


Calidad del fruto de veinticuatro accesiones de Naranja 'Criolla' en Macanillas-Curimagua, estado Falcón, Venezuela

Fruit quality of twenty four accessions of Orange 'Criolla' at Macanillas-Curimagua, Falcón State, Venezuela

Tania RUSSIÁN ¹, Ángela ZÁRRAGA¹ y César RUIZ²

¹Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (UNEFM). Complejo Académico Ingeniero Agrónomo Rodolfo José Bastidas, Intercomunal Coro La Vela, El Hatillo, estado Falcón, Venezuela y ²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Estación Experimental Falcón. Avenida Roosevelt Zona Institucional, Coro. E-mails: taniarussian@yahoo.es, angroz@hotmail.com y cruz@inia.gov.ve

 Autor para correspondencia

Recibido: 10/07/2008
Primera revisión recibida: 15/03/2009

Fin de primer arbitraje: 19/02/2009
Aceptado: 30/03/2009

RESUMEN

Macanillas es una población cuya economía, se basa en la agricultura y el turismo, siendo la naranja 'Criolla' un rubro tradicional. Está ubicada en Curimagua estado Falcón, a 800 msnm, y con una temperatura promedio de 26 °C, siendo las menores del Estado, que en general presenta medias de 32 °C. Se realizó un estudio exploratorio para determinar la calidad del fruto en 24 accesiones de naranja 'Criolla' usando un diseño completamente al azar con 24 tratamientos y 8 repeticiones. Se aplicó un muestreo intencional tomando en cuenta el criterio del productor. Se cosecharon veinte frutos en cada una de los cuales se seleccionaron al azar 8. Se determinaron variables físicas: masa, relación diámetro polar/diámetro ecuatorial (Dp/De), número de semillas, grosor de la cáscara, y porcentaje de jugo; y variables químicas: sólidos solubles totales (SST), acidez total titulable (ATT), índice de maduración (SST/AT) y pH. Se encontraron diferencias estadísticas en todas las variables analizadas. Con relación a las físicas, los valores máximos y mínimos fueron 207,06 g -114,34 g; 1 - 0,90; 5 - 19; 8,14 - 4,14 mm; 45,87 % - 31,99 % para la masa, Dp/De, número de semillas, grosor de la cáscara y % de jugo, respectivamente. Respecto a las variables químicas los valores (máximo - mínimo) de SST, ATT, SST/ATT y pH fueron de 11,89 - 8,21 °Brix; 1,29 - 0,43 %; 20,65 - 8,06; 4,05 - 3,21; respectivamente, confirmando la alta variabilidad en la calidad del fruto de naranja 'Criolla' en la zona.

Palabras claves: Naranja 'Criolla', sólidos solubles totales, acidez titulable, masa, número de semillas

ABSTRACT

Macanillas is a population whose economy, is based in the agriculture and the tourism, being the orange 'Criolla' a traditional cultivate. It is located in Curimagua Falcon, to 800 msnm, and with a temperature average of 26 °C, being those smaller than the State that presents stockings of 32 °C in general. Was carried an exploratory study to determine the quality of the fruit in 24 orange accession 'Criolla' using a design totally at random with 24 treatments and 8 repetitions. An intentional sampling was applied taking into account the approach of the producer. Twenty fruits were harvested in each one of those which were selected 8 at random. Physical variables were determined: mass, relationship diameter polar/diameter equatorial (Dp/De), number of seeds, shell thickness, and percentage of juice; and chemical variables: total soluble solids (TSS), total titratable acidity (TTA), maturation index (TSS/TTA) and pH. They were statistical differences in all the analyzed variables. With relationship to the physics, the maximum and minima values were 207,06 g -114,34 g; 1 - 0,90; 5 - 19; 8,14 - 4,14 mm; 45,87% - 31,99% for the mass, Dp/De, number of seeds, shell thickness and % of juice, respectively. Regarding the chemical variables the values (maximum - minimum) of TSS, ATT, TSS/ATT and pH were of 11,89 - 8,21 °Brix; 1,29 - 0,43%; 20,65 - 8,06; 4,05 - 3,21; respectively, being confirmed the high variability in the quality of the orange fruit 'Criolla' in the area.

Key words: Orange 'Criolla', total soluble solids, titratable acidity, mass, number of seeds

INTRODUCCIÓN

La fruticultura mundial fue responsable de la producción de 499,66 millones de toneladas de frutas

en el 2007, aportando la citricultura el 23,15 % (115,65 millones de toneladas), cifras que confirman que los cítricos son las frutas de mayor producción en el mundo (FaoStat, 2009). En los últimos 24 años la

producción de cítricos en general incrementó un 76%, las naranjas incrementaron un 57%, las mandarinas un 16,5%, los limones un 13,8% y los pomelos un 3%. Según proyecciones de FAO, la producción mundial de cítricos seguirá en expansión, y son varios los países de ambos hemisferios que comenzaron a producir cítricos a escala comercial, se están autoabasteciendo y comenzaron a exportar a los principales mercados (Zubrzycki y Molina, 2005).

La taxonomía del género *Citrus* es muy compleja por la ocurrencia de mutaciones espontáneas, alteraciones cromosomales estructurales y/o hibridación interespecífica (Cameron y Frost, 1968). El mejoramiento genético de los cítricos está dirigido básicamente a la obtención de cultivares ya sea para copa o portainjerto superiores, siendo un método rápido y eficaz para alcanzar tal objetivo la introducción y selección de germoplasma de varias localidades o de otros países; con la posterior selección de las plantas con características deseables y que se adapten a los sistemas de producción utilizados por los citricultores (Rocha *et al.*, 1992 citado por de Souza *et al.*, 2001). No obstante, la introducción de germoplasma pudiera provocar la erosión o pérdida de germoplasmas con características ventajosas, que por evolución natural estén bien adaptados a la zona.

Avilán *et al.* (1992), refieren a la naranja ‘Caripe’ como un ejemplo clásico de adaptación de una variedad a condiciones climáticas específicas, desde la época colonial. En la Sierra Falconiana, desde hace mucho tiempo es tradicional el cultivo de la naranja ‘Criolla’; no obstante, no existe investigaciones que reporten el área bajo cultivo, producción, rendimiento, calidad de los frutos, resistencia a plagas, entre otros. Por otro lado, cada día son más los productores interesados en sustituir éstas por la variedad ‘Valencia’, aun cuando afirman que la ‘Criolla’ tiene mejor sabor, lo que pudiera ocasionar la pérdida de germoplasma con características relevantes y que además están bien adaptados a la zona.

Investigaciones en otras localidades confirman que las variedades ‘Criollas’ pueden presentar mejores índices de calidad del fruto, así Pérez *et al.* (2005) en un estudio en diferentes localidades del municipio Caripe reportaron valores de % de jugo entre 46,59 y 54,97, mientras que los SST se encontraron entre 8 y 11,50 % y la acidez entre 3,08 y 1,61 %. En Costa Rica, Saborío (S/A)

evaluando la curva de maduración de la naranja ‘Criolla’ y ‘Valencia’, señala que la primera presentó altos contenidos de azúcar (10,5 °Brix) desde el mes de noviembre, los cuales se incrementan a niveles superiores a 13 °Brix durante febrero. La acidez se mantuvo alta durante noviembre y diciembre y decayó a niveles aceptables para la industria hasta principios de febrero y que la naranja Valencia por su condición de variedad tardía manifestó contenidos de azúcar muy bajos.

Del mismo modo, en un estudio realizado en la zona, Russián (2006) demostró la excelente calidad química de los frutos de naranja ‘Criolla’, los cuales pudieran ser destinados tanto a la agroindustria como al consumo fresco, ya que en promedio la ‘Criolla’ presentó mayor contenido de SST y relación SST/ATT, así como menor % de acidez titulable (con promedios de 12,35 °Brix; 12,38 y 1,05 %, respectivamente) que la ‘Valencia’ (con promedios de 10,29 °Brix; 10,07 y 1,09 %, respectivamente) aun cuando en general los frutos de la naranja ‘Criolla’ fueron de menor tamaño, peso y % de jugo que la ‘Valencia’. En tal sentido, el objetivo de este trabajo fue determinar la calidad del fruto en 24 accesiones de naranja ‘Criolla’ en Macanillas, Curimagua estado Falcón.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio exploratorio en la localidad de Macanillas, ubicada a una altura aproximada de 800 msnm y bajo una temperatura promedio de 26 °C, usando un muestreo intencional, en árboles de naranja ‘Criolla’ las cuales a criterio del productor poseen frutos de diferente calidad. El estudio se llevó a cabo a principio del mes de enero de 2008. Se muestrearon veinticuatro árboles, cosechando veinte frutos en cada uno (cinco de cada punto cardinal) de la parte media de la copa, estos fueron trasladados al laboratorio de suelo de la Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda.

Cada accesión se consideró un tratamiento, los resultados se analizaron como un experimento completamente al azar puesto que se partió de la hipótesis de que cada accesión se obtendría una respuesta diferente. Los resultados obtenidos se analizaron por el paquete estadístico InfoStat, se realizaron análisis de varianza y las variables con diferencias significativas a un α de 0,05 se les aplicó una prueba de separación de medias de Tukey.

Parámetros evaluados**Calidad física**

- Masa fresca: pesando cada fruto en una balanza digital y expresando el resultado en g.
- Diámetro polar/diámetro ecuatorial (Dp/De): midiendo con un vernier el diámetro polar y ecuatorial del fruto y calculando el cociente.
- Grosor de la cáscara: medido con un vernier, expresando el resultado en cm.
- Porcentaje de jugo: extrayendo el jugo de cada fruto en un exprimidor doméstico, midiendo luego su volumen en un cilindro graduado y posteriormente calculando el porcentaje peso/volumen.
- Número de semillas: contando el número de semillas por fruto.

Calidad química

- Sólidos Solubles Totales (SST): se determinó con un refractómetro tipo digital Marca Atago usando tres o cuatro gotas del jugo de un fruto sobre el sensor del equipo previamente calibrado y encerado (A.O.A.C., 1984). Los resultados se expresaron como °Brix.
- Acidez Total Titulable: se tomó 10 ml de jugo, por fruto, al cual se le añadió 40 ml de agua destilada a esta mezcla se le determinó el pH con un potenciómetro. La acidez titulable se determinó por titulación con NaOH 0,1N, hasta obtener el valor de 8,2 (Normas COVENIN, 1981). Los resultados fueron presentados como porcentaje de ácido cítrico, de acuerdo a la fórmula propuesta por Gull *et al.* (1982):

$$\% \text{ Acido cítrico} = [V \times N \times P_{\text{meq}} \times 100] / Y$$

Donde:
V= volumen en ml de NaOH titulado.
N= solución normal de NaOH (0,1N)
P_{meq}= peso en miliequivalente de ácido cítrico (0,064 meq)
Y= volumen en mililitros (10ml).
- Índice de maduración; calculando la relación Sólidos Solubles Totales/Acidez Titulable.

RESULTADOS

En relación a la calidad física, se encontraron diferencias significativas para todas las variables (Cuadro 1). Con respecto la masa fresca los mayores promedios oscilaron entre 207,06 y 200,25 g, para las accesiones 14 y 7; respectivamente, mientras que los menores promedios fueron entre 114,34 y 144,36 g correspondiendo a las accesiones 20 y 1. Las demás accesiones presentaron valores de 155,68 y 199,16 g (accesiones 9 y 3; respectivamente).

Los resultados de la relación Dp/De, numéricamente fueron similares aunque estadísticamente se formaron tres grupos, el de mayor promedio correspondiente a la accesión 5 (con un valor de 1); los menores promedios en las accesiones 3 y 14, con 0,90; mientras que el resto de las accesiones estuvieron en un grupo intermedio presentando valores entre 0,92 y 0,98.

Del mismo modo, en la variable número de semillas se formaron tres grupos estadísticos, el de la accesión 12, con el menor número (5), la accesión 20 con el mayor valor (19) y un grupo intermedio con promedios entre 6 y 18.

El mayor grosor de la cáscara se registró en la accesión 14 con un valor de 8,14 mm; mientras que el menor valor correspondió a la accesión 15 con un valor de 4,14 mm. Los demás promedios oscilaron entre 6,17 y 4,34 mm.

Respecto al % de jugo, se formaron tres grupos estadísticamente diferentes, el menor promedio con 31,99 % (accesión 1); un valor intermedio con 36,33 % de la accesión 17 y el mayor promedio con 45,87 % registrado en la accesión 12. Las demás accesiones formaron un grupo intermedio con valores entre 36,79 y 43,48 %.

Se encontraron diferencias estadísticas significativas en todas las variables químicas estudiadas. El menor promedio de SST, se registró en la accesión 5 con 8,21 °Brix; las accesiones 20, 9 y 23 presentaron los mayores valores con 11,89; 11,75 y 11,44 °Brix; respectivamente. Los valores intermedios estuvieron entre 11,13 y 8,65 °Brix (Cuadro 2).

Con relación a la acidez titulable, los mayores valores correspondieron a las accesiones 1 y 12 con 1,29 y 1,16 %; respectivamente, registrándose el menor promedio en la accesión 7 con 0,43 %. Los

Cuadro 1. Variables físicas de calidad del fruto de 24 accesiones de naranja ‘Criolla’ en Macanillas-Curimagua, estado Falcón, Venezuela.

Tratamiento	Peso del fruto (g)	D.E †	Relación Dp/De ‡	D.E	Número de semillas	D.E	Grosor de cáscara (mm)	D.E	Porcentaje de jugo	D.E
1	144,26 abcde	0,59	0,96 ab	0,04	14 cdef	2,80	4,94bcdef	1,02	31,99 a	4,47
2	164,51 cdefgh	0,43	0,92 ab	0,05	16 def	2,19	4,63abcd	0,82	33,06 ab	6,49
3	226,84 k	0,88	0,91 a	0,08	13 cdef	3,85	4,75abcde	0,53	37,45 abcde	1,70
4	202,01 jk	1,48	0,98 ab	0,04	9 abc	3,68	4,94bcdef	0,73	35,19 abcd	6,3
5	170,17 defghi	0,92	1,00 b	0,03	10 abcd	2,19	4,54abcd	0,44	33,75 abc	6,22
6	133,66 abcd	0,71	0,94 ab	0,05	12 abcde	3,38	4,34ab	0,47	37,89 abcde	3,14
7	200,25 hijk	0,64	0,95 ab	0,05	18 ef	4,44	4,64abcd	0,43	41,08 bcde	1,95
8	206,88 ijk	1,51	0,96 ab	0,04	18 ef	3,78	4,39abc	0,60	39,66 abcde	9,79
9	155,68b cdefg	0,64	0,95 ab	0,05	15 cdef	3,93	4,73abcde	0,47	40,22 abcde	1,87
10	182,49 fghij	0,80	0,92 ab	0,02	13 bcdef	2,90	5,18cdefg	0,68	38,89 abcde	1,14
11	177,55 efghij	0,71	0,92 ab	0,05	10 abcd	6,33	4,66abcd	0,67	43,48 de	2,71
12	201,35 jk	1,00	0,96 ab	0,06	5 a	1,85	4,78abcde	0,94	45,87 e	1,11
13	199,16 hijk	0,66	0,95 ab	0,02	12 abcde	3,30	5,02bcdef	0,67	39,79 abcde	2,48
14	207,06 ijk	0,57	0,90 a	0,05	12 abcde	4,44	8,14h	1,67	36,43 abcd	3,98
15	136,87 abcd	0,88	0,97 ab	0,04	12 abcdef	3,20	4,14 ^a	0,43	39,35 abcde	3,17
16	178,38 efghij	0,46	0,96 ab	0,06	6 ab	5,55	5,42defg	1,11	37,46 abcde	2,79
17	154,79 bcdefg	0,38	0,98 ab	0,05	8 abc	4,87	4,58abcd	0,94	36,33 b	11,00
18	206,98 ijk	0,89	0,98 ab	0,04	9 abc	2,97	5,68fgh	0,74	41,01 abcd	4,38
19	124,31 abc	1,13	0,93 ab	0,04	14 cdef	2,62	5,01bcdefg	0,83	38,08 abcde	4,11
20	114,34 a	0,67	0,93 ab	0,04	19 f	3,64	4,73abcde	0,68	36,79 abcde	3,76
21	186,39 ghij	0,92	0,95 ab	0,05	10 abcd	5,63	6,17gh	1,00	39,83 abcde	2,39
22	148,29 abcdef	0,76	0,91 ab	0,07	14 cdef	2,95	5,42efgh	0,43	39,63 abcde	2,09
23	121,93 ab	0,43	0,99 ab	0,06	13 abcdef	3,42	4,65abcd	0,43	42,86 cde	4,17
24	189,48 ghijk	0,81	0,97 ab	0,06	14 cdef	4,19	5,64fgh	0,81	41,17 bcde	5,57

† D.E. = Desviación estándar; ‡ Relación diámetro polar/diámetro ecuatorial.

¥ Prueba de Tukey. Letras diferentes indican promedios estadísticamente diferentes ($p \leq 0,05$)

valores intermedios de esta variable estuvieron entre 1,13 y 0,54 %. Respecto al índice de madurez el mayor valor correspondió a la accesión 7 (20,65) mientras que los menores promedios se registraron en las accesiones 1 y 12 (8,06 y 8,32; respectivamente). Las demás accesiones mostraron valores entre 9,19 y 19,82. Por su parte los menores promedios de pH correspondieron a las accesiones 2, 4, 3 y 12 con 3,21; 3,24; 3,31 y 3,34; respectivamente. En tanto que el mayor valor se registró en las accesiones 19 y 20 (4,19 y 4,23; respectivamente); las otras accesiones registraron promedios entre 3,45 y 4,05.

DISCUSIÓN

Se asume que la naranja ‘Criolla’ de Curimagua, presenta frutos de menor masa fresca, sin embargo, en las accesiones evaluadas, se encontraron individuos con promedios por encima de los 200 g,

como fueron las accesiones 3, 4, 7, 12, 14 y 18; y siete de las accesiones restantes, presentaron valores relativamente buenos (entre 189 y 170 g). Mientras que con relación al número de semillas, hubo accesiones con 5 semillas, pero también se encontraron accesiones con 18. Por otro lado, el % de jugo osciló entre 31,99 y 45,87 %, destacándose las accesiones 12, 11, 23, 9, 24, 7 y 18 con promedios entre 45 y 40 %. Investigaciones en otras localidades confirman que las variedades ‘Criollas’ pueden presentar mejores índices de calidad del fruto, así Pérez *et al.* (2005) en un estudio en diferentes localidades del municipio Caripe reportaron valores de % de jugo entre 46,59 y 54,97.

Con relación a las variables químicas de calidad, las accesiones 20, 9, 23, 10 y 22 mostraron valores de SST ligeramente superiores a los 11 °Brix. Al respecto la Comisión del Codex alimentarius aun

no ha establecido un acuerdo definitivo; no obstante, señala como rangos de 11,8-11,23 de °Brix, como apropiados para zumo de naranja (Comisión del Codex alimentarius, 2005)

En general, los SST estuvieron por debajo a otros promedios reportados de la zona (12,35 °Brix), y en el país donde han encontrado promedios de 8 y 11,50 % de SST en la misma variedad, mientras que en Costa Rica se señalan valores entre 10,5 y 13 °Brix (Russián, 2006; Pérez *et al.*, 2005; Saborío, S/A).

Por su parte las accesiones con mayor % de acidez titulable fueron la 15, 1 y 9 quienes presentaron valores mayores a 1 % de ácido cítrico, mientras que las otras estuvieron entre 0,85 y 0,43 % de ATT, siendo menores a lo reportado por otras investigaciones, en esta variedad, que señalan porcentajes de ATT de 1,05 % (Russián, 2006) y 3,08 - 1,61 % (Pérez *et al.*, 2005).

Por otro lado, Aular y Aular-Rodríguez (2007) evaluando calidad en la variedad ‘Valencia’ señalaron valores de 0,69% de ácido cítrico; contrario a lo registrado por Zambrano *et al.* (2001) quien mostró promedios de 1,59; 1,63 y 1,18 % de ATT para alturas de 955, 540, 366 m.s.n.m; respectivamente.

Las accesiones 20, 22, 10, 11 y 23, presentaron promedios de la relación SST/ATT entre 19 y 16. Cabe destacar que la accesión 9 mostró un valor de 20,65 para esta variable, pero fue producto de su bajo contenido de acidez, lo cual influyó en el cociente.

CONCLUSIONES

1. Se encontró diferencias estadísticas en todas las accesiones evaluadas, tanto en las variables físicas como en las químicas.

Cuadro 2. Variables químicas de calidad del fruto de 24 accesiones de naranja ‘Criolla’ en Macanillas-Curimagua, estado Falcón, Venezuela.

Trat	SST † (° Brix)	D.E ‡	ATT ¥ (%)	D.E	Relación SST/ATT	D.E	pH	D.E
1	10,10defgh £	0,60	1,29h	0,25	8,06a	1,30	3,83defg	0,31
2	8,65ab	0,37	0,73bcde	0,05	11,91abcde	0,96	3,21a	0,25
3	9,98bcdefg	0,82	0,76bcde	0,12	13,58bcde	2,77	3,31a	0,16
4	9,73cde	0,41	0,67bcd	0,10	14,80defgh	2,25	3,24a	0,15
5	8,21a	0,75	0,54ab	0,11	15,56defghi	2,61	3,45ab	0,12
6	9,58bcdefgh	1,17	0,54ab	0,09	18,35fghij	4,40	3,84defg	0,14
7	8,80abcde	0,62	0,43a	0,05	20,65i	1,91	3,80cdef	0,15
8	9,30bcdefg	1,14	0,75bcde	0,13	12,69bcde	2,57	3,63abcd	0,20
9	11,75j	0,72	1,04fgh	0,10	11,44abcd	1,34	3,76bcde	0,07
10	11,13hij	0,12	0,61abcd	0,11	18,72gij	3,12	3,88defg	0,09
11	10,39fghi	0,90	0,65abcd	0,13	16,46efghi	3,46	3,98fgh	0,07
12	9,43abcdef	0,51	1,16h	0,18	8,32a	1,55	3,34a	0,14
13	8,73abcd	0,72	0,68bcd	0,07	12,99bcde	1,71	3,83def	0,05
14	9,88bcdefgh	0,54	1,09efgh	0,35	9,81abc	2,91	3,94efgh	0,09
15	10,39fghi	0,49	1,14gh	0,12	9,19ab	0,71	3,50abc	0,15
16	8,69abc	1,02	0,60abc	0,12	15,03defgh	3,13	4,06fgh	0,32
17	9,23abcdef	1,14	0,78cdef	0,19	12,21abcde	2,06	3,74bcde	0,13
18	9,78cdefgh	0,91	0,66abcd	0,18	15,78cdefg	4,32	3,84defg	0,09
19	9,86efgh	0,87	0,77cdef	0,12	13,10cdef	2,09	4,19h	0,12
20	11,89j	1,32	0,63bcd	0,18	19,79hi	3,99	4,23h	0,10
21	9,46abcdef	0,66	0,85defg	0,16	11,48abcd	1,87	3,79cdef	0,15
22	11,05fghi	0,81	0,59abc	0,14	19,82hi	4,94	3,99fgh	0,16
23	11,44j	1,53	0,74bcde	0,22	16,19defghi	3,35	4,05gh	0,13
24	9,78bcdefgh	0,56	1,13gh	0,20	8,91ab	1,67	3,95efgh	0,15

† SST = Sólidos solubles totales; ‡ D.E. = Desviación estándar; ¥ : Acidez Titulable
Relación diámetro polar/diámetro ecuatorial.

£ Prueba de Tukey. Letras diferentes indican promedios estadísticamente diferentes ($p \leq 0,05$)

2. Existen accesiones con masa fresca de fruto similar a otros cultivares comerciales. 2005. Disponible en: www.codexalimentarius.net/download/report/650/al28_39s.pdf [07/03/2009]
3. Cinco de las veinticuatro accesiones evaluadas, presentaron promedios de SST mayor a 11 °Brix. FaoStat, 2008. Disponible en: <http://apps.fao.org>.
4. Sólo tres de las acciones evaluadas mostraron valores de acidez titulable, mayor a 1 % Gull, D.; A. Cartagena y E. French. 1982. Análisis de calidad de tomate para lograr un mejor producto. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria. (I.B.T.A.) y la Misión Agrícola. Universidad de Florida (U.F.L.A.).

LITERATURA CITADA

- A.O.A.C. 1984. Official method of analysis of the association of agricultural chemist. 14th edition. Washington, D.C.
- Aular, J. y J. Aular Rodríguez. 2007. Calidad de la naranja proveniente de Yumare, Venezuela, y su evolución en el período de zafra. *Bioagro*. 19 (3): 169-174.
- Avilán, L.; F. Leal y D. Bautista. 1992. Manual de fruticultura. Principios y manejo de la producción. Editorial América. 2^{da} edición. Tomo II. Caracas Venezuela. 1203-1319 pp.
- Cameron, J. W. and H. B. Frost. 1968. Genetics, breeding, and nucellar embryony. In: REUTHER, W.; Batchelor, L.D.; Webber, H.J. (Ed.). The citrus industry. Berkeley: University of California Press. 2: 325-370.
- COVENIN. 1981. Determinación de acidez en frutas y productos derivados 151-177.
- Comisión del Codex alimentarius. 2005. Informe de la cuarta reunión del Grupo de Acción Intergubernamental Especial del CODEX sobre zumos (jugos) de frutas y hortalizas. *En*: Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias comisión del codex alimentarius 28° período de sesiones roma, Italia, 4-9 de julio de 2005. Disponible en: www.codexalimentarius.net/download/report/650/al28_39s.pdf [07/03/2009]
- Pérez, M.; E. Soto, L. Avilán y F. Salcedo. 2005. Caracterización ecofisiológica y morfológica *in situ*, de la naranja criolla de CARIPE, estado Monagas. CENIAP HOY. N° 9. Revista digital del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Venezuela. Disponible en: <http://www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos> [06 Abril 2008].
- Russián, T. 2006. Calidad del fruto en accesiones de naranja 'Criolla' y 'Valencia' en el sector Macanillas-Curimagua, estado Falcón. *Agronomía Tropical* 56 (3): 415-432.
- Saborío Solera, Sandra. S/A. Determinación de las curvas de maduración en Naranja (*Citrus sinensis* var. "Valencia" y "Criolla") en la Región Central. Disponible en: <http://www.mercanet.cnp.go.cr/Calidad/Poscosecha>. [06 febrero 2006]
- Zambrano, J.; I. Quintero, R. Álvarez, R. Hortegano y M. Sáenz. 2001. Evaluación de frutos de naranjo 'Valencia' provenientes de tres pisos altitudinales del estado Trujillo. *Agronomía Tropical*. 51 (1): 107-117.
- Zubrzycki, H. y N. Molina. 2005. Factibilidad comercial de cítricos entre Argentina y Brasil. Publicación de la EEA Bella Vista Serie Técnica N° 17 2005 8 p.