anuario agrícola de 1999, se considera que se produce en 24 estados de la república mexicana. De entre estos, destacan

de manera importante cinco, Zacatecas, Michoacán Chihuahua, México y Aguascalientes, los que durante el año mencionado concentraron el 79.6%, 76.7% y 75.75 de la superficies plantadas y cosechadas y producción del total nacional. (Aserca 2007).

**Cuadro 1.- Estadísticas principales estados productores de durazno en México.**

Estados	Superficie (ha)			Producción (ton)	Rendimiento (Ton/ha)
	Plantada	Cosechada	Siniestrada	Obtenida	Obtenido
Aguascalientes	382	356		5,633	15.823
Chihuahua	2,425	1,851	60	12,119	6.547
México	2,146	1,798		20,831	11.589
Michoacán	1,781			10,544	6.692
Zacatecas	3,202	1,782		5,628	3.159

SAGARPA: Anuario Estadístico de la producción agraria 2011.

### **2.3.- DESCRIPCIÓN BOTANICA DEL DURAZNO (*Prunus persica L.*)**

#### **2.3.1.- DESCRIPCION DEL ARBOL.**

Es un árbol de porte medio (de 3-5 m.) con una cima cónica; en un principio y luego oval o aplastada, no es de mucha vida útil (20 a 50 años), tiene raíz principal gruesa.

**EL TRONCO:** No es muy muy grueso con una corteza que se desprende en láminas, de color ceniciento a casi lisa.

Salazar *et. al.*, (2000), indica que el tallo del duraznero es herbáceo y de color verde al inicio, pero al desarrollarse en árbol frutales, pierden esas características tonándose de color oscuro y de consistencia leñosa.

**LAS RAMAS:** Escasas y divergentes, por la copa hace poco daño con su sombra a las plantas subyacentes, las ramas del año son primeramente verdes con una corteza lisa y brillante y después teñidos a rojo pardo o vinoso por la parte asoleada.

**LAS HOJAS:** Son esparcidas más bien estrechas, lanceoladas, alternas y acerradas con pequeños dientes agudos; lamina lisa, poco ondulada, de color verde claro; con frecuencia lleva en la base del limbo glándulas reniformes o globosas en números de 2-4 más o menos próximas entre sí de función aún desconocida. El peciolo siempre es más corto que la longitud del limbo, hojas aisladas o unidas por dos o por tres, En el caso de la de en medio está más desarrollada que las otras dos. (Narbors.2006)

**SISTEMA RADICULAR:** Muy ramificadas y superficiales, pivotante, no se mezclan con las raíces de otros árboles cuando las plantaciones son muy densas. La zona explorada por las raíces ocupa una superficie mayor que la ocupa la copa del árbol (se considera que la raíz abarca el doble del tamaño de la copa) (Caballero, 2002).

Agustí (2004) menciona que el crecimiento de las raíces del duraznero depende de las disponibilidades hídricas y nutricionales y está regulado hormonalmente. Así, en periodo de déficit hídrico, las raíces dejan de crecer, y en condiciones hídricas adecuadas lo hacen, preferentemente durante la noche, cuando el potencial hídrico es más elevado y favorecen a los procesos de división y elongación celular.

**LAS FLORES:** Como todas las plantas de hueso, cada yema de fruto no produce más que una flor, axial, completa y hermafrodita. Aparece antes que las hojas. Se tiene dos categorías de flores grandes y pequeñas. Las variedades de flores grandes por lo general son precoces. (Tamaro, 1981).

Hernández, (1996) menciona que los melocotoneros producen flores solitarias a partir de yemas axilares simples del último crecimiento del año, por

tanto se necesitan de 40 a 50 cm del nuevo crecimiento, de cada año para mantener un buen cultivo.

El cáliz es gamosépalo, caduco de color más o menos intenso la corola es roja o purpurina y a veces blanca; está compuesta por 5 pétalos, alternos con los dientes de los sépalos. Los estambres son de 20 a 30, y se haya insertado en el borde del receptáculo, que presenta la forma de una copa poca profunda. El carpelo es único y nace del fondo de esta copa, por lo cual el ovario en su madurez forma una drupa supera monosperma.

Tamaro (1981) menciona que el Duraznero es muy fructífero. Las plantas florecen a los tres años de edad y sucesivamente continua la floración de un modo excesivo, agotándose la planta muy pronto. La floración se verifica únicamente sobre las ramas formadas el año anterior y las ramas jóvenes no se desarrollaran más que sobre el leño de un año; por este motivo, el duraznero tiene la tendencia a llevar la vegetación en la extremidad de las ramas, permaneciendo la parte inferior desnuda.

**EL FRUTO:** Es sensiblemente esférico con un surco longitudinal más o menos marcado; tiene la piel grabada o pubescente de color verde o amarillo como con esfumadura carmín o purpurina, especialmente por la parte asoleada y las o menos marcado según el clima terreno o modo de cultivo. Pulpa succulenta, blanca, amarilla, o rojiza especialmente cerca del hueso en algunas variedades, ricas en azúcares y perfumadas. Puede ser o no adherida al hueso.

Achuricht (1986), señala que el fruto del duraznero es una drupa, esférico con un surco longitudinal marcado, tiene la cutícula graba o pubescencia, de color del verde al amarillo con mancha roja por la parte asoleada, pulpa succulenta blanca o amarilla y rojiza cerca del hueso en algunas variedades. Hueso pegado o no pegado.

Arellano (1984), asienta que los frutos del duraznero se producen en las ramas formadas el año anterior a la cosecha; por esto, es necesario renovarlas anualmente mediante la práctica d la poda, cuyo propósito es favorecer la formación de ramas mixtas, las cuales son las productoras de frutos y follaje.

Es importante conocer cómo se desarrollan las ramas de un frutal, para determinar la forma adecuada de podarlo y lograr un equilibrio entre el número de fruto y la cantidad de follaje del siguiente ciclo productivo. Los tipos de rama que presenta el duraznero son cuatro: rama vegetativa, ramas mixtas, chifon y ramillete de mayo.

**EL HUESO:** Es alargado, deprimido, acuciando en una de las extremidades, muy duro y con surco sinuosos, a veces muy marcados, la almendra está provista de albumen y contiene los dos cotiledones y el embrión. (Hernández 1996).

#### **2.4.- CLASIFICACION TAXONOMICA.**

Según Hernández, (1996), el duraznero se clasifica de la siguiente manera:

REINO:	Vegetal
SUB-REINO:	Embryophila
DIVISION:	Espermatophila
CLASE:	Angiosperma
SUB-CLASE:	Dicotyledonae
ORDEN:	Rosales
FAMILIA:	Rosácea
SUB-FAMILIA:	Prunoide
GENERO:	Prunus
ESPECIE:	Pérsica

#### **2.5.- IMPORTANCIA DEL DURAZNERO.**

Es un árbol de primera importancia, puesto que sus frutos son de los mejores y los más solicitados por todas las clases de la población. La planta a su vez produce pronto en abundancia y con regularidad, cuando está cuidada y plantada en la localidad apropiada para ella. (Tamaro, 1998).

El durazno es el fruto más fino y delicado, bajo muchos aspectos mejor que la uva, es muy agradable a la vista, tiene un suave perfume y un gusto exquisito (Pérez, 1990).

En la actualidad se considera que el durazno es una de las frutas más populares en México, ya sea para consumirse en fresco, procesado en bebidas o como saborizante en productos diversos. En México en los últimos 25 años la superficie destinada al cultivo de duraznero a sobrepasado el doble de superficie, de 22,000 ha que se sembraban a fines de los años 70, ahora a nivel nacional se cultivan alrededor de 46,000 (SIAP, 2007). En la actualidad el duraznero en México se cultiva en casi todo el territorio bajo condiciones climáticas variadas, se localiza en 26 entidades del país. Con una producción anual promedio de 200,000 ton. El consumo de durazno en el periodo 1995 a 2006 aumento de 1.6 a 2.5 kilos por persona por año (Sánchez, 2007).

El estado de Aguascalientes ocupó el décimo lugar en la producción de durazno en el ciclo 2003, antecedido por los estados en orden de importancia; Estado de México, Michoacán, Morelos, Puebla, Guerrero, Tlaxcala, Chiapas, Zacatecas, (Sagarpa).

En el caso de Aguascalientes se tiene que el 100% de la superficie cultivada se encuentra bajo condiciones de riego.

Esta fruta es de gran importancia en el estado ya que es una fuente continua de trabajo con 160 jornales por ha al año.

De la producción anual en el estado el 70% aproximadamente se destina para el mercado en fresco (exportación), mientras que el 30% se deja para industria local y nacional (Varela, 2010).

En el Estado de Aguascalientes, la mayoría de las Huertas de Durazno (90%) están plantadas con material vegetativo proveniente del San Gabriel, conocido también como Irene, Lucero de Aguascalientes y Jardines, lo cual concentra la producción en una época. Por ello se han establecido huertas con variedades y selecciones de durazno criollo con características de floración tardía, alta productividad, sin alternancia en la producción y que brinden una producción escalonada entre ellas. (INIFAP, 2004).

La superficie que se destina en Aguascalientes a la producción de durazno en su totalidad es en la modalidad de riego, de los cuales el 90% utilizan goteo (cintilla) y solamente un 10% lo realizan por gravedad o rodado (SAGARPA. 2004).

## **2.6.- NECESIDADES DEL CULTIVO.**

### **2.6.1.- Clima**

Kramer, (1986). Indica que el clima es el conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan una región; sus elementos son: la temperatura, precipitación pluvial, el viento la humedad relativa, la nubosidad, las nieblas, etc. El clima influye sobre todo en el crecimiento y desarrollo de los árboles.

Es por esto sin duda, que el clima es el primer aspecto que siempre debe tenerse en cuenta en la selección, y planeación frutícola. Ya que será el que determine la respuesta de los árboles. (Tamaro, 1981).

Rea, (1992). Dice que en general uno de los factores más importante que se debe considerar en la explotación del duraznero es el periodo libre de heladas, la cual se refiere en el periodo de días transcurridos entre la última helada de invierno y la primavera que se presenta en otoño. En la mayoría de los casos las posibilidades de cultivo y la elección de cultivares están determinadas además por la cantidad de horas frío acumuladas anualmente (entre 3°C y 10°C aproximadamente). Los cultivares más conocidos actualmente poseen requerimientos de frío entre 100 y 1000 horas frío.

Tamaro, (1981) menciona que el duraznero es más sensible al clima que a la naturaleza del suelo, exige mucho calor y abundante luz para madurar y colorear sus frutos. Se cultiva en lugares cálidos y templados, pero regulares las corrientes de aire frío, los cambios fríos en primavera, y las escarchas frecuentes perjudican la función y el desarrollo normal de las ramas.

### **2.6.2.- Temperatura.**

Cada frutal tiene sus propios requerimientos de temperatura óptima, por debajo o por encima de esta, disminuye la asimilación la cual tiene influencia en la dulzura el fruto. (Hernández, 1996).

Kramer, (1986) indica que las temperaturas favorecen al desarrollo de los arboles cuando oscilan entre 15 y 30 °C. Téngase en cuenta, no obstante, que cada función fisiológica requiere una temperatura óptima diferente.

En el caso del duraznero el requerimiento de unidades de calor para llegar a la plena floración es de 450 unidades. Debido a que los procesos de crecimiento de la planta son tan variados y complejos, las temperaturas Óptimas varían para cada proceso y tejido. (Hernández, 1996).

Según Calderón, (1989). Los diferentes tipos de frutales poseen requerimientos especiales es sus distintos estados fenológicos presente en el año, para la obtención de óptimo rendimiento y calidad.

### **2.6.3.- Periodo de reposo.**

La detención del crecimiento, la caída de las hojas y la presencia de un periodo de reposo, también llamado impropiaamente letargo, son originados por causas todavía no conocidas. El durazno presenta un ciclo anual de crecimiento muy típico, caracterizado por muchos casos, por una intensa floración en primavera, inmediatamente seguida por la foliación y del crecimiento vegetativo que continúa aproximadamente 7 a 8 meses, al cabo de los cuales que da inhibido y se detiene. Poco tiempo después se caen todas las hojas quedando totalmente desnudos comenzando un periodo de descanso o inactividad casi total. (Calderón, 1989).

Para la salida del reposo es necesario una cantidad suficiente de frio invernal que restaure la capacidad de la yema para ancharse y crecer de nuevo, las temperaturas efectivas para salir del reposo oscila entre 0°C y 7 °C incluso 10°C para algunas especies. (Hernández, 1996).

La presencia de otras temperaturas es, por otra parte, necesaria a los frutales caducifolios durante su época d reposo, par que por medio de ellas puedan romper ese periodo de retención de actividades. (Calderón, 1989).

#### **2.6.4.- Requerimiento de frio.**

Calderón, (1989). Menciona que los requerimientos de frio son propios de cada especie y de cada variedad en particular, variando ellos notablemente en una misma especie, al existir variedades de altos requerimientos, muy exigentes e frio, y otras de poca exigencia que se comportan bien y brotan normalmente en primavera.

En la mayoría de los casos las posibilidades de cultivo y la elección de cultivares están determinadas además por la cantidad de horas frio acumuladas anualmente (entre 3 y 10°C). Los cultivares más conocidos actualmente poseen requerimientos d frio entre 100 y 1,000 horas frio. (Pérez 1990).

#### **2.6.5.- Suelo.**

El suelo le sirve a la planta como anclaje, pero también provee a los arboles de agua y nutrimentos. El duraznero requiere suelos francos con buen drenaje y con un pH cercano a neutro (de 6.5 a 7.5). Este frutal no soporta la salinidad. La profundidad del suelo debe ser mayor a 50cm. (Hernández, 1996).

Según (Pérez, 1990). El suelo ideal para cultivar duraznero deberá reunir varias características que pueden agruparse de la siguiente manera:

- a) Propiedades físicas, suelen considerarse como las más importantes, pues son difíciles de corregir y cualquier problema deberá detectarse a tiempo. Un buen suelo para cultivar duraznero deberá tener una profundidad mínima de 1.5 m., una pendiente de entre 1% y el 5%, buen drenaje para facilitar el manejo del agua y evitar encharcamientos.
- b) Propiedades químicas. Los suelos con muy bajo pH (4 a 5.8) o muy alto (7.8 a 8.5) aumenta o disminuye la disponibilidad de ciertos nutrientes produciendo tanto como toxicidad como deficiencia severa. Por ello se considera muy recomendable corregir el pH antes de la plantación acercando a 7, para asegurar que tanto los fertilizantes agregados como los nutrientes presentes en el suelo se encuentren disponibles para las plantas.

- c) Factores biológico. Otro factor importante que habría de considerarse es la presencia y distribución de malezas, plagas y patógenos del suelo, evitando la proliferación y daños que puedan causar al máximo, ya sea con labores culturales o aplicando productos químicos específicos.

#### **2.6.6.- Calidad del agua de riego**

La presencia de altos contenidos de carbonatos en el agua de riego, agrava el problema de deficiencias nutrimentales sobre todo que en suelos que de manera natural son de reacción alcalina. El análisis del agua determina la aptitud de la misma para usarse de manera directa a las necesidades de ajuste del pH antes de aplicar a las huertas. (Mondragón, *et al.*, 2007).

#### **2.6.7.- La poda.**

Pérez (1990), indica que la poda consiste en la eliminación selectiva y gradual de ciertas partes del árbol. Constituye una de las operaciones más importantes para lograr un buen manejo del huerto debido a que permite:

1. Controlar el vigor y la forma de los árboles, con lo cual se facilitara la entrada de luz a través de la copa, la aplicación de productos químicos, el aclareo de los frutos, la cosecha y las mismas operaciones de poda.
2. Regular la cantidad y la distribución de la fruta en el árbol para estabilizar la producción y la vida útil del huerto.
3. Mejorar la sanidad, eliminando partes dañadas.

Varela (2010), menciona que el objetivo de la poda es preparar a los árboles para que den la mayor utilidad posible, esta labor se divide en dos categorías:

1. Poda de formación. Su finalidad es dirigir el desarrollo del árbol e inducir la brotación de las ramas futuras. En el caso del durazno, se sugiere utilizar la formación conocida como “en vaso”. Esta poda se realiza en verano e invierno.
2. Poda de fructificación. El objetivo principal de esta, es conservar la producción a un nivel y se realiza en invierno antes de la floración. Para esta práctica se toma como base el conocimiento de los tipos de madera que produce la planta de durazno: cupón, madera mixta, chifón y ramillete de mayo.

## **2.7.- HISTORIA DEL PROBLEMA DE REPLANTE.**

El problema de replante existe desde que el hombre comenzó a cultivar el suelo, pero hoy en día se ha agravado por el uso intensivo de productos químicos para el control de plagas, control de malezas fertilizaciones, enmiendas, debido a las exigencias actuales de tener una mayor cantidad y calidad de fruta por parte del hombre, junto con un establecimiento de nuevas plagas u de plagas resistentes. (Marcelino, 2011).

(Pinochet, *et. al*). Mencionan que el problema del replante en frutales de hueso ha sido descrito desde hace 300 años, especialmente en Europa. Aunque a comienzo de este siglo, algunos organismo particularmente nematodos y hongos del suelo, han sido reconocidos como agentes causales primarios en situaciones de replantación en melocotonero, cerezo y ciruelos en EE.UU., Canadá., Europa y Austria. La enfermedad o problema del replante se definen como una desviación dañina en relación a un comportamiento normal cuando la misma especie frutal u otra genéticamente relacionada, que se establezca por segunda vez en el mismo sitio de cultivo. A esta anomalía también se le conoce como fatiga del suelo.

## **2.8.- EL PROBLEMA DE REPLANTE.**

EL problema del replante o enfermedad de replante o también llamado cansancio del suelo o condición de inhospitalidad, se define como la dificultada que se encuentra la nueva plantación de árboles frutales que muestran evidentes síntomas de menor crecimiento y desarrollo, que se refleja en una des uniformidad de la plantación, al remplazar un huerto anterior de varios años, especialmente si se trata de la misma especie. (Marcelino. 2011).

En la actualidad, este problema ha tomado mayor relevancia. La “enfermedad del replante” ha incrementado su importancia debido a las altas densidades de plantación lo cual producen un temprano declinamiento de las plantas. . (Pegget *al.*, 2002).

Yuri, *et al.*, (2002). Mencionan que el problema del replante o cansancio del suelo es un factor que puede causar una disminución del crecimiento, vigor y productividad de un huerto frutal, situación que afecta de especial forma al manzano.

Herman, (2004). Menciona que el problema del replante en huertos: si se vuelve a replantar, con la misma especie u otra en el mismo lugar donde se ha arrancado un árbol, las plantas nuevas no crecen en buenas condiciones.

El problema de replante no presenta una sintomatología diferencial que permita diagnosticarla, si no que corresponde a una serie de síntomas inespecíficos que se traducen en una disminución generalizada del vigor de las plantas durante los primeros años, así como su productividad y un aumento de mortalidad. (Herman, 2004).

Vidal, (2005). Menciona que una de la sintomatología general del problema del replante es: poco desarrollo sobre todo en los primeros años, cepas menos pobladas de ramificaciones y brotes, menor producción entrenudos más cortos, hojas algo más pequeñas y a veces con clorosis internerval, pocas respuestas a las fertilizaciones fuertes, menor longevidad, etc. En el sistema radicular se puede observar una disminución del mismo, mala absorción de los elementos nutritivos, decoloración y muerte de meristemo apical de las raíces., estas pueden quedar más cortas engrosadas y de color negruzco.

El problema de replante se puede evitar con el manejo del suelo que buscan la reducción del metabolismo toxico como: reducción de sustratos orgánicos,(eliminación de residuos), activar la humificación (adición de fertilizantes orgánicos, adición de nitrato y aradura periódicas) y contacto gradual con el problema (terreno fresco en el hoyo con fumigación y cambio de suelo),manejo en el árbol que se busca aumentar la resistencia de la planta (portainjertos resistentes) y reducir el metabolismo de la planta (trasplante temprano y deducción de la copa).(Vidal, 2005).

### **2.8.1.- Características de estos tipos de trastornos de la “enfermedad específica o enfermedad del replante.**

a). Que son específicos de un cierto grado que ocurre cuando una especie se siembra a partir de su propio tipo.

b). Inhiben el crecimiento de las raíces afectadas, las plantas tienen raíces débiles, necróticas, y poco ramificada y la relación superior / raíces de los árboles, se reducen.

C. No hay hoja de síntomas característicos, sin embargo en el crecimiento del año se dispara en los árboles afectados, antes de lo que deja en los árboles sanos, mientras que en el segundo año de retraso en el crecimiento del replante dispara un número considerable menor en crecimiento de los árboles sanos

d). la enfermedad afecta directamente a la replantación de árboles en lo en el primer año después de la siembra de lo cual replantar árboles sanos tienen las tasas relativas de crecimientos muy similar, aunque replantar árboles afectados es ponerse al día con los árboles sanos pronto.

Según, el problema puede ser considerado como la superposición de dos tipos: (a) retraso del crecimiento o retardo del crecimiento, y (b) la muerte de los árboles. (Marcelino. 2011).

### **2.8.2.- Sintomatología.**

Suele observarse sobre frutales jóvenes ubicados en suelos donde anteriormente existían plantaciones de la misma especie (enfermedad del replante específica) o de especies diferentes (enfermedad de replante no específica).

El problema de replante no presenta una sintomatología diferencial que permita diagnosticarla, si no que corresponde a una serie de síntomas inespecíficos que traducen en una disminución generalizada del vigor de las plantas durante los primeros años, así como su productividad y un aumento en la mortalidad. (Herman, 2004).

Los síntomas expresados por los árboles en condiciones de replante son a nivel aéreo, escaso desarrollo vegetativo sobre todo en los primeros años, menor número de ramillas y brotes entrenudos más cortos, hojas más pequeñas cloróticas intervenal, escasa respuesta a fertilizaciones y menor longevidad. A nivel radicular el problema de replante causa decoloración y muerte de los meristemas apicales, apareciéndose las raíces más cortas,

engrosada y de color negruzco, presentándose a veces podredumbre externa de las raíces más finas. La disminución del sistema radicular genera una pobre absorción y consecuentemente una deficiencia nutricional del árbol. (Herman, 2004)

Marcelino, (2011). Indica que el problema del replante puede ser el resultado de una lesión a las raíces, la parte superior (tallos y hojas), o ambas cosas. Sin embargo, no es raro que las plantas afectadas se manifiesten como parte fisiopatológica del síndrome de algún tipo de trastorno de crecimiento exagerado, malformación de las hojas, la formación de raíces adventicias, engrosamiento o alargamiento de partes de la planta, la falta o exceso de ramificación, la flexión de los tallos, retraso del crecimiento, y las características del crecimiento desordenado. Están presentes elementos de origen agronómicos como degradaciones, compactaciones, deficiencia nutricional e hídrica y a acumulación de pesticidas y herbicidas.

### **2.8.3.- Factores causales del problema del replante.**

1. Rechazo de la nueva plantación. (alelopatía)
2. Enfermedades y plagas.
3. Problemas físicos y químicos del suelo.
4. Problemas nutricionales.

En si esto nos señala que pueden ser desencadenado por factores bióticos y abióticos, los cuales finalmente actúan como un complejo que afectan en mayor grado al nuevo frutal, disminuyendo su vigor y la productividad del huerto. (Goodall., 1987).

### **2.8.4.- Factores bióticos**

- Hongos Fitopatógenos (*Phytophthora spp*, *Phythium spp*, *Fusarium spp*).
- Bacterias fitopatógenas (*Agrobacterium tumefaciens*, *Pseudomonas spp*).
- Actinomicetes.
- Nematodos. (Pegg *et. al.*, 2002).

***Pratylenchus penetrans*** es el patógeno predominante asociado a raíces con problema de replante en manzano.

***Pratylenchus vulnus***, los cuales se confirman al encontrarlos en los problemas de replante las raíces necrosadas, arboles con poco crecimiento y cloróticos en clima cálidos. (Goodall *et, al.*, 1987).

Herman, (2004). Dice que son variados los factores bióticos involucrados en la enfermedad del replante, entre los cuales los más relevante resultan ser nematodos, hongos, y bacterias. Tales agentes son habitantes naturales del suelo, por lo que su presencia siempre está vigente y sus dinámicas poblacionales dependerán de las condiciones ambientales, además de la presencia de sustancias para sus alimentación.

Vidal, (2005). Menciona que dentro de los factores bióticos se encuentran hongos del suelo del género *Phytophthora spp.*; *Phythium spp.*; *Fusarium spp.*; y *Actinomicetes*. Bacterias como *Agrobacterium tumefaciens* y nematodos.

#### **2.8.5.- Factores abióticos**

Los factores causales del problema del replante que corresponden a la categoría abióticos son: deterioro de las condiciones del suelo, alteración de tipo nutricional provocadas por el monocultivo, cambio del pH del suelo, excesiva fertilización con determinados elementos, y con los antagonismos y carencia de ellos, acumulación de pesticidas y herbicidas. (Herman, 2004).

Según la literatura, las causas abióticas que producen el problema de replante son: la acumulación de pesticida; alteración en la estructura y del suelo, desequilibrio de nutrientes en el suelo; disminución drástica del pH y sustancias tóxicas o fitotoxinas presente en la rizosfera. (Vidal, 2005).

Productos químicos generados por la descomposición de las raíces y restos vegetales (ácidos hidroxámicos, fenoles), que tienen efectos alelopáticos es ser productos que una marcada inhibición en la germinación y el crecimiento de las plantas.

- Residuos de fertilizantes y pesticidas.
- Distribución de la estructura y drenaje del suelo.
- Disminución del pH y CIC del suelo.

(Pegg *et, al.*, 2002)

### 2.8.6.- La alelopatía.

La palabra **alelopatía** (que proviene del griego **allelo** que significa entre sí, recíprocamente y **pathos** enfermedad, anormalidad) se acuñó para describir el efecto que ejercen las sustancias tóxicas de una planta sobre otra. El fenómeno de la alelopatía fue definido por Molish en 1937, como el proceso por el cual una planta desprende al medio ambiente, uno o varios compuestos químicos que inhiben el crecimiento de otra planta que vive en el mismo hábitat o en un hábitat cercano. (Herman, 2004).

El fenómeno de la alelopatía, las sustancias químicas pueden ser liberadas por medio de las plantas hacia el ambiente a través diferentes mecanismos como: exudación radicular, lixiviación por el agua desde las partes aéreas, descomposición en el suelo de residuos vegetales o eliminación como compuestos volátiles. (Vidal, 2005).

Vidal, (2005). Menciona que los compuestos liberados radicalmente al medio, en el caso del género (*Prunus*), son los glucósidos cianogénicos amigdalina y prunasina. Estos son degradados por actividades microbianas en el suelo, generando glucosa, benzaldehído y ácido cianhídrico (HCN). El ácido cianhídrico es considerado muy fitotóxico y alelopático, presentando una acción inhibitoria de la respiración celular de las plantas e interviniendo en otros procesos inmediatamente relacionados con el crecimiento.

En el caso de duraznero se ha probado la autoalelopatía que presenta este frutal, en especial en condiciones de replante. Algunos de los compuestos químicos producidos por sus raíces y causante de este fenómeno son compuestos cianogénicos como amigdalina y prunasina.

Algunos de los síntomas de autoalelopatía en duraznero que han sido reportados son: crecimiento retardado, eventual achaparramiento, diversos grados de clorosis intervenal y paralelamente las raíces muestran decoloración y necrosis. (Herman, 2004).

### **2.8.7.- Recomendaciones para disminuir o evitar el problema del replante.**

Clayton, (1977). Nos indican que las prácticas culturales como rotación de cultivo, la poda y formación, cultivos de cobertura, el riego, y las operación de labranzas serán discutidas en esta sección en relación con sus efectos en la corta vida y lo problemas de replantación.

### **2.8.8.- Rotación de cultivo**

Disminuye la vida del problema del replantación se puede evitar simplemente cambiando a la nueva tierra, si está disponible, sin embargo nuevas tierras aptas para las plantaciones no están disponibles en las regiones de muchas frutas. A menudo la misma tierra se usa continuamente para el mismo cultivo, debido a la especificad de determinados cultivos a sus respectivas áreas de cultivos. (Clayton, 1977).

### **2.8.9.- Perdidas económicas causadas por el problema del replante**

Marcelino (2011), menciona que el problema causado por la enfermedad del replante, en los frutales es de gran importancia, en todo el mundo ya que pueden causar pérdidas económicas de los productores este problema causan perdidas que pueden oscilar des de las más pequeñas e insignificante, y también que pueden llegar en su totalidad del cultivo causando un gran problema económico que puede llevar a la quiebra de la empresa o productor, por eso esta forma recomienda así como hacer estudios sobre el suelo a utilizar para el siguiente cultivo.

Aguascalientes, destaca por su producción de durazno, aunque existe muy poca superficie destinada a la producción de este frutal, debido a que el estado cuanta con poca extensión territorial y terrenos pocos aptos para cultivarlos, cabe mencionar que los siguientes portainjertos aún no se encuentran en huertas comerciales ya que están en proceso de evaluación para observar su adaptabilidad y resistencias a diferentes factores tales como: mal de replante, resistencia a clorosis, y resistencia a la sequía.

Con este trabajo, se pretende determinar el comportamiento de los portainjertos, GF-677, GARNEM, CADAMAN, BARRIER Y BAILY, en condiciones de replante y evaluar su quinta temporada para saber cuál de los portainjertos posee las mejores características para esta condición. Esto permitirá entregar información importante y crear conciencia en el medio de la fruticultura acerca de los problemas de la replantación de durazno en Aguascalientes.

## **2.9.- MATERIAL GENETICOS.**

### **2.9.1.- Portainjertos**

En la presente investigación se evaluaron cinco portainjertos clonales introducidos de España, seleccionados por poseer características genéticas de resistencia a problemas radiculares, nematodos y suelos delgados, y un criollo regional (de hueso) como testigo.

Las características de los portainjertos evaluados GF-677, Cadama, Barrier, Garnem, Bailey y el Criollo Regional son las siguientes:

### **2.9.2.- GF-677**

Es un portainjerto híbrido resultado del durazno “nemaguard” x almendro “titan”, que hasta el 2007 es fue el más utilizados en España debido a su buena productividad, vigor, tolerancia a la sequía y especialmente por su tolerancia a la clorosis, es decir altos niveles de caliza activa. En España se recomienda que a partir de un 9% de caliza activa el portainjerto utilizado sea tolerante a la misma reportando además que el GF-677 tolera hasta un 12 – 13% de caliza activa.

Portainjerto muy vigoroso (superior en 10 a 15 % al franco); a pesar de esto la productividad que imprime a las diferentes variedades es muy alta. Esta provisto de un sistema radicular de optimo anclaje, que s adapta a suelos poco fértiles y expuestos a sequia. Además su sensibilidad a *Armillaria mellea*, *Agrobacterium tumefaciens*, *Phytophthora cactorum* y *Chondrostereum*, ha resultado muy elevada, mientras que la susceptibilidad al *Verticillium albo-atrum* es intermedia entre el almendro y el duraznero. (Vidal, 2005).

Vidal, (2005) menciona que este portainjerto resulta muy sensible a las diferentes especies de *Meloidogyne*, como *Meloidogyne javanica* y en menor grado a *Meloidogyne incognita*, sobre todo durante los dos primeros años cuando el ataque causado por estos fitoparásitos es fulminante para la planta.

### **2.9.3.- CADAMAN**

Es un portainjerto híbrido francés ciruelo x durazno (*P. davidiana* x *P. persicae*) que ha tenido buena aceptación en España, y aunque su vigor es inferior al híbrido GF-677 tiene características semejantes de resistencia a factores adversos, además de ser más económico y tolerar el daño de nematodos agalladores (*Meloidogyne incognita*).

### **2.9.4.- BARRIER**

Es un portainjerto ciruelo X durazno de origen Italiano que también tiene buena aceptación y comercialización en España por abaratar costos, tolerancia a nematodos agalladores (*Meloidogyne incognita*) y por su tolerancia a la clorosis.

### **2.9.5.- GARNEM**

El portainjerto GN15 llamado también "GARMEN" fue obtenido en España por el servicio de Investigación Agraria de la Diputación general de Aragón. Es un híbrido entre almendro y durazno seleccionadas entre las plantas originadas por el cruzamiento de Garfi X Nemared (Serie G x N). Es un árbol de porte grande, y erguido, poco ramificado y con rama que emiten pocos anticipados. Sus hojas son grandes con aspecto intermedio la del almendro y durazno. En primavera tiene un color rojizo que durante el verano varía a verde bronceado los brotes en crecimiento tienen las hojas en su color rojo que van virando de color a mediada que maduran.

El comportamiento agronómico observado permite que es un patrón resistente a sequía, clorosis y a nematodos *Meloidogyne*, así como a los problemas de plantación sin embargo dentro de sus efectos se tiene que es sensible a la asfixia de raíces. Se considera que es un buen patrón para lugares

con problemas de nematodos *Meloidoigyne* y como patrón de duraznos de bajas necesidades de frío.

#### **2.9.6.- BAILEY**

Es un portainjerto que su principal característica es una alta capacidad de enraizamiento y recuperación en caso de daño.

#### **2.9.7.- Criollo regional**

Se utilizó como testigo un criollo de la región “amarillo hueso pegado” seleccionado por su rápido crecimiento en plantaciones nuevas y tolerancia a sequía.

#### **2.9.8.- Variedades**

Las variedades injertadas sobre los portainjertos para evaluar su comportamiento en los huertos de los productores fueron NG8 y San Carlos, las cuales fueron seleccionadas por los propios productores cooperantes dentro del material genético evaluado en el proyecto de “Mejoramiento genético de selecciones de durazno para el estado de Aguascalientes” durante el período 2000-2006”.

#### **2.9.9.- NG8**

Es un material genético generado en el INIFAP-CENGUA, derivado de la cruce, cl1-31 (Lucero de Aguascalientes autofecundada) x I17-4 (Criollo sobresaliente de Guanajuato).

Se caracteriza por desarrollar árboles de buen vigor y gran capacidad para la formación de ramos mixtos, de porte semierecto y alta densidad de yemas, floración a mediados de febrero maduración temprana a mediados de junio, tolerancia a cenicilla (*Sphaeroteca pannosa*) y fácil poda.

El ciclo promedio de producción de la variedad NG-8 es de 115 a 130 días de floración a cosecha, produce frutos con peso promedio de 100 a 140 g dependiendo del número de fruto por árbol, el color externo del fruto es amarillo, con forma redonda, pulpa amarilla naranja, firme y de buen sabor, hueso pegado o adherido a la pulpa.

### **2.9.10.- SAN CARLOS**

Es una variedad de durazno generada en el INIFAP-CENGUA, derivado de la cruce de Diamante x Lucero, se caracteriza por desarrollar árboles vigorosos con gran capacidad para la formación de ramos mixtos porte semierecto y alta densidad de yemas, floración a mediados de febrero maduración intermedia fines de julio, tolerancia a cenicilla (*Spharroteca pannosa*).

El ciclo promedio de producción de la variedad San Carlos es de 130 a 140 días de floración a cosecha, produce frutos con peso promedio de 100 a 130 g dependiendo del número de fruto por árbol. El color externo del fruto es amarillo, con forma redonda, pulpa amarilla, firme y de buen sabor, hueso pegado o adherido a la pulpa.

### **III.- MATERIALES Y METODOS.**

#### **3.1.- Localización geográfica del sitio experimental**

La presente investigación se desarrolló en el estado de Aguascalientes, el cual se ubica en el centro del país, colindando al norte, noreste y oeste con el estado de Zacatecas y al sur y sureste con el estado de Jalisco; sus coordenadas geográficas extremas al norte son 28° 28´ de latitud norte, al sur 21° 37´ de latitud norte, al este 101° 51´ de longitud oeste; al oeste 103° 53´ de longitud oeste.

Específicamente la investigación se realizó en la comunidad El Tule, Villa Juárez, en el municipio de Asientos, en 2 ubicaciones: a) en el Rancho San Carlos 2 ubicado en las coordenadas geográficas 22°05'32" LN y 102°05'30" LW, a una altitud de 1,987 msnm y b) Rancho San Carlos 5 ubicado en las coordenadas geográficas 22°04'37" LN y 102°07'34" LW, a una altitud de 2,022 msnm.

#### **3.2.- CARACTERISTICAS CLIMATICAS DEL SITO EXPERIMENTAL.**

El municipio de Asientos, Ags. Se caracteriza por tener dos zonas climáticas: la centro sur, (donde se ubica el sitio experimental), con un clima tipo semiseco semicálido, con una temperatura media anual de 18 a 20°C y una precipitación promedio entre los 400 y 500 mm con una vegetación nativa predominada por pastizal y nopalera. (Instituto Nacional de Estadística y Geografía. «Aguascalientes. Mapa de climas». Consultado el 19-02-2011.)

#### **3.3.- PERIODO DE ESTUDIO**

La presente investigación se desarrolló durante el ciclo 2012, en dos localidades establecidas en agosto del 2009, bajo condiciones de riego.

#### **3.4.- MATERIAL GENETICOS.**

##### **3.4.1.- Portainjertos**

1. GF677
2. Cadaman

3. Barrier
4. Garnem
5. Bailey
6. Criollo Regional

#### **3.4.2.- Variedades:**

1. GN-8
2. San Carlos

#### **3.5.- PARCELA Y DISEÑO EXPERIMENTAL UTILIZADO.**

Los tratamientos de portainjertos (seis) y variedades (dos), se evaluaron en parcelas experimentales con cuatro repeticiones (cada repetición es una planta), cada tratamiento, bajo un diseño experimental de parcelas divididas en bloques al azar, en donde la parcela mayor es (a) y la menor es (b).

El marco de plantación de las parcelas experimentales fue de 2 m entre plantas y 4 m entre hileras, generando una densidad de plantación de 1,250 plantas por hectárea. La parcela útil fue de un árbol central por tratamiento.

#### **3.6.- VARIABLES EVALUADAS.**

##### **3.6.1.- Supervivencia.**

Esta variable se midió al final de cada ciclo de evaluación a partir de la plantación en el 2009, y consistió en contar las plantas sobrevivientes en cada uno de los tratamientos evaluados.

##### **3.6.2.- Altura de la planta (cm).**

Esta variable se evaluó midiendo mensualmente con una cinta métrica las distancias que existieron entre la superficie del suelo y el ápice de la rama del tallo principal, mismas que fueron registradas en centímetros.

##### **3.6.3.- Diámetro del tallo (cm).**

Esta variable fue medida mensualmente a 20 centímetros arriba de ras de suelo, a la altura de la unión del injerto con la finalidad de analizar la relación de crecimiento portainjerto-variedad. La evaluación se realizó mediante la utilización de un vernier o "pie de rey", que generó la base de datos en

centímetros para estimar finalmente el área seccional del tallo en cm<sup>2</sup> mediante la transformación de datos que genera la Formula 1.

Fórmula 1. Área de un círculo

$A = \pi$  (buscarla en símbolos)  $\times r^2$

A= Área seccional de tallo

$\pi = 3.1416$

$r^2 =$  Radio

#### **3.6.4.- Diámetro de fronda (cm).**

Se evaluó midiendo con una cinta métrica la distancia que existe en la base el ancho del tronco a la orilla del follaje del árbol.

#### **3.6.5.- Volumen de la copa (cm).**

Para evaluar esta variable se utilizaron los resultados de las variables altura de planta y diámetro de fronda, ajustadas en base a la Formula 2.

Fórmula 2. Volumen de copa de un árbol.

$v = \pi (a/2) * (b/2) * (h) * (0.75)$

Dónde: v=volumen de copa

a=ancho de copa N-S

b=ancho de copa E-O

h=altura.

#### **3.6.6- Volumen radicular**

Esta variable se evaluó colectando la tierra de un hoyo realizado con pala de un volumen de 0.018 m<sup>3</sup> (0.50m $\times$ 0.25m $\times$ 0.15m), la tierra fue depositada en un recipiente para agregarle agua hasta formar una solución líquida que posteriormente fue “colada” en una maya fina para eliminar el suelo y agua quedando en el colador las raíces que se sumergieron en una probeta para estimar el volumen de raíz por tratamiento evaluado.

### **3.6.7.- Rendimiento kilogramos por área seccional del tallo.**

Esta variable se evaluó multiplicando el rendimiento total por 100 para pasarlo a kg/ha, luego se dividió el área de un árbol, pero multiplicando por la densidad de plantación por hectárea esto se multiplico otra vez para obtener (gr/cm<sup>2</sup>).

### **3.6.8.- Número de frutos por área seccional del tallo.**

Esta variable se evaluó el número total de fruto por árbol y se dividió entre el diámetro seccional del tallo pero multiplicado por la densidad de plantación obteniendo así frutos/cm<sup>2</sup>.

### **3.6.9.- Rendimiento y calidad de fruto**

**Número de fruto:** el conteo de frutos se realizó a cada uno de los arboles evaluados, como los arboles cuentan con una estructura de conducción en forma de vaso o “v” el conteo se realizó a las dos ramas existentes en el árbol para posteriormente hacer la sumatoria para así obtener el total de frutos por árbol.

**Cosecha:** La cosecha se realizó manualmente desde la primera hasta la ultima los frutos cosechados de cada árbol fueron colocados en una bolsa de plástico esto se hizo con la finalidad de no mezclar los frutos con los otros árboles cosechados y para poder transportarlos.

**Peso:** El peso se realizó con una báscula, pesando las bolsas que contenían los frutos cosechado de cada árbol esto se realizó de la primera cosecha hasta la última llevando un control para que al final se hiciera la sumatoria y así poder sacar el total del peso por árbol cosechado.

**Grados brix:** Los grados brix se midieron con un refractómetro digital, se seleccionaron 3 frutos de cada árbol evaluados haciéndoles un corte en forma de “X” a cada fruto para obtener unas gotas de jugo y colocarlas en la pantalla del refractómetro para que nos indicara el porcentaje de solidos solubles que contenía cada fruto.

## **3.7.- ANÁLISIS ESTADÍSTICOS**

El análisis estadístico de las variables evaluadas, se realizó mediante el apoyo de software SAS, en el cual se introdujeron los valores obtenidos y

capturados en la hoja de cálculo Excell, generando primeramente el análisis de varianza para en caso de que  $F > 0.05$ , proceder a realizar la prueba de medias LSD 0.05. Finalmente para explicar la interacción entre las variables evaluadas se procedió a realizar un análisis de correlación lineal múltiple.

#### IV.- RESULTADOS Y DISCUSIONES.

Los resultados presentados en la presente investigación, corresponden al segundo ciclo de producción de los lotes en evaluación, los cuales fueron plantados en el ciclo agrícola 2009.

El ciclo de cultivo de las variedades evaluadas NG-8 y San Carlos se muestra en el Cuadro (1), en el cual se aprecia que aún y cuando inician la floración en el mes de febrero con un diferencial de 10 días entre materiales, la fecha de madurez y cosecha es de un diferencial de 32 días en precocidad de la variedad NG-8.

**Cuadro 2.- Ciclo de cultivo de las variedades en evaluación.**

VARIABLE	NG-8	SAN CARLOS
Inicio de floración	17 de febrero	22 de febrero
Fin de floración	5 de marzo	10 de marzo
Inicio de brotación	20 de febrero	5 de marzo
Fin de brotación	7 de marzo	20 de marzo
Inicio de cosecha	10 de junio	12 de julio

**GN-8.** Derivado de la cruce, cl1-31 (Lucero de Aguascalientes auto fecundada) x I17-4 (Criollo sobresaliente de Guanajuato). Se caracteriza por desarrollar árboles de buen vigor y gran capacidad para la formación de ramos mixtos, de porte semierecto y alta densidad de yemas, floración a mediados de febrero maduración temprana a mediados de junio, tolerancia a cenicilla (*Sphaeroteca pannosa*) y fácil poda.

El ciclo promedio de producción es de es de 115 a 130 días de floración a cosecha, produce frutos con peso promedio de 100 a 140 g dependiendo del número de fruto por árbol, el color externo del fruto es amarillo, con forma redonda, pulpa amarilla naranja, firme y de buen sabor, hueso pegado o adherido a la pulpa.

**San Carlos.** Derivado de la cruce de Diamante x Lucero, se caracteriza por desarrollar árboles vigorosos con gran capacidad para la formación de ramos mixtos porte semierecto y alta densidad de yemas, floración a mediados de

febrero maduración intermedia fines de julio, tolerancia a cenicilla (*Spharroteca pannosa*).

El ciclo promedio de producción de la variedad San Carlos es de 130 a 140 días de floración a cosecha, produce frutos con peso promedio de 100 a 130 g dependiendo del número de fruto por árbol. El color externo del fruto es amarillo, con forma redonda, pulpa amarilla, firme y de buen sabor, hueso pegado o adherido a la pulpa.

Fechas de inicio de la cosecha de las dos variedades valuadas, GN-8, 10 de junio y San Carlos, 12 de julio.

#### **4.1.- Producción por unidad de superficie. (ton/ha).**

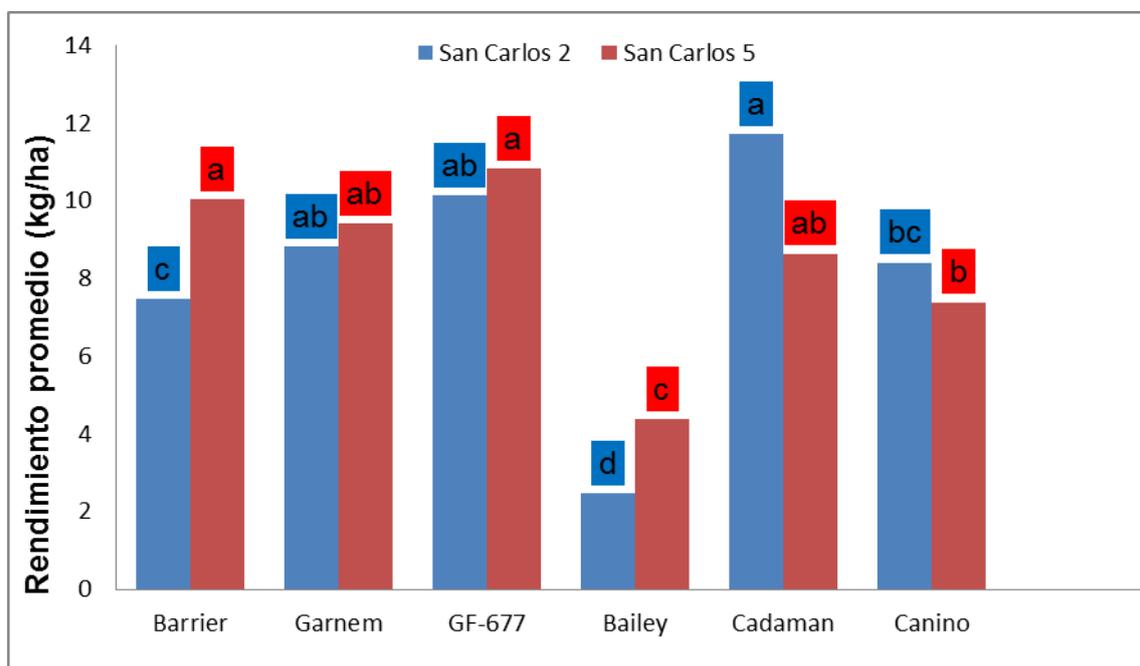
Respecto a los resultados obtenidos en el rendimiento promedio de fruta por variedad, se encontró que la variedad San Carlos con un rendimiento de 9.1 ton/ha fue superior al promedio acumulado por la variedad NG-8 que registro 7.5 ton/ha, lo cual puede ser atribuido al ciclo de cultivo, ya que la variedad San Carlos al llegar a la madurez casi un mes después que NG-8, tiempo en el cual la variedad San Carlos tiene una mayor acumulación calor y fotosintatos indispensables para incrementar el rendimiento de un cultivo

Los portainjertos evaluados que mayor rendimiento promedio presentaron con las variedades San Carlos y NG-8 fueron: Cadaman con 11.730kg y GF-677 con 10.128kg.

Los resultados encontrados en la presente evaluación respecto al rendimiento de fruta, coinciden con los obtenidos por Román (2004) y Sotomayor (2008) quienes concluyeron que Cadaman y GF-677 fueron los materiales que en sus estudios registró mayor rendimiento en todas las variables.

El rendimiento promedio (ton/ha) no detectó significancia estadística entre localidades, sin embargo si en la interacción Localidades x Portainjertos, encontrándose como se muestra en la Figura 1.1.2., que en la localidad San Carlos 2 el portainjeto Cadaman (11.730), es estadísticamente igual a los portainjertos, Gf-677 (10.128) y a Garnem, (8.820) y diferente a los demás portainjertos, en tanto que en San Carlos 5 que es una huerta nueva sobresalieron los portainjertos GF 677, (10.830) Barrier,(10.045) Garnem,

(9.410) y Cadaman, (8.644) siendo iguales entre si siendo beiley,(2.476) el portainjerto que menor rendimiento presento en las dos localidades.



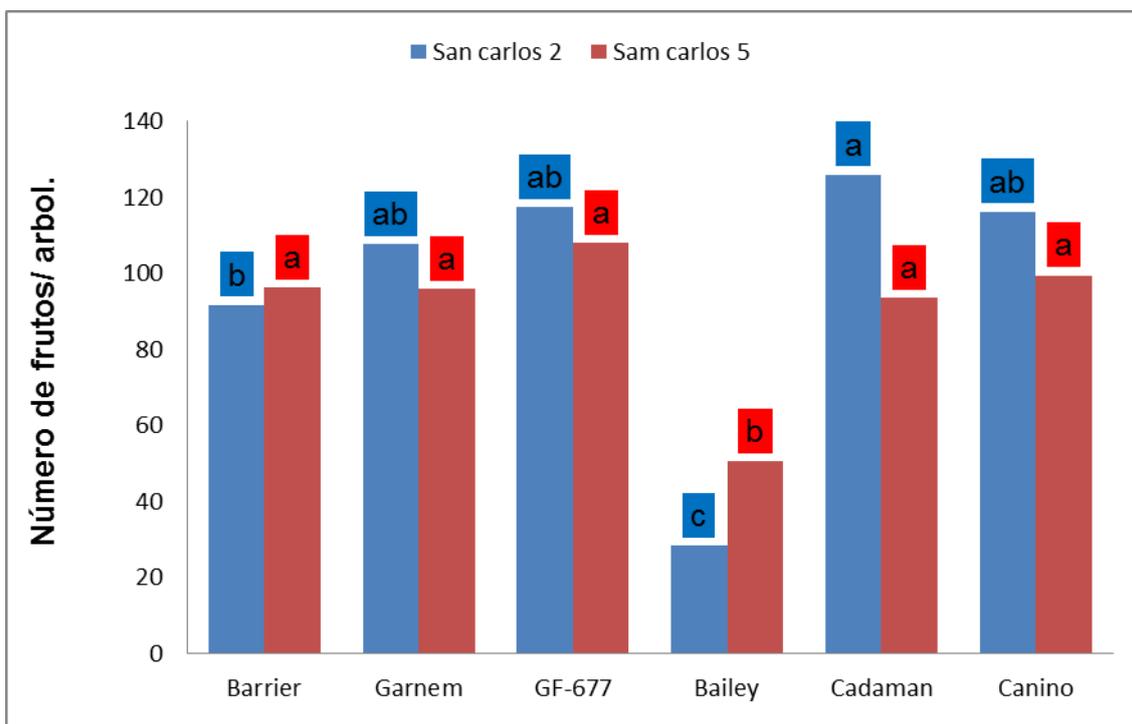
**Gráfica 1.- Efecto del portainjerto sobre la producción de durazno, sobre diferentes portainjertos en 2 localidades.**

#### 4.2.- Número de frutos por árbol.

Los resultados hasta el momento presentados siguen coincidiendo con los obtenidos en las evaluaciones de Román (2004) y Sotomayor (2008), quienes encontraron en Cadaman las mejores características como portainjerto y en cierta manera coinciden también Gil (2006) quien encontró con mejor comportamiento al portainjerto GF-677 en suelos calcáreos con pH superior a 8; y en este caso GF-677 fue el genotipo que siempre siguió en orden de producción al líder Cadaman.

En la Figura 1.1.4, se observa que en la localidad San Carlos 5 los portainjertos Cadaman,(126.00) GF-677,Canino, Garnem, y Barrier son estadísticamente iguales pero superior al portainjerto Bailey (28.38) que registraron un menor número de fruto por árbol y en la localidad San Carlos 5 el portainjerto GF-677,(108.13),Canino, Barrier, Garnem, y Cadaman se comportaron

estadísticamente iguales en tanto que el portainjerto que registró menor número de fruto por árbol fue Bailey,(50.50).



**Gráfica 2.- Comportamiento promedio del número de frutos por árbol de seis portainjertos de durazno en dos localidades de Aguascalientes en 2012.**

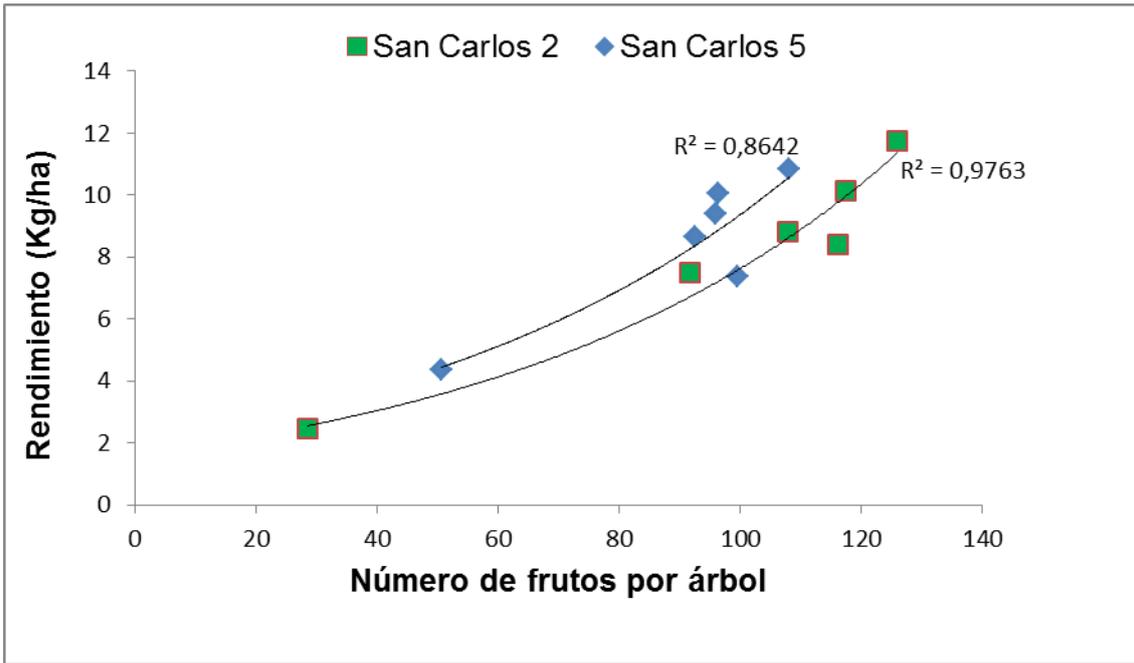
En el Cuadro 1.1.7, se presenta la matriz de correlación de las variables evaluadas, resultante del previo análisis estadístico, donde se observa que el rendimiento de fruta se encuentra correlacionado estadísticamente de manera positiva con número de frutos, área seccional de tallo, altura y diámetro seccional del tallo, con fruto por árbol, volumen radicular, altura de planta; número de fruto por árbol con altura de planta y volumen radicular con altura de planta.

**Cuadro 3.- Matriz de correlación entre las variables evaluadas para seleccionar el mejor portainjerto de durazno para el estado de Aguascalientes.**

Variables	Rendimiento	Área Seccional Del Tallo	Numero de frutos	Altura De Planta
Área Seccional Del Tallo	0.6665**			
Numero de frutos	0.8189**	0.5927**		
Altura De Planta	0.8094**	0.7915**	0.7114**	
Volumen Radicular		0.6878**		0.4159**

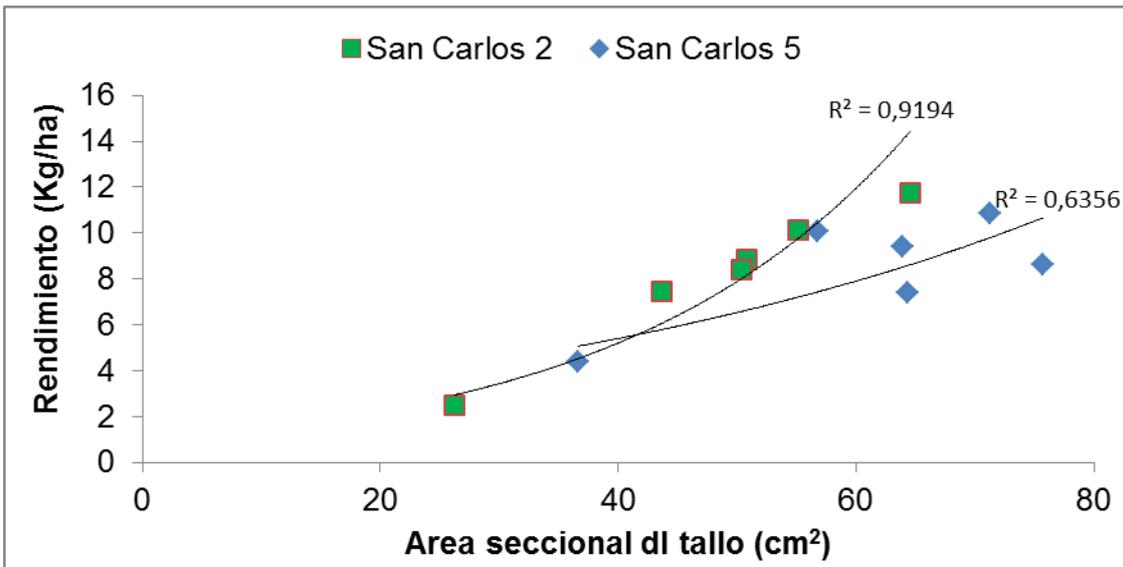
El rendimiento de fruta y las variables número de frutos y área seccional del tallo mostraron una alta correlación entre ellas, por lo cual se realizó un análisis para su entendimiento.

En la (Grafica 3), se muestra que conforme se incrementa el número de frutos por árbol se incrementa también el rendimiento de fruta, hasta llegar a los 126 frutos por árbol donde le correspondió un rendimiento promedio de 11.73 ton/ha.



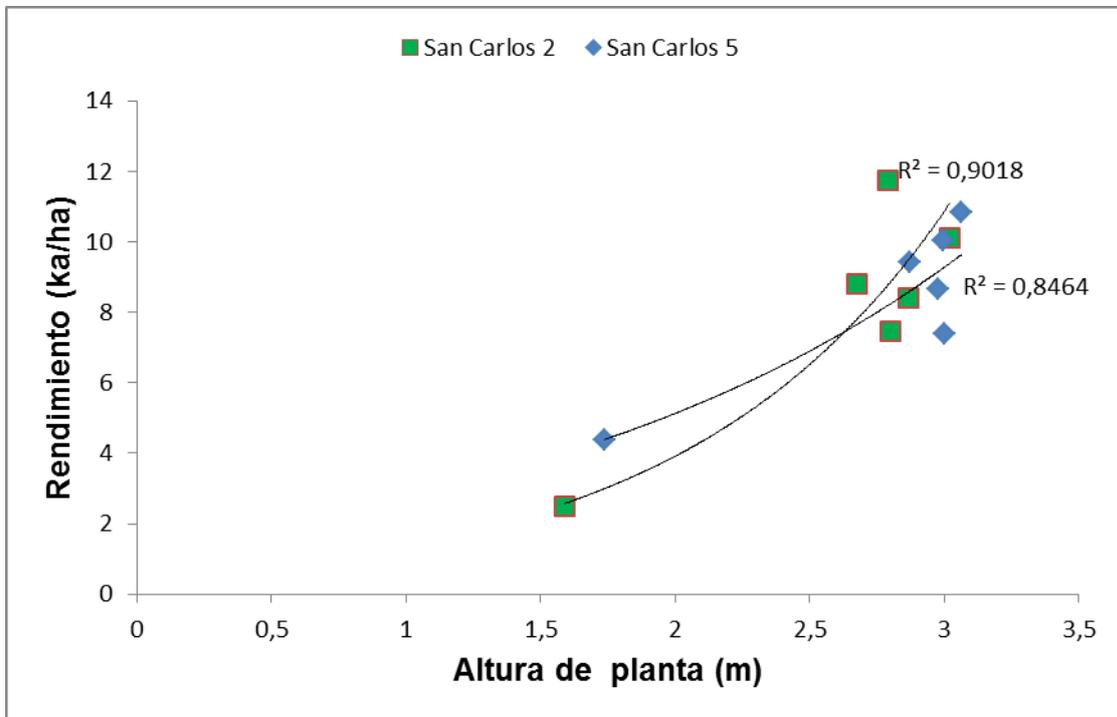
**Gráfica 3.- Tendencia del rendimiento de fruta en el cultivo del durazno con relación al número de frutos.**

En la (Gráfica 4), se observa como el rendimiento de fruta se incrementa conforme se incrementa también el área seccional del tallo, registrando los mayores valores promedio del rendimiento entre los 50 y 60cm<sup>2</sup>del AST



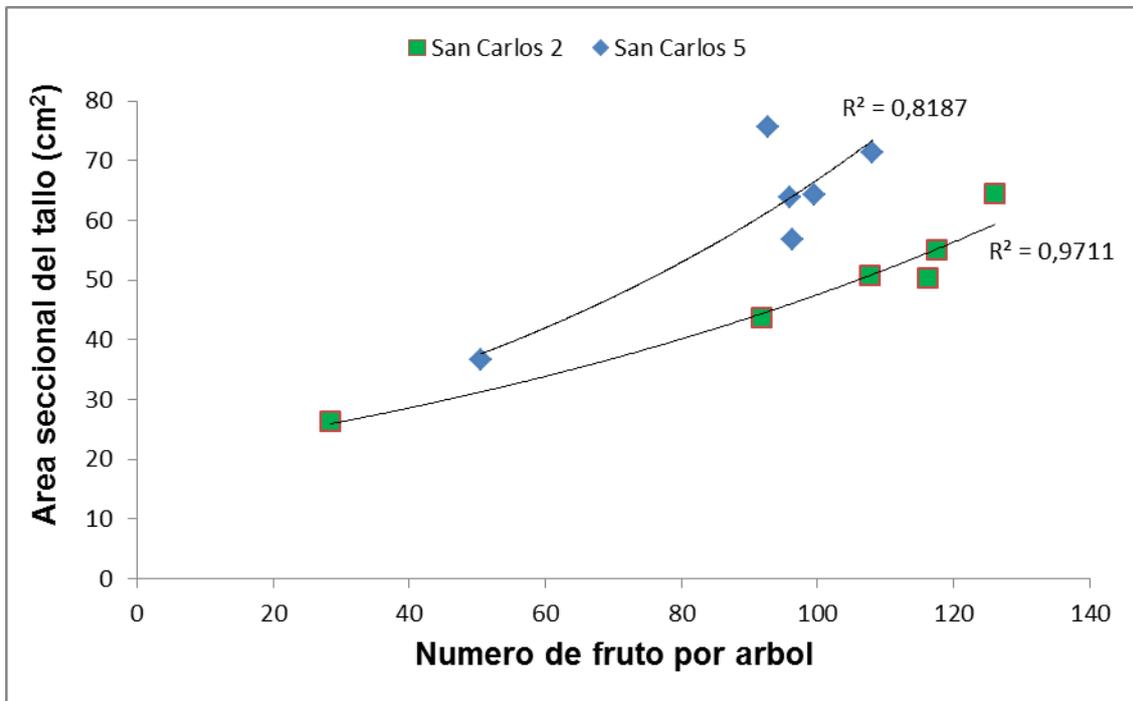
**Gráfica 4.- Comportamiento del rendimiento de fruta de durazno y el área seccional del tallo de seis portainjertos de durazno en Aguascalientes 2012.**

En la (Grafica 5), se observa como el rendimiento de fruta se incrementa conforme se incrementan la altura de las plantas en (m) del área seccional del tallo, registrando los mayores valores entre los 50 y 60cm<sup>2</sup>



**Gráfica 5.- Tendencia del rendimiento de fruta en el cultivo del durazno con relación a la altura de planta.**

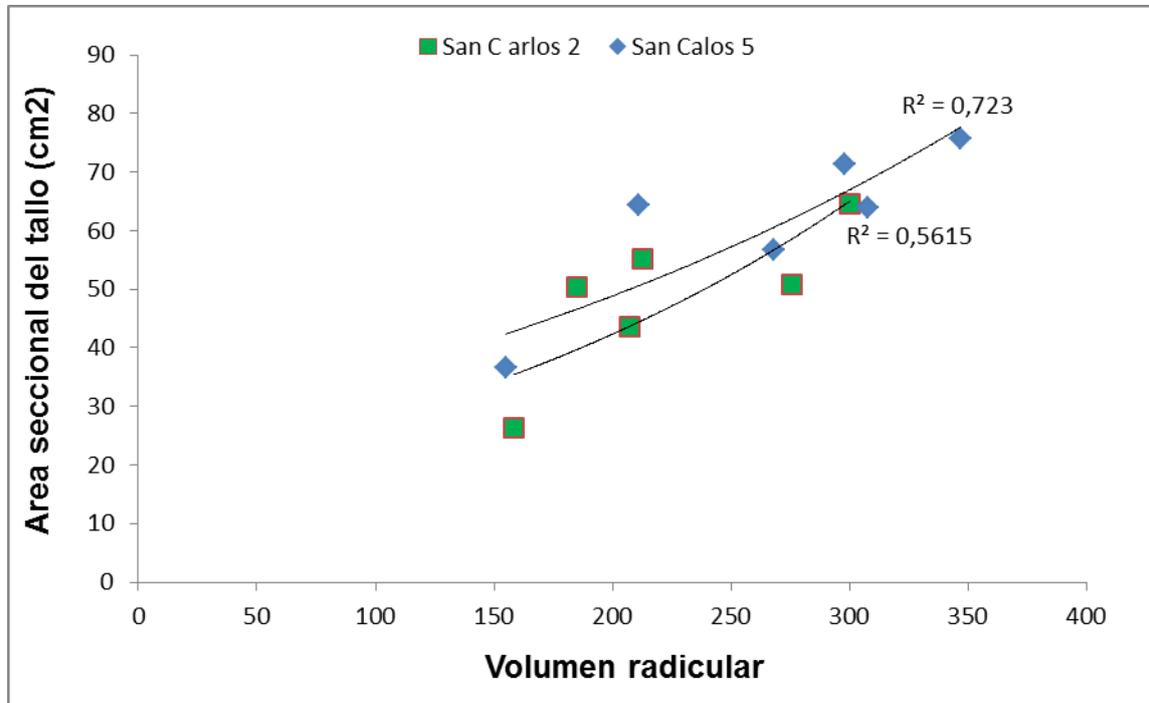
En la (Grafica 6), se observa como el incremento del número de frutos con el área seccional del tallo, registrando los mayores valores entre los 50 y 60cm<sup>2</sup>.



**Gráfica 6.- Tendencia del Crecimiento del diámetro seccional del tallo con respecto al número de frutos por árbol.**

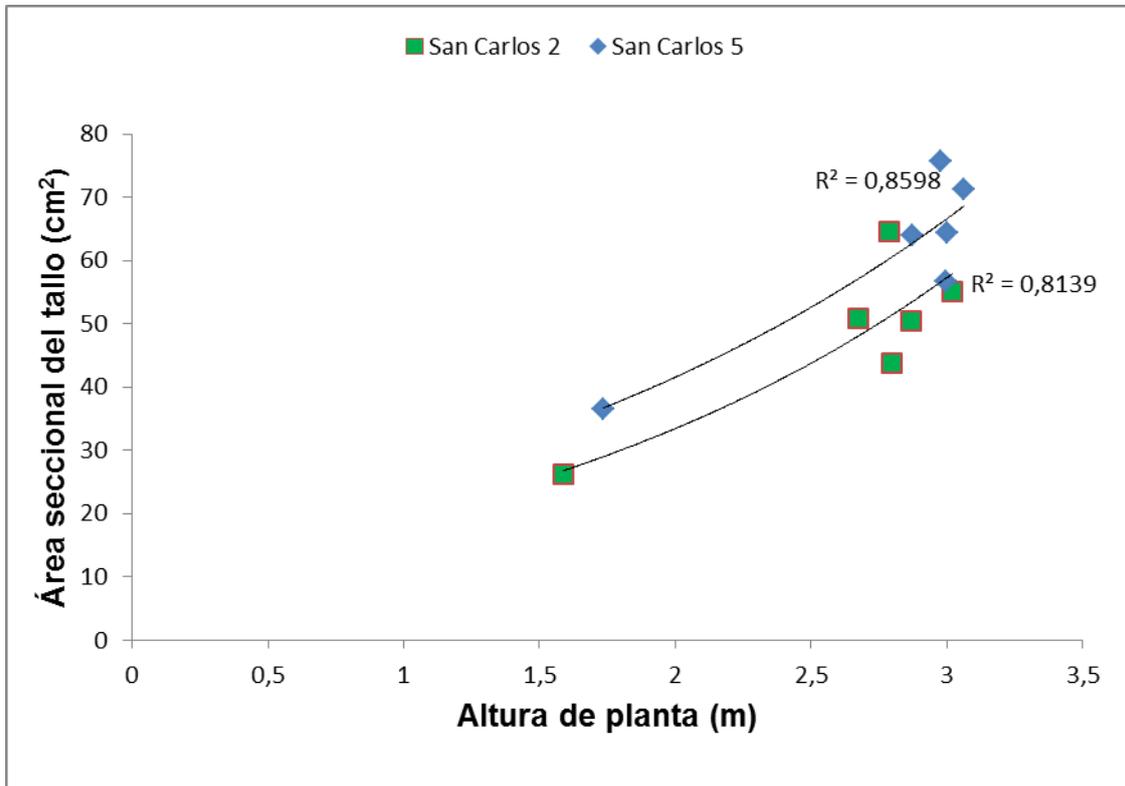
Las tendencias observadas en las graficas anteriores, se deben a que son variables relacionadas con el vigor del árbol, donde por lo general el mayor rendimiento se debe a mayor área de tallo, mayor altura y ciclo más largo.

En la (Grafica 67), se observa cómo se incrementan el área seccional del tallo con el volumen radical esto indica que a mayor número de raíces, mas será el incremento del tallo porque entre más raíces tenga la planta mayor será la absorción de agua y nutrientes.



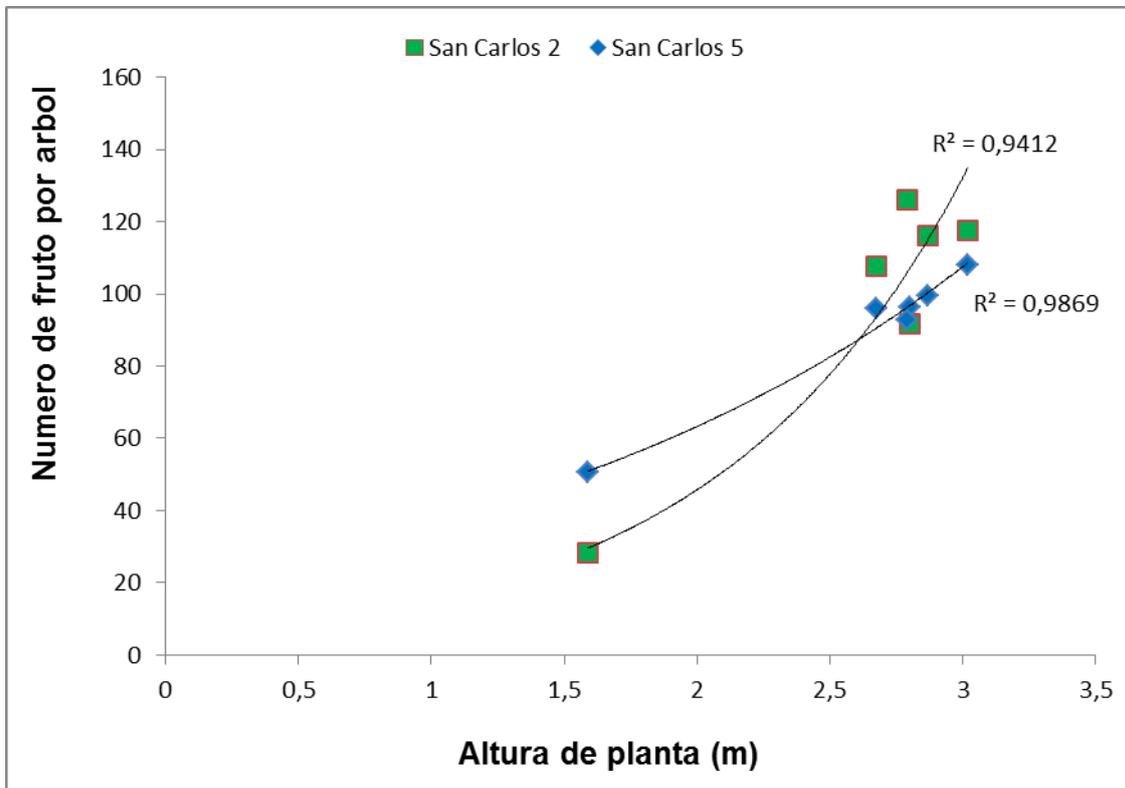
**Gráfica 7.- Tendencia al crecimiento del tallo al incremento de volumen radical.**

En la (Grafica 8), se observa que entre mayor sea el área seccional del tallo mayor será se la altura de la planta, registrando este valor entre los 50 y 60cm<sup>2</sup>, lo cual puede ser debido a que el AST es la variable de mayor peso para proporcionar mayor vigor y rendimiento a los árboles de durazno.



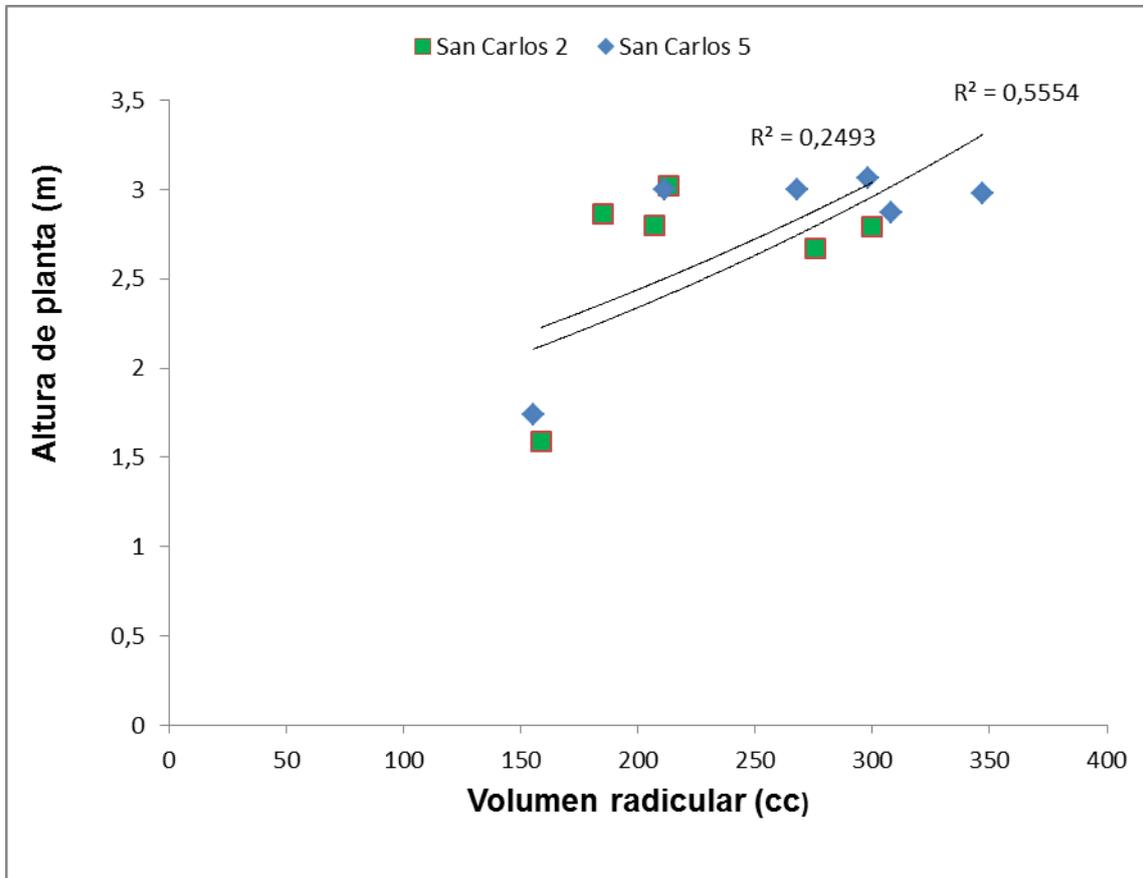
**Gráfica 8.- Tendencia al crecimiento del tallo al incremento de la altura de la planta.**

En la (Grafica 9), se observa como el mayor número de frutos por árbol de los seis portainjertos evaluados se localiza en plantas con altura promedio entre 2.5 y 3m.



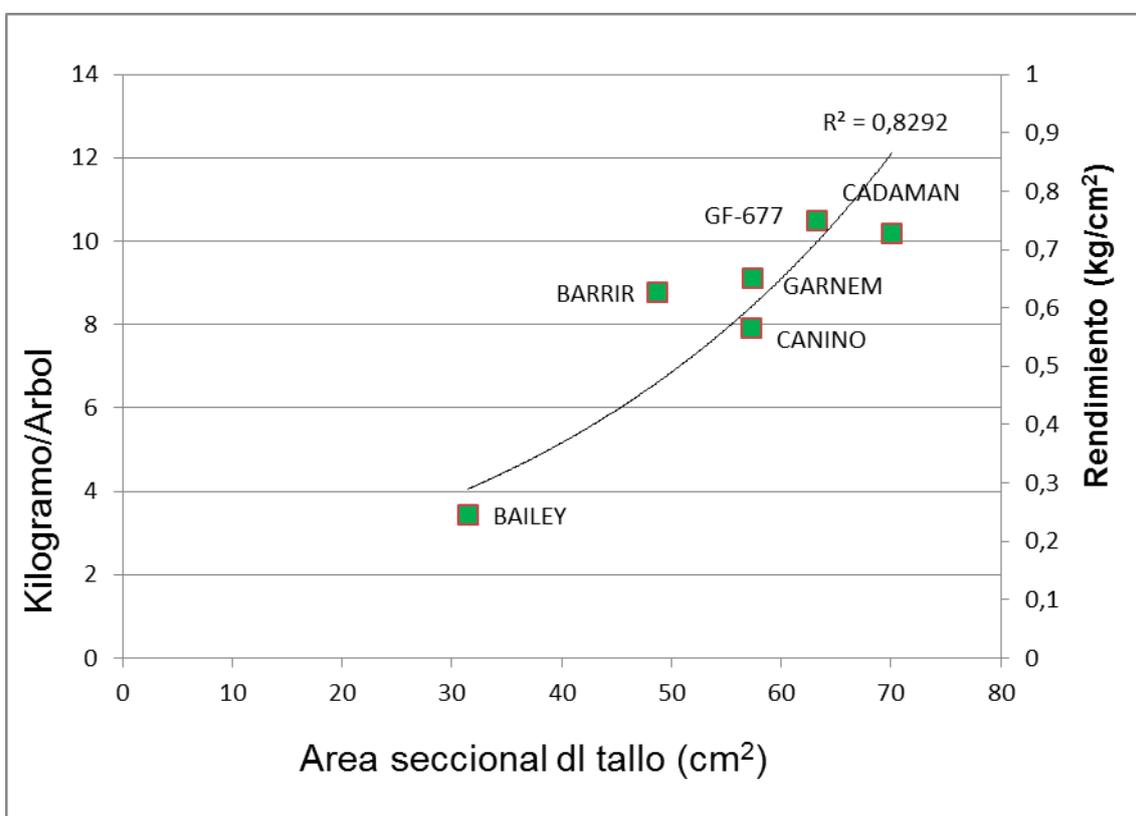
**Gráfica 9.- Tendencia de número de fruto por árbol al crecimiento de la planta.**

En la Figura (Grafica 10), se observa como los mayores valores para esta tendencia al crecimiento prácticamente es lineal se registran en los 3 metros a excepto al portainjerto Bailey, esto nos indica la producción de raíces depende de los portainjertos.



**Gráfica 10.- Tendencia del volumen radicular y altura de planta.**

En base a los resultados presentados del análisis de correlación y los gráficos de dispersión, se hace necesario el intentar conocer los incrementos del rendimiento de fruta por genotipo y por  $\text{cm}^2$  de área seccional de tallo independientemente del rango, para lo cual se generó un índice de eficiencia con el cociente resultante del rendimiento sobre el área seccional del tallo ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ); quedando los resultados como lo muestra en la (Grafica 11)), donde se observa que al hacer más detallado el análisis es el portainjerto GF-677 el que registra los mayores rendimientos promedio de la evaluación, seguido Cadaman, Garnem, Barrir, Garnem y el testigo Canino y hasta el final Bailey, que en todas las variables ha sido el de menor valor promedio.



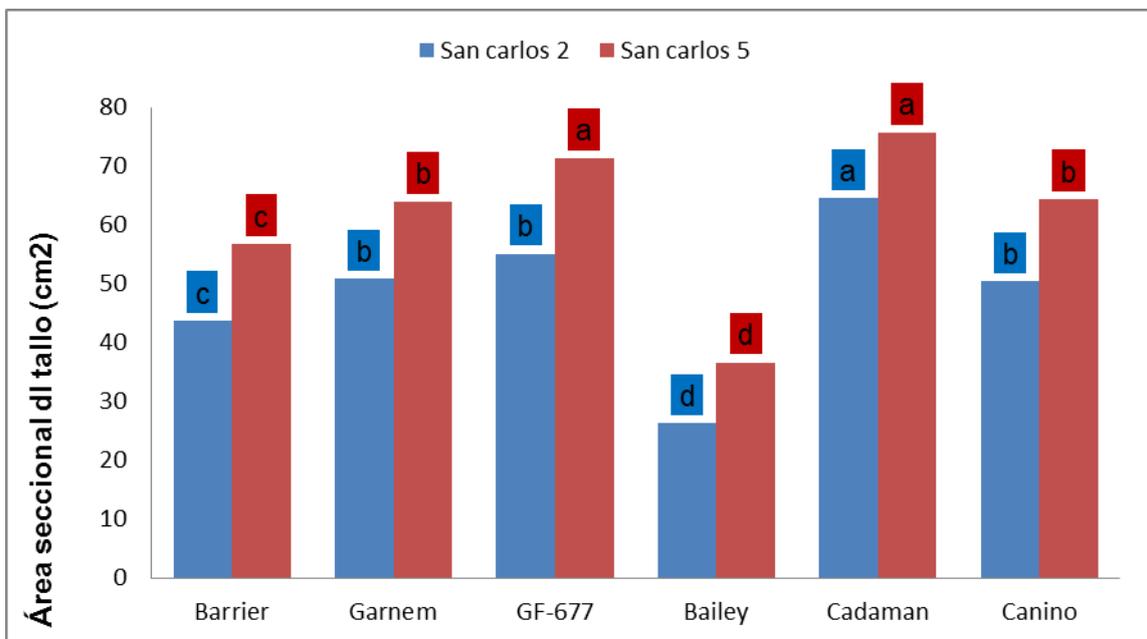
**Gráfica 11.- Tendencia del rendimiento de fruta de seis portainjertos de durazno en relación con el área seccional del tallo y el índice de eficiencia entre las dos variables.**

#### 4.3.- Área seccional del tallo (cm<sup>2</sup>).

Los resultados presentados hasta el momento siguen poniendo de manifiesto la superioridad del portainjerto Cadaman, seguido por GF-677 y Garnem, resultados semejantes a los reportados por Gil (2006), quien reporta a Garnem y GF-677 como superiores en cuanto al área seccional de tallo.

De acuerdo con Parra (2010), encontró que Cadaman es el portainjerto que tiene mejor vigor y nivel de sobrevivencia, pero en crecimiento y área de tronco son GF-677 y Garnem los que en sus estudios registraron los mayores valores promedio.

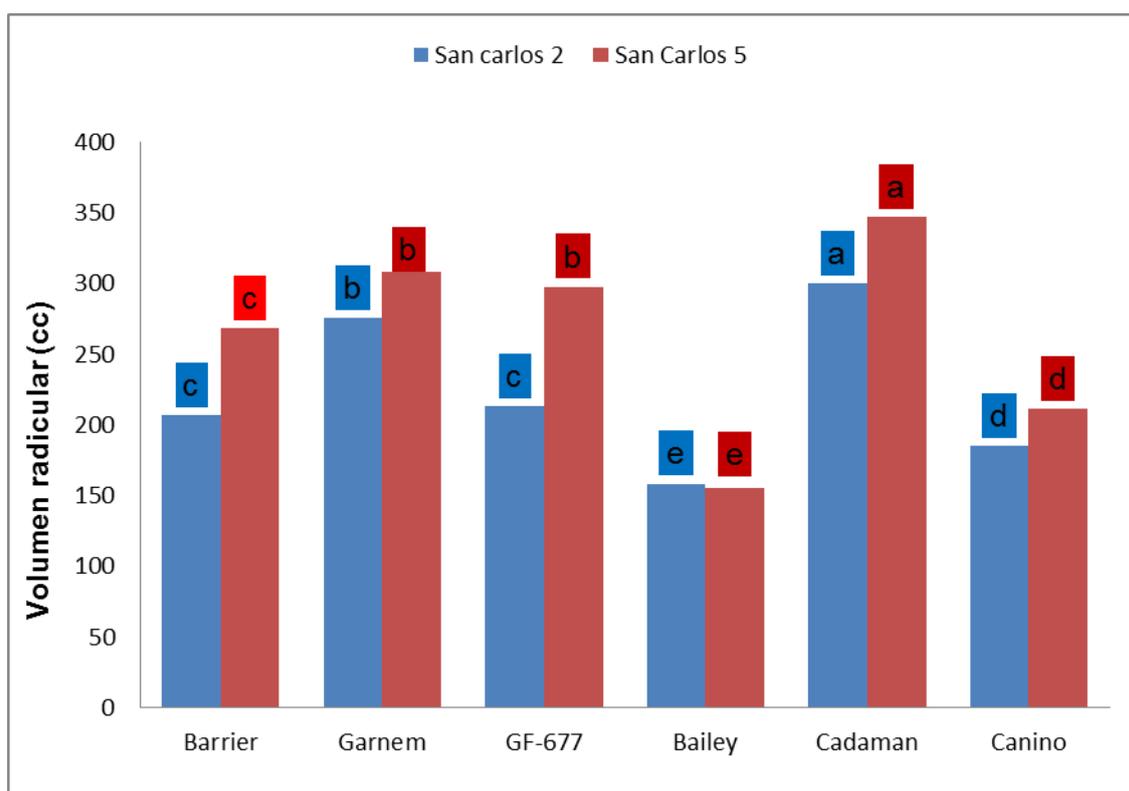
El comportamiento del área seccional del tallo de los portainjertos por localidad, se presenta en la (Grafica12), en la localidad San Carlos 2 se aprecia que el portainjerto Cadaman,(64.519) es estadísticamente superior a los demás portainjertos, y el portainjerto que menor área seccional de tallo presenta es Bailey,(26.255) y en tanto que la localidad 5 los portainjertos Cadaman y GF-677 se comportaron estadísticamente iguales pero diferente a Barrier, Garnem, canino y Beiley,(36.621) siendo el portainjerto que menor diámetro seccional de tallo presento.



**Gráfica 12.- Comportamiento promedio del área seccional del tallo de seis portainjertos de durazno en dos localidades de Aguascalientes en 2012.**

#### 4.4.- Volumen radicular (cc)

En la (Grafica 13), se observa que los portainjertos más sobresalientes en las dos localidades para la variable de volumen radicular fue, Cadaman, localidad 2(300.00) y localidad 5 (347.00) superando notablemente al criollo regional que se tiene como testigo, siendo así Bailey, localidad 2(158.500) y localidad 5(155.13) el portainjerto que menor crecimiento radical presenta en las dos localidades.

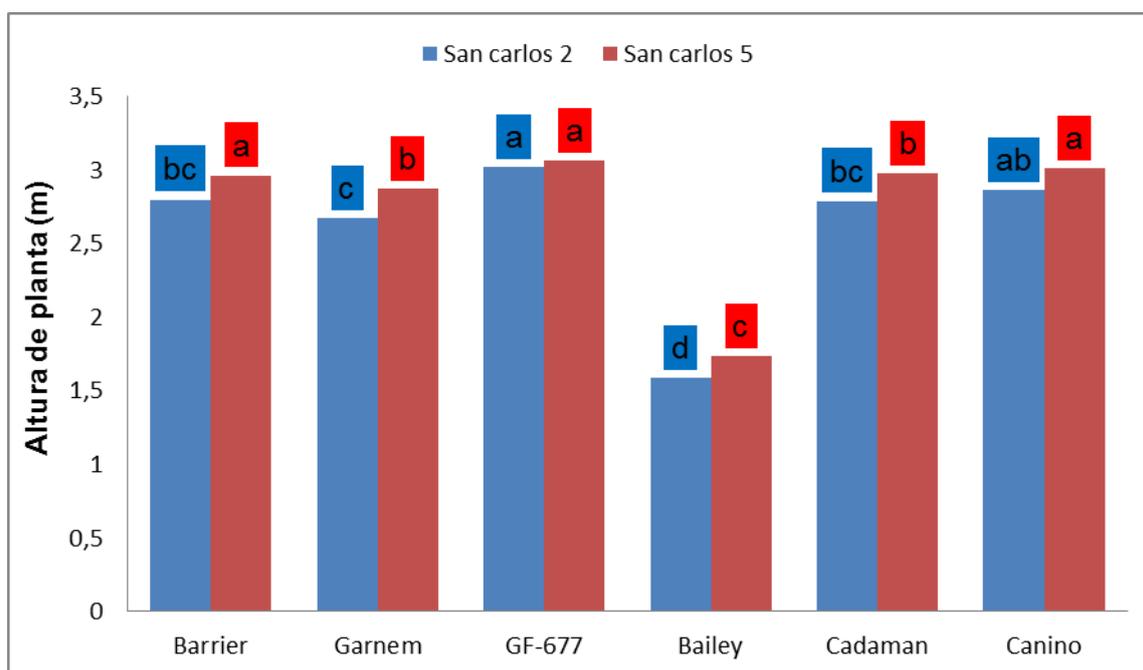


**Gráfica 13.- Comportamiento promedio de volumen radicular (cc) de seis portainjertos de durazno en dos localidades de Aguascalientes en 2012.**

#### 4.5.- Altura de planta (m)

Los promedios de la variable altura de planta por localidad revelaron que en San Carlos 5 se registró una altura promedio de 2.77m, superior al promedio registrado en San Carlos 2 que fue de 2.62m, posiblemente debido también a que en San Carlos 5 se tienen mejores condiciones por ser una tierra de recién apertura al cultivo

El comportamiento promedio de altura de planta de los portainjertos por variedad, se presenta en la(Grafica 14)se observa que en la localidad San Carlos (2) los portainjrtos,GF-677,(3.018), Barrier, y Canino son estadísticamente iguales pero superiores a los portainjertos Garnem y Cadaman siendo así Bailey,(1.587) el portainjerto que menor altura presenta y en la localidad San Carlos (5) el portainjerto GF-677,(3.063) y canino son estadísticamente iguales pero superior a los de mas portainjertos y Bailey,(1.736) el portainjerto que menos altura presenta.



**Gráfica 14.- Comportamiento de la altura promedio (m) de seis portainjertos de durazno en dos localidades de Aguascalientes en 2012.**

#### **4.6.- Supervivencia.**

Esta variable no se analizó estadísticamente se realizó visualmente se midió al final de cada ciclo de evaluación a partir de la plantación en el 2009, y consistió en contar las plantas sobrevivientes en cada uno de los tratamientos evaluados.

## **V.- CONCLUSIONES.**

Considerando los resultados presentados y analizados en la presente evaluación, se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

- I.** Cadaman y GF-677 por su rendimiento y vigor, son los portainjertos que se sugieren para resolver los problemas de replante, tolerancia a suelos calcáreos, salinos y así con esto poder generar una mayor producción.
  
- II.** Bailey es un genotipo que mostro baja sobrevivencia, poco vigor y en general falta de adaptación a las condiciones agroecológicas del estado de Aguascalientes.
  
- III.** El número de frutos, altura de planta y área seccional del tallo, fueron variables correlacionadas con el rendimiento de fruta, por lo que se sugiere seguir incluyéndoles como criterios de selección para buscar la adaptación de nuevos genotipos y con esto disminuir los gastos económicos en la adquisición de portainjertos.
  
- IV.** Cadaman y GF-677 fueron los genotipos que manifestaron la mejor adaptación a las condiciones agroclimáticas de la parte sur del estado de Aguascalientes con 100 y 96.66% de sobrevivencia respectivamente.

## VI.- LITERATURA CITADA.

- Arellano, T.J. 1984.** Como podar las ramas del duraznero. Folleto informativo. C.A.E. ZAC. I.N.I.A., A.S.R.H. P2.
- Achuricht. F. K. 1986.** Fruticultura. Compañía editorial continental, S.A. de C.V., MEXICO. Cuarta edición 1986.
- Agustí. M. 2004.** Fruticultura. Ed. Mundi – prensa. 1ª Edición. Madrid, Barcelona, México.
- Aserca 2007.** El cultivo del durazno. Sagarpa. Boletín Marzo-ABRIL, 2007.
- Calderón A. E. 1989.** Fruticultura general. El esfuerzo de hombre. De Limusa. México D.F
- Clayton 1977:** Horticulture reviews, Volumen, No. 2. Año. 1980.
- Duran. S. 1976.** Replantación de arboles frutales. Aedos. Barcelona, España. Pp. 332.
- Gur.A. and Y. Cohen.1989.**The peach replant problem, some causal agent. Soil Biol. Biochem. 21(6): 829-834.
- Goodall.Ge, Ohr, H.D. Y Zentmyer, G.A. 1987.** Mounding bnefits replanting avocado root rot orchards. South African Avocado Growers Assoc. Yearbook10:67-69Available.[http://www.Avocadosuerce.com/wac1/wac1\\_po67](http://www.Avocadosuerce.com/wac1/wac1_po67).
- Hernández. O. M. 1996.** El Duraznero. Monografía Bibliográfica. UAAAN UL.
- Herman, C. 2004.** Evaluación de Nuevo portainjertos de *Prunus persica* en condición de replante. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Católica de Chile, Chile, pp45.
- Kramer A. F. 1986.** Fruticultura. 4ª impresión. Editorial CECSA. México D.F. Pp. 77-79
- Marcelino, A.N. 2011.** Evaluación de arboles trasplantado entre arboles viejos para intensificar población y rendimiento. Tesis. Ingeniero. Agrónomo en Horticultura. UAAAN UL.
- Mondragón, J.C., Fernández, M.M.R. Pérez. G.S., García, N.H. 2007.** Guía para cultivar duraznero en Guanajuato. Folleto técnico-INIFAP-2007.

- Narbors. M.W. 2006.** Introducción a la botánica. Pearson Educación, S.A., Madrid, 2006.Pp:83-99.
- Pegg, K. Coates, L., Korsten, L. y Hardding, R. 2002.**Foliar fruit and solborne diseases. In: Whiley, A, Walling ford, CABI publishing. UK.
- Pérez, G.S. 1990.** Manual para cultivar el duraznero.Ed. Limusa. 1ª Edición. México, D.F. pp. 17-20, 46-62, 75.
- Pinochet, J. Torres. J.**Portainjertos de Ciruelo, Cerezo y Albaricoquero desde la perspectiva de la replantación y patógenos del suelo. Agromillora Catalana S.A., El Rebato, T.M Subirats Barcelona. Unidad de fruticultura. Servicio de investigación Agraria Diputación General de Aragón. Zaragoza.
- Tamaro.D. 1981.** Tratado de Fruticultura. Edición Gustavo Gili, S.A. 4ª Edición. Barcelona España.
- Rea V. E. E. 1991.** Evaluación fenológica de 8 cultivares de Durazno (*Prunus persica*) Bajo condición de la Comarca Lagunera. Tesis. UAAAN UL.
- Varela. G. H. 2010.** Innovación, Transferencia tecnológica, Sector agroalimentario, Producción alimentaria. México I.Consejo de productores de durazno de Aguascalientes A.C. Fundación Produce Aguascalientes. Pp.13-15.
- Vidal. F. D. F. 2005.** Evaluación del efecto alelopático sobre nuevos portainjertos de *Prunus persica* en condiciones de replante. Tesis Ingeniero Agrónomo. Pontifica Universidad Católica de Chile.
- Sagarpa:** 2011. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola, de durazno 2011.
- Sagarpa. 2004.** SAGARPA. 2004. Plan rector sistema producto durazno “pre diagnóstico del sistema producto durazno”.

**Salazar, A. H. Grajeada. G. J. E 2000.** Fruticultura en clima templado. Grupo Editorial Éxodo. Laguna del Carmen N° 146-C Col. Anáhuac. C. P. 113320, México D.F Pp.67-81

**Yuri, J. A y Valeria, L. M 2002.** Replante en huertas de manzanos. Pomáceas, Boletín técnico Editado por el centro de pomácea de la Universidad de Talca.2 (6): 1-4