



Monitoreo de variables de calidad en naranjas para industrialización. Convenio INTA – Coca Cola

Vanessa Lare, Laura Eyman, Nanci Almirón, Daniel Paulino, Daniel Vázquez, Fernando Bello

1. Introducción

En la República Argentina, durante el año 2016, se produjeron un total de 1.032.446 Tn de naranjas frescas, del cual un 30.6% se destinó a productos procesados (Federcitrus, 2017).

En la provincia de Entre Ríos la producción de naranja está dirigida principalmente al mercado de fruta fresca; destinándose solamente al procesamiento aquella fruta que no se puede comercializar en ese mercado. Los precios pagados por la industria muchas veces no cubren los costos totales y por lo tanto no existe hasta el momento una producción especializada para este destino. Se debe tener en cuenta que los rendimientos promedios para la producción de jugo en Argentina son bajos, comparados con aquellos países que destinan toda su producción a la extracción de jugo.

La variedad y la composición de la fruta son de gran importancia para determinar el aprovechamiento en el proceso de industrialización. En nuestra zona citrícola, la materia prima es muy variada y puede provenir de quintas o empaques. Los cítricos destinados a industria deben contener ratios elevados comprendidos entre 14 y 16, un buen equilibrio de sabor, una concentración elevada de sólidos solubles totales (SST) mayores a 12° Brix y un alto contenido de jugo (Davis et al, 1994).

El objetivo del presente relevamiento es identificar variedades de naranjas que presenten las características para su uso en industrialización; para ello se caracterizaron aspectos de calidad externa e interna de las mismas durante el período de cosecha. Se evaluó la calidad de la fruta cada 30 días desde el comienzo de su aptitud para cosecha hasta la finalización del período de recolección. Este trabajo se encuentra en el marco del convenio de asistencia técnica INTA – Coca Cola.

2. Materiales y Métodos

2.1. Toma de muestra y determinaciones

Se realizaron tomas de muestras, en dos oportunidades, en el año 2017 y 2018. Las muestras consistieron en tres réplicas de 5 frutos de 6 variedades, las cuales se seleccionaron de plantas con buen desarrollo ubicadas en lotes de la EEA Concordia y quintas comerciales. Dichas muestras fueron tomadas a similar altura, profundidad y perímetro de la copa de la planta.

2.2. Calidad externa

2.2.1. Firmeza (F): El análisis de textura se realizó con un equipo TA.TX Plus (Stable Micro Systems Ltd UK), se efectuó un análisis de deformación con sonda de compresión de 75 mm de diámetro comprimiendo los frutos en forma axial 10 % a una velocidad de 1 mm.s⁻¹ y sonda de carga de 30 kg. Se registraron datos de fuerza máxima (kg). Este ensayo permite replicar la deformación que se realiza manualmente a los frutos.

2.2.2 Color (IC): La evaluación del color se realizó objetivamente mediante un colorímetro, por reflexión triestímulo, que permite la lectura directa de los parámetros L, a y b de Hunter. Se utilizó el índice de color IC = 1000.a/LB que refleja la evolución del color del fruto en el intervalo comprendido entre el verde oscuro (valores negativos) y el naranja intenso (valores positivos), y proporciona una excelente correlación entre la apreciación visual y la instrumental.

2.3. Calidad interna

2.3.1. Porcentaje de jugo (%J): Se determinó por extracción del jugo de tres repeticiones de cinco frutos, en un exprimidor manual de piña y copa, dichos jugos fueron tamizados en malla de 1 mm. Los resultados fueron expresados en forma porcentual según la (Ecuación 1).

$$\text{Contenido de jugo \%} = \left(\frac{\text{Volumen en mL}}{\text{Peso en g.}} \right) * 100 \quad (1)$$

2.3.2. Sólidos solubles (SST): Los sólidos solubles se determinaron en el jugo obtenido de tres repeticiones de cinco frutos. Para su medición se utilizó un refractómetro digital Atago modelo Pocket PAL-1, y los resultados se expresaron como porcentaje de sólidos disueltos.

2.3.3. Acidez (AT): La acidez se midió por titulación volumétrica del jugo obtenido de 3 repeticiones de 5 frutos. Se utilizó hidróxido de sodio (NaOH) 0,1 N, utilizando fenolftaleína como indicador y expresando el resultado como mg de ácido cítrico en 100 ml de jugo.



Determinación de calidad interna

2.3.4. Índice de Madurez (IM): Se determinó como el cociente entre los sólidos solubles de la muestra y el contenido de ácidos, expresados como los gramos de ácido cítricos en 100 mililitros de jugo

2.3.5. Rendimiento industrial (RI): Se estimó este valor por medio la ecuación 2, que nos permite calcular la cantidad de jugo concentrado a 65°bx obtenido a partir de una tonelada de fruta.

$$\eta_{\text{Industrial}} = \left(\frac{\text{Kg Jugo} * \%SS_{\text{fruta}}}{\text{Tn de fruta} * 65\%SS} \right) (2)$$

2.3.6. Relación Diámetro/Altura (D/A): Se determinó mediante el cociente del diámetro de cada fruta y su altura.



Naranjas variedad Carleton. EEA INTA Concordia

2.3.7. Semillas (S): Se contaron la cantidad de semillas que contenía cada fruto y se tomó la mediana de los resultados obtenidos.



Naranja Salustiana. Lote Experimental EEA INTA Concordia

3. Resultados

Los resultados de las cosecha de 2017 se pueden observar en la tabla 1. Los mejores rendimientos industriales se observan en las variedades Salustiana y Roble. Esto es debido a sus altos contenidos de sólidos solubles y porcentajes de jugo.

Tabla 1. Datos de calidad cosecha 2017.

Fecha	Variedad	Lote	PP	% Jugo	SST	AT	IM	D	R D/A	S	KgConc/T nfruta	IC	F
8/5/17	Salustiana	1	158,5	47,8	9,9	1,23	8,0	67	0,95	0	72,50	-0,60	5089
8/5/17	Westin	1	200,3	47,6	10,2	1,27	8,0	74	1,15	0	74,73	-0,35	6347
8/5/17	Carleton	1	166,3	43,3	9,3	1,38	6,8	69	1,01	0	61,60	-1,24	5593
31/5/17	Carleton	2	179,1	37,7	9,1	1,48	6,2	71	1,04	0	54,89	2,14	6031
31/5/17	Westin	2	227,5	40,2	10,7	1,24	8,7	77	1,05	0	69,27	2,34	8951
31/5/17	Roble	2	171,0	39,0	11,5	1,19	9,7	70	1,06	6	71,30	1,99	6108
31/5/17	Salustiana	2	210,4	42,0	11,0	1,14	9,7	74	1,04	0	69,47	0,84	5433
5/6/17	Valencia T	3	217,9	36,6	11,3	1,40	8,1	75	1,02	0	65,83	2,1	4197
5/6/17	Salustiana	3	188,1	42,5	10,4	1,22	8,5	72	0,98	0	69,68	1,4	4764
29/6/17	Hamlin	4	223,2	36,1	11,7	0,79	14,9	75	1,02	2	62,78	0,85	4778
5/7/17	Salustiana	2	196,2	51,2	10,8	1,02	10,6	73	1,05	0	87,14	3,57	4509
5/7/17	Roble	2	194,5	44,4	12,6	0,97	13,0	72	1,01	11	87,45	6,07	5913
5/7/17	Carleton	2	203,3	47,4	9,2	0,99	9,3	75	1,08	0	68,37	3,25	3838
5/7/17	Westin	2	213,5	45,6	11,0	1,11	9,9	76	1,07	0	79,15	2,23	3607
11/7/17	Hamlin	4	194,7	39,2	11,9	0,79	15,1	72	0,98	2	73,33	4,25	4478
14/7/17	Salustiana	3	228,3	47,7	11,0	0,96	11,5	77	0,99	0	83,78	5,25	3234
14/7/17	Valencia T	3	252,5	46,6	11,9	1,13	10,5	79	1,03	1	88,63	5,03	3583
27/7/17	Salustiana	1	239,6	48,5	10,7	0,91	11,8	78	1,03	0	87,25	11,49	5421
27/7/17	Westin	1	227,5	50,4	10,2	0,89	11,4	74	1,02	0	81,07	12,34	4585
27/7/17	Carleton	1	205,3	47,9	10,4	0,96	11,0	74	1,03	0	74,82	13,38	4585

Referencias: PP: Peso Promedio de Frutos. SST, IM y RI se representan en amarillo los valores menores y en color verde los mayores.

La variedad Roble se destaca por su elevado contenido de SST, cantidad de semillas y su bajo diámetro, presentando buenos rendimientos industriales. Los menores rendimientos se observan en la Carleton debido a su bajo contenido en SST comparativamente con las demás variedades. Al igual que la variedad Westin, Carleton presentan altos valores de %Jugo y AT, como puede observarse en la Figura 1. Mientras que la variedad Hamlin presenta elevados IM, pero se debe principalmente a la baja AT que se determinó en estas muestras.

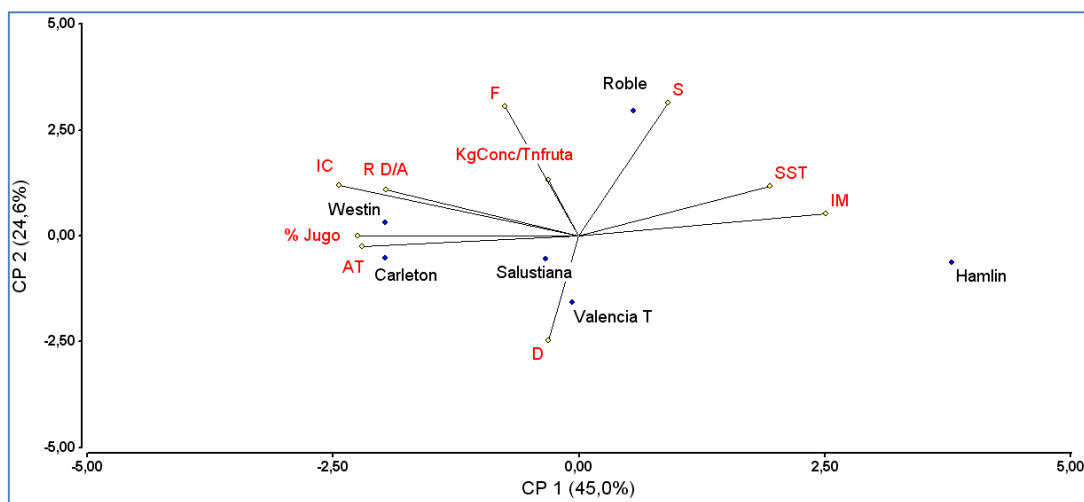


Figura 1: Resultados del Análisis de componentes principales de variables de calidad interna y externa en 2017 de 6 variedades de naranjas

La campaña 2018, mostró un comportamiento similar a la anterior, las variedades Salustiana y Roble con los mayores valores de SST. Los valores de rendimiento industrial para esta campaña fueron más elevados comparativamente que el año anterior. El contenido de semilla fue elevado en la variedad Roble presentando un bajo diámetro de fruto con respecto a las demás variedades.

Nuevamente la variedad Carleton presenta los menores valores de rendimiento industrial, debido principalmente a su bajo contenido de SST.

Tabla 2. Datos de calidad cosecha 2018.

Fecha	Variedad	Lote	PP	% Jugo	SST	AT	IM	D	R D/A	S	Kg Conc/Tnfruta	IC	F
16/4/18	Salustiana	3	145,3	44,1	10,6	1,74	6,2	70,7	1,15	0	73,1	-10,9	7195
16/4/18	Valencia T	3	172,5	43,1	10,7	1,90	5,6	71,4	1,00	1	70,8	-11,3	8978
7/5/18	Hamlin	4	94,2	40,0	13,4	1,70	7,9	58,6	1,08	3	85,8	-8,5	7046
27/4/18	Westin	1	155,2	52,0	11,0	1,10	10,0	69,4	1,08	1	88,9	-4,7	7235
27/4/18	Salustiana	1	176,9	54,9	11,5	1,01	11,4	73,8	1,12	0	100,5	-3,8	8170
27/4/18	Carleton	1	140,5	49,6	9,1	1,18	7,7	67,7	1,07	0	71,8	-12,2	6602
15/5/18	Salustiana	2	203,1	50,2	12,9	1,29	10,1	75,9	1,10	1	105,5	1,7	7515
15/5/18	Roble	2	132,1	27,9	15,8	1,54	10,5	64,9	1,08	12	100,8	3,7	8072
15/5/18	Westin	2	158,9	47,9	12,6	1,06	11,8	63,0	1,00	1	97,5	4,9	7836
15/5/18	Carleton	2	155,3	48,7	11,9	1,38	8,7	69,1	1,10	0	101,0	-0,2	5626
23/5/18	Salustiana	3	168,3	49,0	12,37	1,42	8,74	71,3	1,12	1	99,6	1,5	5929
23/5/18	Valencia T	3	178,6	49,8	12,6	1,45	8,7	70,1	1,04	0	100,2	3,5	7397
29/5/18	Hamlin	4	135,1	38,8	12,8	1,38	9,6	65,9	1,08	2	92,2	4,5	5284
4/6/18	Westin	1	161,5	51,4	11,3	1,02	11,2	68,7	1,07	0	93,8	7,6	6695
4/6/18	Salustiana	1	210,2	45,7	11,4	0,84	14,1	75,7	1,13	2	83,2	5,7	6234
4/6/18	Carleton	1	149,1	47,8	9,5	1,08	8,6	67,8	1,09	0	72,5	5,0	5491
19/6/18	Westin	2	168,9	47,4	13,0	0,95	13,7	70,3	1,09	2	100,0	8,9	6710
19/6/18	Roble	2	158,1	42,9	15,6	1,29	12,3	69,1	1,10	8	108,1	9,0	8070
19/6/18	Carleton	2	144,7	46,4	12,3	1,46	8,3	66,9	1,11	0	92,6	7,4	5181
22/6/18	Salustiana	2	141,9	45,3	14,3	1,25	11,5	60,7	1,00	0	104,6	8,0	6150

Referencias: PP: Peso Promedio de Frutos. SST, IM y RI se representan en amarillo los valores menores y en color verde los mayores.

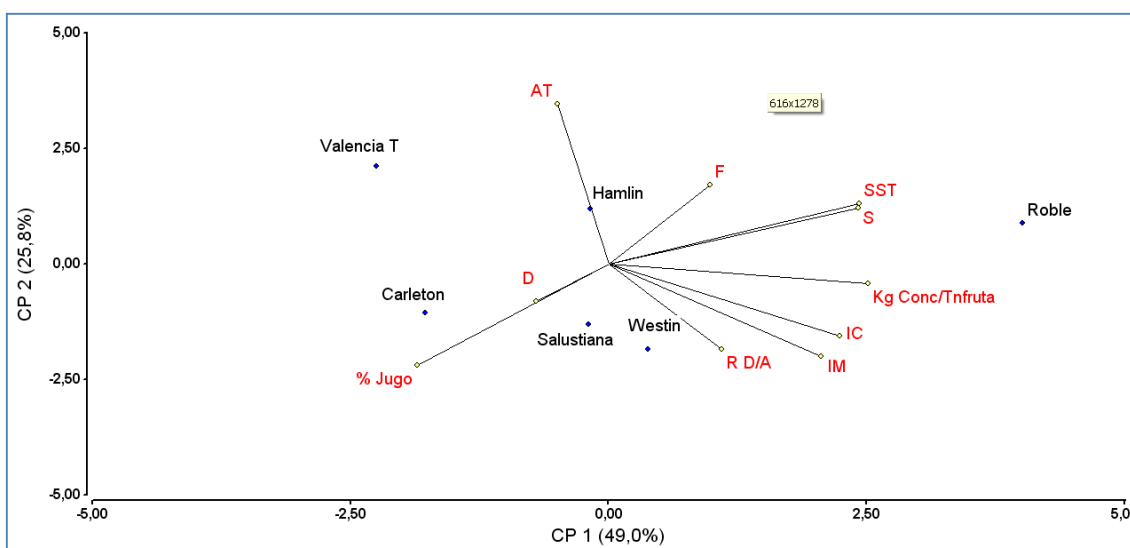


Figura 2: Resultados del Análisis de componentes principales de variables de calidad interna y externa para 2018 de 6 variedades de naranjas



El mayor rendimiento industrial de las variedades Salustiana y Roble las hacen más promisorias para ser destinadas al procesado. No obstante, es importante considerar la influencia del momento de cosecha y la variación anual en este parámetro. Un aspecto negativo de la variedad Roble es su alta cantidad de semillas.

Agradecimientos:

Se agradece la colaboración de los Ings. Fernanda Rivadeneira, Alejandro Batistella, para la realización del presente trabajo.

Referencias:

Davies, F.S. y L.G. Albrigo. 1994. Citrus. CAB International, Wallingford, U.K. 254 p

Federcitrus, 2017. <http://www.federcitrus.org/wp-content/uploads/2017/10/Act-Citricola-17.pdf>
Fecha: 03/08/2018