ITEA (1999). Vol. 95V N.° 3, 247-266

CARACTERÍSTICAS VARIETALES DE CLONES DE ALBARICOQUERO (*PRUNUS ARMENIACA* L.) CULTIVADOS EN EL LEVANTE ESPAÑOL

M.V. Andrés*
J. Rodríguez**
J.M. Durán*

* Departamento de Producción Vegetal: Fitotecnia, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos
28040-Madrid

** Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario
30150-La Alberca (Murcia)

España

RESUMEN

A partir de 20 clones de albaricoquero (*Prunus armeniaca* L.) de cinco años de edad, cultivados en Abarán (Murcia), se analizaron de forma comparativa las siguientes características varietales: 1, época de floración; 2, época de maduración; 3, morfología y calidad del fruto y 4, producción. Las épocas de floración y maduración y la entrada en producción media se determinaron durante tres años consecutivos. La morfología del fruto fue estimada a partir del peso, longitud, anchura, espesor y dimensiones de la cavidad peduncular y la calidad por medio de la acidez, pH y sólidos solubles (grados Brix). Las diferencias que presentan estos clones nos confirman la gran variabilidad fenotípica que caracteriza a esta especie. Por la época de floración se pueden establecer tres grupos perfectamente definidos: floración precoz (3 clones), media (13 clones) y tardía (4 clones). La época de maduración divide estos clones en cuatro grupos: muy precoces (5 clones), precoces (1 clon), semitardíos (11clones) y tardíos (3 clones). La entrada en producción media osciló entre 40 y 159 kg árbol^{-1}, siendo 'Velázquez' el clon más productivo y el grupo 'Pepito'-'Fenómeno' el menos productivo. La morfología y la calidad de los frutos también ofrecen diferencias muy significativas. Los clones 'Fenómeno', 'Currot' y 'Carrichosa 1x3' podrían seleccionarse en función de la precocidad y los clones 'Velázquez', 'Reales Cortos' y 'Chicanos Archena' en función de la productividad y del calibre.

Palabras clave: Floración, Fruto, Maduración, Producción, *Prunus armeniaca* L.

SUMMARY
CHARACTERIZATION OF APRICOT (*PRUNUS ARMENIACA* L.) VARIETIES GROWING IN SPANISH'S SOUTHEAST

Five year old trees of twenty apricot (*Prunus armeniaca* L.) clones, grown at Abarán (Murcia), were characterized according to: 1, Blooming period; 2, maturity period; 3, fruit morphology and fruit quality and 4, yield. Blooming period, harvesting

period and average yield were obtained using three year experimental data. Fruit morphology studies included weight, length, width, thickness and peduncular cavity morphology determinations. Fruit quality was estimated using pH, acidity and soluble solids (Brix degrees). According to the blooming period these clones can be divided into three clearly separated groups: Early flowering (3 clones), medium flowering (13 clones) and late flowering (4 clones). With respect to the maturity period four groups can be established: Very early (5 clones), early (1 clone), medium (11 clones) and late (3 clones). Average yield fluctuated between 40 and 159.0 kg.tree^{-1}. 'Velázquez' was the most and 'Pepito' the last productive clones. Morphology and fruit quality also presented highly significant differences. The clones 'Fenómeno', 'Currot' and 'Carrichosa 1x3' could be selectioned for their early maturity period and the clones 'Velázquez', 'Reales Cortos' and 'Chicanos Archena' for their average yield and weight fruit.

Key words: Blossom, fruit, maturity, yield, *Prunus armeniaca* L.

Introducción

El cultivo del albaricoquero (*P. armeniaca*), especie que parece ser es originaria del Turkestán chino, comenzó en China, desde donde se expandió a Asia central, Irán, Asia menor, Armenia y Siria. A Europa llegó a Grecia e Italia procedente de Armenia y a España a traves de los árabes (RODRIGO, 1996).

La amplia difusión de esta especie nos indica que posee una gran capacidad de adaptación; no obstante, sus variedades, según señalan diferentes autores (COURANJOU *et al.* 1975; PAUNOVÍC, 1980 y MARTÍNEZ, 1986), presentan requerimientos climáticos muy específicos y fuera de su lugar de cultivo tradicional, su comportamiento es malo o muy mediocre.

La falta de plasticidad de las variedades ocasiona que, como característica común a todos los países cultivadores, la producción sea alternante y muy concentrada en determinadas regiones y variedades (MARTÍNEZ, 1986).

Desde el punto de vista económico y dada la concentración de este producto en los mercados durante el mes de junio, ESPADA (1988) entiende que las mejores posibilidades de producción en las zonas tempranas corresponderían a variedades cuya producción se concentrara durante el mes de mayo y primeros de junio, y en las zonas medias y tardías en julio y agosto; de ahí la gran importancia que tiene la época de maduración. Seleccionar variedades bien adaptadas, con épocas de floración y maduración adecuadas para cada región, con una productividad elevada y uniforme, carecería de interés si éstas no fueran acompañadas por otros caracteres relacionados con la calidad. Siendo indispensable que las variedades que el seleccionador ponga en producción posean buenas cualidades organolépticas y respondan a los criterios de resistencia a las manipulaciones (SOUTY *et al.*, 1990).

Según COURANJOU *et al.* 1975 entre las características a tener en cuenta en el estudio de una variedad se encuentran la rapidez de la entrada en producción, la época de floración, la época de maduración, la productividad y regularidad de la pro-

ducción, la sensibilidad a *Monilia*, además de caracteres del fruto satisfactorios (forma, tamaño, coloración, calidad gustativa y aptitud para las manipulaciones y transporte).

AUDERGON *et al.* (1988) consideran que el vigor, la época de floración, la compatibilidad floral, la época de maduración, la productividad y las características cuantitativas y cualitativas del fruto son caracteres determinantes en la elección varietal.

Según BADENES *et al.* (1998) entre los objetivos de la mejora del melocotonero cabe destacar los factores de calidad del fruto como: firmeza de la carne, ausencia de punta, ausencia de huesos abiertos, color atractivo y buen sabor.

BADENES *et al.* (1996) estudiaron los sistemas enzimáticos de 94 variedades de albaricoquero con objeto de clasificar éstas en distintos grupos. De los 13 sistemas enzimáticos estudiados seis fueron polimórficos en hojas y otros tres, además, lo fueron en polen.

El albaricoquero es un cultivo muy extendido en toda la región de Murcia, con variedades adaptadas a distintos climas, siendo muy fácil apreciar variaciones en fechas de floración dentro de la misma variedad según comarcas, y dentro de éstas según términos municipales e incluso parajes. Estos desfases también se mantienen en el desarrollo y maduración del fruto (LÓPEZ y PERTUSA, 1985). Esta problemática, como hemos podido observar, es común a las principales zonas productoras.

El estudio descrito en este trabajo forma parte de una de las líneas de actuación de un programa de mejora genética que en 1975 se inició en el Centro Regional de Investigación y Desarrollo Agrario (CRIDA) de Murcia, actualmente Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (CIDA), en una de cuyas líneas de actuación se incluyó la prospección y recolección de material genético de albaricoquero de Murcia, Valencia y Albacete. Una vez establecida la colección se efectuaron estudios anuales sobre su comportamiento agronómico, a la vez que se realizó una amplia caracterización cuantitativa y cualitativa del fruto. El trabajo de caracterización tuvo por objeto conocer aspectos de la biología varietal (épocas de floración y maduración, productividad y características del fruto) que tienen una importancia decisiva en la elección varietal, como paso previo a la obtención de nuevas variedades, mediante un programa de mejora.

Los objetivos de este trabajo son:

1. Conocer las características varietales que nos permitan seleccionar aquellos genotipos más interesantes para ser utilizados como parentales en un programa de mejora.

2. Determinar si las características morfológicas del fruto y la calidad del zumo son un método válido para establecer diferencias entre clones.

Máterial y métodos

El trabajo se realizó con veinte clones de albaricoquero ('Fenómeno', 'Currot', 'Rojo de Carlet', 'Palabras', 'Mauricios', 'Liberato', 'Velázquez', 'Reales Cortos', 'Ojaico', 'Pepito', 'Cebollero', 'Real Fino de Molina', 'A-22', 'Chicanos Archena', 'Caninos', 'Carrichosa 1x3', 'Pacorros Archena', 'Carrascal', 'Pelícanos Archena' y 'Moniquí Fino') cultivados en Abarán (Murcia) y establecidos sobre patrón franco. Todos fueron plantados en enero de 1986 a un marco de plantación 8 x 5 m^2.

Durante los años 1990-92 se tomaron las fechas de inicio, plena y final de floración. Como inicio de floración se consideró la fecha en que las primeras flores alcanzaran el estado F (FLECKINGER, 1945); como plena floración, se tomó aquella en que el 75-100 % de las flores habían llegado al estado F y como final de floración, cuando el mismo porcentaje de flores habían alcanzado el estado G, según recomiendan TABUENCA y HERRERO (1966). Las fechas de floración (inicio, plena y final) de cada cultivar son las medias de los años 1990-92. Las variedades se ordenaron de acuerdo con la fecha de plena floración (HERRERO y TABUENCA, 1965), se realizó la representación gráfica de la época media de floración de cada una de ellas y los veinte clones se clasificaron en tres grupos: Precoces, medios y tardíos

Durante los años 1990-92 se tomaron las fechas de inicio y fin de maduración. Como inicio de maduración se consideró la fecha en que en los primeros frutos desaparece el color verde y comienza a observarse el color característico de la variedad; como final de maduración se consideró aquella en la que el 100 % de los frutos habían alcanzado su color característico. Las fechas de maduración con las que se trabajó fueron las medias de los años 1990-92. Para cada clon se calculó el intervalo comprendido entre el inicio de maduración, tomando como tal la media del inicio de maduración de los años 1990-92, y final de maduración; en este caso, también se tomó la media de los años 1990-92.

Atendiendo al intervalo de maduración los veinte clones se clasificaron en cuatro grupos: muy precoces, precoces, semitardíos y tardíos.

Durante los años 1989-91 se pesó la producción total de cada uno de los veinte clones. Dentro de cada variedad se tomaron dos repeticiones (árboles con orientación Norte y Sur), por lo que la producción calculada fue la media de dos árboles. Los veinte clones se ordenaron según la producción de 1991 y estas producciones se representaron gráficamente junto con las correspondientes a la primera cosecha (1989).

La caracterización del fruto se realizó cuando el árbol se encontraba entre el inicio y el final de maduración, tomando aleatoriamente dentro de cada clon una muestra de 20 frutos.

Las dimensiones del fruto medidas fueron: altura (ALT), comprendida entre el mucrón y el pedúnculo; espesor (ESP), como diámetro del fruto, comprendido entre la línea de sutura y su cara opuesta y anchura (ANC), como diámetro del fruto perpendicular a la línea de sutura (figura 1). También se midieron la profundidad (PRO) y anchura de la cavidad peduncular (ACP), y se determinó el peso (PES) y el volumen (VOL) medio del fruto.

La cantidad de azúcar se estimó en función del índice refractométrico, por existir una buena correlación entre éste y el contenido total de azúcar (SOUTY *et al.*, 1990). El índice refractométrico, lo mismo que el pH y la acidez, expresada como ml de NaOH (1N) necesarios para neutralizar la acidez de una solución del fruto, se determinaron realizando cuatro medidas procedentes cada una de ellas del zumo de los cinco frutos que integraban cada uno de los cuatro lotes en que se dividió la muestra inicial de veinte.

Las variedades se ordenaron de acuerdo con la fecha de plena floración (HERRERO y TABUENCA, 1965), se realizó la representación gráfica de la época media de floración de cada una de ellas y los veinte clo-

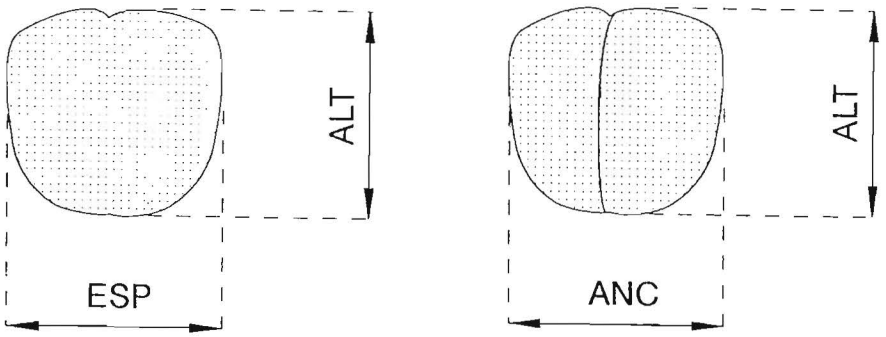


Figura 1. Relaciones dimensionales del fruto del albaricoquero: altura (ALT), anchura (ANC) y espesor (ESP)
Figure 1. Apricot fruit dimensions measured: height (ALT), width (ANC) and thickness (ESP)

nes se clasificaron en tres grupos: Precoces, medios y tardíos.

Para analizar las características del fruto se calculó la media ($\bar{x}$) el error estándar (SE) y el coeficiente de variación (CV) de cada una de las 10 variables, previamente descritas en relación con la morfología o la calidad del fruto. El modelo de análisis de varianza utilizado fue:

$$x_{ij} = \mu + C_i + \varepsilon_{j(i)}$$

siendo:

x_{ij} = Variable analizada.
μ = Media general.
C_i = Efecto debido al clon i.
$\varepsilon_{j(i)}$ = Efecto debido al error experimental.

Finalmente, las medias de las variables, cuando las diferencias entre clones resultaron estadísticamente significativas, se separaron utilizando la prueba del rango múltiple de Duncan (LITTLE y HILLS, 1991).

El cálculo de la intensidad de asociación entre cada dos variables se efectuó mediante un análisis de correlación simple (Pearson). La significación de cada uno de los coeficientes de correlación se calculó mediante el correspondiente análisis de varianza.

La agrupación de los clones se realizó en función de su semejanza respecto a la media de los parámetros del fruto estudiados, mediante un dendograma en el que la proximidad entre pares de elementos se determinó utilizando la distancia de Pearson (WILKINSON, 1986).

Resultados y discusión

Época de floración

Para la media de los años 1990-92 el inicio de floración se produjo el 14 de febrero, fecha en la que comenzó a florecer el clon 'Currot' y concluyó el 8 de marzo, coincidiendo con el inicio de la floración de 'Cebollero' y 'Pepito' (figura 2).

Las fechas de floración plena de los veinte clones oscilaron entre el 20 de febre-

ro ('Currot') y el 13 de marzo ('Chicanos Archena', 'Cebollero', 'Pepito'). Este intervalo permite clasificar los 20 clones en 3 grupos: A, precoces (plena floración hasta el 28 de febrero), este intervalo englobaría los clones 'Currot', 'Carrichosa 1x3' y 'Palabras'; B, medios (plena floración entre el 1 y 10 de marzo), este se iniciaría con 'Fenómeno' y finalizaría con 'Pelícanos Archena' y C, tardíos (plena floración a partir del 11 de marzo), desde 'Moniquí Fino' hasta 'Pepito'.

La fecha de floración puede variar en función de las condiciones microclimáticas; por lo tanto, es difícil que para una misma variedad ésta coincida en distintas regiones y años (AUDERGON *et al.*, 1988). Así por ejemplo, GARCÍA y BERENGUER (1992) comprobaron que en dos zonas de la región de Murcia, con distinta climatología, las mismas variedades tuvieron distintas épocas de floración, en función de las necesidades de frío y de calor de las variedades.

En la zona más cálida, en general se produjo un retraso en la floración, debido a un déficit de frío invernal. No obstante se encontraron dos variedades ('Palstein', temprana con bajas necesidades de frío y 'Búlida') en las que sucedió lo contrario.

Epoca de maduración

El primer clon en madurar fue 'Fenómeno' cuya maduración se inició el 19 de mayo y el último 'Moniquí Fino', que lo hizo a partir del 24 de junio (figura 3).

La amplitud del intervalo comprendido entre la maduración del primer y último clon nos permitió clasificar los 20 clones en cuatro grupos. El primer grupo está integrado por clones que iniciaron la maduración entre el 19 y el 27 de mayo ('Fenómeno', 'Currot', 'Palabras', 'Carrichosa 1x3' y 'Mauricios') y que denominaremos muy precoces, ; el grupo de los precoces, integrado por un solo clon ('Rojo de Carlet'), maduró entre el 2 y 8 de junio, dentro de los clones con época de maduración semitardía se incluyen aquellos que la iniciaron entre el 9 y 17 de junio y engloba los clones comprendidos entre 'Chicanos Archena' y 'Cebollero' y por último, los clones tardíos que iniciaron la maduración a partir del 21 de junio y comprende 'Pacorros Archena', 'Real Fino de Molina' y 'Moniqui Fino'.

Las fechas de maduración del grupo que hemos denominado muy precoces los hacen aptos para competir en la Unión Europea (UE) en la que la producción está concentrada en el mes de junio (ESPADA, 1988).

Al implantar un cultivo en una zona concreta hemos de tener en cuenta que la época de maduración, igual que sucedía con la de floración, está sujeta a fluctuaciones en las que influyen, entre otros factores, las condiciones climáticas, tal y como queda de manifiesto en el trabajo de EGEA *et al.* (1994) que en la definición de variedad precoz, media y tardía siempre hace referencia a la localización de la variedad.

Entrada en producción

La producción máxima de las variedades ensayadas fue de 159 kg.arbol^{-1}, en el clon Velázquez siendo la mínima ('Pepito') próxima a 10 kg.árbol $^{-1}$ (figura 4).

La escasez en la producción de este último clon sería suficiente según AUDERGON *et al.* (1988) para eliminarlo a la hora de realizar cualquier selección varietal. La productividad es una carac-

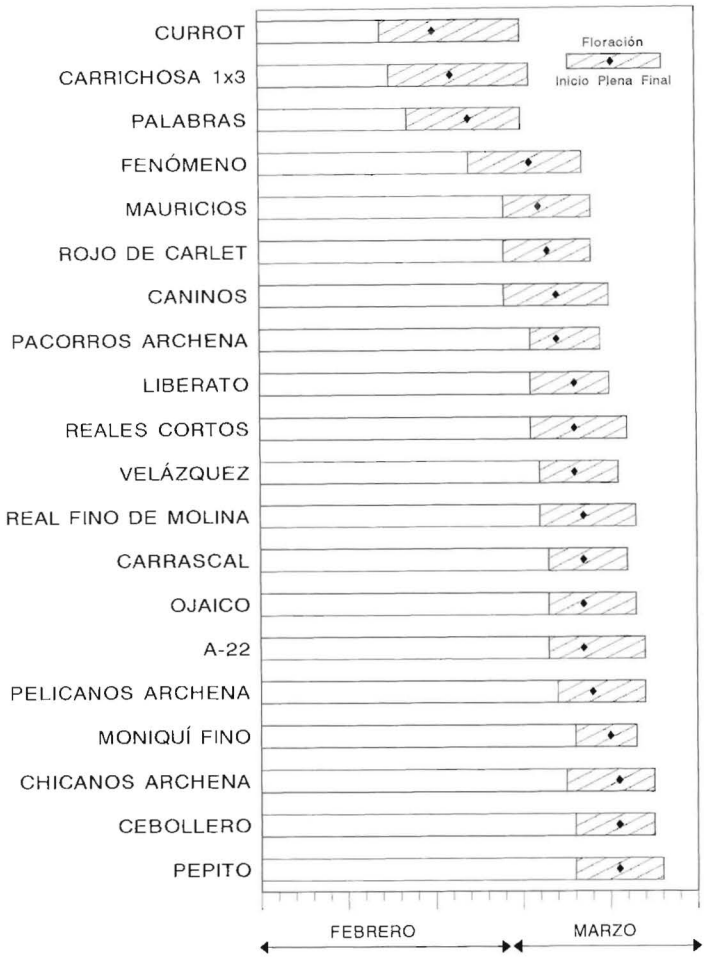


Figura 2. Epocas de floración de veinte clones de albaricoquero (*Prunus armeniaca* L.) cultivados en Abarán (Murcia). Las fechas de floración corresponden a las medias de los años 1990-92
*Figure 2. Blooming periods (1990-92) of twenty apricot (*Prunus armeniaca *L.) clones grown at Abarán (Murcia)*

terística que, al igual que otros factores, puede resultar afectada por el clima y por la biología floral, siendo a veces la autocompatibilidad o la androesterilidad las causas responsables de la escasa fructificación de algunas variedades (EGEA, 1992); por ello, según nuestro criterio, antes de eliminar una variedad basándonos en su baja producción es preciso conocer los factores que pueden haberla desencadenado.

La alta producción de 'Velázquez' confirma el alto porcentaje de fructificación que observaron ANDRÉS y DURÁN (1998) al

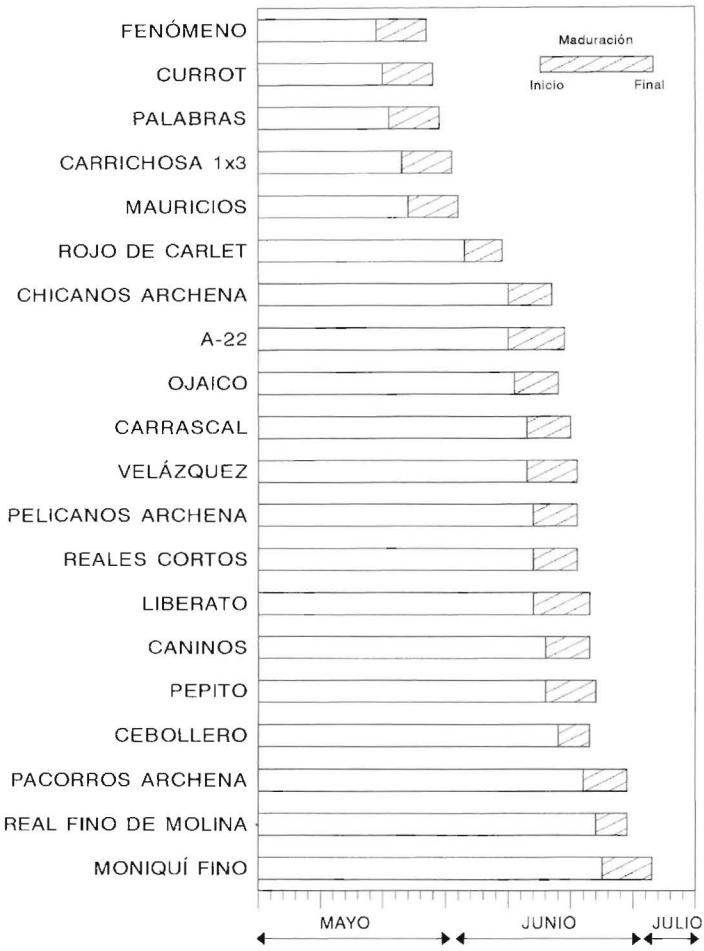


Figura 3. Fechas de maduración de veinte clones de albaricoquero (*Prunus armeniaca* L.) cultivados en Abarán (Murcia). Como inicio de maduración se tomó la fecha en que los primeros frutos comenzaron a adquirir el color característico de la variedad y como final aquélla en la que todos los frutos tenían su color característico

*Figure 3. Maturity period of nineteen apricot (*Prunus armeniaca *L.) clones grown at Abarán (Murcia). The maturity period starts when the first fruit shows the characteristic color of the variety and ends when all the fruits show their characteristic color*

contabilizar el cuajado de fruto, de este clon, obtenido mediante polinización libre.

Al observar las producciones correspondientes a la primera cosecha se aprecia que existen variedades en las que su producción está muy próxima a la alcanzada en cosechas posteriores como es el caso de 'Reales Cortos'; mientras que existen otras

como 'Velázquez' y 'Chicanos Archena', que siendo más tardíos en producir tienen una productividad más alta.

Atendiendo a su entrada en producción (P) podemos clasificar los clones en cuatro grupos: A, escasa ($P < 60$ kg.árbol^{-1}) que comprende el intérvalo entre 'Pepito' y 'Fenómeno'; B, media ($60 < P$ (kg.árbol^{-1}) < 80) desde 'A-22' hasta 'Carrichosa 1x3'; C, alta ($80 < P$ (kg.árbol^{-1}) ≤ 120) desde 'Mauricios' hasta 'Liberato' y D, muy alta ($P > 120$ kg.árbol^{-1}), desde 'Caninos' hasta 'Velázquez'.

Morfología y calidad del fruto

Las diferencias entre los veinte clones, para cada uno de los diez caracteres del fruto analizados, muestran la gran variabilidad fenotípica que presenta el albaricoquero.

El cuadro 1 recoge la media de diez caracteres del fruto de los veinte clones de albaricoquero incluidos en este trabajo.

Todas las variables analizadas dieron valores medios cuyas diferencias entre clones fueron altamente significativas ($p \leq 0{,}001$), tal como se refleja en el cuadro 2.

En el cuadro 1 también se observan los grupos que la prueba del rango múltiple de Duncan establece entre las medias de los veinte clones, para cada una de las variables analizadas.

Atendiendo al peso del fruto, que oscila entre 33 ('Fenómeno') y 80,6 g ('Caninos'), el test de Duncan permitió establecer trece grupos con distinto grado de conexión entre ellos. No obstante, el cuadro 3 muestra los grupos que atendiendo al peso del fruto se pueden establecer siguiendo la clasificación que con respecto al calibre se sigue en la comercialización (AUDERGON *et al.*, 1988). Más recientemente, el Diario Oficial de las Comunidades Europeas 19/93 (ANÓNIMO, 1993) reduce a tres (pequeño, mediano y grande) los tamaños a tener en cuenta para clasificar los frutos de albaricoquero.

Los mercados actuales tienden a valorar las variedades de gran calibre (AUDERGON *et al.*, 1988). No obstante, los calibres pequeños, si son de buena calidad, pueden tener aceptación en determinados mercados como es el caso de Checoslovaquia, país en el que tienen buena venta los calibres pequeños (HERNÁNDEZ, 1992).

El índice refractométrico (BRI), como medida de la cantidad de sólidos solubles del fruto, la mayor parte de los cuales son azúcares, osciló entre valores que según la clasificación de ALAVOINE (1988) se consideran pobres en azúcares ($BRI < 11$) como es el caso de 'Rojo de Carlet', 'Palabras', 'Real Fino de Molina', 'Carrichosa 1x3', 'Currot', ''Chicanos Archena' y 'Rojo de Carlet', hasta valores muy superiores a los que este autor considera ricos en azúcares ($BRI > 12$) siendo este el caso de 'A-22', 'Cebollero' y 'Ojaico', cuyos índices refractométricos fueron superiores ($BRI > 14$).

SOUTY *et al.* (1990) encontraron una buena correlación entre el contenido en azúcares totales y la medida del índice refractométrico, aunque según estos autores no es tan buena como la que existe en otras especies, como por ejemplo en melocotonero, lo que explican en función de la naturaleza del fruto del albaricoquero, que no permite exprimir su fruto fácilmente y también por su fuerte acidez que puede influir sobre la medida del índice de refracción. Por otra parte, también hemos de tener en cuenta lo que comentan BELLUAU

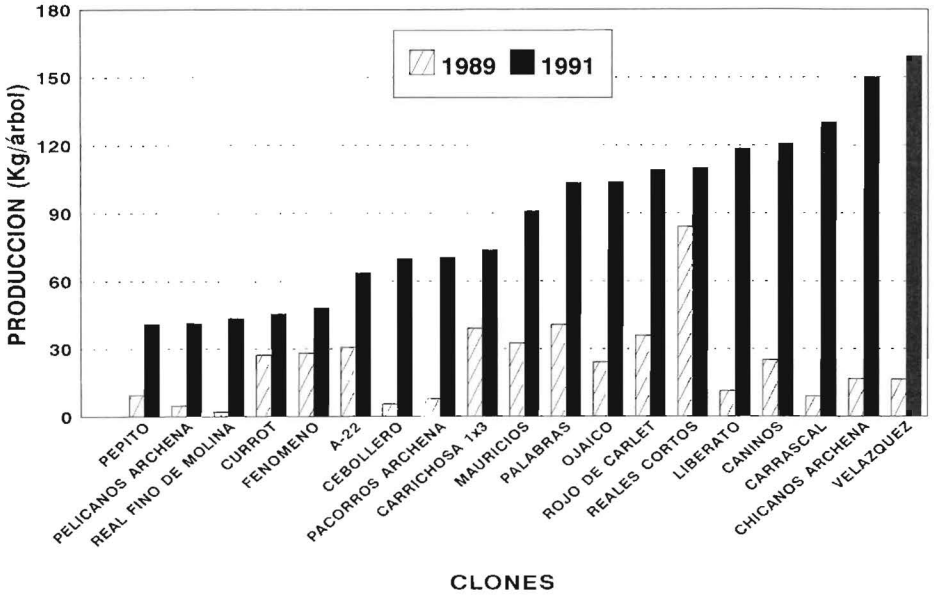


Figura 4. Producción de diecinueve clones de albaricoquero (*Prunus armeniaca* L.) cultivados en Abarán (Murcia). Año de plantación 1986 y primera cosecha, 1989

*Figure 4. Yield of apricot (*Prunus armeniaca *L.) clones grown at Abarán (Murcia). Plantation year, 1986 and first yield, 1989*

y PINET (1988) cuando indican que el contenido en azúcares es un carácter genético, que se encuentra influenciado por la carga del árbol, siendo inversamente proporcional a ésta.

La acidez, expresada como la cantidad de NaOH (1N) necesaria para neutralizar 10 ml de zumo, osciló entre valores próximos a 8 ('Fenómeno', 'Currot' y 'Carrichosa 1x3') y valores mucho más elevados, como es el caso de los clones 'Pepito' y 'Cebollero', que precisaron respectivamente 15,4 y 16,3 ml. Respecto a la acidez, el test de Duncan permitió establecer doce grupos, algunos de los cuales no presentan ninguna conexión con el anterior y/o posterior, este es el caso de 'Real Fino de Molina', 'Pepito', el grupo formado por 'Carrichosa 1x3', 'Carrascal' y 'A-22', y el grupo integrado por los clones 'Fenómeno' y 'Currot'.

El pH rresultó ser un carácter menos variable que el anterior, con valores que oscilaron entre 3,45 ('Rojo de Carlet') y 4,40 ('Carrascal'). En este caso, el test de Duncan permitió establecer ocho grupos, con mayor grado de conexión entre ellos.

La altura, anchura y espesor del fruto (parámetros que definen la forma) son bastante variables, el test de Duncan permitió

CUADRO 1

PRUEBA DEL RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN PARA SEPARAR LAS MEDIAS DE DIEZ CARACTERES DEL FRUTO EN VEINTE CLONES DE ALBARICOQUERO (*PRUNUS ARMENIACA* L.). LOS VALORES MEDIOS SEGUIDOS POR LA MISMA LETRA NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ($P \leq 0,05$)

TABLE 1

DUNCAN'S TEST OF TEN FRUIT CHARACTERISTICS OF TWENTY APRICOT (PRUNUS ARMENIACA *L.) CLONES. AVERAGE VALUES FOLLOWED BY THE SAME LETTER SHOW NO STATISTICAL DIFFERENCES ($P \leq 0.05$)*

CLON	ALTURA (mm)	CLON	ANCHURA (mm)	CLON	ESPESOR (mm)
Pelícanos Archena	52,6 a	Caninos	51,6 a	Real Fino Molina	52,6 a
Reales Cortos	50,4 b	Reales Cortos	50,3 ab	Caninos	52,1 ab
Caninos	50,3 b	Pelícanos Archena	49,6 bc	Reales Cortos	51,8 abc
Real Fino Molina	49,4 bc	Velázquez	48,4 cd	Pelícanos Archena	51,2 abcd
Pepito	49,3 bc	Pacorros Archena	47,8 de	Velázquez	51,0 bcd
Velázquez	49,2 bc	Real Fino Molina	47,2 def	Pacorros Archena	50,1 cde
Pacorros Archena	48,5 c	Chicanos Archena	47,0 defg	Pepito	49,8 de
Liberato	45,6 d	Pepito	46,8 efg	Liberato	48,7 ef
Cebollero	44,6 d	Liberato	46,8 efg	A-22	47,8 fg
Moniquí Fino	44,5 de	Cebollero	46,0 fg	Carrascal	47,6 fg
Carrascal	44,5 de	Carrascal	45,9 fg	Cebollero	47,0 g
Chicanos Archena	44,0 de	A-22	45,5 g	Chicanos Archena	46,8 g
A-22	42,9 e	Ojaico	43,6 h	Ojaico	46,5 g
Ojaico	40,5 f	Moniquí Fino	41,7 i	Moniquí Fino	44,0 h
Palabras	39,5 fg	Carrichosa 1x3	41,1 ij	Rojo de Carlet	43,0 hi
Carrichosa 1x3	38,5 gh	Rojo de Carlet	40,9 ij	Carrichosa 1x3	42,5 ij
Currot	37,9 h	Palabras	40,7 ijk	Palabras	42,4 ij
Mauricios	36,3 i	Currot	39,6 jk	Currot	41,1 jk
Rojo de Carlet	35,8 ij	Mauricios	39,3 k	Mauricios	40,3 k
Fenómeno	34,6 j	Fenómeno	37,1 l	Fenómeno	38,9 l

CUADRO 1 (Continuación)

PRUEBA DEL RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN PARA SEPARAR LAS MEDIAS DE DIEZ CARACTERES DEL FRUTO EN VEINTE CLONES DE ALBARICOQUERO (*PRUNUS ARMENIACA* L.). LOS VALORES MEDIOS SEGUIDOS POR LA MISMA LETRA NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ($P \leq 0,05$)

TABLE 1

*DUNCAN'S TEST OF TEN FRUIT CHARACTERISTICS OF TWENTY APRICOT (*PRUNUS ARMENIACA *L.) CLONES, AVERAGE VALUES FOLLOWED BY THE SAME LETTER SHOW NO STATISTICAL DIFFERENCES ($P \leq 0.05$)*

CLON	PROFUNDIDAD CAVIDAD PEDUNCULAR (mm)	CLON	ANCHURA CAVIDAD PEDUNCULAR (mm)	CLON	PESO (mm)
Palabras	7,5 a	A-22	19,0 a	Caninos	80,6 a
Currot	7,1 ab	Reales Cortos	18,9 a	Pelícanos Archena	75,5 b
Rojo de Carlet	6,7 bc	Caninos	18,7 a	Pacorros Archena	72,6 bc
Fenómeno	6,3 cd	Pepito	18,0 ab	Reales Cortos	71,0 c
Pepito	6,3 cd	Chicanos Archena	18,0 ab	Real Fino Molina	66,6 d
Pacorros Archena	6,1 cde	Pelícanos Archena	17,3 b	Velázquez	65,2 de
Carrichosa 1x3	6,0 cdef	Pacorros Archena	17,1 b	Pepito	61,4 ef
Carrascal	5,8 defg	Cebollero	15,8 c	Liberato	60,9 f
A-22	5,7 defg	Carrascal	15,7 c	Carrascal	60,0 fg
Liberato	5,7 defg	Palabras	15,7 c	Chicanos Archena	57,6 fgh
Cebollero	5,5 defgh	Moniquí Fino	15,4 c	Cebollero	56,7 gh
Reales Cortos	5,5 defgh	Liberato	14,8 c	A-22	55,8 hi
Caninos	5,3 efghi	Currot	14,8 c	Ojaico	52,2 ij
Moniquí Fino	5,2 fghiq	Real Fino Molina	14,7 c	Moniquí Fino	48,4 j
Ojaico	5,2 fghi	Rojo de Carlet	13,4 d	Rojo de Carlet	41,5 k
Chicanos Archena	5,0 ghi	Fenómeno	13,0 de	Carrichosa 1x3	40,4 k
Mauricios	4,7 hi	Carrichosa 1x3	12,2 def	Currot	39,1 kl
Real Fino Molina	4,7 hi	Ojaico	12,1 ef	Palabras	39,0 kl
Velázquez	4,6 i	Mauricios	11,7 ef	Mauricios	35,3 lm
Pelícanos Archena	3,5 ij	Velázquez	11,3 f	Fenómeno	33,0 m

CUADRO 1 (Continuación)

PRUEBA DEL RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN PARA SEPARAR LAS MEDIAS DE DIEZ CARACTERES DEL FRUTO EN VEINTE CLONES DE ALBARICOQUERO (*PRUNUS ARMENIACA* L.). LOS VALORES MEDIOS SEGUIDOS POR LA MISMA LETRA NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ($P \leq 0,05$)

TABLE 1

DUNCAN'S TEST OF TEN FRUIT CHARACTERISTICS OF TWENTY APRICOT (PRUNUS ARMENIACA *L.) CLONES, AVERAGE VALUES FOLLOWED BY THE SAME LETTER SHOW NO STATISTICAL DIFFERENCES ($P \leq 0.05$)*

CLON	VOLUMEN (ml)	CLON	GRADOS BRIX	CLON	ACIDEZ (ml NaOH, 1 N)	CLON	pH
Caninos	82.0 a	Ojaico	15.8 a	Real Fino de Molina	16,3 a	Carrascal	4,40 a
Pacorros Archena	74.0 b	Cebollero	14.9 b	Pepito	15,4 ab	A-22	4,38 ab
Reales Cortos	73.8 b	A-22	14,3 c	Pelícanos Archena	13.8 c	Liberato	4,30 ab
Pelícanos Archena	73,0 bc	Moniquí Fino	14,0 cd	Chicanos Archena	13,4 cd	Velázquez	4,30 ab
Real Fino de Molina	68.5 cd	Carrascal	13.9 cde	Moniquí Fino	12,8 de	Mauricios	4,28 b
Velázquez	67.5 d	Velázquez	13,8 cde	Ojaico	12,6 e	Cebollero	4,13 c
Pepito	61.8 e	Pacorros Archena	13.6 def	Pacorros Archena	12,3 ef	Caninos	4,08 cd
Liberato	61,0 e	Mauricios	13,3 ef	Palabras	12,2 ef	Chicanos Archena	4,05 cd
Carrascal	59,5 ef	Pepito	13,1 f	Caninos	11,8 fg	Ojaico	4,00 d
Cebollero	55,0 f	Liberato	12,2 g	Mauricios	11,6 fg	Pepito	3,88 e
Chicanos Archena	55,0 f	Fenómeno	12,1 g	Liberato	11,6 fg	Reales cortos	3,85 ef
A-22	54.7 f	Caninos	11,8 gh	Reales Cortos	11,3 gh	Fenómeno	3,85 ef
Ojaico	49.0 g	Reales Cortos	11,2 hi	Cebollero	10,7 hi	Currot	3,80 ef
Moniquí Fino	48.0 g	Pelícanos Archena	10,7 ij	Rojo de Carlet	10,4 i	Real Fino de Molina	3,80 ef
Carrichosa 1x3	42.8 h	Chicanos Archena	10,5 jk	Velázquez	10,2 i	Moniquí Fino	3,80 ef
Palabras	39.5 hi	Currot	10,0 k	Carrascal	9,3 j	Pelícanos Archena	3,80 ef
Currot	39,0 hi	Real Carrichosa 1x3	9,9 k	A-22	9,1 j	Carrichosa 1x3	3,75 fg
Rojo de Carlet	38,0 hi	Fino de Molina	8,0 l	Carrichosa 1x3	8,3 k	Pacorros Archena	3,68 g
Mauricios	35.3 i	Palabras	7,5 l	Fenómeno	7,5 l	Palabras	3,53 h
Fenómeno	29.5 j	Rojo de Carlet	7,4 l	Currot	7,3 l	Rojo de Carlet	3,45 h

CUADRO 2
PRUEBA F PARA DETERMINAR LA SIGNIFICACIÓN DEL EFECTO CLON PARA DIFERENTES VARIABLES RELACIONADAS CON LAS CARACTERÍSTICAS CUANTITATIVAS DEL FRUTO DE VEINTE CLONES DE ALBARICOQUERO (*PRUNUS ARMENIACA* L.).

TABLE 2
DETERMINATION OF THE STATISTICAL SIGNIFICANCE (F TEST) OF THE CLONE FACTOR IN SEVERAL QUANTITATIVE FRUIT CHARACTERISTICS OF TWENTY APRICOT (PRUNUS ARMENIACA *L.) CLONES*

VARIABLE[1]	GL	CM	F
ALT	19	61.145	111.33***
ANC	19	32.440	69.36***
ESP	19	35.640	70.74***
PRO	19	1.727	12.63***
ACP	19	12.754	33.70***
PES	19	399.157	106.16***
VOL	19	922	83.22***
BRI	19	2.361	134.11***
ACI	19	2.249	84.36***
pH	19	29	65.25***

(***) $p \leq 0{,}001$.
(1) Variables: ALT, Altura (mm); ANC, Anchura (mm); ESP, Espesor (mm); PRO, Profundidad de la cavidad peduncular (mm); ACP, Anchura de la cavidad peduncular (mm); PES, Peso (g); VOL, Volumen (ml); BRI, Grados Brix y ACI, Acidez (ml de NaOH 1N).

establecer diez grupos para la altura y doce para la anchura y espesor.

Por último, nos resta comentar los resultados referentes a la anchura y profundidad de la cavidad peduncular; esta última, según el Diario Oficial de las Comu-nidades Europeas 19/93 (ANÓNIMO 1993), es una característica varietal cuyos grados de expresión son: superficial, media y profunda.

La anchura de la cavidad peduncular presentó menos diferencias entre clones que la profundidad, que osciló entre 0,75 ('Palabras') y 0,35 cm ('Pelícanos Archena') que fue la cavidad más superficial de las 20 estudiadas y significativamente diferente de las restantes. La anchura, con un valor medio próximo a 1,50 cm ('Cebollero', 'Carrascal', 'Palabras', 'Moniquí Fino', 'Liberato', 'Currot' y 'Real Fino de Molina') varió entre 1,90 ('A-22') y 1,13 cm ('Velázquez').

Los coeficientes de correlación entre los diez caracteres procedentes del fruto y del zumo de los veinte clones (cuadro 4) muestran que existe una alta correlación positiva entre los tres caracteres que definen las dimensiones del fruto (altura, anchura y espesor), así como entre éstos y el peso y el volumen del fruto, que a su vez también están positivamente correlacionados entre sí.

No existe correlación entre la cantidad de sólidos solubles y la acidez y la co-

CUADRO 3
CLASIFICACIÓN DE VEINTE CLONES DE ALBARICOQUERO (*PRUNUS ARMENIACA* L.) SEGÚN EL PESO DEL FRUTO
TABLE3
CLASSIFICATION OF TWENTY APRICOT (PRUNUS ARMENIACA *L.*) *CLONES ACCORDING TO THE FRUIT WEIGHT*

CLASE	PEQUEÑO	MEDIO	GRANDE	MUY GRANDE
PESO (g)	30-39	40-49	50-59	≥ 60
CALIBRE[1]	B	A	AA	AAA
CLONES				'Carrascal' 'Liberato' 'Pepito' 'Velázquez' 'Real Fino de Molina'
	'Fenómeno'	'Ojaico'		'Reales Cortos'
	'Mauricios'	'Carrichosa 1x3'	'A-22'	'Pacorros Archena'
	'Palabras'	'Rojo de Carlet'	'Cebollero'	'Pelícanos Archena'
	'Currot'	'Moniquí Fino'	'Chicanos Archena'	'Caninos'

(1) Calibre comercial, que corresponde a los pesos arriba indicados

rrelación del pH respecto a la acidez y los grados Brix fue negativa.

La incidencia de la acidez en la medida del índice refractométrico, que como se señaló anteriormente comentan SOUTY *et al.* (1990), podría explicar el que no hayamos encontrado correlación entre ambos parámetros, ya que es de suponer que en los frutos menos ácidos el índice refractométrico esté menos afectado por la acidez y que a su vez ésta altere más la medida de aquellos frutos que presenten menor cantidad de azúcar.

El dendograma que agrupa los veinte clones en función de la distancia Pearson (figura 5) refleja la gran heterogeneidad que presentan los frutos de estos clones respecto a los diez caracteres analizados.

El grupo más homogéneo aunque con diferencias entre ellos sería el formado por los clones 'Carrichosa 1x3', 'Caninos', 'Reales Cortos',' Velázquez', 'Pacorros Archena', 'Liberato', 'Currot', 'Carrascal', 'A-22' y 'Cebollero'.

A continuación señalaremos de forma detallada las semejanzas y diferencias dentro de este grupo. Los clones más próximos son 'Reales Cortos' y 'Caninos', que difieren entre sí, aunque con diferencias poco marcadas, en peso, volumen y pH.

En el grupo formado por los clones 'Cebollero', 'Carrascal', 'A-22' y 'Currot', los tres primeros son similares respecto a las dimensiones del fruto mientras que 'Currot' es de tamaño más reducido, tiene cavidad peduncular más profunda, menor

CUADRO 4

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN ENTRE DIEZ CARACTERES PROCEDENTES DEL FRUTO Y DEL ZUMO DE VEINTE CLONES DE ALBARICOQUERO (PRUNUS ARMENIACA L.). ALT, ALTURA; ANC, ANCHURA; ESP, ESPESOR; PRO, PROFUNDIDAD DE LA CAVIDAD PEDUNCULAR; PES, PESO; VOL, VOLUMEN; BRI, GRADOS BRIX Y ACI, ACIDEZ

TABLE 4

CORRELATION COEFFICIENTS OF TEN FRUIT AND JUICE CHARACTERISTICS OF TWENTY APRICOT (PRUNUS ARMENIACA L.) CLONES. ALT, HEIGHT; ANC, WIDTH; ESP, THICKNESS; PRO, DEPTH OF THE PEDUNCULAR DEPRESSION; PES, WEIGHT, VOL, VOLUME; BRI, BRIX DEGREES AND ACI, ACIDITY

	ALT	ANC	ESP	PRO	ACP	PES	VOL	BRI	ACI pH
ALT		***	***	***	***	***	***	**	*** ns
ANC	0,844		***	***	***	***	***	***	*** ns
ESP	0,869	0,891		***	***	***	***	*	*** ns
PRO	-0,297	-0,205	-0,239		**	***	***	***	*** ns
ACP	0,478	0,478	0,432	0,141		***	***	ns	*** ns
PES	0,823	0,804	0,799	-0.294	0,439		***	**	*** ns
VOL	0.880	0,853	0,854	-0,293	0,461	0.908		**	** ns
BRI	0,141	0,168	0,110	-0,172	-0,043	0,154	0,141		ns ***
ACI	0.506	0,413	0.469	-0,253	0,216	0.412	0,422	0,045	***
pH	0,005	-0,013	0,053	-0,005	0,088	0,062	0,040	-0.323	-0,361

*** $p \leq 0{,}001$

** $p \leq 0{,}01$

* $p \leq 0{,}05$

(ns) No significativo

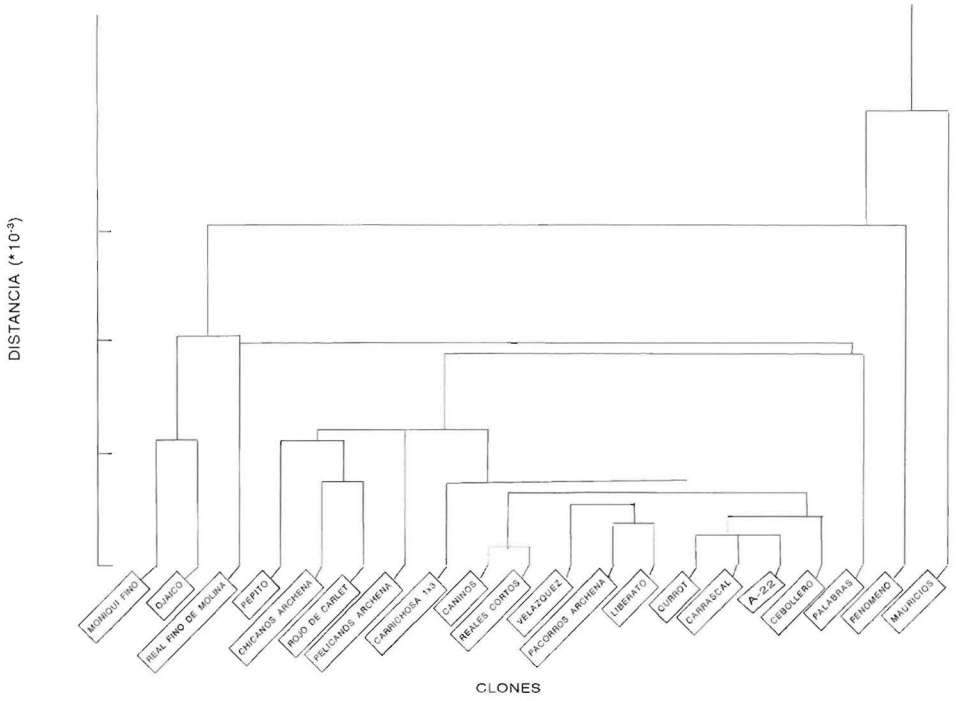


Figura 5. Agrupación de veinte clones de albaricoquero (*Prunus armeniaca* L.) en función de diez caracteres del fruto y del zumo. La proximidad entre pares de elementos se determinó utilizando la distancia de Pearson

Figure 5. Grouping of twenty apricot (Prunus armeniaca *L.) clones according to ten characteristics of fruit and juice. Proximity between measures was estimated using Pearson's distance*

cantidad de sólidos solubles y también menor acidez y pH. El clon 'Cebollero' difiere del resto del grupo por tener más sólidos solubles y ser el más ácido. Mientras que el pH de este clon es intermedio entre el pH de 'A-22' (4,38) y 'Carrascal' (4,40), que fueron los de mayor pH del grupo, y el de 'Currot' que fue el de menor pH (3,80). Por último el clon 'A-22' difirió de los restantes clones por presentar la cavidad peduncular más ancha.

El grupo formado por los clones 'Liberato', 'Velázquez' y 'Pacorros Archena' tiene dimensiones similares, aunque 'Liberato' es algo más pequeño que los otros dos. 'Liberato' tiene también menor cantidad de azúcar y su acidez es intermedia entre la de 'Pacorros Archena', que es el más ácido de los tres y 'Velázquez' que es el menos ácido. El pH del clon 'Pacorros Archena' es sensiblemente inferior al de los otros dos clones.

Por último, el clon 'Carrichosa 1x3' se diferencia de estos tres subgrupos de clones por ser de dimensiones más pequeñas y tener menor acidez, pH y sólidos solubles.

Las agrupaciones, realizadas en función de la distancia de Pearson, muestran la gran

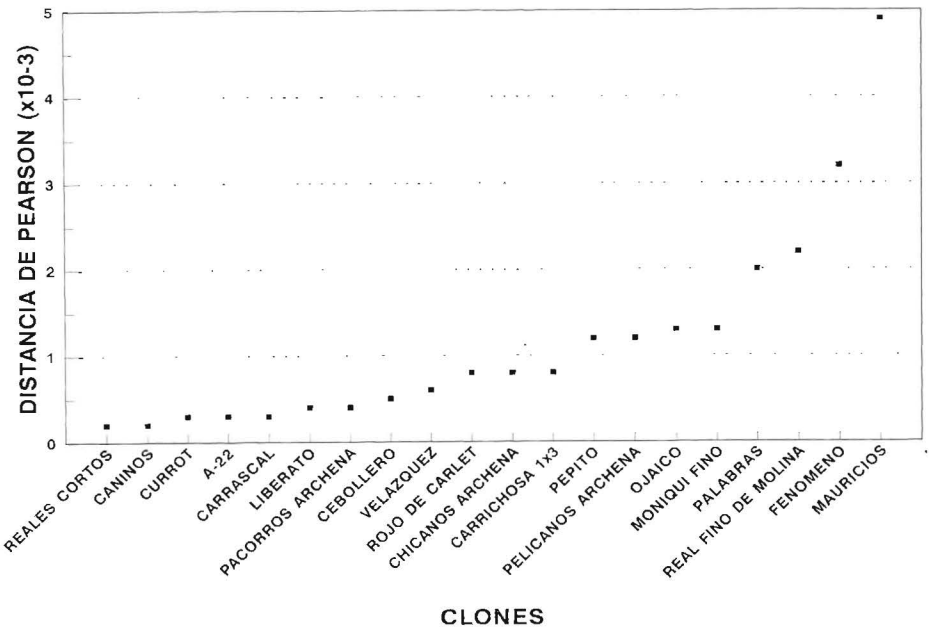


Figura 6. Distancia de Pearson que separa las características del fruto y del zumo en veinte clones de albaricoquero (*Prunus armeniaca* L.)

Figure 6. Pearson's distance used to classify the fruit and juice characteristics of twenty apricot (Prunus armeniaca *L.) clones*

heterogeneidad que respecto a las características del fruto presentan estos 20 clones, confirmando así la variabilidad fenotípica de esta especie, que ya se comentó al principio de este apartado y que quedó ampliamente demostrada en el trabajo de HERRERO e IBARZ (1971).

Las diferencias entre clones también nos indican que los parámetros analizados pueden servir para caracterizar los cultivares de albaricoquero que actualmente se cultivan, lo que permitirá aclarar la problemática existente en la región de Murcia en torno a esta especie, en la que existen numerosas sinonimias entre variedades y también entre variedades distintas, que son conocidas con la misma denominación.

En la figura 5 también se puede observar que el clon más alejado de los otros 19 es 'Mauricios'. Los frutos de este clon se caracterizan por ser de dimensiones pequeñas, aunque algo mayores que las del clon 'Fenómeno', en cambio presentan una cavidad peduncular más superficial que éste y mayor cantidad de azúcares, acidez y pH que 'Fenómeno'.

En la figura 6 está representada gráficamente la distancia Pearson que separa cada clon del más próximo a él. Observán-

dose claramente que los clones más distantes de los restantes son 'Fenómeno' y 'Mauricios'. Aunque no tanto como estos también es considerable la separación de 'Palabras' y de 'Real Fino de Molina' con los otros diecinueve clones.

Los caracteres con los que hemos trabajado nos han permitido clasificar las variedades estudiadas. El conocimiento de los caracteres pomológicos es fundamental para la obtención de nuevas variedades (BADENES *et al.*, 1993), aunque sería interesante complementarlo con las nuevas técnicas de identificación basadas en el estudio de caractéres bioquímicos y moleculares.

Las conclusiones de este trabajo son:

1. Las diferencias entre clones nos indican que los parámetros analizados son válidos para distinguir los clones de albaricoquero que actualmente se cultivan en el Levante español.

2. Como variedades tempranas se podrían seleccionar los clones 'Fenómeno', 'Currot 'y 'Carrichosa 1x3'. Dentro de las variedades que podrían aportar algún caracter interesante se encontrarían: 'Velázquez' (buen calibre, alto contenido en sólidos solubles y productivo), 'Reales Cortos' (buen calibre y productivo) y 'Chicanos Archena' (muy productivo y buen calibre)

Bibliografía

ALAVOINE F., 1988. La qualité gustative. L' Arboriculture Fruitiére, 403,57-59.

ANDRÉS M.V., DURÁN J.M., 1998. Self-incompatibility in Spanish clones of apricot (*Prunus armeniaca* L.) trec. Euphytica, 101, 349-355.

ANÓNIMO, 1993. Directiva 93/61/CEE de la Comision. MAPA, 19, 115.

AUDERGON J.M., DUFILLOL J.M., SIGNORET V., GILLES F., 1988. Les variétés. L'Arboriculture Fruitiére, 403, 21-56.

BADENES M.L., LLACER G., ASINS, M.J., GUERRI J., GARCÍAS., 1993. Caracterización pomológica de variedades y clones de albaricoquero. Investigación Agraria: Producción y Protección Vegetal, 8, 56-65.

BADENES M.L., MARTÍNEZ-CALVO J., LORENTE M., LLÁCER G., 1998. Características del cultivo y de la mejora del melocotonero en Estados Unidos. Información Técnica Económica Agraria, 3, 165-176.

BADENES M.L., LLÁCER, G. 1996. Caracterización de variedades de albaricoquero mediante isoenzimas. Investigación Agraria, Producción y Protección Vegetal, 1, 7-20.

BELLUAU E., PINET CH., 1988. L'éclaircissage. L'Arboriculture Fruitiére, 404, 46.

COURANJOU J., CHAPA J., DUFILLOL J.M., GALI H., 1975. L'amelioration génetique de l'abricotier par l'INRA en France: II. Etude de l'espece et sélection de variétés. BTI, 300, 397-410.

EGEA J., 1992. Problemas de fructificación: Autoincompatibilidad en variedades de albaricoquero. Jornadas Técnicas sobre Producción y Comercialización de Albaricoque. Murcia, pp. 39-40.

EGEA J., GARCÍA J.E., BERENGUER T., 1994. Variedades de albaricoquero. Hortofruticultura, 6, 56-62.

ESPADA J.L., 1988. Situación actual y perspectivas del cultivo del albaricoquero. Surcos de Aragón, 22, 5-17.

FLECKINGER J., 1945. Notations phénologiques et représentations graphiques du dévelopment des bourgeons de Poirier. Comptes Rendus Congres Association Francaise Avancé Sciences, Paris.

GARCÍA J.E., BERENGUER T., 1992. Comportamiento varietal de la especie albaricoquero en la región de Murcia. Jornadas Técnicas sobre Producción y Comercialización de Albaricoque. Murcia, pp. 41-53.

HERNANDEZ A., 1992. Posibilidades del albaricoque fuera de la CEE. Jornadas Técnicas Sobre Producción y Comercialización de Albaricoque. Murcia, pp. 67-78.

HERRERO J., TABUENCA M.C., 1965. Epocas de floración de variedades de hueso y pepita Annales Aula Dei, 8, 154-167.

HERRERO J., IBARZ P., 1971. Variedades de albaricoquero en España. Annales Aula Dei, 143-164.

LITTLE T.M., HILLS F.J., 1991. Métodos estadísticos para la investigación en la Agricultura. Trillas. Méjico, 270 p.

LÓPEZ J., PERTUSA J., 1985. Variedades de albaricoques en la región de Murcia. Servicio de Extensión Agraria. Consejería de Agricultura Ganadería y Pesca de Murcia.

MARTÍNEZ A., 1986. El albaricoquero y su cultivo. Fruticultura, 1, 68-72.

PAUNOVIC S.A., 1980. Cultivar, rootstocks and environments as potenciatial factors for sucessful apricot growing. Acta Horticulturae, 85, 37-52.

RODRIGO J., 1996. Calidad de flor y cuajado de fruto en albaricoquero (Prunus armeniaca L.) cv Moniquí. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, 161p.

TABUENCA M.C., HERRERO J., 1966. Influencia de la temperatura en la época de floración de frutales. Annales Aula Dei, 8, 115-153.

SOUTY M., AUDERGON J.M., CHAMBROY, Y., 1990. Abricot, les critères de qualité. L'Arboriculture Fruitiere, 430, 16-24.

WILKINSON L., 1986 SYSTAT: The System for Statistic. Evanston, Il: SYSTAT, Inc.

(Aceptado para publicación el 1 de septiembre de 1999)