

FENOLOGÍA, PRODUCCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE FRUTO DE SELECCIONES DE DURAZNO (*Prunus persica* L. Batsch.) ANA EN AGUASCALIENTES

F. Gutiérrez-Acosta^{1¶}; J. S. Padilla-Ramírez²;
L. Reyes-Muro³

¹Programa de Fruticultura. ²Programa de Fisiología de Cultivos. ³Programa de Economía.
Campo Experimental Pabellón, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,
Agrícolas y Pecuarias. Km 32.5 Carretera Aguascalientes-Zacatecas. Apartado Postal 20.
Pabellón de Arteaga, Aguascalientes. C. P. 20660. MÉXICO.
Correo-e: gutacfr@yahoo.com.mx. (¶Autor responsable)

RESUMEN

El durazno (*Prunus persica* L. Batsch.) de la variedad Ana fue obtenido de un árbol proveniente de hueso en la huerta comercial "San Carlos" en Aguascalientes, y tiene las características de alta producción y fruto con buena aceptación en el mercado. La selección es un método de fitomejoramiento de especies frutícolas, que consiste en identificar individuos sobresalientes, teniendo como base las plantas que provienen de semilla y la preferencia de alguna característica deseada como criterio de selección. Los objetivos de esta investigación fueron caracterizar y evaluar selecciones de durazno Ana. La investigación se realizó del 2000 a 2004, en la huerta comercial "San Carlos" ubicada en el municipio de Asientos, Ags. Se seleccionaron 21 árboles provenientes de hueso, a los que se les evaluó la fenología, rendimiento y la calidad del fruto. Para el análisis de la producción y número de frutos se utilizó un diseño de bloques al azar; para las características del fruto, un diseño de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas con diez repeticiones, y para la comparación de medias, se utilizó la DMS ($P < 0.05$). El comportamiento fenológico promedio de los cinco años de evaluación fue el siguiente: las épocas de inicio de floración, brotación y cosecha, ocurrió del día Juliano 24 al 33; del 28 al 39 y del día 221 al 227, respectivamente. El rendimiento promedio por planta varió de 16.1 a 41.1 kg; el número de frutos, de 128 a 308; el peso del fruto, de 84.19 a 177.59 g; el diámetro polar del fruto, de 4.89 a 6.51 cm; el diámetro ecuatorial, de 5.23 a 6.91 cm; el espesor de la pulpa, de 1.64 a 2.44 cm; los sólidos solubles totales, de 10.53 a 12.75 %; el diámetro polar y ecuatorial y el peso del hueso, de 2.93 a 3.38 cm, de 1.99 a 2.38 cm y 4.28 a 6.77 g, respectivamente. Las mejores selecciones fueron: S-59, S-67, S-60, S-65 y S-68.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES: mejoramiento genético, germoplasma, evaluación, genotipos, correlación.

PLANT PHENOLOGY, YIELD AND FRUIT CHARACTERISTICS OF PEACH (*Prunus persica* L. Batsch.) ANA CULTIVAR SELECTIONS AT AGUASCALIENTES

ABSTRACT

Peach (*Prunus persica* L. Batsch.) of Ana cultivar were obtained from seed grown trees at the commercial orchard "San Carlos" in Aguascalientes State, Mexico. It has high fruit production and good commercial quality. Selection is a plant breeding method commonly used in fruit crops. It is based on the identification of outstanding individuals, coming from seed propagation, with a desirable trait as selection criteria. The objectives of this research were to characterize and to evaluate a group of Ana type peach selections. The study was conducted from 2000 to 2004 at the commercial orchard "San Carlos", in the Asientos County, Aguascalientes State. Plant phenology, fruit yield and quality were evaluated on twenty one selected trees originated from seed. For the statistical analysis of fruit yield and fruit number, a randomized complete block design was used, while for fruit characteristics a split plot design with 10 replications was used. Least Significant Difference was used for mean comparisons ($P < 0.05$). The average phenological behavior of the five years of evaluation was as follows: beginning of flowering, sprouting and harvest was from the Julian day 24 to 33; 28 to 39 and from the day 221 to 227, respectively. Fruit yield per plant varied from 16.1 to 41.1 kg; fruit number was from 128 to 308 fruits tree⁻¹, fruit weight ranged from 84.19 to 177.59 g; polar and equatorial diameter were from 4.89 to 6.51 cm and 5.23 to 6.91 cm,

respectively. Pulp thickness was from 1.64 to 2.44; total soluble solids were from 10.53 to 12.75 %. Finally, polar, equatorial diameter and seed weight were: from 2.93 to 3.38 cm, 1.99 to 2.38 cm and 4.48 to 6.77g, respectively. The outstanding selections were: S-59, S-67, S-65 and S-68.

ADDITIONAL KEY WORDS: plant breeding, peach germplasm, peach selections, evaluation, genotypes, correlation.

INTRODUCCIÓN

El cultivo del durazno ocupa el tercer lugar entre los frutales en Aguascalientes, con una superficie de 503 ha, un rendimiento medio de 11.3 t·ha⁻¹, un precio medio rural de 7,603.82 pesos por tonelada y un valor de la producción de 24.5 millones de pesos (SAGARPA, 2004). Además, ha sido importante por ser fuente de trabajo en el medio rural, ya que ocupa alrededor de 265 jornales por hectárea por año, y por la derrama económica que genera. El durazno Ana, propagado por semilla, ha originado plantas heterogéneas (70 %) en cuanto a épocas de floración, brotación y maduración, así como en la cantidad y calidad del fruto, entre otros aspectos. Esta situación ocasiona diversos problemas, entre ellos: requerimiento alto de mano de obra en un periodo corto, difícil clasificación de la fruta y saturación del mercado de consumo en fresco, con precios bajos en la industria.

La selección es un método de fitomejoramiento de especies frutícolas que consiste en identificar individuos sobresalientes. La mayoría de las variedades que cultivaban los fruticultores en el mundo, fueron seleccionadas de manera fortuita, con base en plantas que provenían de semilla (hueso), y que presentaban características superiores con respecto a las demás. Las mutaciones naturales y su clonación han contribuido también al desarrollo de nuevas variedades.

Janick y Moore (1975), indicaron que las especies de durazno son heterocigóticas y que esta característica está dada por el cruzamiento libre, que aun cuando se efectúa en un porcentaje mínimo, es suficiente para mantener la heterocigosis, base de la variación y de la selección. Los tipos de herencia en los caracteres más importantes del durazno son: el color de la pulpa, que está controlado por un par de genes, donde el color blanco es dominante sobre el amarillo; el tipo de flor rosácea es recesivo, mientras que acampanulada es dominante. En cuanto a la adherencia del hueso a la pulpa, el hueso libre es dominante sobre el hueso pegado y existe una relación directa entre el hueso pegado y la textura firme de la pulpa. El carácter "nectario" es recesivo y el carácter "durazno" es dominante. La esterilidad del polen es un carácter recesivo simple (Cullima, 1937; Caillavet y Souty, 1950; La Latta, 1956; Weinberger, 1962).

Los caracteres que son controlados por factores múltiples y que fueron reportados por Cullima (1937), La Latta (1956), Mowry (1964) y Bailey y Hough (1959), son: el requerimiento de frío, la fecha de floración, el peso del fruto, la resistencia de las yemas al frío, la fecha de la

maduración del fruto y el cuajado o amarre de las flores.

La época de floración, brotación y cosecha de materiales de durazno evaluados por varios investigadores, varió del 31 de enero al 24 de marzo, del 16 de febrero al 31 de marzo y del 12 de junio al 20 de octubre, respectivamente (Ortega, 1975; Gutiérrez, 1979; Gutiérrez, 1988; Zebge *et al.*, 1999; Gutiérrez, 2004; Gutiérrez y Padilla, 2004).

Respecto al rendimiento de fruto por planta, se presenta una gran variación del material evaluado, con una producción que oscila desde 0.6 hasta 416.0 kg·pl⁻¹. Diversas investigaciones han demostrado que los materiales criollos y las variedades de fruto para la industria, presentan mayor potencial de rendimiento (Gutiérrez, 1979; Pérez y Rodríguez, 1987; Zebge *et al.*, 1988; Gutiérrez, 1988; Ceballos y Álvarez, 1992; Gutiérrez, 1993; Moreno *et al.*, 1994; Zebge *et al.*, 1999; Gutiérrez, 2004; Gutiérrez y Padilla, 2004). Con relación al rendimiento por hectárea de durazno, se ha reportado una alta variación, la cual oscila de 2.2 hasta 22.7 t·ha⁻¹ (Pinedo *et al.*, 2004; Gutiérrez, 2004; Gutiérrez y Padilla, 2004).

En el número de frutos por planta también se ha observado alta variación, pues va de 6 hasta 1,403, según lo reportado por Pérez y Rodríguez (1987), Gutiérrez y Pimienta (1987), Gutiérrez (1988), Ceballos y Álvarez (1992), Gutiérrez (1993), Gutiérrez (2004) y Gutiérrez y Padilla (2004). Con respecto al peso del fruto, éste puede variar desde 31.3 hasta 304.0 g·fruto⁻¹ (Ortega, 1975; Gutiérrez, 1979; Pérez y Rodríguez, 1987; Zebge *et al.*, 1988; Gutiérrez, 1988; Ceballos y Álvarez, 1992; Gutiérrez, 1993; Crisosto *et al.*, 1994; Moreno *et al.*, 1994; Conte *et al.*, 1994; Zebge, *et al.*, 1999; Pinedo *et al.*, 2004; Gutiérrez, 2004; Gutiérrez y Padilla, 2004; Gutiérrez, *et al.*, 2005).

Para el tamaño del fruto, considerando el diámetro polar, se ha reportado una variación entre 3.30 y 7.80 cm, mientras que el diámetro ecuatorial osciló entre 3.50 y 7.30 cm (Ortega, 1975; Gutiérrez, 1979; Bowen, 1980; Pérez y Rodríguez, 1987; Gutiérrez, 1988; Ceballos y Álvarez, 1992; Gutiérrez, 1993; Zebge, *et al.*, 1999; Beckman *et al.*, 2000; Pinedo *et al.*, 2004; Gutiérrez, 2004; Gutiérrez y Padilla, 2004; Gutiérrez, *et al.*, 2005).

Respecto al espesor de la pulpa del fruto, se ha indicado un intervalo que va desde 1.65 hasta 2.20 cm (Gutiérrez, 2004; Gutiérrez y Padilla, 2004; Gutiérrez, *et al.*, 2005). Para los sólidos solubles totales, diversos investigadores reportaron valores que variaron de 8.0 a 16.4 % (Ortega, 1975; Gutiérrez, 1979; Pérez y Rodríguez, 1987;

Gutiérrez, 1988; Gutiérrez, 1993; Crisosto *et al.*, 1994; Villanueva *et al.*, 1999; Hernández *et al.*, 2003; Pinedo *et al.*, 2004; Gutiérrez y Padilla, 2004; Gutiérrez *et al.*, 2005).

Con relación al hueso, se ha encontrado que el diámetro polar oscila entre 2.00 y 3.80 cm y el diámetro ecuatorial de 1.69 a 2.90 cm (Ortega, 1975; Gutiérrez, 2004; Gutiérrez y Padilla, 2004; Gutiérrez, *et al.*, 2005), y respecto al peso éste puede variar de 3.6 hasta 9.0 g (Ortega, 1975; Gutiérrez, 2004; Gutiérrez y Padilla, 2004; Gutiérrez, *et al.*, 2005).

Considerando la amplia variabilidad observada en el durazno, esta investigación se realizó con el objetivo de caracterizar y evaluar selecciones de durazno Ana en su fenología, producción y características del fruto.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante el periodo del 2000 a 2004, en la huerta comercial "San Carlos", localizada en el municipio de Asientos, Ags., en un suelo con pH de 7.2, textura migajón arenoso y profundidad de 40 a 50 cm. El sitio experimental se ubica a los 22° 05' latitud norte, 102° 05' longitud oeste y a 2005 m. Ahí se identificaron y evaluaron 21 selecciones de durazno Ana, con un árbol por selección. La edad de los árboles al inicio del estudio fue de 7 años de establecidos, con una distancia de plantación de 5.50 m entre hileras y 2.75 m entre árboles. La huerta seleccionada tenía establecido el durazno variedad Ana, proveniente de semilla. Los árboles individuales fueron seleccionados en la época de cosecha. Se numeró cada hilera de plantación dentro del lote, así como cada planta por hilera, cuyo número se marcó con pintura de aceite en el tronco de cada planta individual por selección.

La evaluación de los árboles individuales por selección se realizó cada año y consistió en la medición de las siguientes variables: 1) Periodo de floración, con dos evaluaciones por semana, donde se determinó el inicio de esta etapa fenológica; es decir, cuando se presentaron las primeras flores en los brotes de la base de la copa de la planta, 2) Periodo de brotación, fue similar a la evaluación de la floración, 3) Periodo del inicio de la cosecha, cuando se observó el 20 % de fruto maduro, 4) Producción en kg-pl⁻¹, 5) Número de frutos-árbol⁻¹, 6) Peso del fruto en gramos, 7) Diámetro polar del fruto en centímetros, 8) Diámetro ecuatorial del fruto en centímetros, 9) Espesor de la pulpa en centímetros, 10) Sólidos solubles totales en porcentaje, 11) Diámetro polar del hueso en centímetros, 12) Diámetro ecuatorial del hueso en centímetros y 13) Peso del hueso del durazno en gramos. Para su análisis, la información del inicio de floración, brotación y cosecha se registraron en días julianos.

Para la evaluación de la calidad del fruto de durazno, se tomó una muestra de diez frutos por selección y por

año, en donde los años fueron las repeticiones. La información sobre la producción y el número de frutos se analizó en un diseño de bloques al azar, en el que los tratamientos fueron las selecciones y los años las repeticiones. Para la calidad del fruto se utilizó un diseño de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas, las repeticiones fueron los frutos, las parcelas grandes fueron los años y las parcelas chicas las selecciones. En la comparación de medias se utilizó la DMS ($P < 0.05$). Además se realizó un análisis de correlación entre las variables registradas, así como un análisis de regresión entre algunas variables de la calidad del fruto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Época de floración, brotación y cosecha

El inicio de la floración se presentó del día juliano 24 al 33 (24 de enero al 2 febrero) (Cuadro 1). Las selecciones más precoces fueron la S-70 y S-73, aunque el análisis de varianza no detectó diferencias significativas. Esta respuesta se considera adecuada para las condiciones agroclimáticas de Aguascalientes, ya que la planta de durazno debe de presentar el 50 % de su floración del día 47 al 49 (16 al 18 de febrero), para que se presente una buena producción. La época de la floración que se observó en esta investigación coincide con lo reportado por Gutiérrez (2004), quien reportó un intervalo entre el 16 al 24 de febrero, pero diferente a lo que indicaron Ortega (1975), Zegbe *et al.* (1999) y Gutiérrez y Padilla (2004) quienes encontraron un periodo de floración más amplio, que va del día 31 al 83 (31 de enero al 24 de marzo), ya que evaluaron materiales diferentes al de este estudio.

El inicio de la brotación ocurrió del día juliano 28 al 39 (28 de enero al 8 de febrero) (Cuadro 1). La selección más precoz fue la S-28, sin encontrarse diferencias significativas en el análisis de varianza. Este comportamiento fue adecuado debido a que existe un retraso de varios días entre la brotación de la yema floral y la vegetativa, lo que induce a un mejor amarre o asentamiento del fruto y, como consecuencia, una alta producción de frutos. La época de la brotación observada en este estudio fue similar a la encontrada por Gutiérrez (2004), quien señaló un intervalo entre el día 47 al 55 (16 al 24 de febrero). Otros autores indicaron una época más tardía, que oscila del 16 de febrero al 31 de marzo (Zegbe *et al.*, 1999; Gutiérrez y Padilla, 2004), debido principalmente a que los primeros evaluaron durazno criollo y los segundos autores, trabajaron con un tipo de durazno con fenología tardía.

El inicio de la cosecha se presentó del día 221 al 228 (9 al 16 de agosto), siendo estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$) las diferencias entre las selecciones. La más precoz fue S-72 con 222.6 días a madurez, estadísticamente superior y diferente al resto de las selecciones (Cuadro 1). Esta época de cosecha fue más tardía, respecto a lo

señalado por Gutiérrez (2004), que fue del día 169 al 171 (18 al 20 de junio). Por otra parte, Ortega (1957), Gutiérrez (1979), Gutiérrez (1988), Zegbe *et al.*, (1999), Gutiérrez y Padilla (2004), señalaron una época más amplia de cosecha, que se ubicó entre el día 163 al 293 (12 de junio al 20 de octubre) en evaluaciones de durazno tipo criollo.

CUADRO 1. Época de floración, brotación y cosecha en días julianos de 21 selecciones de durazno Ana en Aguascalientes. Datos promedio de 2000 a 2004.

Selección	Inicio de Floración	Inicio de Brotación	Inicio de Cosecha
S-51	29.4	32.6	223.0 ef
S-52	33.0	38.2	226.2 abcde
S-53	28.6	30.6	223.2 def
S-54	30.8	34.2	223.4 def
S-56	32.8	34.2	224.4 bcdef
S-57	28.4	33.2	228.4 a
S-58	30.4	34.2	225.4 abcdef
S-59	30.4	35.2	225.4 abcdef
S-60	29.4	33.2	223.8 cdef
S-61	31.8	34.4	227.2 abc
S-62	31.8	33.2	227.8 ab
S-63	28.4	33.2	226.6 abcd
S-64	31.6	35.6	226.4 abcde
S-65	30.2	34.6	227.2 abc
S-66	31.8	32.2	226.4 abcde
S-67	32.8	30.4	228.6 a
S-68	28.4	34.6	225.6 abcdef
S-69	30.4	34.6	227.0 abc
S-70	32.4	33.2	225.6 abcdef
S-72	38.6	35.6	223.6 f
S-73	34.8	38.2	223.8 cdef
DMS 0.05	NS	NS	3.5672
CV %	12.66	10.30	1.008

NS: No significativo.

DMS: Diferencia mínima significativa.

CV: Coeficiente de variación.

Letras similares unen promedios iguales.

Producción por árbol

Dentro de las selecciones evaluadas, la S-59 obtuvo la mayor producción con 41.13 kg·pl⁻¹, con lo que supera en más del 100 % al rendimiento medio estatal (11.3 t·ha⁻¹). Se identificaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), siendo la S-59 superior a las demás selecciones. La menor producción se presentó en la S-70 con 16.10 kg·pl⁻¹ (Cuadro 3). Estos resultados son similares a los indicados por Pérez y Rodríguez (1987) y Zegbe *et al.*, (1988), quienes encontraron un rango de producción de 0.6 a 45.0 kg·pl⁻¹, pero diferentes a lo que reportaron Gutiérrez (1979), Gutiérrez (1988), Ceballos y Álvarez (1992), Gutiérrez (1993) y Moreno *et al.* (1994), quienes encontraron una producción

mayor en selecciones de durazno criollo, con una producción máxima de 416 kg·pl⁻¹. Sin embargo, la producción en el presente estudio fue superior a lo reportado por Zegbe *et al.* (1999) y Gutiérrez (2004), quienes identificaron un rango de 3.7 a 15.0 kg·pl⁻¹.

La mayor producción media por árbol se observó en los años 2000, 2001 y 2002, con 28.75, 30.63 y 33.58 kg, respectivamente, que fueron estadísticamente iguales y superiores a los demás años (Cuadro 2).

Número de frutos

De las selecciones evaluadas, la mejor respuesta en número de frutos fue obtenida por S-59 con 308 frutos·pl⁻¹, mientras que la S-62 fue la de menor producción, con 128 frutos·pl⁻¹ (Cuadro 3). En esta variable se encontraron diferencias significativas, siendo superior S-59, en comparación con las demás. Los resultados encontrados fueron similares a lo indicado por Gutiérrez y Padilla (2004), quienes encontraron un intervalo de 36 a 256 frutos·pl⁻¹, superiores a lo señalado por Gutiérrez y Pimienta (1987) y Gutiérrez (2004), de 6 a 111 frutos·pl⁻¹, e inferiores a los de Pérez y Rodríguez (1987), Gutiérrez (1988), Ceballos y Álvarez (1992) y Gutiérrez (1993), quienes indicaron hasta 1403 frutos por planta. El mayor número medio de frutos por planta (271) se identificó el año 2001, valor estadísticamente superior a los demás, mientras que el menor número se presentó en el 2003 con 161 frutos (Cuadro 2).

Peso del fruto

La mayor respuesta en el peso del fruto se observó en la selección S-65 con 177.5 g, que fue altamente significativa y superior a las demás selecciones. Este es un peso excelente para la comercialización, puesto que el mercado demanda frutos de durazno de 120 g, como mínimo. El menor peso de fruto se presentó en la S-70 con 84.19 g (Cuadro 3). Los resultados del peso del fruto, superaron a los valores indicados por Pérez y Rodríguez (1987), Zegbe *et al.* (1988) y Pinedo *et al.* (2004), que fue de 44.1 a 99.5 g. Por otra parte, fue similar a lo de Ortega (1975), Gutiérrez (1979), Gutiérrez (1988), Ceballos y Álvarez (1992), Gutiérrez (1993), Moreno *et al.* (1994), Zegbe *et al.* (1999), Gutiérrez (2004), Gutiérrez y Padilla (2004) y Gutiérrez *et al.* (2005), quienes señalaron un intervalo de 31.3 a 172.4 g, pero fueron superados por lo que reportaron Crisosto *et al.* (1994) y Conte *et al.* (1994) quienes indicaron el peso del fruto de hasta 304.0 g. El mayor peso medio del fruto se presentó en el año 2002 con 168.33 g., que fue estadísticamente superior a los demás años. Esta respuesta obedece a la menor carga de frutos por árbol en ese año. Por otra parte, el menor peso fue en 2001 con 109.74 g, debido a que los árboles presentaron el mayor número de frutos (Cuadro 2). Esta información confirma que la planta de durazno produce frutos con mayor peso cuando carga un menor número de frutos por planta.

CUADRO 2. Producción media anual, número, peso y diámetros del fruto de durazno Ana en Aguascalientes. 2000 a 2004.

Año	Producción (kg-árbol ⁻¹)	Número de frutos-árbol ⁻¹	Peso del fruto (g)	Diámetros del fruto (cm)	
				Polar	Ecuatorial
2000	33.58 a	235.76 a	149.49 b	6.01 b	6.37 b
2001	28.75 a	271.57 a	109.74 d	5.48 d	5.78 d
2002	30.63 a	180.71 b	168.33 a	6.15 a	6.74 a
2003	20.06 b	161.00 b	136.08 c	5.94 c	6.25 c
2004	24.68 bc	232.43 a	110.73 d	5.51 d	5.75 d
DMS 0.05	5.76	41.27	7.86	0.06	0.07
CV (%)	33.81	31.07	12.88	4.34	3.66

DMS: Diferencia mínima significativa.

CV: Coeficiente de variación.

Letras similares unen promedios iguales.

CUADRO 3. Producción, número, peso y diámetro del fruto de 21 selecciones de durazno Ana en Aguascalientes. 2000 a 2004.

Selección	Producción (kg-árbol ⁻¹)	Número de frutos-árbol ⁻¹	Peso del fruto (g)	Diámetro del fruto (cm)	
				Polar	Ecuatorial
S-51	28.64 bcde	261 abc	106.0 h	5.33 jk	5.69 i
S-52	28.80 bcde	171 defg	168.0 b	6.35 b	6.76 b
S-53	17.95 ef	154 fg	121.2 f	5.66 g	5.98 g
S-54	27.81 abcdef	283 ab	103.2 h	5.27 k	5.54 j
S-56	18.61 ef	185 cdefg	117.8 fg	5.59 gh	5.79 h
S-57	28.28 bcde	167 efg	171.5 ab	6.35 b	6.81 b
S-58	22.47 def	213 bcdef	114.1 g	5.50 hi	5.86 h
S-59	41.13 a	308 a	132.4 e	5.87 ef	6.18 e
S-60	35.37 abc	256 abc	147.2 d	5.97 e	6.43 d
S-61	32.96 abcd	227 abcdef	154.6 c	6.12 cd	6.55 c
S-62	19.61 ef	128 g	158.5 c	6.19 c	6.58 c
S-63	28.59 bcde	233 abcdef	128.6 e	5.82 f	6.16 ef
S-64	24.63 cdef	191 cdefg	131.5 e	5.69 g	6.08 f
S-65	33.80 abcd	194 cdefg	177.5 a	6.40 b	6.91 a
S-66	33.26 abcd	196 cdefg	170.8 ab	6.51 a	6.79 b
S-67	37.46 ab	226 abcdef	169.1 b	6.35 b	6.73 b
S-68	33.55 abcd	236 abcdef	144.6 d	6.08 d	6.44 d
S-69	28.08 bcde	217 bcdef	131.9 e	5.82 f	6.17 e
S-70	16.10 f	191 cdefg	84.1 i	4.97 l	5.24 k
S-72	19.08 ef	245 abcde	85.4 i	4.89 l	5.23 k
S-73	26.36 bcdef	253 abcd	113.3 g	5.43 ij	5.82 h
DMS 0.05	11.80	84.58	6.81	0.09	0.08
CV %	33.81	31.07	12.88	4.34	3.66

DMS: Diferencia mínima significativa.

CV: Coeficiente de variación.

*Estimación realizada con base en 666 pl-ha⁻¹.

Letras similares unen promedios iguales.

Diámetro polar y ecuatorial del fruto

De las selecciones evaluadas, la S-66 presentó el mayor diámetro polar del fruto con 6.51 cm, que fue estadísticamente la mejor y superior a las demás selecciones, mientras que el menor diámetro fue en la S-72 con 4.89 cm. Por otra parte, la S-65 presentó el mayor

diámetro ecuatorial con 6.91 cm, que estadísticamente fue la de valor mayor y superior a las demás, y el menor la S-72 con 5.23 cm (Cuadro 3). Los diámetros polar y ecuatorial del fruto de las 21 selecciones variaron entre 6.51 a 4.89 cm, y entre 6.91 a 5.23 cm, respectivamente. Estos tamaños corresponden a la clasificación comercial Súper Extra (6.30 cm), Extra-A (6.00 cm), Extra-B (5.70 cm), Primera A (5.40

cm), Primera B (5.00 cm) y Segunda (4.50 cm). Estas clases representan el fruto de mayor demanda comercial y las que proporcionan mayor ganancia para el productor. Las dimensiones del diámetro polar del fruto fueron similares a lo reportado en otros estudios (Ortega, 1975; Bowen, 1980; Pérez y Rodríguez, 1987; Ceballos y Álvarez, 1992; Gutiérrez, 1993; Beckman *et al.*, 2000; Pinedo *et al.*, 2004; Gutiérrez, 2004; Gutiérrez y Padilla, 2004; Gutiérrez *et al.*, 2005) con intervalo de 3.3 a 6.7 cm, pero superados por lo reportado por Gutiérrez (1979) y Gutiérrez (1988), quienes indicaron el diámetro polar del fruto hasta de 7.8 cm. El mayor diámetro polar y ecuatorial promedio del fruto se presentó en el año 2002 con 6.15 cm y 6.74 cm, respectivamente, con diferencias altamente significativas y estadísticamente superiores a las demás, respuesta que se puede atribuir al menor número de frutos por árbol que cargaron las plantas ese año. En contraste, el menor diámetro polar se observó en el 2001 con 5.49 cm, debido a la mayor carga de frutos por árbol. El menor promedio del diámetro ecuatorial del fruto se presentó en los años 2001 y 2004, con 5.78 y 5.75 cm, respectivamente, debido a que las plantas tuvieron el mayor número de frutos por árbol (Cuadro 2).

Espesor de la pulpa del fruto

El mayor espesor de la pulpa se presentó en la selección S-65 con 2.44 cm, con diferencia altamente significativa y superior a las demás. La selección de menor espesor fue S-70 con 1.64 cm (Cuadro 5). El resultado del espesor de la pulpa del fruto fue similar a lo reportado por diversos autores (Gutiérrez, 2004; Gutiérrez y Padilla, 2004 y Gutiérrez *et al.*, 2005), que señalaron espesores de 1.65 a 2.20 cm. El mayor espesor promedio de la pulpa se presentó el año 2002 con 2.31 cm (Cuadro 4), debido a las mismas razones ya especificadas en la variable anterior, fue estadísticamente mejor y diferente a los demás años. El menor espesor fue obtenido en el 2001 con 1.77 cm, por efecto del mayor número de frutos por planta.

Sólidos solubles totales del fruto

De las 21 selecciones de durazno evaluadas, la mayor concentración de sólidos solubles totales se observó en la S-57 con 12.75 %, con diferencia altamente significativa, respecto a las demás selecciones. La menor concentración correspondió a S-51 con 10.53 % (Cuadro 5). Los sólidos solubles totales observados en el estudio fueron superiores a los reportados por Pérez y Rodríguez (1987) (8.70 a 10.10 %) y similares a lo mencionado por Crisosto *et al.* 1994 (10.7 a 13.3 %), Villanueva *et al.* 1999 (10.9 a 12.8 %) y Hernández *et al.* 2003 (10.10 a 11.20 %), aunque fueron superados por lo indicado por Ortega, 1975 (8.00 a 16.40 %), Gutiérrez, 1979 (8.60 a 14.10 %), Gutiérrez, 1988 (9.10 a 14.90 %), Pinedo *et al.*, 2004 (11.80 a 14.20 %), Gutiérrez y Padilla, 2004 (10.42 a 14.09%) y Gutiérrez *et al.*, 2005 (11.07 a 14.92 %). El mayor contenido medio de sólidos solubles totales del fruto ocurrió en los años 2000 con 11.96 %, 2003 con 11.90 % y 2002 con 11.78 %, los cuales fueron estadísticamente iguales y superiores a los demás años, mientras que el menor valor fue obtenido en el año 2004 con 10.59 % (Cuadro 4).

Diámetros polar y ecuatorial y peso del hueso

Los mayores diámetros y peso del hueso se obtuvieron en la selección S-62 con 3.38 cm, 2.38 cm y 7.31 g, respectivamente, cuya diferencia estadística fue superior y diferente con relación a las demás selecciones. Los menores diámetros y peso del hueso se presentaron en S-72 (2.93 cm, 1.99 cm y 4.87 g) y S-70 (2.94 cm, 2.00 cm y 4.68 g), respectivamente (Cuadro 5). El rango del diámetro polar observado fue similar a lo reportado por Ortega (1975), Gutiérrez (2004), Gutiérrez y Padilla (2004) y Gutiérrez *et al.* (2005) de 2.00 a 3.80 cm, 2.82 a 3.06 cm, 2.82 a 3.57 cm, y 2.80 a 3.15 cm, respectivamente. Los resultados del diámetro ecuatorial del hueso fueron similares a los reportados por Ortega (1975), Gutiérrez y Padilla (2004) y Gutiérrez *et al.* (2005) que fueron de 1.90 a 2.90 cm, 1.74 a

CUADRO 4. Promedios del espesor de la pulpa, sólidos solubles totales, diámetros y peso del hueso del fruto de durazno Ana en Aguascalientes. 2000 a 2004.

Año	Espesor de la pulpa (cm)	Sólidos solubles totales (%)	Diámetros del fruto (cm)		Peso del hueso (g)
			Polar	Ecuatorial	
2000	2.19 c	11.96 a	3.19 b	2.17 b	6.69 a
2001	1.77 e	11.27 b	3.14 c	2.17 b	5.86 bc
2002	2.31 a	11.78 a	3.37 a	2.27 a	6.83 a
2003	2.23 b	11.90 a	3.20 b	2.19 b	5.90 b
2004	2.00 d	10.59 c	3.13 c	2.17 b	5.66 c
DMS 0.05	0.03	0.26	0.04	0.02	0.21
CV (%)	6.02	10.90	5.35	5.69	13.97

DMS: Diferencia mínima significativa.

CV: Coeficiente de variación.

Letras similares unen promedios iguales.

CUADRO 5. Espesor de la pulpa, sólidos solubles totales, diámetros y peso del hueso del fruto de 21 selecciones de durazno Ana en Aguascalientes. 2000 a 2004.

Selección	Espesor de la pulpa (cm)	Sólidos solubles totales (%)	Diámetros del		Peso del hueso (g)
			Polar	Ecuatorial	
S-51	1.89 no	10.53 i	3.08 h	2.08 h	5.60 jk
S-52	2.33 c	12.53 ab	3.30 cde	2.29 bc	7.01 ab
S-53	2.00 kl	11.65 de	3.30 cde	2.19 d	6.27 ef
S-54	1.85 o	11.50 def	3.08 h	2.11 gh	5.70 ijk
S-56	2.02 jk	12.24 bc	3.14 h	2.14 efg	5.90 ghij
S-57	2.39 b	12.75 a	3.38 ab	2.30 bc	6.84 bc
S-58	1.93 mn	10.92 ghi	3.10 h	2.11 gh	5.62 jk
S-59	2.17 f	10.90 ghi	3.22 fg	2.19 de	6.10 fgh
S-60	2.16 fg	11.80 cd	3.27 defg	2.25 c	6.55 cde
S-61	2.23 e	12.34 ab	3.28 def	2.26 c	6.49 de
S-62	2.28 b	11.79 cd	3.38 a	2.38 a	7.31 a
S-63	2.12 gh	10.76 ghi	3.21 g	2.20 d	6.23 efg
S-64	2.06 ij	11.21 efg	3.10 h	2.10 gh	5.48 k
S-65	2.44 a	11.75 d	3.31 bcd	2.27 c	6.66 cd
S-66	2.37 bc	11.03 fgh	3.37 ab	2.34 ab	7.29 a
S-67	2.34 c	11.81 cd	3.26 defg	2.27 c	6.81 bcd
S-68	2.14 fgh	10.82 ghi	3.36 abc	2.29 bc	6.69 bcd
S-69	2.11 hi	10.64 hi	3.23 efg	2.17 def	6.03 fghi
S-70	1.64 p	11.02 fghi	2.94 i	2.00 i	4.68 l
S-72	1.68 p	11.76 cd	2.93 i	1.99 i	4.87 l
S-73	1.95 lm	11.69 de	3.11 h	2.14 fg	5.79 hijk
DMS 0.05	0.04	0.49	0.06	0.04	0.33
CV %	6.02	10.90	5.37	5.69	13.97

DMS: Diferencia mínima significativa.

CV: Coeficiente de variación.

Letras similares unen promedios iguales.

2.13 cm, y 1.73 a 2.05 cm. Sin embargo, fueron superiores a los que reportó Gutiérrez (2004) de 1.69 a 1.89 cm. Los valores del peso del hueso, fueron inferiores a lo que reportó Ortega (1975) de hasta 9.00 g, y similares a lo señalado por Gutiérrez (2004), Gutiérrez y Padilla (2004) y Gutiérrez *et al.* (2005) de 4.93 a 6.08 g, 4.44 a 7.37 g, y 4.64 a 6.42 g, respectivamente.

Los mayores valores promedio del diámetro polar, ecuatorial y peso del hueso se presentaron el año 2002 con 3.37 cm, 2.27 cm y 6.83 g, respectivamente, con diferencia altamente significativa y superior y diferente a los demás años. Los menores valores de los diámetros y peso del hueso, ocurrieron en el 2004 con 3.13 cm, 2.17 cm y 5.66 g, respectivamente (Cuadro 4).

Análisis de correlación

El rendimiento de fruto mostró correlación positiva altamente significativa con el número de frutos, peso del fruto, diámetros polar y ecuatorial y espesor de la pulpa. Esto significa que, a mayor número, peso, diámetros y

espesor de la pulpa del fruto, corresponde mayor rendimiento por planta. Las correlaciones entre el peso del fruto, los diámetros polar y ecuatorial del fruto y hueso, así como con el espesor de la pulpa y el peso del hueso fueron significativas y positivas; es decir, que a mayor tamaño, espesor de la pulpa y peso del hueso, se produce mayor peso de fruto. Los sólidos solubles totales no mostraron correlación significativa con ninguna de las variables evaluadas. El peso, diámetro y espesor de la pulpa del fruto mostraron correlaciones significativas y positivas con el inicio de la cosecha, lo cual indica que a mayor tiempo en días de cosecha, se produce mayor peso, tamaño y espesor de la pulpa. Las correlaciones entre el peso del hueso con el peso, diámetro, espesor del fruto y diámetro ecuatorial del hueso, fueron positivas y altamente significativas, lo cual indica que a mayor peso del hueso, se obtiene mayor peso y tamaño del fruto (Cuadro 6).

Análisis de regresión

Se identificó una estrecha relación ($R^2=0.9724$) entre el espesor de la pulpa y el peso del fruto (Figura 1),

CUADRO 6. Coeficiente de correlación simple y su significancia entre las medias de las variables del fruto de 21 selecciones de durazno Ana en Aguascalientes. 2000 a 2004.

Variable	Rend	NF	PF	DPF	DEF	EP	SST	DPH	DEH	PH	IFLOR	IBROTA	ICOSEC
Rend	1.000												
NF	0.539 **	1.000											
PF	0.582 **	-0.314 NS	1.000										
DPF	0.595 **	-0.297 NS	0.989 **	1.000									
DEF	0.604 **	-0.292 NS	0.994 **	0.992 **	1.000								
EP	0.606 **	-0.271 NS	0.986 **	0.986 **	0.985 **	1.000							
SST	-0.079 NS	-0.334 NS	0.402 NS	0.327 NS	0.350 NS	0.361 NS	1.000						
DPH	0.186 NS	-0.219 NS	0.432 *	0.405 NS	0.399 NS	0.466 *	0.420 NS	1.000					
DEH	0.486 *	-0.321 NS	0.917 **	0.940 **	0.927 **	0.913 **	0.336 NS	0.387 NS	1.000				
PH	0.491 *	-0.321 NS	0.915 **	0.938 **	0.921 **	0.914 **	0.342 NS	0.415 NS	0.988 **	1.000			
IFLOR	-0.264 NS	-0.015 NS	-0.213 NS	0.266 NS	0.228 NS	-0.233 NS	0.078 NS	-0.218 NS	-0.300 NS	-0.271 NS	1.000		
IBROTA	0.239 NS	0.223 NS	0.138 NS	0.111 NS	0.143 NS	0.145 NS	0.377 NS	0.176 NS	0.063 NS	0.048 NS	0.052 NS	1.000	
ICOSEC	0.142 NS	-0.407 NS	0.600 **	0.566 **	0.557 **	0.569 **	0.364 NS	0.322 NS	0.530 *	0.506 *	-0.088 NS	-0.049 NS	1.000

NS; *, **: No significativo y significativo a una $P \leq 0.05$ y 0.01 , respectivamente.

Rend: Rendimiento de fruto por árbol; NF: Número de frutos; PF: Peso del fruto; DPF: Diámetro polar del fruto; DEP: Diámetro ecuatorial del fruto; EP: Espesor de la pulpa; SST: Sólidos solubles totales; DPH: Diámetro polar del hueso; DEH: Diámetro ecuatorial del hueso; PH: Peso del hueso; IFLOR: Inicio de la floración; IBROTA: Inicio de la brotación; ICOSEC: Inicio de la cosecha.

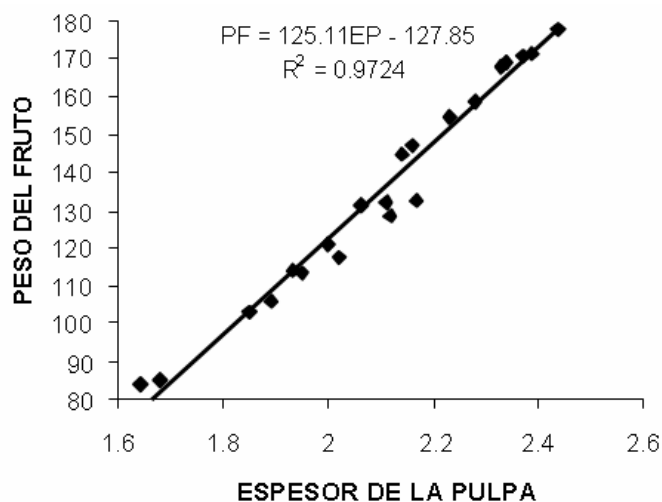


FIGURA 1. Relación entre el espesor de la pulpa y peso del fruto de 21 selecciones de durazno Ana en Aguascalientes.

observándose que el peso del fruto se incrementa en una proporción aproximada de 66 g por cada 0.5 cm de incremento en el espesor de la pulpa. Esto se manifiesta en la calidad del fruto, pues un mayor tamaño representa excelente calidad, tanto para el consumo en fresco como para la conserva en mitades del fruto.

La relación entre el peso del hueso con el peso del fruto, espesor de la pulpa y diámetro ecuatorial del fruto (Figura 2, 3 y 4) mostró también una estrecha relación ($R^2=0.8375$) 0.83 y 0.85, lo cual indica que el tamaño del hueso tiene un papel importante en el desarrollo del fruto. A mayor peso del hueso se observó mayor tamaño del fruto y espesor de la pulpa.

CONCLUSIONES

La época del inicio de la floración, así como la época de brotación observadas en las selecciones de durazno Ana en Aguascalientes, se consideran adecuadas, ya que bajo las condiciones agroclimáticas del estado, para que haya alta producción, el 50 % de la floración debe ocurrir entre el 16 o 18 de febrero, con un periodo entre la brotación de la yema floral y la aparición del brote, condición que permite tener un buen amarre de fruto y, consecuentemente, alta producción.

Las selecciones más precoces al inicio de la cosecha fueron: S-63, S-51, S-53, S-54 y S-60 todas con las características preferidas por el consumidor: durazno chapeado, pulpa amarilla y hueso pegado.

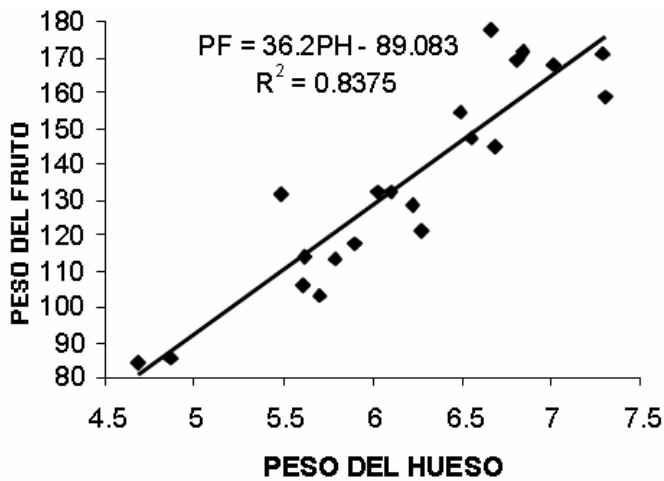


FIGURA 2. Relación entre peso del hueso y peso del fruto de 21 selecciones de durazno Ana en Aguascalientes.

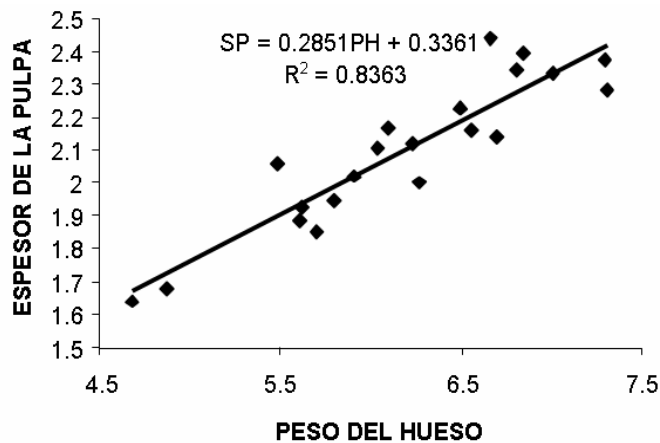


FIGURA 3. Relación entre peso del hueso y espesor de la pulpa de 21 selecciones de durazno Ana en Aguascalientes.

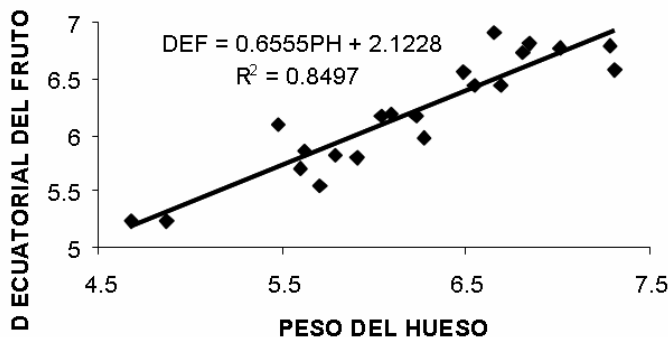


FIGURA 4. Relación entre peso del hueso y diámetro ecuatorial del fruto de 21 selecciones de durazno Ana en Aguascalientes.

Las 21 selecciones de durazno Ana evaluadas reunieron los estándares de calidad del fruto, de acuerdo a los calibres y clases comerciales de mayor demanda en el mercado en fresco.

De las selecciones evaluadas, cinco tuvieron alto rendimiento y calidad: S-59, S-67, S-60, S-65 y S-66.

Es importante continuar con la caracterización de las selecciones sobresalientes, con base en los descriptores morfológicos establecidos para la especie, para su registro y liberación a los productores.

LITERATURA CITADA

- BAILEY, C. H.; HOU, H. L. 1959. A hypothesis for the inheritance of season of ripening in progenies from certain early ripening peach varieties and selections. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 73: 125-133.
- BECKMAN, G. T.; KREWER, W. G.; SHERMAN, B. W. 2000. "White Robin" Peach. *HortScience* 35(5): 958-959.
- BOWEN, H. H. 1980. 'EarliGrande' peach. *HortScience*. 15(2): 207-208.
- CAILLAVET, H.; SOUTY, J. 1950. Monographie des principales variétés de pechers. I. N. R. A. La Maison Rustique, Paris. 416 p.
- CEBALLOS-SILVA, A. P.; ÁLVAREZ-CAJAS, V. M. 1992. La técnica de componentes principales en el análisis y selección de durazno criollo en Cholula, Puebla. *Rev. Fitotec. Mex.* 15: 70-84.
- CRISOSTO, H. C.; JONSON, S. R.; LUZA, G. J.; CRISOSTO, M. G. 1994. Irrigation regimes affect fruit soluble solids concentration and rate of water loss of 'O' Henry' peaches. *HortScience*, 29(10): 1169-1171.
- CONTE, L.; DELLA, S. G.; FIDEGHELLI, C.; INSERO, O.; LIVERANI, A.; MOSER, L.; NICOTRA, A. 1994. Monografia di cultivar di pesco, nettarine, percoche. Ministero delle Risorse Agricole Alimentari e Forestali. Istituto Superimentale per la Frutticoltura Roma. Artigrafiche Ciampino. Roma, Italia. 245 p.
- CULLIMA, F. P. 1937. Improvement of stone fruits. In year book of Agric. U.S.D.A. pp. 665-748.
- GUTIÉRREZ, A. F. 1979. Selección de durazno criollo en el área de influencia del CEPAB. *Rev. Fitotec. México*. 3: 65-71.
- GUTIÉRREZ, A. F.; PIMIENTA, B. E. 1987. Efecto del raleo de flor y de fruto sobre el desarrollo de la fruta en el durazno (*Prunus persica* L. Batsch) "siempreverde". *Agrociencia*. (68): 83-92.
- GUTIÉRREZ, A. F. 1988. Selecciones de durazno criollo *Prunus persica* L. en huertas comerciales del estado de Aguascalientes. *Agricultura Técnica en México*. 14(2): 217-230.
- GUTIÉRREZ, A. F. 1993. Selecciones de durazno criollo en huertas comerciales de Aguascalientes. *Folleto Científico Núm. 1*. 21 p.
- GUTIÉRREZ, A. F. 2004. Fenología y producción de ocho selecciones de durazno (*Prunus persica* L. Batsch) "Oom Sarel" de maduración temprana en Aguascalientes. *Folleto Científico Núm. 15*. 27 p.
- GUTIÉRREZ, A. F.; PADILLA, R. J. S. 2004. Rendimiento y calidad del fruto de durazno tipo San Gabriel de maduración temprana. *Agricultura Técnica en México*. 30(1): 75-88.
- GUTIÉRREZ, A. F.; PADILLA, R. J. S.; REYES, M. L. 2005. Características del fruto del durazno (*Prunus persica* L. Batsch) "San

- Gabriel" de floración tardía en Aguascalientes. *In: Memorias de artículos en extenso del XI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas*. Chihuahua, Chih., México. p. 197-200.
- HERNÁNDEZ, F. A. D.; SAUCEDO, V. C.; COLINAS, L. M. T.; RODRÍGUEZ, A. J.; CORTÉS, F. J. I.; SÁNCHEZ, G. P. 2003. La fertilización en la calidad postcosecha de durazno (*Prunus persica* L. Batsch) bajo frigoconservación. *Revista Chapingo Serie Horticultura*. 9(1): 115-133.
- JANICK, J.; MOORE, J. 1975. *Advances in fruit breeding*. Purdue University Press. West Lafayette, Indiana. USA. 632. p.
- LA LATTI, F. 1956. Le odierne conoscenze sulla trasmissione dei caratteri ereditari nel pesco. *Riv. Ortoflorofruttic. Ital.* 81: 255-270.
- MORENO, M. A.; TABUENCA, M. C.; CAMBRA, R. 1994. Performance of adafurl and adarcias as peach rootstocks. *HortScience*. 29(11): 1271-1273.
- MOWRY, J. B. 1964. Inheritance of peach flower bud set. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci. Abstract*. 92. p.
- ORTEGA, P. C. 1975. Evaluación de selecciones de durazno (*Prunus persica* L. Batsch) del valle de Aguascalientes. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Edo. de México, México. 133 p.
- PÉREZ, B. H.; RODRÍGUEZ, A. J. 1987. Efecto del anillado en el rendimiento y calidad del fruto de árboles de durazno (*Prunus persica* L.) bajo un sistema de producción intensiva. *Agrociencia* 68: 63-73.
- PINEDO, E. J. M.; CORTÉS, F. C. J. I.; COLINAS, L. M. T.; TURRENT, F. A.; ALCANTAR, G. G.; RODRÍGUEZ, A. J.; LIVERA, M. M.; HERNÁNDEZ, F. A. D. 2004. Calidad de fruto de durazno 'Diamante' y 'CP-88-8' intercalado en maíz y frijol. *Revista Chapingo Serie Horticultura*. 10(2): 211-217.
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN (SAGARPA). 2004. Cierre del ciclo de producción agrícola 2004. Distrito de Desarrollo Rural 001 Aguascalientes. Pabellón de Arteaga, Ags., México. 8 p.
- VILLANUEVA, A. R.; SAUCEDO, V. C.; CHÁVEZ, F. S.; RODRÍGUEZ, A. J.; MENA, N. G. 1999. Conservación frigorífica de durazno 'Flordagold'. *Agrociencia*. 33(4): 407-413.
- WEINBERGER, J. H. 1962. Peaches, apricots, and almonds. In *Handbuch Der Pflanzenzuchtung*. Paul Parey, Berlin. 2nd edn. VI: 624-639.
- ZEGBE, D. J. A.; PÉREZ, B. M. H.; CHAN, C. J. L. 1988. Influencia de la poda en el crecimiento del fruto del duraznero bajo riego y temporal. *Rev. Fitotec. Méx.* 11: 66-73.
- ZEGBE, D. J. A.; RUMAYOR, R. A. J.; REVELES, T. L. R.; PÉREZ, B. M. H. 1999. "Victoria" un clon de durazno (*Prunus persica* L.) de hueso pegado para Zacatecas. *Rev. Fitotec. Méx.* 22: 227-235.